

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE
INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA CLÍNICA MEDICAL PRO&NFO S.A.S**

**CHRISTIAN CAMILO ÁLVAREZ MARÍN
COD: 32075**

**UNIVERSIDAD ECCI
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
TECNOLOGÍA ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ
2017**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE
INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA CLÍNICA MEDICAL PRO&NFO S.A.S**

**CHRISTIAN CAMILO ÁLVAREZ MARÍN
COD: 32075**

**ING. INGRID MERCEDES CRUZ BERNAL M.Sc
ASESOR**

**UNIVERSIDAD ECCI
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ
2018**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá (18 de enero de 2018)

AGRADECIMIENTOS

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT	11
GLOSARIO	12
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN PROBLEMA	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. ANTECEDENTES.....	19
3.1 MEDICAL PRO&NFO	19
3.1.1 Misión	20
3.1.2 Visión	20
3.1.3 Actividad a la que se dedica	20
3.2 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA.....	20
3.3 SERVICIOS HOSPITALARIOS	21
3.3.1 Proceso de ingreso seguro.....	21
3.3.2 Hospitalización	21
3.3.3 UCI adultos	22
3.3.4 Salas de cirugía.....	23
3.3.5 Consulta externa	24
3.4 OTRAS ESPECIALIDADES DE APOYO DIAGNÓSTICO	25
3.4.1 Laboratorio clínico.....	25
3.4.2 Cardiología diagnóstica.....	25
3.4.2 Imágenes diagnósticas	26
3.4.3 Tomografía	26

3.4.4	Terapia física.....	27
3.4.5	Farmacia.....	28
3.4.6	Unidad transfusional	28
3.4.7	Nutrición.....	29
3.4.8	Unidad renal	29
3.5	NIVELES DE ATENCIÓN HOSPITALARIA	30
4.	MARCO TEÓRICO	31
4.1	MANTENIMIENTO.....	31
4.1.1	Mantenimiento preventivo.....	31
4.1.2	Mantenimiento correctivo	31
4.1.3	Clasificación de los dispositivos médicos.....	31
4.2	EQUIPOS ENCONTRADOS EN LA INSTITUCIÓN EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.	34
4.3	ASPECTOS LEGALES.....	46
4.3.1	Decreto 2003 de 2014.....	46
4.3.2	Decreto 4725 de 2005	46
4.3.3	TECNOVIGILANCIA RESOLUCION 4816	47
5.	METODOLOGÍA	48
5.1	ESTUDIO Y REALIZACIÓN DE PROCESOS INICIALES	49
5.1.1	Creación de hojas de vida de equipos biomédicos	49
5.1.2	Actualización de hojas de vida	51
5.1.3	Recepción de gases medicinales.	51
5.1.4	Verificación y procesos de ajustes de redes de gases medicinales.	53
5.1.5	Entrega de gases medicinales.....	54
5.1.6	Procesos de tecnovigilancia.	55
5.1.7	Capacitaciones a personal.....	55
5.1.8	Inventario de equipo biomédico.....	55
5.2	EVALUACIÓN DE PROCESOS	55
5.3	PLANIFICACIÓN DE CORRECCIONES.	56
5.3.1	Establecimiento de habilidades técnicas y de entorno hospitalario.	56

5.3.2	Establecimiento de un cronograma de mantenimiento.....	56
5.3.3	Establecimiento de protocolos de mantenimiento.	58
5.3.4	Establecimiento de indicadores para la medición del rendimiento del personal.....	59
5.3.5	Asignación de grupos para realización de mantenimiento programado.	59
5.3.6	Asignación procesos establecidos (ronda de oxígeno, ronda servicios, ronda cx, solución de requerimientos).	60
5.3.7	Establecimiento y medición de indicadores del servicio.	61
5.4	SOCIALIZACIÓN.	61
6.	RESULTADOS.	62
6.1	MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS	62
6.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	63
6.3	GESTIÓN DE GASES MEDICINALES.	64
6.4	GESTIÓN DOCUMENTAL.	65
6.5	OTROS RESULTADOS.....	65
7.	CONCLUSIONES.....	67
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sala de proceso de ingreso seguro	21
Figura 2. Estar de enfermería de hospitalización	22
Figura 3.Cubículo de U.C.I dotación y equipamiento.....	23
Figura 4. Estar de enfermería UCI.....	23
Figura 5. Salas de cirugía	24
Figura 6.atención al usuario	24
Figura 7.laboratorio clínico.....	25
Figura 8. Sala de hemodinámica	26
Figura 9.Imágenes diagnosticas	26
Figura 10. Tomografía.....	27
Figura 11.Terapia física.....	27
Figura 12. Servicio farmacéutico	28
Figura 13.Unidad transfusional	28
Figura 14.Nutrición	29
Figura 15.Unidad renal.....	29
Figura 16 .Configuración de equipos clase I,	32
Figura 17. Configuración de equipos clase II	33
Figura 18. Clasificación según protección,.....	33
Figura 19. analizador de gases arteriales	34
Figura 20. Angiografo	34
Figura 21. Arco en C	35
Figura 22.Autoclave.....	35
Figura 23.Bomba de infusión Argus 717	35
Figura 24.Capnografo Analizador de gases anestésicos	36
Figura 25.Desfibrilador	36
Figura 26.Dermátomo.....	36
Figura 27.Ecocardiografo	37
Figura 28.Ecógrafo	37
Figura 29. Electrobisturí	37
Figura 30.Electrocardiografo	38
Figura 31.torre de endoscopia Olympus.....	38
Figura 32.Rx fijo.....	39
Figura 33.. Rx portátil	39
Figura 34. Estimulador de nervio periférico.....	39
Figura 35.Generador de marcapasos	40
Figura 36. Holter	40

Figura 37. Incubadora de pruebas biológicas	40
Figura 38. Inyector.....	41
Figura 39. Lámpara cialítica.....	41
Figura 40. Torre de laparoscopia.....	42
Figura 41. Laringoscopio.....	42
Figura 42. Máquina de anestesia.....	43
Figura 43. Máquina de hemodiálisis	43
Figura 44. Mesa quirúrgica.....	43
Figura 45. Microscopio quirúrgico.....	44
Figura 46. Monitor de signos vitales	44
Figura 47. Motor neumático	45
Figura 48. Polígrafo.	45
Figura 49. Salvador de células.....	46
Figura 50. Diagrama de flujo de implementación de procesos.....	48
Figura 51. Comparativos correctivos	63
Figura 52. Comparativo preventivos	64
Figura 53. comparativo gestión de gases medicinales	64
Figura 54. comparativo gestión documental.....	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de identificación de gases medicinales según su envase	51
Tabla 2.uso de gases medicinales.....	54
Tabla 3. Cronograma unificado de mantenimiento de equipos biomédicos	58
Tabla 4. Tabla de asignación de mantenimientos según idoneidad	60
Tabla 5.Cronograma de turnos según actividades asignadas.....	61

RESUMEN

En esta monografía se resumen varios aspectos relacionados con la ingeniería biomédica y concretamente la ingeniería clínica, como la normatividad vigente; los equipos biomédicos, sus clasificaciones y algunas de sus especificaciones relacionándolos con su uso en la clínica medical Pro&nfo, lugar donde se efectuó el estudio, todo esto con el fin de darle un contexto a la implementación que se ideó.

Se aborda el tema de las funciones que ejecuta el departamento de ingeniería biomédica en el ámbito hospitalario, dando especial relevancia a los procesos, sus fallencias y sus posibilidades de mejora, generando una secuencia lógica para la implementación de modificaciones en los procesos existentes, de los cuales se presentan muestras de los formatos y de algunos de los elementos implementados para lograr la potencialización de procesos donde se vieron oportunidades de mejora, se hace un análisis de resultados comparándolos el lapsos de tiempo iguales siendo la evidencia de la utilidad de la gestión de procesos y la efectividad de la organización de los mismos.

Palabras claves: mantenimiento, eficacia, productividad, indicadores, organización.

ABSTRACT

This monograph summarizes several aspects related to biomedical engineering and specifically clinical engineering, such as current regulations; the biomedical equipment, its classifications and some of its specifications related to its use in the medical Pro&nfo clinic, where the study was carried out, all this in order to give a context to the implementation that was devised.

The subject of the functions performed by the department of biomedical engineering in the hospital environment is addressed, giving special relevance to the processes, their shortcomings and their possibilities for improvement, generating a logical sequence for the implementation of modifications in the existing processes and the implementation of new processes, of which samples of the formats and of some of the elements implemented are presented to achieve the potentialization of processes where improvement opportunities were seen, an analysis of results is made comparing them the time lapses equal being the evidence of the use of process management and the effectiveness of their organization.

Keywords: Research, development, procedures, processes, human talent, failures, skills, maintenance, efficiency, productivity, indicators, organizationt.

GLOSARIO

ÁREA HOSPITALARIA: El Sistema Nacional de Salud está formado por el conjunto de los Servicios de Salud de la Administración del Estado y de los Servicios de Salud de las Comunidades Autónomas, debidamente coordinados. Está integrado por todas las funciones y prestaciones sanitarias que, de acuerdo con lo previsto en la Ley (Función Administrativa, s.f.)

MANTENIMIENTO: Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación. (RAE, 2017)

VIDA ÚTIL: es la duración estimada que un material puede tener, cumpliendo correctamente con la función para el cual ha sido creado. (hidrocarburos, 2012)

GASES MEDICINALES: son aquellos gases que por sus características específicas son utilizados para consumo humano y aplicaciones medicinales en instituciones de salud y en forma particula (bioeditores, s.f.)

