

INFORME DE PASANTÍA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA
PERIODO NOVIEMBRE DE 2015-ABRIL DE 2016

NELCY LIZETH MUÑOZ RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ D.C.
2016-1

INFORME DE PASANTÍA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA SAMARITANA
PERIODO NOVIEMBRE DE 2015-ABRIL DE 2016

NELCY LIZETH MUÑOZ RODRÍGUEZ
COD. 26724

Informe de pasantía como opción de grado para optar al título de Tecnólogo en
Electromedicina

Asesor
Manuel Barbaro Cuadra Sanz
Ingeniero electrónico-Master en ingeniería Biomédica

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ D.C.
2016-1

Nota de aceptación

Firma del presidente
de jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTA; (FECHA DIA, MES, AÑO)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme grandes oportunidades y experiencias, a mis padres por darme todo su apoyo durante mi formación académica y por buscar siempre lo mejor para mí, a la Universidad ECCI por haberme aceptado ser parte de ella, al Hospital Universitario de la Samaritana por haberme brindado la oportunidad de desarrollar estas actividades dentro de sus instalaciones y de ante mano a la ingeniera Nancy Prieto y el técnico Abelardo Prieto por compartirme sus conocimientos, dedicación, paciencia y tiempo y además a mi tío Israel Muñoz quien me ha apoyado económica y moralmente durante los semestres cursados.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. JUSTIFICACIÓN.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. MARCO DE REFERENCIA.....	15
3.1 MARCO HISTÓRICO.....	15
3.1.1 Misión.....	16
3.1.2 Visión	16
3.1.3 Objetivos estratégicos.....	16
3.1.4 Reglamento estudiantil.....	17
3.1.4.1 Admisión.....	17
3.1.4.2 Deberes.....	17
3.1.4.3 Prohibiciones.....	17
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	18
3.2.1 Hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá.....	18
3.2.2 Departamento de ingeniería biomédica.....	18
3.2.3 Recursos físicos.....	18
3.2.4 Herramientas.....	19
3.2.5 Dispositivo médico.....	20
3.2.6 Mantenimiento y tipos	20
3.2.7 Mantenimiento preventivo.....	21
3.2.8 Mantenimiento correctivo.....	21
3.2.9 Nivel de atención	21
3.3 MARCO LEGAL.....	22
3.3.1 Resolución 434 de 2001.....	22
3.3.2 Decreto 4725 de 2005.....	23
4. INFORME DE PASANTÍA.....	25
4.1 METODOLOGÍA.....	25
5. APORTES Y/O RESULTADOS.....	35
6. BENEFICIOS OBTENIDOS.....	37
7. RECOMENDACIONES.....	38
8. CONCLUSIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	41

LISTA DE IMÁGENES Y CUADROS

	Pág.
Imagen 1. HUS sede funcional de Zipaquirá.....	17
Imagen 2. Logotipo de la empresa.....	18
Imagen 3. Llave inglesa.....	19
Imagen 4. Sistema típico de mantenimiento.....	20
Imagen 5. Servicios claves establecidos por nivel de atención.....	21
Imagen 6. Unidad odontológica.....	28
Imagen 7. Amalgamador.....	29
Imagen 8..Lámpara de fotocurado.....	29
Imagen 9. Centrífuga.....	30
Imagen 10. Balanza.....	30
Imagen 11. Lámpara de fototerapia.....	31
Imagen 12. Succionador.....	31
Imagen 13. Pulsoxímetro.....	32
Imagen 14. Equipo de órganos.....	32
Imagen 15. Tensiómetro.....	33
Imagen 16.electrocardiógrafo.....	33
Imagen 17. Monitor Multiparamétrico.....	34
Imagen 18. Análisis de tiempo de mantenimientos preventivos.....	37
Imagen 19. Análisis de solicitud de mantenimiento correctivo.....	37
Cuadro 1. Cronograma mantenimientos preventivos HUS.....	27
Cuadro 2. Mantenimientos preventivos.....	28

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de formato de inspección y mantenimiento.....	42
Anexo 2. Lámpara cialitica Mindray de sala de cirugía.....	43
Anexo 3. Consultorio odontológico.....	44
Anexo 4. Incubadora Ameda.....	45
Anexo 5. Desfibrilador Innomed.....	46
Anexo 6. Ventilador Siemens.....	46
Anexo 7. Guía de manejo rápido 1.....	47
Anexo 8. Guía de manejo rápido 2.....	48

GLOSARIO

AMALGAMA: Material utilizado para llevar a cabo restauraciones dentales.

BILIRRUBINA: “Pigmento de origen biliar y tonalidad amarillenta que surge como resultado de la descomposición de la hemoglobina”¹.

CALIBRAR: “Es el conjunto de operaciones con las que se establece, en ciertas condiciones específicas, la correspondencia entre los valores indicados en un instrumento, equipo o sistema de medida, o por los valores representados por una medida materializada o material de referencia, y los valores conocidos correspondientes a una magnitud de medida o patrón”².

CALOR RADIANTE: Calefacción por ondas infrarrojas.

CONTRAVENCIONES: Conducta que pone en peligro algún bien público o privado, falta de menor gravedad.

CORROSIÓN: Interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas.

DERIVADAS: “Métodos convencionales para registrar potenciales eléctricos nacidos de la excitación miocárdica, reciben su nombre a causa de su fundamento que captan los potenciales en forma directa o derivada”³.

ELECTRODOS: Tienen una función elemental en la medicina ya que actúa como interface entre los equipos biomédicos y el cuerpo del paciente.

ESCOBILLA: También llamado carbón, es un elemento que permite realizar una conexión eléctrica con un elemento que se encuentra en constante rotación.

FILTRO BACTERIOLÓGICO: Materiales porosos que retienen el paso de bacterias y permiten el paso de un líquido o gas.

¹ BONIFAZ VALLEJO, Cesar Stalin. FUENMAYOR NUGGERUD, Jorge Eduardo. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador. 2012. [en línea] <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/97/1/UNACH-EC-MEDI-2012-0014.pdf.pdf> [citado 2016-05-05]

² http://www.cem.es/cem/metrologia/glosario_de_terminos?term_node_tid_depth_1=22 [en línea] [citado 2016-05-03]

³ http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/pdvedado/franco_02.pdf [en línea] [citado 2016-05-03]

FLUIDOS CORPORALES: Todas las secreciones o líquidos biológicos, fisiológicos o patológicos que se producen en el organismo.

HALÓGENO: Los elementos halógenos son el flúor, cloro, bromo, yodo y ástato, cuando estos se encuentran en estado gaseoso y se calientan producen una luz clara y brillante.

HUS: Siglas de Hospital Universitario de la Samaritana.

JABÓN ENZÍMATICO: Compuesto que permite la eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos.

LUBRICACIÓN: “Proceso en el que un fluido se introduce entre las superficies en contacto de dos cuerpos en movimiento relativo que rozan unidos por una carga, y este fluido forma una película de separación física entre las superficies de los cuerpos, que reduce la fuerza de deslizamiento y con ello el desgaste mutuo”⁴.

MANÓMETRO: Instrumento utilizado para medir la presión de fluidos (líquidos y gases).

MPP: Siglas de mantenimiento preventivo programado.

OBSTETRICIA: Se ocupa de la mujer en todo su periodo fértil (embarazo, parto y puerperio).

REACCIÓN FOTOQUÍMICA: “Interacciones entre la materia a nivel atómico, molecular y la luz”⁵.

ROTOR: Pieza que gira impulsada por un motor y en la cual se coloca una muestra.

SATURACIÓN DE OXÍGENO: Es la cantidad de oxígeno que se combina en el sentido químico, con la hemoglobina para formar la oxihemoglobina, que es el elemento que transporta el oxígeno en la sangre hacia los tejidos.

SIMULADOR DE PACIENTE: Instrumento patrón para la adecuada verificación de equipos médicos estos permiten obtener una simulación fisiológica fiel a la obtenida con pacientes reales.