INGENIERÍA BIOMÉDICA: es el resultado de la aplicación de los principios y técnicas de la ingeniería al campo de la medicina. Se dedica fundamentalmente al diseño y construcción de productos sanitarios y tecnologías sanitarias tales como los equipos médicos, las prótesis, dispositivos médicos, dispositivos de diagnóstico (imagenología médica) y de terapia. P.S: Se conoce como instituto prestador de salud, todas las instituciones en Colombia que prestan los servicios médicos de consulta, hospitalarios y clínicos, y de cuidados intensivos. (Introducción a la bioingeniería, 1988)

PROCEDIMIENTO INVASIVO: es aquel en el cual el cuerpo es "invadido" o penetrado con una aguja, una sonda, un dispositivo o un endoscopio. (medlineplus.gov, 2014)

RADIACION IONIZANTE: es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas. (Organizacion mundial de la salud , 2016)

ORTOPEDIA: es la especialidad médica que se dedica al diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y prevención de lesiones y enfermedades del sistema musculoesquelético del cuerpo humano. (Sociedad colombiana de traumatología ay ortopedia, 2013)

EQUIPO BIOMÉDICO: Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos y/o híbridos, que para uso requieren una fuente de energía; incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento. (Ministerio de salud de peru, 2012)

DISPOSITIVO MEDICO NUEVO: Se aplica a aquellos equipos que no han sido usados y que no tengan más de dos (2) años desde la fecha de su fabricación. (INVIMA, 2005)

DISPOSITIVO MEDICO EN DEMOSTRACIÓN: Pueden ser nacionalizados en los términos y condiciones establecidas en la normatividad aduanera para la modalidad de importación temporal y sólo pueden ser certificados por su fabricante o su representante en Colombia. (INVIMA, 2005)

DISPOSITIVO MEDICO RE-POTENCIADO: Incluye todos los equipos que han sido utilizados en la prestación de servicios de salud o en procesos de demostración, en los cuales, y que parte de sus subsistemas principales, han sido sustituidos con piezas nuevas por el fabricante o el repotenciador autorizado por el fabricante y que cumplen con los requisitos especificados por éste y las normas de seguridad bajo el cual fue construido. (INVIMA, 2005)

DISPOSITIVO MEDICO USADO: Incluye todos los equipos que han sido utilizados en la prestación de servicios y/o en procesos de demostración, que no tienen más de cinco (5) años de servicio desde su fabricación o ensamble. (INVIMA, 2005)

DISPOSITIVO MEDICO PROTOTIPO: Incluye todos aquellos que se encuentran en fase de experimentación que aún no se han empleado en la prestación de servicios o en demostraciones y que no cuentan con el certificado de venta libre expedido por el organismo nacional competente o su homólogo en el país de origen.

TECNOVIGILANCIA : Es un sistema de vigilancia postmercado, 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. (INVIMA, 2008)

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de equipos biomédicos es un proceso muy importante para el desempeño de una institución prestadora de servicios de salud ya que este garantiza el funcionamiento de equipos los cuales tienen usos en rehabilitación, diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento o alivio de una enfermedad, compensación de una lesión o de una deficiencia diagnóstico del embarazo y control de la concepción

En el ámbito colombiano se tiene control sobre el mantenimiento de equipos biomédicos mediante la legislación actual donde se menciona como un proceso prioritario para los procesos de habilitación y el normal desarrollo de la prestación de los servicios hospitalarios, donde se hace uso de los equipos y existen normas las cuales son relevantes para desempeño como lo son las de habilitación según la resolución 2003 de 2014, por la cual se definen los estándares y condiciones de mínimas de los Prestadores de servicios de salud y habilitación de Servicios de Salud, igualmente regulaciones como decreto 4725 por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano.

En la clínica medical Pro&nfo ubicada en la localidad de Kennedy de la ciudad de Bogotá, se tiene como objetivo la excelencia en la prestación del servicio respetando la relación costo beneficio para que todo esto sea sostenible, basado en estos lineamientos institucionales el departamento de Ingeniería Biomédica, paralelamente trabaja en esto en miras de una mejor oportunidad en el servicio. En este trabajo se abordaron temas encaminados a un punto crítico en aras de la mejora en la oportunidad, teniendo en cuenta medidas como lo es la optimización de los procesos existentes y la creación de nuevos procesos en los cuales se soporte la gestión del departamento de ingeniería biomédica

Este trabajo es el compendio de la información y la experiencia recopilado a lo largo de la actividad formativa realizada en las aulas de clase, aplicada como el producto de los conocimientos teóricos en las habilidades que finalmente se desarrollaron en la práctica.

Se realizó mediante el apoyo de un grupo de trabajo bien definido, delimitando claramente las funciones a realizar en el proceso de aprendizaje practico, en miras de siempre evitar errores causados por malos procedimientos y errores humanos los

cuales siempre pudieron ser superados mediante la capacitación y retroalimentación impartida.

Todo esto en miras de la mejor atención, el mejor servicio y la mejor oportunidad en el mismo, para el crecimiento tanto a nivel de entidad como a nivel de grupo de ingeniería biomédica e individual para impulsar como única meta común el bienestar del usuario del servicio de salud.

En esta monografía se muestra cómo fue posible el potencializar un servicio mediante el diseño de estrategias y procedimientos que facilitaron la ejecución de las tareas propias de la ingeniería biomédica, y más específicamente ingeniería clínica, para así cumplir tanto con los requerimientos internos de la clínica, como los externos llevando a cabo los lineamientos normativos estipulados por los diferentes organismos de control.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel general en cualquier organización sea cual sea su propósito se sabe que uno de los problemas más frecuentes y relevantes para la productividad es la falta de organización, esta desorganización puede estar dada por varios factores como lo son la falta de conocimientos y de pertinencia, de motivación, de una planeación adecuada. Asimismo, aunque en el ámbito existen leyes que dan pautas para el funcionamiento de los servicios de salud como lo son la el decreto 2003 de 2014 y el decreto 4725 de 2005, se presentan interpretaciones que generan cierta ambigüedad en la consolidación de procesos estandarizados, motivo por el cual es necesario generar procedimientos acordes al funcionamiento de cada institución en particular, los cuales son adaptados tanto a el objetivo de la institución, como a la relación de costo beneficio que esta tiene que mostrar, lo cual se ve reflejado de la productividad de cada uno de los factores de la organización

Teniendo en cuenta el contexto actual y la variables en todos los niveles, el objetivo de este trabajo no solo era el aprendizaje, y la aplicación de los conocimientos adquiridos en las aulas sobre Ingeniería Biomédica y concretamente en el área de Ingeniería Clínica, sino que también la investigación iba dirigida al encontrar falencias, las cuales se pudieran evidenciar en miras de mejorar los procesos o procedimientos que se consideraran relevantes en la clínica medical Pro&nfo, puesto que los procedimiento utilizados por el servicio no eran lo idóneos para el desarrollo de las actividades necesarias para el cumplimiento de las expectativas a cabalidad, ya que la oportunidad del servicio según los indicadores presentados estaba entre el 87 y 95%, situación que tuvo que ser corregida a corto o mediano plazo para evitar afectar el normal desarrollo de los servicios hospitalarios y el incumplimiento de los requisitos mínimos de habilitación propios del servicio de salud.

1.2 FORMULACIÓN PROBLEMA

¿Cómo se puede solucionar de forma efectiva la problemática evidenciada durante el periodo de pasantías en la clínica medical pro&nfo?

Para un institución que está en constante evolución en miras de la excelencia, es necesaria la evaluación interna en donde se puedan evidenciar las falencias que pueden llegar a afectar el normal desarrollo de lo que se tiene contemplado para cada servicio esto incluye al departamento de ingeniería biomédica donde las falencias pueden ser evidenciables mediante las estadísticas de los indicadores presentados por el servicio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una metodología de trabajo organizada basada en la solución en conjunto a problemáticas estableciendo procesos y procedimientos en el departamento de Ingeniería Biomédica en la Clínica Medical pro&nfo

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las problemáticas más relevantes mediante la consecución de las labores establecidas en las labores diarias.
- Emplear los conocimientos adquiridos en el ámbito académico aplicándolo a las problemáticas encontradas.
- Definir las falencias ,habilidades , conocimientos, preferencias y expectativas del personal que compone el departamento de ingeniería biomédica para de esta forma utilizar sus fortaleza en favor del desarrollo del departamento
- Diseñar los procesos o procedimientos para el desarrollo de metodologías en trabajo organizado de la entidad.
- Implementar las acciones correctivas formuladas haciendo seguimiento de ellas hasta evidenciar resultados satisfactorios

3. ANTECEDENTES

3.1 MEDICAL PRO&NFO

Es una empresa constituida por el Ingeniero Jaime Andrés Rojas en el año 2002 en la sede de la antigua clínica Kennedy prestando servicios de hospitalización, urgencias, quirúrgicos y consulta externa, en noviembre de 2011 tras un cambio en la administración y una inyección de capital importante, por parte del doctor William James Aristizabal quien cuenta con una amplia experiencia en administración en salud luego de ser subgerente científico del hospital El Tunal ,y socio administrador de D.I.O salud la cual era una I.P.S enfocada en el cuidado crítico.

Con la intervención del Dr. William Aristizabal se reforma progresivamente la institución mediante una renovación tecnológica, de personal, la optimización de los servicios como cirugía, esterilización y hospitalización, así como la habilitación de nuevas unidades funcionales como unidad de cuidado intensivo adulto, radiología, tomografía, angiografía, cardiología, unidad renal además de la contratación de outsourcing para los servicios de laboratorio clínico e ingeniería biomédica.

Constantemente la clínica ha venido ampliándose hasta llegar a 76 camas de hospitalización, 26 camas de UCI, 4 salas de cirugía. Los principales clientes de la institución son pacientes primarios remitidos por aseguradoras por lo cual la clínica tiene una amplia experiencia en trauma, ortopedia, cirugía plástica, maxilofacial, otorrinolaringología, cirugía maxilofacial, cirugía de mano neurología, neurocirugía, cirugía general ya que la mayoría de los pacientes tienen patologías derivadas e traumas en accidentes de tránsito en muchos de los casos de esta forma la clínica presta servicios integrales que van dirigidos a una atención optima del paciente sin olvidar la relación costo beneficio para ser una empresa sustentable.

Actualmente la clínica tiene proyectada la ampliación de servicios como esterilización, hospitalización y la unidad de cuidados intensivos, así como la integración de los servicios administrativos de la clínica mediante obras que adelanta y está presupuestada su puesta en servicio para el segundos semestre de 2015.

3.1.1 Misión

Somos una institución privada dedicada a la prestación de servicios de salud, con enfoque en cuidado crítico y servicios quirúrgicos del paciente adulto, con estándares de calidad en la atención y compromiso por satisfacer las necesidades del usuario y su familia, garantizando rentabilidad y permanencia en el sector.

3.1.2 Visión

En el 2019 seremos una I.P.S Acreditada, posicionada a nivel distrital con talento humano comprometido con la seguridad del paciente y la relación costo beneficio, garantizando la excelencia en la prestación del servicio.