⁴ <http://www.sabelotodo.org/fluidos/lubricacion.html> [en línea] [citado 2016-05-05]

⁵ ANTÓN BOZAL, Juan Luis. CABRERIZO, Andrés. Física y química. Editorial Editex, S.A. [citado 2016-05-05]

STICKERS DE ACTIVO: Adhesivos utilizados para la marcación de elementos incluidos en un inventario, proporcionan la identificación del material dentro de una institución, estos constan de un código de barras.

TERMOENCOGIBLE: Es un material que permite que un cable quede con características físicas parecidas a las que tenía anteriormente, se adhiere al cable aplicándole alta temperatura.

TURBINA: Componente que le brinda a una pieza de mano la función de girar con alta velocidad para llevar a cabo diferentes procedimientos.

UNIDAD FUNCIONAL: Conjunto organizado de factores o recursos productivos que interactúan de manera armónica, se encuentran bajo el control de un centro de decisión único y están dedicados a la obtención de productos o resultados concretos.

UÑA DE PULSOXIMETRÍA: Accesorio correspondiente al equipo destinado para medir la saturación de oxígeno en la sangre.

RESUMEN

El proceso de pasantía inicia por parte de la estudiante realizando la búsqueda de un hospital que en el momento requiriera de un aprendiz en el área de Ingeniería Biomédica, con el fin de que este pudiera aplicar, consolidar y/o desarrollar conocimientos adquiridos durante la formación académica que se llevó a cabo en los semestres anteriormente cursados.

El periodo de pasantía fue comprendido entre el 2 de Noviembre de 2015 y el 22 de Abril de 2016 y realizado en el hospital Universitario de la Samaritana, sede funcional de Zipaquirá, la persona que estuvo a cargo de la estudiante dentro de este, fue la Ingeniera Biomédica Nancy Prieto, egresada de la Universidad Santiago de Cali y actualmente encargada del departamento de ingeniería biomédica del hospital de Zipaquirá y los centros de salud de los municipios de Cogua y San Cayetano.

Las actividades propuestas para efectuar variarían entre mantenimientos preventivos y correctivos teniendo en cuenta que se realizaría supervisión de la ingeniera o un técnico biomédico, archivo de manuales existentes dentro de la institución, tanto de servicio como del usuario, desarrollo de guías rápidas de manejo y seguridad para cada equipo, contribuyendo por medio de estas a capacitaciones al personal médico o usuarios de estos y asistir a capacitaciones y actividades como calibración de equipos, a cargo de diferentes empresas, entre estas JADAR ELECTROMEDICINA y PRODUMEDIC.

PALABRAS CLAVES: Mantenimientos, manuales, archivo, capacitaciones, calibración, biomédica.

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se da a conocer las actividades realizadas durante el periodo de pasantía de 450 horas como lo establece la institución Universidad ECCI, estas que comprenden el trabajo presencial y el tiempo dedicado a asesorías y elaboración de informe, se estableció un horario de 2:30 a 6:00 pm durante el semestre académico y de 7:30 am a 6:00 pm intersemestral teniendo en cuenta que en algunas ocasiones fue necesario extenderlo.

Parte de las tareas incluían mantenimientos preventivos, distribuidos para cada servicio del hospital, esto por medio de un cronograma propuesto por la ingeniera a cargo, desarrollo de guías rápidas de manejo y seguridad de cada equipo con ayuda de la recolección de datos realizada en cada mantenimientos preventivo, archivo de manuales en este caso 418, inventario y clasificación de repuestos como bombillos y accesorios como pinzas de pulsoximetría además de mantenimientos correctivos.

La Universidad ECCI y el convenio con diferentes empresas le brindan al estudiante la oportunidad de realizar actividades de pasantía, ya que de esta forma este se puede familiarizar con la realidad de su futura ocupación, al culminar su ciclo de estudio, además de permitirle adquirir experiencia laboral.

En este informe se expone y plasma de forma escrita, la justificación de la opción de grado dando a conocer porque se realizó esta pasantía, los objetivos como estudiante, un marco de referencia brindando al lector información acerca de la empresa y diferentes aspectos que fueron necesarios para el desarrollo de este, la metodología que describe la elaboración del documento y la descripción de la pasantía y por ultimo pero no menos importante resultados y conclusiones.

1. JUSTIFICACIÓN

La pasantía es de altísima importancia porque permite al estudiante demostrar sus destrezas, poner en práctica habilidades y conocimientos referentes al campo biomédico, analizar y obtener una visión más amplia de la función que realizaría al culminar el ciclo de estudio, afrontando nuevos desafíos y retos y así mismo asumiéndolos, siendo una ayuda futura tanto en el ámbito laboral como personal, de igual forma tiene la oportunidad de entrar en el campo laboral de una forma más sencilla, gracias a que puede adquirir experiencia laboral y vivir un sin número de experiencias que aumentaran su conocimiento.

La institución al abrir espacio para que el estudiante se prepare en el campo laboral, se beneficia ya que recibe apoyo por parte de este en las diferentes actividades que se realizan dentro de la empresa, en este caso recibe apoyo para poder garantizar el buen funcionamiento y disponibilidad de los equipos biomédicos para cada servicio de los que se compone el hospital, además de que su inversión es mínima y se obtienen resultados beneficiosos.

La institución universitaria a la que el estudiante está vinculado puede evaluar la capacidad y desempeño que tiene el aprendiz para poder desarrollar todas las actividades que se le son propuestas, la actitud que tiene para trabajar en grupo y establecer relaciones con terceras personas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Adquirir conocimiento práctico en todas las actividades que se realizan en el departamento de ingeniería biomédica y las actividades que un Tecnólogo en Electromedicina debe efectuar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener conocimiento acerca de los equipos médicos con los que está dotada la institución, funcionamiento y uso.

Identificar que es un mantenimiento como se realiza y llevar a cabo mantenimientos preventivos y correctivos.

Conocer la relación que tiene el departamento de ingeniería biomédica con los demás servicios del hospital.

Obtener conocimiento acerca de procedimientos y documentos a tener en cuenta en la adquisición de un equipo.

Entregar un documento o monografía a la Universidad ECCI como opción de grado para el título de Tecnólogo en Electromedicina.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO HISTÓRICO

El Hospital Regional San Juan de Dios de Zipaquirá fue fundado en 1876 como un pequeño centro de atención a los pocos ciudadanos que por la época moraban en la localidad, dada la importancia y desarrollo que Zipaquirá adquirió a raíz de la explotación salina, de la creación de industrias y el consiguiente aumento de la población, se amplió paulatinamente pero siempre, sobre la base de la antigua edificación, el día 12 de noviembre del año 2009, el gobernador ordenó la supresión y liquidación de la empresa social del estado Hospital San Juan de Dios de Zipaquirá, por lo tanto en cumplimiento del decreto 269 que “establece el departamento desarrollara alianzas y convenios con empresas sociales del estado” la E.S.E Hospital Universitario de la Samaritana recibe la operación de esta institución de nivel II de complejidad con sus puestos y/o centros de salud Cogua y San Cayetano, operando como unidad funcional a partir del 14 de Noviembre de 2009 hasta la fecha.

La edificación de la sede funcional está ubicada en la calle 10 N° 7-52 en Zipaquirá, esta fue construida hace más de 138 años y posteriormente se realizaron varias ampliaciones y remodelaciones en servicios como urgencias y consulta externa , pero actualmente no se encuentra adecuado en su totalidad para el cumplimiento de requisitos de habilitación y cuenta con instalaciones en deficiente estado, por lo que está en construcción el nuevo hospital de tercer y cuarto nivel, el cual cuenta con 7 pisos y contara con 144 camas para pacientes, incluidas 22 de pediatría; Unidad de Cuidados Intensivos para adultos y neonatal, Unidad de Cuidados Intermedios, quirófanos, sala de reanimación, consultorios de urgencias, área de cardiología, entre otros servicios.

Su condición de hospital departamental de alta complejidad lo convierte en el epicentro de atención de gran volumen de patologías, este fue fundado por Jorge Enrique Cavelier Jiménez, el HUS ha pasado por diferentes etapas, todas distintas e importantes.