3.1.3 Actividad a la que se dedica

Es una Clínica privada que presta servicios de Salud de Hospitalización de alta complejidad para el manejo de patologías médicas; las cuales se manejan por ingresos a partir de remisiones gracias a los procesos de referencia y contra referencia, cuenta con camas de Hospitalización y Unidad de cuidado Intensivo, Salas de Cirugía y servicios de apoyo Diagnostico especializado como: Radiología, hemodinámica, tomografía, Ecografía, unidad Transfusional, servicio Farmacéutico, Laboratorio Clínico y terapia física.

3.2 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

El departamento de Ingeniería Biomédica de la Clínica Medical Pro&nfo es el encargado de administrar, verificar, auditar y velar por el buen funcionamiento tanto de los equipos biomédicos como de las redes eléctricas, de gases medicinales y vacío central conformando un equipo con mantenimiento general para de esta manera satisfacer las necesidades logísticas médicas de la clínica, todo esto con el fin de prestar un buen servicio al usuario. Siendo éste un servicio transversal, ya que se maneja de manera interdependiente tanto con los servicios clínicos como con los administrativos de la institución realizando asesoramientos bien sea para adquisición de equipos y nuevas tecnologías, optimización de recursos existentes o reformas de afectación general.

3.3 SERVICIOS HOSPITALARIOS

El servicio está enfocado a la seguridad del paciente; por esta razón ofrecen atención con un médico presencial las 24 horas, disponibilidad de cuidado personalizado por su médico tratante y un equipo de enfermería con calidad humana dirigida a atender sus necesidades personales.

3.3.1 Proceso de ingreso seguro

En la clínica Medical Pro&nfo siempre se está innovando en pro del bienestar del paciente es por eso que desarrolló un proceso en donde ingresan los pacientes para ser direccionados según la complejidad del servicio y la atención teniendo en cuenta conceptos estrictos de los especialistas de turno en la institución, con esto se consigue clasificar y priorizar a los pacientes que así lo requieren obteniendo un mejor tiempo de respuesta a situaciones de manejo crítico y quirúrgico.

En la figura 1 podemos ver la distribución de las camillas de las que consta haciendo la aclaración que este es un servicio transitorio cuyo único propósito es direccionar a los pacientes que ingresan remitidos a la institución

Figura 1. Sala de proceso de ingreso seguro



Fuente: (Castillo, 2015)

3.3.2 Hospitalización

En este servicio se le prestase le prestan servicios hospitalarios a pacientes que por su condición y diagnóstico no ameritan el cuidado intensivo prestado en la UCI adultos aquí se prestan servicios de menor complejidad actualmente cuenta con una capacidad instalada de 79 camas distribuidas en 19 habitaciones unipersonales y 30 habitaciones bipersonales. En la figura 2 se muestra uno de los estar de enfer-

mería con los que cuenta el servicio de hospitalización cabe mencionar que se ubican tres estares, como este en el tercer piso y 2 más en el quinto piso para el servicio de hospitalización, con el fin de tener a personal de enfermería y medico en los lugares necesarios para la óptima atención del paciente

Figura 2. Estar de enfermería de hospitalización



Fuente (Castillo, 2015)

3.3.3 UCI adultos

Cuenta con 26 camas en las que se realizan atención para pacientes de complejidad intermedia y crítica con tecnología médica, el recurso humano especializado y los procedimientos médicos diagnósticos y quirúrgicos que las enfermedades muy graves requieren, especializados ampliamente en traumatología y ortopedia. La unidad, tiene una disposición de habitaciones independientes con personal de enfermería destinado a la atención de cada paciente en una relación de 4 a 1, las 24 horas del día, cuenta con médico intensivista, anestesia, medicina interna, que hace turno de guardia las 24 horas y contamos igualmente con el apoyo de fisioterapeutas especialistas, nutricionista, y terapia de lenguaje, el servicio de UCI es un servicio de apoyo en la estructura funcional de la clínica y como tal depende de la presencia de las demás especialidades médicas y quirúrgicas, para el manejo conjunto de los pacientes.

El diseño de la uci se hizo pensando en el rápido acceso del personal médico para sobrellevar cualquier eventualidad urgente con los pacientes, ubicando la central de enfermería justo en frente de las 2 alas paralelas donde están las habitaciones de los pacientes, adicionalmente cuenta con monitoreo central tanto de signos vitales como con cámaras para vigilar el comportamiento del paciente en todo momento

Figura 3 Cubículo de U.C.I dotación y equipamiento



Fuente: (Castillo, 2015)

Figura 4. Estar de enfermería UCI



Fuente: (Castillo, 2015)

3.3.4 Salas de cirugía

Compuesta de 4 salas de cirugía habilitada y dotada para procedimientos de alta complejidad, una sala de recuperación, 10 cubículos equipados para una atención post-anestésica completa, prestamos nuestros servicios durante las 24 horas del día en cirugía programada y urgencias. Contamos con un equipo permanente de anestesiología, cirugía general, enfermería, Instrumentación quirúrgica y grupo de servicios generales.

Intervenciones quirúrgicas

- Cirugía cardiovascular.
- Cirugía general.
- Cirugía neurológica.
- Cirugía ortopédica.
- Cirugía otorrinolaringológica.
- Cirugía plástica.
- Cirugía vascular angiológica.
- Cirugía laparoscópica.
- Cirugía de tórax.

En la figura 5 se muestra el equipamiento y la distribución de una de las salas de cirugía con las que cuenta la institución donde se puede notar lo amplio de los espacios dispuestos para los procedimientos quirúrgicos, así como la tecnología dispuesta para su uso en pro del bienestar del paciente.

Figura 5. Salas de cirugía



Fuente: (Castillo, 2015)

3.3.5 Consulta externa

Nuestros servicios están destinados a la recepción, valoración, examen y tratamiento de los pacientes ambulatorios. El Servicio de Consulta Externa cuenta con dos consultorios y Servicios de apoyo y diagnóstico terapéutico, contamos con una sala para terapia física para lograr una mayor eficiencia del servicio para la atención ambulatoria de nuestros pacientes simplemente se dirigen a los puntos de atención al usuario como el mostrado en la figura 6 donde se les dirige a el lugar donde tienen su consulta o terapia

Figura 6.atención al usuario



Fuente (Castillo, 2015).

3.4 OTRAS ESPECIALIDADES DE APOYO DIAGNÓSTICO

3.4.1 Laboratorio clínico

El laboratorio clínico de la clínica medical Pro&nfo es un servicio de apoyo diagnóstico altamente especializado con talento humano calificado en la prestación de servicios con calidad, eficacia y eficiencia, amplia experiencia dirigida a medicina especializada de alta complejidad, equipos de última generación como apoyo al bienestar de nuestros pacientes internos, así también como cualquier persona que requiera sus servicios.

Servicios:

- Química Sanguínea.
- Coagulación.
- Bacteriología
- Parasitología.
- Uro análisis.
- Microbiología.
- Infecciosas.

Figura 7.laboratorio clínico



Fuente (Castillo, 2015)

3.4.2 Cardiología diagnóstica

El servicio de cardiología está pensado en el diagnóstico de anomalías en el funcionamiento cardíaco para, su posterior tratamiento mediante fármacos o procedimientos realizados en el área de hemodinamia como lo son cateterismos angiografías angioplastias e implantación de válvulas,este servicio comprende especialidades como lo son cardiología invasiva ,hemodinamia, electrofisiología, cardiología no invasiva, ecocardiografía. En la figura 8, se nos presenta el servicio de hemodinamia con su dotación correspondiente.

Figura 8. Sala de hemodinámica



Fuente. (Castillo, 2015)

3.4.2 Imágenes diagnósticas

La unidad de Imágenes cuenta con un moderno equipo de radiología un digitalizador de última generación asociado a una entrega por medio magnético (CD-ROM) lo cual genera una mayor velocidad en la obtención de imágenes, tanto para el equipo de radiólogos como para el resto de los especialistas dentro y fuera de la clínica, ya que este sistema de digitalización sube las imágenes a la plataforma de información de la clínica optimizando tanto el manejo de la información como su veracidad y oportunidad. En la figura 9 se puede ver el proceso de toma y digitalización de una imagen tomado con un Rx convencional

Figura 9. Imágenes diagnósticas



Fuente. (hospital san carlos, 2006)

3.4.3 Tomografía

Es un sistema de gran capacidad, integra tecnología punta de GE Healthcare además de otras características avanzadas en técnicas radiológicas especializadas, Ofrece alta calidad de imagen así también como un robusto sistema de reconstrucción tridimensional y permite usar dosis bajas, características que, combinadas con una amplia variedad de aplicaciones avanzadas y probadas, le ayudan a realizar diagnósticos con rapidez y seguridad de la cabeza a los pies. En la figura podemos

ver el equipo en mención, el cual es un GE brightspeed en su versión norteamericana el cual tiene un tubo de mejores características que la versión comercializada normalmente en Latinoamérica lo cual es un plus en confiabilidad y calidad.

Figura 10. Tomografía.



Fuente. (Castillo, 2015)

3.4.4 Terapia física

El área de terapia física de la Clínica Medical pro&nfo es un programa diseñado para ayudar al paciente a mejorar o mantener sus capacidades funcionales esto incluye aportar en mantener y desarrollar la fuerza, flexibilidad, resistencia, las cuales son cualidades físicas que se deben mantener para así evitar complicaciones a futuro o rehabilitar lesiones actuales. Este servicio cuenta con Valoración Fisioterapéutica, Rehabilitación integral en las subespecialidades de ortopedia en hombro, mano, columna, rodilla y pie, rehabilitación en procesos quirúrgicos .En la figura 11 se muestran algunas de las maquinas con las cuales se hacen las terapias de rehabilitación

Figura 11. Terapia física



Fuente: (Castillo, 2015)

3.4.5 Farmacia

Es el servicio de atención en salud responsable de las actividades, procedimientos e intervenciones de carácter técnico, científico y administrativo, relacionados con los medicamentos y los dispositivos médicos utilizados en el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad, con el fin de contribuir en forma armónica e integral al mejoramiento de la calidad de vida individual y colectiva de nuestros usuarios entre los cuales se mencionan unidad de cuidados intensivos, cirugía, consulta externa nuestra farmacia es uno de los grandes plus con los que cuenta la clínica ya que tenemos un servicio habilitado por el INVIMA como lo es la central de mezclas.