La primera se inicia con su fundación como Seccional del Instituto de Higiene Social de Cundinamarca, especializándose en el tratamiento y control de las enfermedades de transmisión sexual, ante la necesidad de brindar servicios de hospitalización a los pacientes con estas enfermedades, el Dr. Cavelier coordina e impulsa la construcción del Hospital en 1933, pero sólo hasta 1937, terminada la construcción de la segunda planta, se inicia el servicio de hospitalización con capacidad para 80 camas.

La segunda etapa se inicia en 1945, con la terminación de las obras de los cinco pisos, ampliándose así los servicios para el tratamiento de otras enfermedades, y de esta manera convirtiéndose en el Hospital General de la Samaritana a partir del 22 de Marzo de 1945. Desde ese momento se vienen prestando servicios de Cardiología, Radiología, Ginecología y Obstetricia, Pediatría, Cirugía General, Sifilografía, Dermatología, Neurología, Psiquiatría, Medicina General, Cirugía Plástica, Ortopedia, Laboratorio, Otorrinolaringología, Oftalmología y Urología.

La tercera etapa comienza en 1955, cuando cambia su nombre a Hospital Universitario de la Samaritana, se abriendo nuevos servicios como la Unidad Renal en 1977, la UCI en 1978 y la Unidad de Gastroenterología en 1979, convirtiéndose a lo largo de los años como un hospital de alta complejidad, única institución de referencia para el Departamento de Cundinamarca, tomando como base su misión, visión y objetivos estratégicos, además se consideró que los escenarios de práctica formativa deben tener un reglamento estudiantil, para todos los estudiantes que realicen practica formativa en la institución en desarrollo de algún convenio establecido, en donde se determinen los procesos a seguir con relación al comportamiento intrahospitalario, las contravenciones y sanciones, con el objetivo de establecer un contexto óptimo para la formación del recurso humano dentro del hospital sin perjudicar la prestación de los servicios, buscando el beneficio para todos.

3.1.1 Misión. “En la Empresa Social del Estado Hospital Universitario de La Samaritana, somos líderes en la prestación de servicios integrales de salud con calidad y humanización, prestados por un equipo dispuesto a la excelencia y con la tecnología adecuada, contribuyendo al desarrollo de la comunidad y liderando con ética la formación académica e investigativa”⁶.

3.1.2 Visión. “En el 2021 como Hospital Universitario cabeza de la Red de Servicios de Salud de Cundinamarca, seremos reconocidos por nuestro modelo de gestión humanizado y sustentable, con un modelo de educación e investigación propio, basándonos en el desarrollo de centros de excelencia, que mediante el uso eficiente de los recursos y la tecnología, contribuya al mejoramiento de las condiciones de salud de la población”⁷.

3.1.3 Objetivos estratégicos. Lograr la auto sostenibilidad financiera por recaudo de la venta de servicios en el mediano plazo y en el largo plazo la rentabilidad financiera que le permita reinvertir, garantizar el talento humano más competente del sector y comprometido con una cultura del servicio y mejoramiento continuo.

^{6,7} hospital universitario de la samaritana [en línea] Disponible en internet: <http://www.hus.org.co/index.php?idcategoria=110> [citado 2016-05-05]

Implementar el sistema integrado de gestión de calidad, garantizar un sistema de información integral eficiente y eficaz, crecer y fortalecer la prestación de servicios de salud, fortalecer la calidad de las actividades de docencia e investigación para convertirnos en un referente nacional de mediano plazo e internacional en el largo plazo.

3.1.4 Reglamento estudiantil. El reglamento estudiantil se divide en admisión, deberes y prohibiciones que debe cumplir todo estudiante.

3.1.4.1 Admisión. Ser presentado con anticipación, ante la subdirección de educación médica e investigación por la institución de educación correspondiente, por medio de una carta de presentación. Haber cursado y aprobado con promedio académico satisfactorio las asignaturas básicas asignadas según su intencionalidad. Estar debidamente afiliado a una aseguradora de riesgos profesionales según lo dispuesto por el decreto 2376 de 2010 y permanecer en esta condición durante toda la práctica. Certificar con carné de vacunas el esquema completo de vacunación que aplique según el caso. Diligenciar la hoja de vida institucional entregada por la subdirección de educación médica.

3.1.4.2 Deberes. Respetar el bienestar de la comunidad, manteniendo buenos modales y normas de comportamiento. Respetar la confidencialidad de información a la que tiene acceso en desarrollo de las prácticas. Conocer y adoptar las normas de uso y diligenciamiento de los documentos institucionales que manibre. Responder por los daños y perjuicios que ocasione a los bienes del hospital, ya sea por imprudencia, descuido o negligencia. Portar y cumplir con normas de uso del carné institucional permanentemente en un lugar visible. Utilizar adecuadamente los bienes y recursos asignados para el desempeño de sus actividades.

3.1.4.3 Prohibiciones. Uso y consumo de drogas psicoactivas y bebidas alcohólicas, cigarro y sus derivadas dentro de las instalaciones y derivadas del hospital. Cometer actos inmorales en cualquiera de las áreas del hospital. Incumplir de manera reiterada e injustificada, obligaciones impuestas por sus superiores.

Imagen 1. HUS sede funcional de Zipaquirá



Fuente: <http://www.hus.org.co/zipaquirá/> [2016-05-05]

3.2 MARCO CONCEPTUAL

3.2.1 Hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá.

Es una empresa social del estado clasificada dentro del nivel II de complejidad, que se caracteriza por enfocarse más en la recuperación del paciente dentro del establecimiento.

Cuenta con los servicios de urgencias, hospitalización, cirugía, pediatría, atención al recién nacido, puesto de recolección de sangre, ginecología odontología, consulta externa, y apoyo diagnóstico como laboratorio-patología y rayos x, además de los servicios administrativos y generales (alimentación, lavandería, mantenimiento, limpieza).

Imagen 2. Logotipo de la empresa



Fuente: <http://www.hus.org.co/> [2016-05-06]

3.2.2 Departamento de ingeniería biomédica. El departamento de ingeniería biomédica es vital dentro de un hospital ya que es el encargado de realizar funciones como mantenimientos a equipos médicos, rutinas de revisión, capacitación, evaluación de tecnología, recepción, instalación y entrega de equipos nuevos.

3.2.3 Recursos físicos. Los recursos físicos son todo aquello elemento o medio físico que ayudan a conseguir un objetivo, el Hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá cuenta con dos plantas físicas una destinada al servicio de consulta externa que está dotada de varios consultorios médicos, área de recreación y un auditorio, la otra planta está formada por tres pisos, está constituido por oficinas administrativas, cirugía maxilofacial, área de parqueadero, zona de cocina, zona de lavandería, cafetería, taller de mantenimiento, taller de ingeniería biomédica, farmacia, almacén, anfiteatro, bodega para desechos hospitalarios, una pequeña iglesia que se encuentra fuera de servicio por ser una instalación en deficiente estado, área de descanso médico, hospitalización, urgencias, ginecología, banco de sangre, banco de leche humana, cirugía, atención al recién nacido etc. Además cuenta con equipamiento mobiliario, de apoyo industrial y administrativo necesario para el

buen funcionamiento del hospital, y por ultimo pero no menos importante equipamiento médico (monitores multiparamétricos, succionadores, incubadoras, tensiómetros, ventiladores, desfibriladores, equipos de órganos, pesas, electrocardiógrafos, autoclaves, microscopios etc.) necesario para las funciones específicas de este y el cuidado del enfermo.

El departamento de ingeniería biomédica cuenta con dos áreas una destinada para llevar a cabo actividades de documentación, está dotada por equipamiento de apoyo administrativo como dos computadores uno a cargo de la ingeniera y otro a cargo de la estudiante, estantes donde se encuentran archivadas las hojas de vida y documentos de cada equipo estas seleccionadas por medio de una o dos AZ para cada servicio, además de escritorios, la otra área es destinada para realizar mantenimientos está dotada por una grande superficie construida en ladrillo y enchapada con baldosín con el fin de brindar suficiente espacio y comodidad al técnico, además esta cuenta con espacios donde se almacenan las herramientas necesarias para llevar a cabo estas actividades, de igual forma cuenta con estantes donde se almacenan diferentes repuestos, accesorios y demás.