Figura 12. Servicio farmacéutico



Fuente1. (antonio, 2011)

3.4.6 Unidad transfusional

Este es un servicio necesario para la habilitación de algunos otros por la importancia ligada a la necesidad de este ya que la transfusión tanto de glóbulos rojos como de plaquetas y otros hemocomponentes es indispensable en muchos tratamientos y procedimientos quirúrgicos realizados en la institución

Figura 13.Unidad transfusional



Fuente. (hospital san carlos, 2006)

3.4.7 Nutrición

Este servicio es fundamental para el tratamiento de los pacientes internados en la clínica, puesto que la buena alimentación es fundamental para la mejoría de las afecciones en los pacientes este servicio se maneja con el diagnóstico pertinente de una nutricionista que trabaja a la par con el servicio encargado de la preparación de alimentos de la institución siempre buscando la dieta más adecuada para la condición del paciente, entre los servicios que se ofrecen están la Valoración nutricional, Soporte nutricional enteral y/o parenteral., anejo dietario Intrahospitalario, Educación al Paciente y su Grupo Familiar, Supervisión Nutricional.

Figura 14. Nutrición



Fuente. (mexico, elaei, 2013) .

3.4.8 Unidad renal

La unidad renal en la institución es un servicio necesario para la prevención y el tratamiento de enfermedades renales así como la disminución de la función renal y retención de líquidos las cuales se p especialmente en la unidad de cuidados intensivos por la necesidad del uso de medicamentos para el tratamiento de las patologías de los pacientes que se encuentran en dicho servicio entre los procedimientos realizados en el servicio se cuentan Hemodiálisis, Diálisis peritoneal manual y automatizada, Pre-diálisis, Asistencia intrahospitalaria .En la figura 15 se muestra la sala de hemodiálisis con su dotación entre la que se incluyen medios de entretenimiento para los pacientes que reciben su tratamiento.

Figura 15. Unidad renal



Fuente. (Castillo, 2015)

3.5 NIVELES DE ATENCIÓN HOSPITALARIA

Es la organización de la atención en diferentes niveles de complejidad y tiene por objetivo conjugar en forma eficiente la necesidad de cumplir con un máximo de cobertura los servicios que se presten, con la mayor calidad posible y con una misma cantidad de recursos.

Según la Resolución No. 5261 de 1994 los servicios tienen niveles de responsabilidad y niveles de complejidad de la atención en salud.

Niveles de responsabilidad de la atención en salud en Colombia:

Nivel I: Médico General y/o personal auxiliar, y otros profesionales de la salud.

Nivel II: Médico General con Interconsulta, remisión, y/o asesoría de personal o recursos especializados.

Nivel III Y IV: Médico Especialista con la participación del médico general.

Aclaración: La definición de niveles anteriores corresponde a las actividades, intervenciones y procedimientos y no a las instituciones.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 MANTENIMIENTO

Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación. (RAE, 2017)

4.1.1 Mantenimiento preventivo

Preservación de los equipos, mediante realización de verificaciones o en su defecto reparaciones que garanticen su buen funcionamiento. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos que están funcionando, por el contrario del mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o presentan fallas.

El objetivo del mantenimiento es evitar que el equipo falle, logrando prevenir los incidentes antes de que estos ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes. Algunos de los métodos más habituales para determinar qué procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre equipos de iguales características o de acuerdo con la necesidad del servicio.

4.1.2 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que corrige los defectos o daños observados en los equipos, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar los daños o defectos y corregirlos. Es el mantenimiento que se realiza luego que ocurra un error en el equipo, que por sus diversos factores no puede planificarse en el tiempo ni siquiera con la rutina de mantenimiento preventivo, estos factores normalmente son externos al equipo como lo son la mala manipulación, la desconfiguración, el contacto con elementos que deterioran el funcionamiento normal, caídas. Este tipo de mantenimiento presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

4.1.3 Clasificación de los dispositivos médicos

➤ **Clasificación por riesgo**

CLASE I (Riesgo Bajo): Son aquellos dispositivos que son sometidos a inspecciones y controles generales, estos no son indispensables para mantener ni preservar la vida del paciente sino para evitar deterioro de la salud del mismo sin presentar mayor riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.

CLASE IIA (Riesgo Moderado): Están sujetos a ciertos controles necesarios en su proceso de fabricación con el fin de demostrar su seguridad y efectividad.

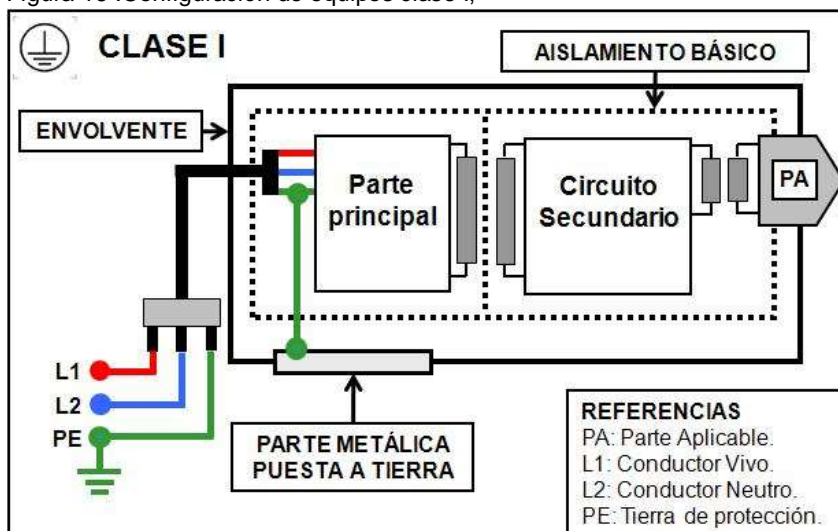
CLASE IIB (Riesgo Alto): Estos son controlados especialmente en su diseño y fabricación.

CLASE III (Riesgo Muy Alto): Están sometidos a estrictos controles y condicionamientos ya que muchas veces son el soporte del paciente o pueden presentar un riesgo para este.

➤ **Clasificación según clase**

Equipo clase I: En esta clase de protección además del aislamiento básico posee una conexión que va desde el equipo hacia el conductor a tierra formando parte del cableado fijo de la instalación de forma que las partes metálicas no puedan activarse en caso de fallo en el aislamiento básico.

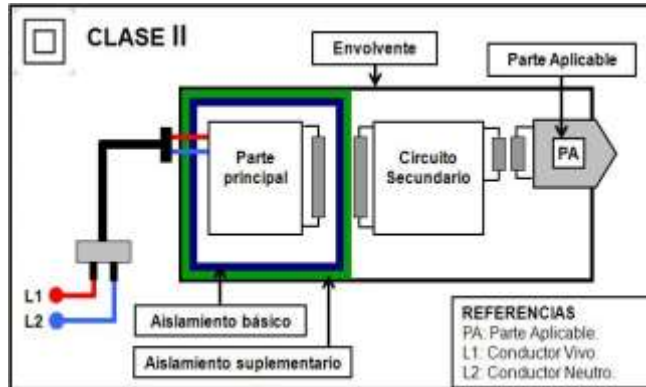
Figura 16 .Configuración de equipos clase I,



Fuente. (dea.unsj, 2009)

Equipo clase II: La protección de las descargas eléctricas de los equipos de esta clase no descansan solamente en el aislamiento básico sino que también posee un sistema de medidas de seguridad como aislamiento doble o forzado.

Figura 17. Configuración de equipos clase II



Fuente (dea.unsj, 2009)

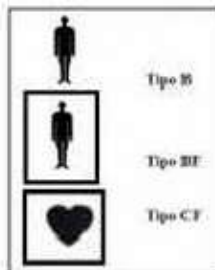
➤ **Clasificación según protección:**

Equipo B: estos tienen una conexión a tierra común y su sistema de protección es interno, este no tiene partes aplicables al paciente.

Equipo BF: esta clase cuenta con partes aplicables al paciente y tierra flotante. Estos equipos se clasifican dentro de las clases I, II y III en donde la fuga debe clasificarse como 0,1mA condiciones normales y en 0,5mA en condiciones de fallo.

Equipo CF: Este cuenta con una mayor protección en cuanto a la corriente de fuga permisible que maneja y tiene una parte tipo F que es aplicable. Estos equipos se clasifican en clase I y II y sus corrientes de fuga se dan en 0,01mA normalmente y en condiciones de fallo 0,05mA en condiciones

Figura 18. Clasificación según protección,



Fuente (dea.unsj, 2009)

4.2 EQUIPOS ENCONTRADOS EN LA INSTITUCIÓN EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

En las pasantías efectuadas se tuvo contacto con diferentes equipos de baja, mediana y alta complejidad de los cuales se referencian los más relevantes, a continuación especificando la unidad funcional a la cual pertenece su función principal y las referencias con las que contaba la institución.

- **Analizador de gases arteriales:** es un equipo de química sanguínea cuya función principal es cuantificar los niveles de electrolitos mediante diferentes reactivos, se utiliza en la U.C.I y servicios quirúrgicos.

Figura 19. analizador de gases arteriales



Fuente: (roche, 2013)

- **Angiógrafo:** Este es un equipo de alta complejidad el cual se usa en procedimientos quirúrgicos para poder observar el sistema cardiovascular mediante un medio de contraste y emisión rayos catódicos a un intensificador de imagen, éste equipo es utilizado en el servicio de hemodinámica los modelos con los que se tuvo contacto en las pasantías son el Coroscop y el Axion Artis de siemens.

Figura 20. Angiógrafo



Fuente. (siemens healthcare, s.f.)

- **Arco en C:** Es un equipo de alta complejidad el cual bajo los mismos principios de la angiografía obtiene imágenes diagnósticas en tiempo real, este equipo es utilizado en procedimientos de traumatología como cirugías de ortopedia, aunque algunos modelos tienen la capacidad de hacer extracción de la imagen diagnóstica y ser usados como un angiógrafo portátil. Este equipo es usado en las salas y las referencias con las que se tuvo experiencia en mantenimiento fueron OEC 7600, 9400 y Brivo de GE, Siemens Siremóvil 2000 y Arcadis, bv300 bv 25 de Philips.

Figura 21. Arco en C



Fuente. (ge healthcare, 2015)

- **Autoclave:** Es un equipo encargado de la esterilización de material quirúrgico mediante vapor de agua a temperaturas entre 121 y 134°C y a una presión de 2 bares este equipo es utilizado en la central de esterilización a lo largo de las pasantías se trabajaron distintas autoclaves de diferentes procedencias y marcas entre ellas las de mayor relevancia Tuttnaver, y Matachana con su modelo S1000.

Figura 22. Autoclave



Fuente (matashana, 2015)

- **Bomba de infusión:** Es un equipo muy importante ya que se encarga de la administración de medicamentos e incluso la alimentación parenteral mediante un temporizador y un motor peristáltico el cual es programado por el enfermero, se encuentra en todas las unidades funcionales en la institución son utilizadas las bombas Argus 707 y 717 y para nutrición parenteral las Abbott Patrol las cuales se encuentran en calidad de comodato y representan un gran porcentaje de los equipos de la institución.

Figura 23. Bomba de infusión Argus 717



Fuente. (argus, 2015)

- **Capnógrafo:** Éste equipo se encarga de la medición de los niveles de CO₂ en la respiración de paciente es decir los niveles de re inhalación, este equipo es utilizado en procedimientos bajo anestesia por lo cual se encuentra tanto en salas de cirugía como en hemodinamia muchas veces es solo un módulo en un monitor multiparámetro, aunque lo recomendado es la utilización de un RGM (monitor de gases respiratorios) el cual no solo medirá el CO₂ sino que también realiza una medición de los gases anestésicos inhalados por el paciente .

Figura 24. Capnógrafo Analizador de gases anestésicos



Fuente (wotool, 2006)

- **Desfibrilador:** Es un equipo cuya función es entregar una energía al musculo cardiaco en casos de reanimación o fibrilación debido a su importancia, este equipo se encuentra en todos los servicios, la institución cuenta con múltiples referencias y marcas de desfibriladores como Hp Codemaster y Codemaster xl, Zoll pd1200 y M series, GE Marquette Responder 3000, Physio control lifepak 8,9b y 12.

Figura 25. Desfibrilador



Fuente (lifelinebiz, 2009)

- **Dermátomo:** Éste equipo es el encargado de realizar cortes de la superficie de la piel tan finos como una hoja de papel, para realizar injertos en lugares afectados por quemaduras o pérdida de tejidos es utilizado en cirugía plástica, la clínica cuenta con dos dermatomos padgett integra modelo S y modelo B.

Figura 26. Dermátomo.



Fuente (PADDGETINTEGRA, 2014)

- **Ecocardiógrafo:** Es un equipo el cual utiliza el efecto doppler para procesamiento de imágenes en tiempo real se utiliza para verificar cavidades y el funcionamiento del corazón además tiene funciones vasculares para verificar el estado del sistema cardiovascular de una forma más completa, este equipo se puede encontrar en el servicio de cardiología, los modelos usados en la institución son el Sonos 7500 y 5500.

Figura 27. Ecocardiógrafo



Fuente. (VOLMARK, 2005)

- **Ecógrafo:** Éste equipo al igual que el ecocardiógrafo utiliza el efecto doppler para la adquisición posterior del procesamiento de imágenes, cuenta con diferentes sondas dependiendo el procedimiento a realizar algunas de ellas son la Combex, lineal y transcavitaria, este equipo se encuentra en el área de radiología e imágenes diagnósticas en la que se encuentra un Sonosite Micromaxx el cual es el único ecógrafo en toda la institución.

Figura 28. Ecógrafo



Fuente (providiamedical, 2007)

- **Electrobisturí:** Este equipo es utilizado para alta potencia a alta frecuencia para realizar cortes con diferentes intensidades dependiendo del blend programado además también realiza coagulación el cual se usa para cauterizar los vasos para evitar el sangrado excesivo, este equipo es utilizado tanto en las salas de cirugía como en hemodinamia y las referencias usadas en la institución fueron el Valleylab Forcé 2 y fx.

Figura 29. Electrobisturí



Fuente (doeshivlooklikeme, 2013)

- **Electrocardiógrafo:** Es un equipo encargado de graficar el comportamiento eléctrico del corazón mediante el electrocardiograma, se encuentra en los servicios de hospitalización y unidad de cuidado intensivo y disponibilidad en cirugía se tuvo experiencia en mantenimiento con los equipos Edan se-3 y Schiller at-1 y at101.

Figura 30. Electrocardiógrafo



Fuente (medicalexpo, 2009)

- **Equipos de endoscopia:** Estos equipos son utilizados por un gastroenterólogo para poder auscultar de forma invasiva insertando tubos flexibles los cuales tienen un sistema de video que se ve reflejado en un monitor externo y mediante el cual se pueden encontrar diversas patologías, esta auscultación se realiza por los orificios naturales del paciente y en la mayoría de los casos es necesaria la sedación. Los equipos de endoscopia con los que cuenta la institución son: colonoscopio, Duodenoscopio, GastroscoPIO, Fibrobroncoscopio.

La institución cuenta con una torre Olympus y una Pentax, dichas torres están conformadas por una procesadora de video la cual tiene incorporada una fuente de luz alógena, un succionador y una pantalla grado médico.

Figura 31. torre de endoscopia Olympus



Fuente. (medicalexpo, 2011)

- **Equipo de RX fijo:** Es un equipo que funciona bajo el principio de radiación ionizante la cual es emitida a través del pa-

ciente para obtener una imagen diagnóstica de su estructura ósea además de algunas otras estructuras y anomalías en estas. el equipo se utiliza en un cuarto plomado para evitar la exposición a radiación ionizante fuera del cuarto del equipo esta área se encuentra situada en el área de radiología.

Figura 32. Rx fijo



Fuente. (4Dmedica, 2012)

- **Equipo de RX portátil:** Este equipo trabaja bajo los mismos principios físicos del equipo fijo con la ventaja de que es fácil de transportar por lo cual se hace más versátil. Se utiliza con pacientes que por diferentes factores son de difícil movilización comúnmente en la unidad de cuidado intensivo el servicio de radiología cuenta con un equipo fijo Raymax.

Figura 33.. Rx portátil



Fuente (healthcare siemens, 2014)

- **Estimulador de nervio periférico:** Es un equipo que emite pulsos eléctricos y frecuencias variables, se utiliza en anestesia local para encontrar las inervaciones de las extremidades a bloquear mediante un electrodo y una aguja de alta conductividad, este procedimiento ofrece ventajas comparativamente con la anestesia general ya que la inhalación de agentes anestésicos es cero lo cual acorta el tiempo de recuperación pos-quirúrgica este equipo se encuentra en las salas de cirugía, este equipo está dispuesto habitualmente se encuentra en calidad de comodato ya que

Figura 34. Estimulador de nervio periférico



Fuente (fnac, 2015)

el proveedor del comodato suministra las agujas con las que se hace el procedimiento la cual es un consumible descartable la clínica cuenta actualmente con un equipo sympo .

- **Generador de marcapasos:** Es un equipo que se encarga de emitir estímulos al corazón cuando su actividad eléctrica es irregular, éste puede variar parámetros como el milivoltaje, la frecuencia y la sensibilidad, se encuentra en todos los carros de paro de todos los servicios, ya que en algunos casos de problemas cardiacos como arritmias es necesario para el soporte vital del paciente.

Figura 35. Generador de marcapasos



Fuente (medgadget, s.f.)

- **Holter:** El holter es una grabadora electrocardiográfica, la cual se coloca al paciente en caso de un evento coronario cuando hay dudas en las muestras electrocardiográficas normalmente durante 24 horas se encuentra en cardiología pero por lo general es colocado a pacientes de la unidad de cuidado intensivo.

Figura 36. Holter



Fuente (medicalexp0, 2013)

- **Incubadora de pruebas biológicas:** Esta incubadora se utiliza en la central de esterilización para la comprobación de la esterilidad de un ciclo determinado mediante la incubación de agentes biológicos.

Figura 37. Incubadora de pruebas biológicas



Fuente (getinge, s.f.)

- **Inyector:** Su función es realizar la inyección de medio de contraste en un momento determinado para la realización de un examen de imagenología, como tacs contrastados, estos estudios son capaces de mostrar imágenes más detalladas capacidades funcionales sistémicas circulatorios y de algunos órganos, se puede encontrar tanto en la sala de tomografía como en la de angiografía, estos equipos normalmente son adquiridos mediante comodato y son suministrados por parte del proveedor del medio de contraste utilizado como consumible

Figura 38. Inyector



Fuente (SingleSyringe, 2006)

- **Lámpara cialítica:** Es un equipo de apoyo quirúrgico para que la visualización sobre el campo quirúrgico del cirujano sea óptima, la diferencia entre la lámpara cialítica y la pielítica es que la primera está anclada al techo de la sala para que sea más práctica su utilización mientras que la segunda tiene una base móvil, estos equipos se encuentran en las áreas de cirugía y hemodinamia, las lámparas con las que se tuvo contacto en cuanto a mantenimiento se refiere son las Dewimed, Delux 160 y Nuvo verde las cuales son de tecnología LED y la Advance 700/700 las cuales contaban con bombillo incandescente.

Figura 39. .Lámpara cialítica



Fuente. (lamarascialiticas, 2014)

- **Laparoscopio:** Es también llamado torre de laparoscopia y es un equipo de cirugía mínimamente invasiva el cual se subdivide en varios equipos como lo son: el neumoinflador, la fuente de luz, la cámara con su correspondiente procesadora de video y un monitor grado médico, este tipo de (cirugía mínimamente invasiva), se trata me-

diante pequeños orificios, se realiza la insuflación de la cavidad abdominal con CO₂ y la inserción de pequeñas válvulas llamadas trocar por donde entrarán tanto la cámara y la fibra de luz como las herramientas de corte sujeción y extracción las cuales serán utilizadas en el procedimiento, este equipo lo podemos encontrar normalmente en las salas de cirugía aunque en casos de urgencia vital y al ser mínimamente invasivo es posible su utilización en cubículos de aislamiento en la unidad de cuidados intensivos la clínica cuenta tanto con una torre de laparoscopia Stryker 988 como con una torre de artroscopia Stryker 1488 .

Figura 40. Torre de laparoscopia



Fuente (germanymedical, 2011)

- **Laringoscopio:** Este es un equipo sencillo que consta de un mango y hojas metálicas curvas y rectas las cuales enciende una luz para procesos de intubación dando espacio al tubo mediante la movilización de la epiglotis las marcas más usadas por la institución son Green line y Welch Allyn tanto de fibra óptica como de bombillo distal.