3.2.4 Herramientas: Las herramientas son objetos indispensables para realizar diferentes tareas mecánicas, en las actividades de mantenimientos en equipos médicos es necesaria la utilización de algunas de estas como cortafríos utilizados para cortar cables y alambres, pinzas para sujetar objetos, llaves brístol son pequeñas y ligeras normalmente fabricadas en acero y usadas para atornillar o desatornillar tornillos que tienen cabeza hexagonal interna, hombresolo que es una herramienta que trabaja a presión, destornilladores que son barras generalmente metálicas incorporadas a un mango que se adapta a la cabeza de un tornillo, llaves fijas, estas son utilizadas para ejercer esfuerzo sobre un tornillo, cautín es utilizado para soldar trabaja por medio de calor permitiendo que el estaño se fusione, llaves inglesas y entre otras.

Imagen 3. Llave inglesa

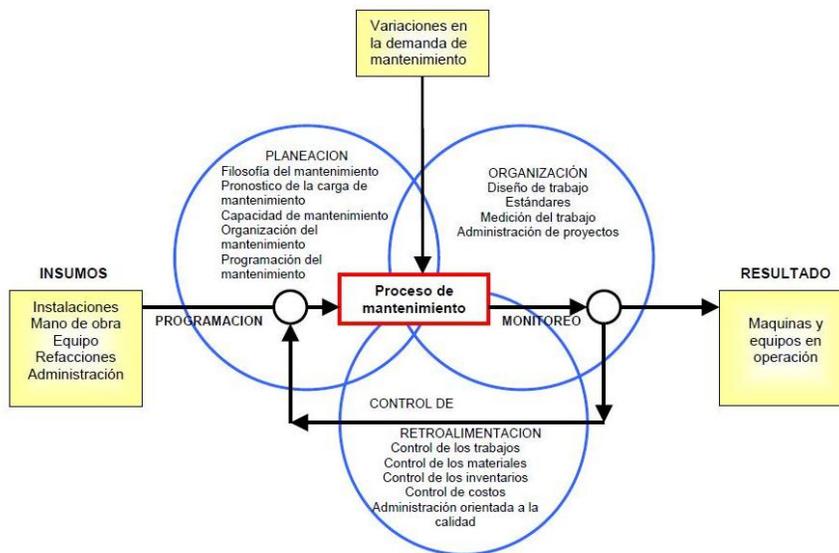


Fuente: www.trial-bikes.com [2016-06-17]

3.2.5 Dispositivo Médico: “Se entiende por dispositivo médico para uso humano, cualquier instrumento, aparato, maquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios, y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, propuesta por el fabricante para su uso en: Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento o alivio de una enfermedad. Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o deficiencia. Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico .Diagnóstico del embarazo y control de la concepción. Cuidado durante el embarazo, el nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido. Productos para esterilización o desinfección de dispositivos médicos”⁸.

3.2.6 Mantenimiento: Son aquellas actividades que tienen como fin garantizar la calidad, disponibilidad y buen funcionamiento de un equipo además de verificar el cumplimiento de las condiciones de seguridad necesarias para uso, hay que tener en cuenta que para llevar a cabo estas actividades se requieren de aspectos técnicos y administrativos, dentro de las metas que tiene un proceso de mantenimiento están: proporcionar un entorno seguro y funcional y proporcionar documentación esencial y necesaria de todos los equipos que se encuentra dentro de la empresa.

Imagen 4. Sistema típico de mantenimiento



Fuente: DUFFAUA, Salih, RAOUF, A Y CABELL, John. Sistemas de mantenimiento

⁸ [3] INVIMA (instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos); [citado 2016-04-27]. Disponible en [línea]: <https://www.invima.gov.co/servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario-de-terminos.html>

3.2.7 Mantenimiento preventivo. “Son actividades programadas que tiene como objetivo prologar la vida útil de un equipo y/o instrumento, mantener en buen estado la funcionalidad y además prevenir averías o fallas en estos”⁹.

“La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos puedan ser usados de manera permanente o cuando sea requerido su uso para un procedimiento específico, eliminando los posibles riesgos de paralización prolongada, discontinuidad del servicio y la falta de seguridad al paciente en el entorno hospitalario, el programa de mantenimiento preventivo se basa en la ejecución periódica de actividades tales como inspección, cambio de accesorios, repuestos, componentes o algún otro tipo de elemento que permita que el equipo funcione eficientemente”¹⁰.

3.2.8 Mantenimiento correctivo. Son aquellas actividades encargadas de corregir defectos y restaurar el funcionamiento de un dispositivo después de una avería o falla, estas actividades no son programadas, implica reparación, cambio de repuestos partes o accesorios, la mayoría de veces conllevan a costos y estos ya dependen de que tan grave sea la falla.

3.2.9 Nivel de atención. las instituciones de servicio médico se clasifican en varios niveles según su complejidad de atención.

Imagen 5. Servicios claves establecidos por nivel de atención

ALTA	MEDIANA	BAJA
Cirugías(servicio quirúrgico)	General adultos (servicio hospitalario)	General adultos (servicio hospitalario)
Cuidado intensivo adultos(servicio hospitalario)	Pediatría(servicio hospitalario)	Pediatría(servicio hospitalario)
Cuidado intensivo neonatal y/o pediátrico(servicio hospitalario)	Obstetricia y cirugía ginecológica (servicio hospitalaria)	Obstetricia(servicio hospitalario)
Cirugía ginecológica y/u obstétrica (servicio hospitalario)	Cirugía general (servicio hospitalario)	Otras cirugías
Servicio de urgencias	Servicio de urgencias	Servicio de urgencias

Fuente: documento técnico de construcción de ordenamiento de instituciones prestadoras de servicios de salud

^{9,10} TENA AGUILAR, Luis Alberto. Diagnostico tecnológico de las UPS equipos biomédicos. [En línea] [Citado 2016-04-29]. Disponible en: <http://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/ServiciosGenerales/2009/DiagnosticoTecnologico.pdf>

3.2 MARCO LEGAL

3.3.1 Resolución 434 de 2001 “ (Artículo segundo del objeto) La presente Resolución tiene por objeto establecer metodologías y procedimientos de evaluación técnica y económica así como aquellos que permitan determinar la más eficiente localización, de tecnología biomédica y determinar los criterios para la importación o adquisición y adecuada incorporación a las instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, que garantice la calidad de la atención en salud, basado en criterios de calidad y costo efectividad”¹¹.

En cuanto al control a la importación o adquisición de tecnología biomédica se busca:

1. “Evitar la adquisición de tecnología que no responda con seguridad, efectividad y calidad a las necesidades sanitarias del país.
2. Propender porque las especificaciones técnicas y funcionales de la tecnología biomédica correspondan a las reguladas por las sociedades científicas nacionales o internacionales, los laboratorios de investigación y entidades reconocidas en este campo.
3. Contribuir al control eficiente en los costos de los servicios de salud.
4. Propender por el desarrollo armónico y coordinado de los servicios de salud del país”¹².

“(Artículo décimo segundo. De la importación o adquisición de equipo biomédico.) Para la importación de equipos biomédicos se requiere certificado de aprobación o constancia de control de calidad expedida por una entidad nacional o internacional con experiencia y reconocimiento en este campo o el registro sanitario, en los que haya a lugar, expedido por la autoridad nacional competente”¹³.

“(Artículo décimo séptimo. Documentos para el concepto técnico para la importación o adquisición de equipo biomédico controlado.) Para obtener el concepto técnico del Ministerio de Salud o de la autoridad delegada, se debe suministrar la siguiente documentación”¹⁴:

1. Formulario para solicitud de adquisición de equipo biomédico controlado debidamente diligenciado del cual hace parte el estudio de las prioridades de desarrollo y mejoramiento de la institución prestadora de servicios de salud.
2. Certificado de representación del fabricante.
3. Certificado de Cámara de Comercio para personas naturales, fabricantes o proveedoras de la tecnología biomédica.
4. Un certificado o constancia de control de calidad expedida por una entidad nacional o internacional con experiencia y reconocimiento en este campo.