Figura 41. Laringoscopio.



Fuente (e-shoponline, 2004)

- **Máquina de anestesia:** Es un equipo usado únicamente por médicos anestesiólogos, se encarga de la completa sedación y del paciente para la realización de intervenciones quirúrgicas se compone de un circuito de ventilación cerrada, el cual se compone de un ventilador, un absorbedor que se encarga de filtrar el CO₂ exhalado, un sistema de inyección de gases frescos y un sistema de vaporizadores de gases anestésicos, se encuentra tanto en salas

de cirugía como en hemodinamia, en la institución se tuvo contacto en mantenimiento instalación e implementación de referencias como GE Datex Ohmeda 9100c y Drager Fabius Gs Primium las cuales remplazaron a las Datex Ohmeda Excel y Excel 210 con las que contaba anteriormente.

Figura 42. Máquina de anestesia



Fuente (gehealthcare, 2014)

- **Máquina de hemodiálisis:** Se encarga de suplir la función de los riñones en casos de daños renales moderados y severos supliendo estas funciones mediante el filtrado de la sangre con agua de alta pureza previamente procesada en una planta de ósmosis y un filtro por donde es conducida la sangre antes de retornar nuevamente al paciente, este equipo se puede encontrar en el área de hemodiálisis y en algunos cubículos de aislamiento de la unidad de cuidados intensivos donde se cuente con conexión al anillo de agua de la red de la planta de ósmosis, los equipos con los que actualmente cuenta la clínica son Nipro Surdial .

Figura 43. Máquina de hemodiálisis



Fuente (nipro, 2010)

- **Mesa de cirugía:** Es una mesa de procedimientos que normalmente cuenta con movimientos accionados ya sea de forma mecánica, hidráulica servo controlados los cuales sitúan al paciente de forma que se haga más fácil su procedimiento quirúrgico, cuenta normalmente con movimientos de: cabeza, pies, laterales, plano general, tren de lemburg y laterales y pueden

Figura 44. Mesa quirúrgica.



ser radiolúcidas para procedimientos con equipos de radiación ionizante, se encuentra en los servicios de salas de cirugía y hemodinamia la institución cuenta con mesas Amsco 2080 ,Advanse 700, Nuvo 750 y Schmits Diamond.

Fuente (steris, 2009)

- **Microscopio quirúrgico:** Es un equipo que se utiliza en procedimientos de alta precisión normalmente en neurocirugía o cirugía plástica, es un microscopio de árbol móvil el cual puede ser servo controlado en parámetros como foco acercamiento y movimientos en plano X y Y además cuenta con una fuente de luz para iluminar el campo quirúrgico normalmente de xenon y puede llegar a tener componentes accesorios de video para facilitar el procedimiento mediante la visualización del campo quirúrgico en una pantalla externa, actualmente la institución cuenta con un equipo vasconcellos.

Figura 45. Microscopio quirúrgico



Fuente (vasconcellos, 2007)

- **Monitor de signos vitales :** Este equipo tiene la función de monitorear todos los signos vitales del paciente, signos tales como: electrocardiografía, pulsoximetría, pletismografía, espirometría, frecuencia cardiaca, presiones invasivas, presiones no invasivas, gasto cardiaco, temperatura y en algunos casos capnografía, su uso es necesario en la unidad de cuidado intensivo, es obligatorio debido a que es necesaria la monitorización constante de los signos vitales del paciente, aunque también es utilizado en los servicios de salas de cirugía, hospitalización, hemodinamia y

Figura 46. Monitor de signos vitales



Fuente (mindray, 2014)

en algunos procedimientos tanto de cardiología como de gastroenterología, la institución cuenta con monitores Edan M8, M9, M9B, M50, M80, Mindray PM9000, MEC1200, Datascope Trio, GE B40 y Draeger infinity Vista xl.

- **Motor neumático:** Este equipo se utiliza en procedimientos de cirugía de trauma, más concretamente ortopedia, estos motores son impulsados por nitrógeno gaseoso a una presión que varía entre 80 y 120 psi se utiliza para hacer orificios y colocación de material de osteosíntesis, se encuentran tanto en las salas de cirugía como en la central de esterilización, actualmente en la institución se manejan motores Stall, Syntess y Medtronic.

Figura 47. Motor neumático



Fuente (emea.depuysynthes.com, 2015)

Polígrafo: Es un equipo el cual monitoriza exhaustivamente la actividad eléctrica cardíaca mediante estudios electrofisiológicos donde se determinan anomalías ya sea en los nodos cardíacos o en la conducción a los mismos también se realizan procesos de ablación que no son más que la interrupción de señales anómalas que pueden alterar el funcionamiento normal del corazón se encuentra en el servicio de hemodinamia.

Figura 48. Polígrafo.



Fuente. (cardiosistemas, 2012)

Salvador de células: Este equipo se utiliza en procedimientos quirúrgicos donde es necesaria la infusión de glóbulos rojos ya que su función es la filtración de la sangre para su reinfusión al paciente, esto se hace mediante la circulación por un filtro el cual retira las toxinas y partículas pesadas de la sangre, para que esta no resulte perjudicial para el paciente es necesaria por habilitación en los servicios de cirugía cardiovascular aunque no es raro encontrarlo en servicios quirúrgicos como hemodinamia o salas de cirugía.

Figura 49. Salvador de células



Fuente (haemonetics, s.f.)

4.3 ASPECTOS LEGALES

4.3.1 Decreto 2003 de 2014

Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud.

Tiene por objeto definir los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud, así como adoptar el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud que hace parte integral de la presente resolución.

4.3.2 Decreto 4725 de 2005

El presente decreto tiene por objeto, regular el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria en lo relacionado con la producción, procesamiento, envase, empaque, almacenamiento, expendio, uso, importación, exportación, comercialización y mantenimiento de los dispositivos médicos para uso humano, los cuales serán de obligatorio cumplimiento por parte de todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a dichas actividades en el territorio nacional.

Se exceptúan del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto, los dispositivos médicos sobre medida y los reactivos de diagnóstico in vitro. (INVIMA, 2005)

- **Dispositivo medico**

Se entiende por dispositivo médico para uso humano, cualquier instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado sólo 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:

- a) Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento o alivio de una enfermedad;
- b) Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia;
- c) Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico;
- d) Diagnóstico del embarazo y control de la concepción;
- e) Cuidado durante el embarazo, el nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido;
- f) Productos para desinfección y/o esterilización de dispositivos médicos. (MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, 2005)

4.3.3 TECNOVIGILANCIA RESOLUCION 4816

El objeto de la presente resolución es reglamentar el Programa Nacional de Tecnovigilancia a fin de fortalecer la protección de la salud y la seguridad de los pacientes, operadores y todas aquellas personas que se vean implicadas directa o indirectamente en la utilización de dispositivos médicos, cuyas disposiciones se aplicarán a:

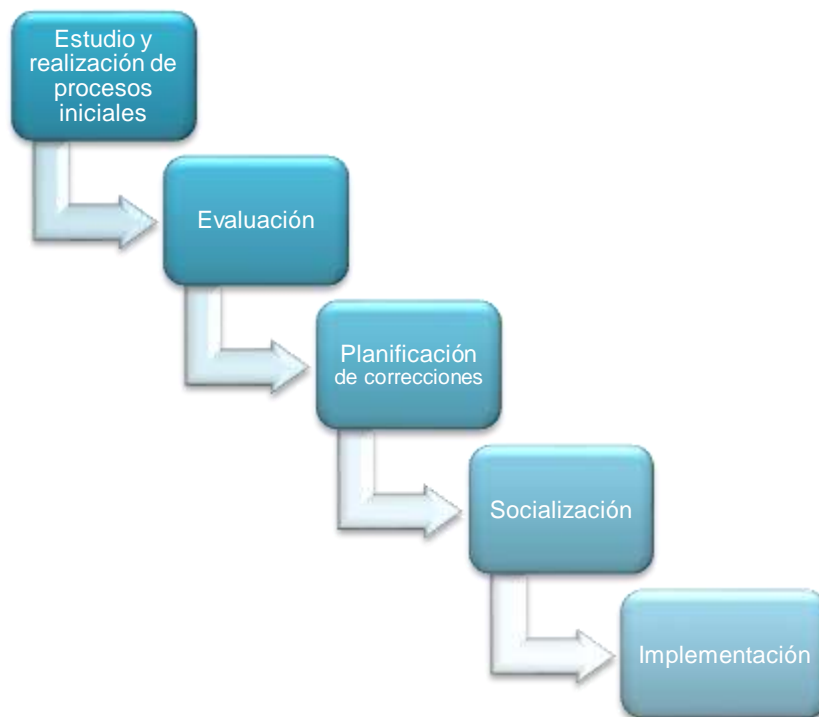
1. El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima.
2. Las Secretarías Departamentales y Distritales de Salud.
3. Los fabricantes e importadores de dispositivos médicos de uso en humanos.
4. Los Prestadores de Servicios de Salud y profesionales independientes en los términos del Decreto 1011 de 2006 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.
5. Los usuarios de dispositivos médicos en general.

5. METODOLOGÍA

Mediante el seguimiento de los procedimientos del mantenimiento establecidos por la institución y el departamento, así como su evaluación se encontraron factores primordiales como el tiempo, la oportunidad, la idoneidad y la eficacia, dejando en evidencia que todos estos están correlacionados con la experiencia e idoneidad de quien realiza los procedimientos mencionados. También se encontraron falencias organizativas y documentales, lo cual contribuyó a la falta de claridad en los procesos por errores de interpretación o la falta de información.

En consecuencia fue necesario reevaluar los métodos utilizados anteriormente, para optimizar tanto el recurso humano, como el tiempo y la eficacia en la realización de tareas, esto en miras de alcanzar los objetivos propuestos para el área.

Figura 50. Diagrama de flujo de implementación de procesos



Fuente: (ALVAREZ)

Se planificaron serie de tareas consecutivas las cuales iban dirigidas a obtención de la mejor forma de alcanzar los objetivos requeridos, tratando de conservar los procesos establecidos, pero implementado mejoras pensadas en la facilitación de los puntos que se encontraron más relevantes para cada una de las tareas ,de forma que la adhesión de los funcionarios que se encargaron de cumplir con dichas tareas fuera mucho más rápida en parte a la efectividad de la mejora, lo cual se vería reflejado en una disminución del tiempo entre la socialización y la implementación real de los ajustes hechos.

5.1 ESTUDIO Y REALIZACIÓN DE PROCESOS INICIALES

Se estudiaron las labores desempeñadas por parte del personal del departamento de ingeniería biomédica de la institución, buscando factores para la mejora de la oportunidad del servicio, todo esto, mediante la observación y la realización de las labores previamente establecidas por el departamento, las cuales serán descritas a continuación:

- Creación de hojas de vida de equipos biomédicos.
- Mantenimiento preventivo programado según el cronograma de la entidad.
- Mantenimiento correctivo de equipos biomédicos.
- Actualización de hojas de vida de equipos biomédicos.
- Recepción técnica de gases medicinales.
- Verificación y procesos de ajustes de redes de gases medicinales.
- Entrega de gases medicinales.
- Procesos de tecnovigilancia activa, pasiva y proactiva.
- Capacitaciones a personal sobre uso, riesgo, manejo y cuidados de equipos biomédicos.
- Inventarios de equipos biomédicos.

5.1.1 Creación de hojas de vida de equipos biomédicos

Esta actividad está dada por la necesidad tanto de la entidad como de los entes externos (auditores, entes gubernamentales) de conocer de forma específica cada uno de los equipos biomédicos con los que cuenta la institución, a la vez esta se conforma de los siguientes documentos:

- **Cronograma de mantenimiento**

En este documento se muestran de forma específica las fechas de los mantenimientos preventivos de cada equipo, dichas fechas se basarán en las periodicidades

recomendadas por el fabricante y en las necesidades específicas de los servicios donde es utilizado, basándose en factores relacionados con su uso, este documento es reevaluado anualmente dependiendo de un análisis estadístico hecho por el departamento donde se evalúa la periodicidad del mantenimiento preventivo según el número de correctivos que fueron necesarios el año anterior.

➤ **Rutina de mantenimiento preventivo programado**

En este documento se determinarán los procedimientos implícitos en la ejecución de un mantenimiento preventivo, así como las herramientas a utilizar y los elementos de consumo necesarios para su realización, esta rutina está basada en las recomendaciones dadas por el fabricante del equipo, tanto como por las necesidades del servicio.

➤ **Ficha técnica**

En este documento se consignan los datos relacionados con el equipo como:

- Datos técnicos del equipo.
- Datos de la entidad donde es utilizado.
- Datos del vendedor.
- Datos del proveedor del mantenimiento.

Esto con el fin de resolver todas las posibles dudas sobre el equipo.

➤ **Hoja de seguimiento**

Este formato es un cuadro en donde se consignan datos sobre el mantenimiento y procedimientos en general que se le han realizado al equipo en cuestión, el formato tiene casillas como el responsable del mantenimiento, la fecha del mantenimiento, se especifica si es correctivo o preventivo, así como los repuestos utilizados para el procedimiento efectuado.

➤ **Informes de mantenimiento**

En este formato se describe detalladamente cada uno de los procedimientos realizados al equipo, es un documento muy importante ya que en este se relaciona la información referente a las condiciones de uso del equipo, sus daños limitantes y sus correcciones en el caso de ajuste o reparación y es el soporte escrito del mantenimiento preventivo, correctivo, entrega, retiro, cambio de ubicación o dada de baja del equipo.

5.1.2 Actualización de hojas de vida

El proceso de evolución de hojas de vida se refiere a la continua retroalimentación entre las labores hechas relacionadas con la hoja de vida de cada equipo en particular, es decir, los informes de sus mantenimientos ya sean preventivos o correctivos y sus debidos soportes documentales, en el caso de que sean necesarios, este proceso se realiza anti cronológicamente para que de este modo al abrir la parte de soporte documental del equipo se encuentre el último informe archivado, es decir, se pueda tener a la mano el último diagnóstico del equipo, a su vez este soporte documental es registrado en la hoja de seguimiento de la respectiva hoja de vida del equipo .

Por otra parte las hojas de vida son archivadas teniendo en cuenta como primera instancia su ubicación y como segunda instancia el orden alfabético para que de esta manera se facilite la búsqueda de cada equipo.

5.1.3 Recepción de gases medicinales.

➤ Recepción de cilindros.

La recepción de gases se hace con el fin de asegurar que el producto que se va administrar al paciente este en óptimas condiciones físicas y que sea un medicamento que cumpla con los estándares de calidad evaluados por la institución. Esta evaluación se realiza mediante un formato de recepción de gases medicinales el cual deberá ser diligenciado diferenciando los productos a recibir, es decir, en el caso de la entidad los gases de manejo son O₂, CO₂ ,N₂ y aire medicinal y verificando factores como color del cilindro, prueba termostática vigente, presión , volumen, válvula , termoencogible, número serial del cilindro y lote del producto, además de su fecha de vencimiento, los cilindros se acarrear en vehículos acondicionados para su transporte y manipulación, dependiendo el producto se verifica de la siguiente forma:

Tabla 1. Características de identificación de gases medicinales según su envase

Producto	Color del cilindro	Capacidad disponible	Estado
Oxígeno	Blanco	6-8 m3	Gaseoso
Aire medicinal	Superior blanco , Inferior negro	6-8 m3	Gaseoso
Nitrógeno	Negro	6-8 m3	Gaseoso
CO₂	Verde claro	6-8 m3	Gas licuado

Fuente 2. Basado en información suministrada por Praxair C.C.Alvarez M

➤ **Oxígeno medicinal.**

El Oxígeno es uno de los principales medicamentos utilizados dentro de clínicas, hospitales y asistencia domiciliaria, pues constituye un importante capítulo de la terapéutica médica. Tiene aplicaciones curativas, es indicado en casos de hipoxemia de cualquier origen para el tratamiento de enfermedades pulmonares obstructivas, neumonías, infartos de miocardio y embolias pulmonares. Su aplicación es imprescindible en los casos de resucitación cardiorrespiratoria, terapia intensiva, anestesia, tratamiento de quemaduras, terapia hiperbárica, entre otros. Se suministra en cilindros de color blanco.

➤ **Aire medicinal comprimido.**

Es una mezcla sintética de oxígeno y nitrógeno, se suministra en cilindros para alta presión, de color negro en su cuerpo y blanco en su hombro. Se utiliza principalmente en tratamientos de inhalación como soporte en ventilación mecánica y como vehículo para suministrar agentes anestésicos y medicamentos.

➤ **Dióxido de carbono medicinal.**

Se suministra en cilindros de color verde manzana. Se utiliza principalmente para insuflar las cavidades abdominales en cirugía laparoscópica e inyectada vía subcutánea en carboxiterapia.

➤ **Nitrógeno gaseoso.**

Es utilizado en equipos traumatológicos, principalmente para impulsar motores neumáticos, aunque en estado líquido también se utiliza en dermatología para extirpaciones y para procesos de congelación de sangre y derivados, esperma, médula ósea, órganos para trasplantes y todo tipo de material biológico.

➤ **Recepción de oxígeno líquido.**

En entidades con un consumo alto de oxígeno como es el caso de esta, se maneja producto en estado líquido ya que este ofrece el beneficio de que al ser mucho más denso, el espacio que requiere comparativamente con la misma cantidad de producto en estado gaseoso ocupa un volumen 800 veces menor.

El oxígeno gaseoso es contenido en un tanque criogénico el cual tiene la función no solo de contenerlo sino que también de mantener su presión en márgenes seguros de no más de 250 psi y de enviarlo a la etapa de gasificación y regulación de presión a la red. Este tanque es recargado periódicamente según el consumo de la clínica, mediante un carro tanque el cual también consta de un tanque criogénico pero además de una bomba la cual se utiliza para llenar el tanque sin pérdidas de presión significativas, este vehículo es operado por personal altamente capacitado en el manejo de materiales criogénicos con su respectivo equipo de seguridad, quienes al final de la maniobra reportan el nivel de llenado y entregan el respectivo certificado de calidad del producto.

5.1.4 Verificación y procesos de ajustes de redes de gases medicinales.

Otra de las labores efectuadas relacionadas con gases medicinales es la verificación y ajuste de las redes de estos, es decir, verificación de fugas, tomas y reguladores, alarmas, manómetros, y sistema automático de suministro de emergencia Manifold, dependiendo el gas medicinal el sistema es diferente y se configuran de la siguiente manera:

➤ Oxígeno líquido medicinal.

Tanque criogénico de O₂ líquido, gasificadores, reguladores de presión de salida, manómetros por cada servicio, alarma por cada piso y sistema de emergencia Manifold, el cual debe estar siempre en funcionamiento y entrar a reemplazar el producto suministrado por el tanque principal en caso de que este falle.

➤ Aire medicinal.

Compresor de aire seco, secador, etapa de filtrado, etapa de regulación, reguladores de presión de salida, manómetros por cada servicio, alarma por cada piso y sistema de emergencia Manifold el cual debe estar siempre en funcionamiento y entrar a reemplazar el producto suministrado por el sistema de compresión de aire medicinal en caso de que este falle.

➤ Nitrógeno gaseoso.

Sistema Manifold de 6 cilindros regulación de salida, manómetros y alarma en servicio de cirugía, ya que este gas es de uso exclusivo para la propulsión de motores quirúrgicos, se puede usar directamente el cilindro con un regulador de salida en caso de averías en la red.

5.1.5 Entrega de gases medicinales

La entrega de gases medicinales está basada en la necesidad de cada servicio en particular y se suministran de la siguiente manera:

Tabla 2.uso de gases medicinales

Servicio	Gases	Uso	Forma de suministro
U.C.I	Oxígeno, aire medicinal.	Soporte vital y terapéutico.	Tanque criogénico-red. Manifold –red.
Hospitalización	Oxígeno, aire medicinal.	Terapéutico.	Tanque criogénico-red. Manifold –red.
Salas cx. Hemodinamia.	Oxígeno, aire medicinal, nitrógeno gaseoso, CO ₂ .	Soporte vital, terapéutico, soporte quirúrgico.	Tanque criogénico-red. Manifold –red Cilindros (nitrógeno gaseoso, CO ₂).

Fuente (Álvarez, 2014)

Como se puede ver en la tabla 2, la distribución de los gases se puede realizar mediante un sistema principal el cual para oxígeno sería el tanque criogénico y para el sistema de aire medicinal sería el sistema de producción de aire medicinal los cuales tienen una salida regulada a 60 PSI.