^{11, 12, 13, 14} Ministerio de salud. Resolución número 434 de 2001. [En línea]. [Citado 2016-05-11]. Disponible en internet: https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/resolucion_434_2001.pdf

5. Un certificado expedido por el fabricante o por el proveedor en el cual conste lo siguiente:

- a) “Que el equipo objeto de adquisición no se encuentra en experimentación
- b) Las indicaciones y los usos del equipo biomédico.
- c) Que está en capacidad para suministrar los insumos, partes, repuestos y el servicio de mantenimiento durante cinco (5) años, como mínimo.
- d) Que proporcionará los programas y mecanismos para la capacitación de los operadores y los ingenieros o técnicos de mantenimiento.
- e) Que suministrará los manuales de operación, instalación y mantenimiento en el idioma de origen y en castellano
- f) Certificado expedido por la persona natural o jurídica receptora o importadora en el cual conste que tiene los recursos humanos, financieros, técnicos y de infraestructura para instalar y operar el equipo objeto de la importación”¹⁵.

“**PARAGRAFO.** Para adquirir o importar equipo biomédico de control, se deberá proporcionar al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) esta misma documentación, acompañada del respectivo aval técnico”¹⁶.

3.3.2 Decreto 4725 de 2005 “Artículo 4°. Requisitos fundamentales de seguridad y funcionamiento de los dispositivos médicos. Los dispositivos médicos deberán cumplir con los requisitos de seguridad y funcionamiento establecidos por el fabricante que les sean aplicables de acuerdo con la finalidad prevista”¹⁷.

Al seleccionar las soluciones más adecuadas a los riesgos derivados de la utilización de los dispositivos médicos, el fabricante aplicará los siguientes requisitos, en el orden que se indica a continuación:

- a) Eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible (seguridad inherente al diseño y a la fabricación).
- b) Adoptar las oportunas medidas de protección, incluso alarmas, en caso de que fuesen necesarias, frente a los riesgos que no puedan eliminarse.
- c) Informar a los usuarios de los riesgos residuales debidos a la incompleta eficacia de las medidas de protección adoptadas.

^{15,16} instituto nacional de vigilancia y medicamentos. Ministerio de salud. Resolución número 434 de 2001. [En línea]. [Citado 2016-05-11]. Disponible en internet:

https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/resolucion_434_2001.pdf

¹⁷ instituto nacional de vigilancia y medicamentos. Ministro de protección social. Resolución número 4725 de 2005. [En línea]. [Citado 2016-05-14].

https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf

Parágrafo 1°. “Los dispositivos médicos contemplados en el presente decreto deberán comercializarse, diseñarse, fabricarse y almacenarse de forma tal que su utilización no comprometa el estado clínico, la salud ni la seguridad de los pacientes o de quienes estén en contacto con los mismos, cuando se empleen en las condiciones y con las finalidades previstas”¹⁸.

Parágrafo 2°. “Mientras dure el período de validez previsto por el fabricante, los principios de seguridad y funcionamiento de los dispositivos médicos no deberán alterarse en un grado tal que se vean comprometidos el estado clínico, la salud y la seguridad de los pacientes y, en su caso, de terceros, cuando el producto se vea sometido a las situaciones que puedan derivarse de las condiciones normales de utilización”¹⁹.

Clasificación de los dispositivos médicos

Artículo 5°. “Clasificación. La clasificación de los dispositivos médicos realizada por el fabricante, se fundamenta en los riesgos potenciales relacionados con el uso y el posible fracaso de los dispositivos con base en la combinación de varios criterios tales como, duración del contacto con el cuerpo, grado de invasión y efecto local contra efecto sistémico”²⁰.

Se deberá establecer la clasificación de los dispositivos médicos siguiendo las reglas establecidas en el artículo 7° del presente decreto, dentro de las siguientes clases:

Clase I. “Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión”²¹.

Clase IIa. “Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad”²².

Clase IIb. “Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad”²³.

Clase III. “Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión”²⁴.

^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 24} Instituto nacional de vigilancia y medicamentos. Ministro de protección social. Resolución número 4725 de 2005. [En línea]. [Citado 2016-05-14].
https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf

4. INFORME DE PASANTÍA

4.1 METODOLOGÍA

El proceso de opción de grado pasantía inicia gracias al interés del estudiante solicitando a coordinación de ingeniería biomédica una carta de presentación o recomendación, dirigida al Hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá.

El gerente de la sede funcional Álvaro Guevara, indico al estudiante poder iniciar la pasantía, pero debido al proceso que se debía seguir el estudiante solicito una carta de aceptación por parte del hospital, días después de haber iniciado se le informo que este proceso debía ser llevado a cabo en educación médica es decir en la sede principal del hospital ubicada en la localidad santa fe de la ciudad de Bogotá.

El estudiante se dirigió hasta allí y comento su caso, educación médica le solicito diligenciar una hoja de vida institucional y enviar al correo correspondiente documentos como: fotocopia de documento de identidad, carné de vacunación que constara de las vacunas sarampión, varicela, rubéola, hepatitis B y tétano, certificación de afiliación a EPS, carta de presentación dirigida por la institución educativa, dejando pendiente certificación de afiliación a ARL, estos para poder realizar el estudio correspondiente para la selección.

Estos documentos fueron enviados el 1 de Diciembre de 2015, quedando el estudiante en espera de respuesta alguna, al no recibir alguna respuesta este opto por dirigirse de nuevo al hospital de Bogotá el día 5 de Enero de 2016, ya que por presentarse festividades en el mes de Diciembre no hubo atención por algunos días.

El día 5 de Enero de 2016 el estudiante recibió la aprobación por parte de la subdirectora de educación e investigación médica Andrea Carolina Morales y se hizo el respectivo proceso para solicitar el carné institucional, y la certificación de la ARL.

Las actividades realizadas durante el periodo de pasantía fueron:

Archivar y hacer listas describiendo cada manual y la cantidad de estos, de los equipos existentes dentro del hospital, como incubadoras, autoclaves, servo cunas, monitores de signos vitales, lámparas auxiliares, electrocardiógrafos, balanzas, pesa bebés, desfibriladores y entre muchos otros más, aproximadamente se archivaron 251 sin contar repetidos y contando repetidos

418, de lo que se observó que normalmente los equipos incluyen un manual de servicio y un manual para el usuario y la mayoría se encuentran escritos en el idioma inglés, actividad que llevo varias semanas en llevarse a cabo, además se realizó un inventario y clasificación de repuestos para este caso bombillos teniendo en cuenta su potencia, voltaje, tipo de bombillo es decir si era halógeno, tipo campana, si era bi-pin y en algunos casos en que equipo se utilizaba, de igual forma se realizó un conteo de accesorios como pinzas de pulsoximetría.

Junto a la empresa Jadar electromedicina se realizaron calibraciones en tensiómetros verificaciones en los certificados de calibración respecto a los equipos que tenían a cargo ya que en algunos casos no coincidían los datos que la empresa entrego de cada equipo con los que realmente eran.

En diciembre de 2015 el Hospital Universitario de la Samaritana adquirió algunos equipos dentro de los cuales están: tensiómetros de pared, lámparas auxiliares un autoclave, desfibriladores, doppler fetales, una unidad odontológica portátil, y algunos equipos para el área de telemedicina como un monitor, un otoscopio un oftalmoscopio, un electrocardiógrafo y un esfigmomanómetro y de esta forma tuve la oportunidad de asistir a capacitaciones para el área de telemedicina, de ver como la empresa realizo la calibración para desfibriladores y doppler y de adquirir conocimientos frente a documentos que se requieren en la adquisición de un equipo tema que fue descrito dentro del marco legal.

El departamento de ingeniería biomédica del hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá, planteo un cronograma de actividades de mantenimiento preventivo para el primer semestre del 2016, en todos los servicios del hospital, teniendo en cuenta la disponibilidad de cada uno de estos, para cada mantenimiento se deben tener procesos definidos además de diligenciar un formato de inspección y mantenimiento (anexo 1), al mismo tiempo de realizar estos, de igual forma se realizaron guías rápidas de manejo y seguridad para cada equipo(anexo 8), cabe destacar que los mantenimientos preventivos en los servicio de segundo piso (hospitalización) y tercer piso (medicina interna) que el cronograma se encuentra dentro del mes de mayo fueron realizados en los meses de noviembre y diciembre de 2015

balanzas etc. Además de realizar mantenimientos preventivos en los servicios de puesto fijo de recolección de sangre en equipos como monitores de signos vitales, succionadores, tensiómetros etc.

Etapa 5. En el mes de Marzo se realizó mantenimiento preventivo en el servicio de ginecología y urgencias en equipos como: tensiómetros de pared, equipos de órganos, monitores multiparamétricos, pesa bebés, básculas, succionadores, etc.

Etapa 6. En el mes de Abril se realizaron mantenimientos preventivos en los servicios de atención al recién nacido en equipos como: monitores de signos vitales, incubadoras, lámparas de fototerapia, succionadores etc.

Cuadro 2. Mantenimientos preventivos

Equipo. Unidad odontológica	Servicio. Odontología
<p>Función: Equipo destinado para cuidado, mejora y tratamiento dental, estas permiten al dentista hacer el trabajo lo mejor posible, vienen compuestas por diferentes accesorios como lámpara, escupidera, jeringa triple etc.</p>	<p>Imagen 6. Unidad odontológica</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Verificar la intensidad de luz de la lámpara y si esta es menor a la necesaria, se reemplaza por un bombillo de 150 W 24 V bi-pin, verificar que el sillón se encuentre en buen estado, todos sus tornillos deben estar en el correcto posicionamiento, revisar pedal de control, revisar si la manguera de succión esta succionando bien, esto haciendo succionar un vaso de agua, se colapsa la entrada de agua y aire de la jeringa triple por medio de una pinza que se pueda fijar con cremallera, se retira el pin que se encuentra en la parte lateral de esta haciéndole presión y hundiéndolo por medio de un destornillador pequeño de esta forma se pueden retirar los pulsadores, se realiza limpieza de estos y lubricación, después de que se realiza este procedimiento se vuelven a poner en el lugar adecuado los pulsadores y el pin que anteriormente se retiró, se pasa un alambre flexible por los conductos de aire y agua para evitar que estos se obstruyan, la punta se lava con jabón enzimático y se esteriliza si es necesario.</p>	

Equipo. Amalgamador	Servicio. Odontología
<p>Función: Equipo diseñado para realizar la mezcla entre mercurio y otros metales para así poder obtener una amalgama que es utilizada para restaurar los dientes en las cavidades que son producidas por caries</p>	<p>Imagen 7. Amalgamador</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa, revisar cable de alimentación, verificar pulsadores de ajuste, revisar si el temporizador cumple con los tiempos prefijados y verificar el funcionamiento general del equipo.</p>	
Equipo. Lámpara de fotocurado	Servicio. Odontología
<p>Función</p> <p>Equipo que utiliza luz halógena que permite el endurecimiento de las resinas para llevar a cabo restauraciones</p>	<p>Imagen 8. Lámpara de fotocurado</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa, revisar cable de alimentación, revisar la fuente de luz, revisar si el temporizador cumple con los tiempos prefijados y funcionamiento general del equipo.</p>	

<p>Equipo. Centrífuga</p>	<p>Servicio. Laboratorio</p>
<p>Función: Funciona por medio de la creación de fuerza centrífuga generada por rotación en este caso de diferentes muestras, esto por medio de un rotor donde se ponen los porta muestras o tubos, para causar la separación de los elementos que constituyen a estas.</p>	<p>Imagen 9. Centrífuga</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo:</p> <p>Revisar conexiones internas y externas, limpiar internamente la cámara con un paño humedecido, realizar limpieza externa, se revisa el estado en que se encuentran las escobillas o carbones y se es necesario se cambian por unas nuevas, revisar mecanismo de seguridad de la puerta y pulsadores que se encargan del control de esta. Además se realiza una prueba para verificar si el rotor se encuentra balanceado, si no es así, esta presentara una vibración excesiva al realizar las rotaciones, el balanceo se lleva a cabo sacando todos los porta muestras o tubos, estos se van pesando por medio de una balanza, se van marcando con su peso y van clasificando de menor a mayor, después de haber realizado este proceso con todos los tubos, se van poniendo, de extremo a extremo, de forma que las masas de los tubos sean lo más parecidas posibles esto para todos los tubos.</p>	
<p>Equipo. Balanza</p>	<p>Servicio. Laboratorio</p>
<p>Función Equipo capaz de medir la masa de un elemento, se caracteriza por ser un elemento de alta precisión, para este caso es capaz de medir cantidades muy pequeñas.</p>	<p>Imagen 10. Balanza</p>  <p>Fuente: autora</p>

Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa, incluyendo el platillo de pesaje, por medio de un paño humedecido, revisar el sistema eléctrico, verificar el correcto funcionamiento de los pulsadores, verificar la calibración con uno o varios elementos de peso conocido y realizar el correcto ajuste si es necesario , además verificar que el equipo se encuentre libre de oxidación o corrosión.

Equipo. Lámpara de fototerapia **Servicio.** Atención al recién nacido

Función: Equipo que es utilizado comúnmente para tratar la hiperbilirrubinemia neonatal esta provoca que la piel y la esclerótica de los ojos del bebé luzcan amarillas, mediante una reacción fotoquímica, la luz convierte la bilirrubina en su estado hidrosoluble.

Imagen 11. Lámpara de fototerapia



Fuente: autora

Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa, revisar cable de alimentación quitando toda suciedad y polvo acumulado, realizar una prueba para determinar si todos los tubos que se encargan de emitir la luz, se encuentren en perfecto estado y generan un buen funcionamiento en el equipo, si no es así se realiza el cambio pertinente.

Equipo. Succionador **Servicio.** Varios

Función Equipo diseñado para aspirar diferentes fluidos corporales, para facilitar diferentes procedimientos y evitar el exceso de estos fluidos, son utilizados y requeridos en diferentes servicios como urgencias, hospitalización, medicina interna, cirugía y en ginecología

Imagen 12. Succionador



Fuente: autora

Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa del equipo, revisar cable de alimentación, revisar el estado en que se encuentra el filtro bacteriológico, revisar la conexión al sistema de vacío, verificar funcionamiento del equipo.

<p>Equipo. Pulsoxímetro</p>	<p>Servicio. Varios</p>
<p>Función:</p> <p>Equipo que se encarga de medir la saturación de oxígeno en la sangre.</p>	<p>Imagen 13. Pulsoxímetro</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa del equipo, incluyendo el sensor, inspeccionar el estado en que se encuentran las baterías, si es necesario se realiza el cambio pertinente, verificar el funcionamiento general del equipo.</p>	
<p>Equipo. Equipo de órganos</p>	<p>Servicio. varios</p>
<p>Función Están compuestos de otoscopio y oftalmoscopio, permiten evaluar el estado en que se encuentra los sentidos de la vista y el oído, permite visualizar su interior por medio de luz.</p>	<p>Imagen 14. Equipo de órganos</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza y desinfección del equipo, se verifica el estado en que se encuentran sus respectivos bombillos y sus baterías (en caso de equipo de órganos portátil), en caso de equipo de órganos de pared se verifica que se esté suministrando energía para que este funcione correctamente, se inspecciona el funcionamiento general del equipo.</p>	

<p>Equipo. Tensiómetro</p>	<p>Servicio. varios</p>
<p>Función: Equipo que permite realizar la medición de presión arterial no invasiva de un paciente, medida entregada en mmHg, permite verificar el estado del paciente asociado a su función circulatoria en este caso son tensiómetros aneroides es decir su funcionamiento es de tipo manómetro este es graduado hasta 300mmHg, además de constar de un brazalete, pera de goma y una válvula que controla la salida de aire, se realizó mantenimiento preventivo en tensiómetros de pared, de pedestal y portátil</p>	<p>Imagen 15. Tensiómetro</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Limpiar y desinfectar el equipo, revisar estado en que se encuentran las mangueras y manómetro, asegurarse de que no existe fuga de aire, revisar que la aguja del manómetro se encuentre en cero, de lo contrario se realiza el respectivo ajuste, revisar que la válvula de cierre no se encuentre en estado defectuoso, y verificar el correcto funcionamiento del equipo, si es necesario se realiza calibración de este.</p>	
<p>Equipo: Electrocardiógrafo</p>	<p>Servicio. varios</p>
<p>Función Equipo que permite registrar gráficamente las variaciones de potencial eléctrico de la actividad del corazón en un tiempo determinado. Estas variaciones se captan con electrodos apropiados a nivel de la superficie de la piel, en la mayoría de los casos por medio de chupas y pinzas</p>	<p>Imagen 16. Electrocardiografo</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Realizar limpieza externa del equipo, se debe inspeccionar cables, electrodos, terminales y demás elementos eléctricos o electrónicos, por medio de un simulador de paciente ECG, se verifica el correcto funcionamiento para todas las derivaciones, se inspección el estado en que se encuentra la batería, además de revisar el sistema de impresión.</p>	

Equipo. Monitor Multiparamétrico	Servicio. Varios
<p>Función: Equipo que permite registrar los signos vitales para así determinar el estado en el que se encuentra el paciente, son configurados dependiendo su uso: neonatal, adulto, cirugía etc.</p>	<p>Imagen 17. Monitor multiparamétrico</p>  <p>Fuente: autora</p>
<p>Mantenimiento preventivo: Un monitor requiere de revisión de estado de batería, revisión de cable de alimentación, limpieza externa, se revisa si la uña de pulsoximetría está funcionando de forma correcta si registra valores normales o fuera de lo común, se revisa si existen fugas en el brazalete de tensión arterial y en sus conexiones, en la mayoría de equipos se presenta desgaste en la manguera principalmente en la parte donde están conectados los adaptadores, se debe optar por cortar una pequeña longitud de la manguera, y realizar la correcta conexión, por medio de un simulador de paciente ECG , se verifica el correcto funcionamiento de ECG, ya que este proporciona una variedad de latidos del corazón permitiendo variar su frecuencia, además se debe tener en cuenta la correcta conexión que se debe realizar del cable de derivaciones al simulador, se debe revisar el estado en que se encuentra todos los accesorios del equipo y su funcionamiento, y por ultimo pero no menos importante se debe revisar que el sistema de alarmas este en perfecto estado, y se revisa el funcionamiento general del equipo.</p>	

Fuente: Autora

Se realizaron actividades de mantenimiento correctivo en diferentes servicios del hospital, generalmente se presentaron por fallas menores como cables desoldados o rotos, falta de lubricación, bombillos fundidos, por mal uso por parte de auxiliares o enfermeras o también desgaste en los componentes de los equipos.

5. APORTES Y/O RESULTADOS

Los aportes dentro de las actividades de pasantía incluyen el apoyo brindado por parte de la estudiante al hospital permitiendo que se cumpliera con el funcionamiento y disponibilidad necesaria para cada equipo biomédico.

Las actividades de pasantía le permitieron a la estudiante obtener madurez al demostrar responsabilidad para representar correctamente a la institución encargada de su formación académica.

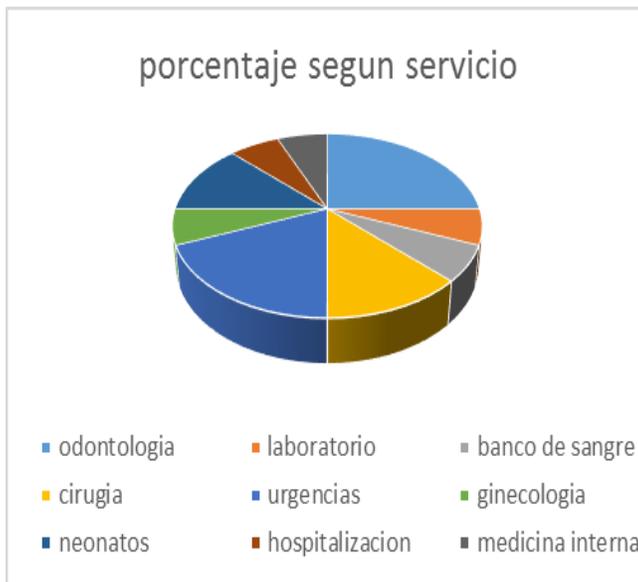
Se obtuvo la mejora de conocimientos adquiridos durante la formación académica para poder llegar al mejoramiento y solución de distintas situaciones que se pueden presentar en un hospital en diversas circunstancias.

Se logró contribuir mediante guías rápidas realizadas por el estudiante con capacitaciones al personal médico y usuarios de los equipos garantizando el buen uso y eficiencia para cada uno y prevenir problemas por mal uso.

Los porcentajes establecidos para mantenimientos preventivos según el cronograma propuesto en el desarrollo de la pasantía se detallan a continuación en la gráfica correspondiente a este análisis.

Imagen 18. Análisis de tiempo de mantenimientos preventivos

El 20% de tiempo de pasantía se realizó mantenimiento preventivo en el servicio de odontología, 5% en el servicio de laboratorio, 5 % en servicio de banco de sangre, 10% en el servicio de cirugía, 15% en el servicio de urgencias, 5% servicio de ginecología, 10% neonatos, 5% hospitalización (segundo piso), 5% medicina interna (tercer piso), cumpliéndose con el 80% del cronograma propuesto, a continuación se presenta la gráfica correspondiente a este análisis.



Fuente: Autora

Imagen 19. Análisis de solicitud de mantenimientos correctivos



Fuente: Autora.

6. BENEFICIOS OBTENIDOS

Se logró adquirir conocimiento referente a actividades de mantenimientos preventivos y correctivos que son necesarios dentro de una entidad hospitalaria para garantizar el buen rendimiento de esta.

La pasantía fue una gran motivación para la estudiante no solo para culminar el ciclo tecnológico sino también para culminar el ciclo profesional, que sería lo ideal para poder llegar al desarrollo de innovación, que pueda mejorar la calidad de vida de los seres humanos, ya que esta le permite tener una visión de su futuro como tecnóloga y como ingeniera biomédica.

La pasantía le permitirá a la estudiante o aprendiz ingresar de una forma más fácil al campo laboral ya que pudo adquirir experiencia laboral y consigo conocimientos necesarios para realizar actividades como tecnólogo en electromedicina.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Hospital Universitario de la Samaritana sede funcional de Zipaquirá, permitir que el estudiante inicia pasantías después de haber tenido aprobación por parte de educación e investigación médica y no antes, ya que esto evitaría problemas en todo el proceso de pasantía.

Se recomienda a la empresa considerar que el estudiante que realice prácticas y/o pasantías reciba beneficios monetarios que le pudieran generar motivación para cumplir con sus deberes además de ser una ayuda para cubrir gastos estudiantiles.

Podría ser una buena opción que según el desempeño que lleve el estudiante en el periodo de pasantía se llevara a cabo una vinculación de este en la empresa puesto que esto le brindaría incentivos para concluir sus pasantías y empezar con una vida laboral.

Se recomienda de manera respetuosa que el tutor o asesor encargado de guiar al estudiante durante el proceso de pasantía, dedique más tiempo en darle asesorías a este, en guiarlo y brindarle apoyo para que este pueda llegar a un buen desarrollo redacción y elaboración del informe correspondiente.

8. CONCLUSIONES

Después de haber culminado el periodo de pasantía y haber desarrollado este informe se concluye que esta actividad le permite a la y a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos durante todo el periodo de formación académica, en la práctica.

Todas las actividades propuestas se cumplieron satisfactoriamente por lo que se afirma que el proceso o periodo de pasantía fue provechoso tanto para la estudiante como para el Hospital Universitario de la Samaritana.

Durante el periodo de pasantía se pudo observar y analizar que el departamento de ingeniería biomédica se convierte en un área muy importante en las instituciones de salud ya que gracias a este se mantiene en condiciones de funcionamiento óptimo el equipamiento médico y las instalaciones del hospital.

Se logró identificar que es un mantenimiento, como se realiza además de llevar a cabo algunos de estos, de la misma forma se comprendió que el objetivo de un tecnólogo en electromedicina no solo es corregir o reducir defectos, sino prevenir que estos sucedan.

Se logró llevar a cabo el desarrollo de este informe, bajo las reglas de presentación establecidas por la norma NTC 1486 para poder desarrollar y plasmar ideas llevando un orden, el desarrollo de este fue posible gracias al constante trabajo y las valiosas asesorías brindadas por parte de los docentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUERRERO GOMEZ, German Augusto. E.S.E Hospital Universitario de la Samaritana. Reglamento estudiantes HUS. Resolución número 592 de 2011. Bogotá DC, 30 de diciembre del 2011, 16p.

Hospital universitario de la samaritana [en línea] Disponible en internet: <http://www.hus.org.co/index.php?idcategoria=110>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 1486 (sexta actualización). Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.

INVIMA (instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos); [consultado el 27 de abril de 2016]. Disponible en [línea]: <https://www.invima.gov.co/servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario-de-terminos.html>

MINISTERIO DE SALUD. Resolución número 434 de 2001. Normas para la evaluación e importación de tecnologías biomédicas. [En línea] disponible en: https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/resolucion_434_2001.pdf

PERILLA LESMES, María Eloísa. Modelo de evaluación de gestión de mantenimiento de equipo Biomédico en las IPS. Bucaramanga, 2005, 86p. Monografía de grado (especialista en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander, facultad de ingenierías físico-mecánicas.

PROYECTO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO. Manual de mantenimiento preventivo planificado MPP. [En línea] disponible en: http://pcmanagement.es/editorial/Managem_powpoin/Proyecto%20Mantenimiento%20Hospitalario.pdf

TENA AGUILAR, Luis Alberto. Diagnostico tecnológico de las UPS Equipos Biomédicos [en línea]. [Consultado el 29 de abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/ServiciosGenerales/2009/DiagnosticoTecnologico.pdf>

ZAPATA FLORES, Olman de Jesús. Guía para la elaboración de un proyecto

URIBE VELEZ, Álvaro. Decreto número 4725 de 2005. Régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano. Bogotá DC, Diciembre 26 de 2005. [En línea] disponible en: https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de formato de inspección y mantenimiento.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO	MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL DE: _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
<i>EQUIPO</i>	<i>Detector Ultrasonico de Latido Fetal</i>	<i>SERVICIO:</i>			
<i>MARCA</i>		<i>AMBIENTE:</i>			
<i>MODELO</i>					
<i>SERIE</i>					
<i>N° INV. TECNICO</i>					
<i>ID</i>					
<i>Trimestral</i>		1	2	3	4
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo					
Efectuar limpieza integral externa del equipo					
Inspeccionar externamente (cables, conector, transductor, carcasa, dispositivos de control y presentadores)					
Efectuar limpieza integral interna del equipo					
Verificar elementos eléctricos y/o electrónicos					
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica, si es aplicable (ver reverso)					
Verificar el funcionamiento del equipo					
<i>FECHA DE REALIZACION</i>					
<i>CODIGO DE TECNICO</i>					
<i>FIRMA DEL TÉCNICO</i>					
<i>TIEMPO DE EJECUCION</i> (<i>TIEMPO ESTÁNDAR ½ H.</i>)					

MPP-MED010
OCTUBRE/99

Recomendaciones:

- Complementar la ejecución de la rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible.
- Revisar el número de inventario y repintar si es necesario.

Anexo 2. Lámpara cialitica Mindray de sala de cirugía.



Anexo 3. Consultorio odontológico.



Anexo 4. Incubadora Ameda



Anexo 7. Guía de manejo rápido 1.

<p> HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA MANIZALDE</small> <small>Supere todo al límite</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: SUCCIONADOR MARCA: MEDI PUM MODELO: 1130C SERIE: 00001810690 UBICACIÓN: SEGUNDO PISO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conecte el equipo 2. Encienda el equipo con el switch 3. Conecte en el otro extremo de la manguera, proveniente de la salida del succionador, al recipiente en la salida demarcada con el nombre de VACIO 4. Conecte un extremo de otra manguera en el recipiente, en la salida demarcada con el nombre de PACIENTE, al otro extremo ira conectado el paciente 5. Cierre el agujero del vacío con el tapón 	<p></p> 	<p> HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA MANIZALDE</small> <small>Supere todo al límite</small></p> <p>RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: SUCCIONADOR MARCA: MEDI PUM MODELO: 1130C RIESGO: IIA UBICACIÓN: SEGUNDO PISO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En todos los trabajos de limpieza y desinfección deberá desconectar el equipo de toma eléctrica. 2. Tenga en cuenta que la salida del succionador tenga conectado el filtro correspondiente de lo contrario esta salida se puede tapar. 3. Controle visualmente el funcionamiento del equipo, si encuentra alguna anomalía informe a tecnología biomédica. 	<p></p>
<p> HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA MANIZALDE</small> <small>Supere todo al límite</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: TENSIOMETRO MARCA: TYCOS MODELO: LIFETIME SERIE: 089619676 UBICACIÓN: SEGUNDO PISO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubique el brazalete del tensiómetro dos centímetros arriba del codo del paciente. 2. Cierre la válvula de descarga, girándola en sentido de las agujas del reloj. 3. Presione la perilla hasta que la aguja del manómetro muestre 180 mmHg aproximadamente 4. Abra la válvula despacio de forma que pueda verificar la presión arterial 	<p></p> 	<p> HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA MANIZALDE</small> <small>Supere todo al límite</small></p> <p>RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: TENSIOMETRO MARCA: TYCOS MODELO: LIFETIME RIESGO: IIA UBICACIÓN: SEGUNDO PISO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese que no se esté presentando ninguna fuga, en el brazalete, ni en ninguna otra parte del equipo. 2. limpie la parte exterior con un paño húmedo 3. Evite que el equipo entre en contacto con objetos afilados o puntiagudos 4. Controle visualmente el funcionamiento del equipo, si encuentra alguna anomalía informe a tecnología biomédica. 	<p></p>

Anexo 8. Guía de manejo rápido 2.

<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO EQUIPO: PESA BEBES MARCA: HEALTH O METER MODELO: 522 KL SERIE: 5220002718 UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque la balanza en una superficie rígida y plana para asegurarse de su seguridad y exactitud 2. Encienda el equipo oprimiendo ON/OFF 3. Para cambiar las unidades de peso oprima KG/LB una vez 4. Cuando vaya a utilizar sabanas y quiere que la pesa omita el peso de esta, ponga la sabana y presione el pulsador tare 5. Coloque el bebe en la balanza de modo que el peso quede distribuido uniformemente en la bandeja 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO EQUIPO: PESA BEBES MARCA: HEALTH O METER MODELO: 522 KL SERIE: 5220002718 UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: PESA BEBES MARCA: HEALTH O METER MODELO: 522 KL RIESGO: IIA UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Controle visualmente el funcionamiento del equipo, si encuentra alguna anomalía informe a tecnología biomédica 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p>
<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO EQUIPO: LAMPARA DE CALOR RADIANTE MARCA: FANEM MODELO: 2050-LDR SERIE: HAB 4407 UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conecte el equipo 2. Encienda el equipo con pulsador CON 3. Aumente o disminuya la temperatura con pulsadores que se encuentran a la derecha del display de ajuste de temperatura y potencia, el modo servo indica la temperatura en grados Celsius, el modo manual indica una escala de 0 a 100% referente a la potencia de calentamiento 4. Silencie alarmas con  5. apague el equipo con el pulsador DESC 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>GUIA RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO EQUIPO: LAMPARA DE CALOR RADIANTE MARCA: FANEM MODELO: 2050-LDR SERIE: HAB 4407 UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p> <p>RAPIDA ENFOCADA A LA SEGURIDAD DEL EQUIPO Y DEL USUARIO</p> <p>EQUIPO: LAMPARA DE CALOR RADIANTE MARCA: FANEM MODELO: 2050- LDR RIESGO: IIB UBICACIÓN: GINECOLOGIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En todos los trabajos de limpieza y desinfección deberá desconectar el equipo de la toma eléctrica 2. Controle visualmente el funcionamiento del equipo, si encuentra alguna anomalía informe a tecnología biomédica 3. Coloque la parte metálica del sensor en contacto con la piel del paciente 	<p>HUS <small>UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA</small> <small>Supera lo que el mundo</small></p>