Para estos dos casos el sistema de contingencia es un sistema de Manifold, el cual funciona con cilindros del correspondiente producto presurizados a 2200 PSI y regulados con una presión de salida de la red de 55 PSI, de manera que entran en funcionamiento automáticamente en caso de que el sistema principal no cumpla con la suficiente presión de salida, en cuyo caso el sistema de Manifold está calculado para una autonomía mínima de 24 horas, los sistemas antes mencionados cuentan con alarmas que alertan a los usuarios de la red sobre problemas en el suministro de los gases medicinales.

En el caso del nitrógeno gaseoso y el CO₂ son gases utilizados en el servicio de cirugía, para procedimientos específicos, como lo son el impulsar motores neumáticos de ortopedia en el caso del nitrógeno gaseoso y de insuflar la cavidad abdominal para el caso del CO₂, por este motivo estos cilindros se entregan a solicitud del servicio de cirugía.

5.1.6 Procesos de tecnovigilancia.

El proceso de tecnovigilancia es el conjunto de actividades que tienen por objeto la identificación y la cualificación de eventos e incidentes adversos serios no deseados, asociados con los equipos y dispositivos médicos en general, así como la identificación de los factores de riesgo asociados a estos, con base en la notificación, registro y evaluación sistemática, y así determinar la frecuencia, gravedad e incidencia de los mismos para prevenir su aparición.

5.1.7 Capacitaciones a personal.

El departamento de ingeniería biomédica es el encargado de capacitar a todos los funcionarios asistenciales para el manejo básico, específico del cuidado, los riesgos, la evaluación de los equipos biomédicos de la institución dependiendo el área en donde se desempeñe cada funcionario, esta inducción es periódica para garantizar la adhesión del personal, así mismo, es evaluado por parte del departamento para garantizar el buen uso de los equipos, al finalizar cada socialización es diligenciado un formato de capacitación donde se enlistan las personas que la recibieron.

5.1.8 Inventario de equipo biomédico.

El proceso de inventario está estipulado debido a la necesidad de que la institución lleve un control en relación con sus activos, en este caso se identifican mediante: nombre del equipo, marca, modelo y número de serie. Posteriormente se relaciona con un número de activo propio de la institución, esta operación es realizada con el debido acompañamiento del funcionario de los activos fijos a fin de llevar un control externo al de las hojas de vida de forma más objetiva, así puede ser cotejado con la información en los archivos del departamento o auditorías externas.

5.2 EVALUACIÓN DE PROCESOS

El proceso de evaluación tuvo en cuenta la necesidad de los servicios y la relación de estos con los procesos implantados con anterioridad por el departamento de ingeniería biomédica, así como su eficiencia y su necesidad real, tratando de eliminar los procesos innecesarios e implementar mejoras a los existentes de modo que se hicieran más eficientes, teniendo una consecución más definida y organizada así como mejores resultados para el buen servicio del departamento.

Se encontraron procesos totalmente necesarios para el buen funcionamiento los servicios hospitalarios a los cuales se les implementaron mejoras organizativas para optimizar la consecución de los mismos, estos procesos generaron procedimientos de seguimiento y asignación de responsables como lo son las rondas diarias de verificación de servicios y la ronda de verificación de gases medicinales

5.3 PLANIFICACIÓN DE CORRECCIONES.

Las correcciones son la consecución de las posibles mejoras encontradas en el estudio y la evaluación de los procesos anteriormente descritos, dando como resultado el establecimiento de procesos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos, para ello es necesario establecer procesos organizados y reforzar los que se identificaron como adecuados que existían anteriormente.

También se encontró como una falencia el asumir las habilidades técnicas y hospitalarias del personal del servicio, por lo cual también fue necesario un proceso para definir la idoneidad del personal disponible para el cumplimiento de los procedimientos, además de todo esto también es tenida en cuenta y con una gran relevancia la retroalimentación, es decir, que de acuerdo a los conocimientos individuales se generaran unos conocimientos grupales homogenizando el equipo de trabajo, haciendo a mediano plazo a cada funcionario individuo del equipo un miembro con el conocimiento suficiente para cumplir con las tareas encomendadas. Para la realización de todo esto fue necesario el establecimiento de los procesos descritos a continuación.

5.3.1 Establecimiento de habilidades técnicas y de entorno hospitalario.

El establecimiento de estas habilidades es realizada mediante una encuesta que tiene como objetivo la clasificación de las afinidades, destrezas, fortalezas, intereses y falencias para la realización de la programación de mantenimiento de equipos biomédicos así como la retroalimentación interna entre los técnicos o ingenieros, con miras a fortalecer el grupo y promover el conocimiento y la socialización del mismo.

5.3.2 Establecimiento de un cronograma de mantenimiento.


Se encontró una falencia relevante en cuanto a la organización, por el hecho de establecer mensualmente las actividades de mantenimiento preventivo debido a

que el cronograma preventivo de cada equipo estaba en su hoja de vida además, no se encontraban organizados de forma que se pudieran cumplir ya que cada cronograma era independiente y no se establecían ni por servicios ni por equipos.

Se realizó la verificación de las fechas de los mantenimientos de la periodicidad, se organizó el mantenimiento diferenciando cada equipo en particular sin importar el servicio en donde se encontrara, finalmente se estableció un período de tiempo para el mantenimiento, teniendo en cuenta la recomendación del fabricante que recomendara mayor periodicidad, se pidió a los proveedores externos quienes hacen mantenimiento a equipos en garantía que se acogieran a el cronograma establecido por la institución .

De esta forma se pudo establecer el mantenimiento mensualmente de forma que se pudiera cumplir a cabalidad y organizadamente. En la tabla 3 se puede ver el cronograma de mantenimiento general en donde se encuentran relacionados tanto los equipos los cuales son sujetos de mantenimiento así como el mes en el que se debe ejecutar dicho mantenimiento preventivo.

Tabla 3. Cronograma unificado de mantenimiento de equipos biomédicos

	CRONOGRAMA											
	INGENIERIA BIOMÉDICA											
	CRONOGRAMA UNIFICADO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS MÉDICOS AÑO 2014											
EQUIPO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ANALIZADOR DE GASES ARTERIALES												
ANGIOGRAFO												
ARCO EN C												
AUTOCLAVE												
BANDA CAMINADORA												
BASCULA DE PIE												
BOMBA DE INFUSION												
CAMA ELECTRICA												
CAPNOGRAFO												
COLONOSCOPIO												
DEFIBRILADOR												
DUODENOSCOPIO												
ECOCARDIOGRAFO												
ECOGRAFO												
ELECTROBISTURY												
ELECTROCARDIOGRAFO												
ENDOSCOPIO												
EQUIPO DE ORGANOS												
EQUIPO DE RX FIJO												
EQUIPO DE RX PORTATIL												
ESTIMULADOR DE NERVIO PERIFERICO												
FIBROBRONCOSCOPIO												
FONENDOSCOPIO												
GENERADOR MARCAPASO												
GLUCOMETRO												
HIDROCOLECTOR												
HOLTER												
INCUBADORA PRUEBAS BIOLOGICAS												
INYECTOR												
LAMPARA CIELITICA Y PIELITICA												
LAPAROSCOPIO												
LARINGOSCOPIO												
MAQUINA DE ANESTESIA												
MAQUINA DE HEMODIALISIS												
MESA DE CIRUGIA												
MICROSCOPIO QX												
MONITOR DE SIGNOS VITALES												
MOTOR NEUMATICO												
NEGATOSCOPIO												
POLIGRAFO												
PULSOXIMETRO												
SALVADOR DE CELULAS												
SIERRA PARA YESOS												
SUCCIONADOR												
TAC												
TENSIOMETRO												
VENTILADOR												

Fuente (alvarez, cronograma unificado de mantenimiento, 2014)

5.3.3 Establecimiento de protocolos de mantenimiento.

Con el establecimiento del cronograma de mantenimiento mediante la unificación surgió una problemática dada por la diferencia existente, recomendaciones dadas por los diferentes fabricantes de los equipos para su mantenimiento, es decir, aunque fuera el mismo equipo al ser diferente marca y modelo los procedimientos para el mantenimiento eran diferentes, la solución planteada y utilizada actualmente fue generar un protocolo general para cada equipo indistintamente de su marca y modelo pero teniendo en cuenta las recomendaciones de todos los fabricantes logrando sintetizarlas en un formato único donde se diligencian los espacios referentes a el equipo específico y los que no simplemente se marcaran como no aplicables, de esta forma no solo se hace más fácil el diligenciamiento del informe de mantenimiento preventivo sino que también se facilita la interpretación y el análisis.

5.3.4 Establecimiento de indicadores para la medición del rendimiento del personal.

El establecimiento de los indicadores se dividió en dos factores; el preventivo y el correctivo, evaluando elementos como el cumplimiento, satisfacción, tiempo necesario y los servicios donde se realizó la actividad, se evaluará por parte del coordinador de ingeniería biomédica y de acuerdo al consenso de los demás integrantes del departamento el desempeño de cada técnico o ingeniero para realizar medidas correctivas para las falencias encontradas en cada caso.

5.3.5 Asignación de grupos para realización de mantenimiento programado.

Los grupos fueron establecidos pensando en la retroalimentación del conocimiento, generando una carga de mantenimiento equitativa de acuerdo con los conocimientos de cada ingeniero o técnico, de tal forma que se adquirirán conocimientos mediante el acompañamiento en las actividades de mantenimiento cooperativo, es decir, se establecieron grupos de mantenimiento con un persona que tuviera gran experiencia en el equipo específico y otra persona la cual no tenga gran experiencia pero dentro de los intereses establecidos por la encuesta y por sus aptitudes fuera pertinente y estuviera interesada en el aprendizaje sobre el equipo específico, es decir, dentro de la labor de mantenimiento está contemplada la explicación de las acciones establecidas en el protocolo y la resolución de las dudas que surgen normalmente al conocer un equipo nuevo, el cual puede presentar pequeñas o grandes diferencias con los equipos de los cuales se tiene conocimiento

En la tabla 4 se muestra de color gris oscuro el personal quien realizará el mantenimiento y en color gris claro el personal que realizará el acompañamiento, en este cuadro se muestra la capacidad de acuerdo a la experiencia y las aptitudes encontradas en cada uno de los técnicos o ingenieros, el grupo por equipo se establecerá con un responsable del mantenimiento y un acompañamiento entre las diferentes posibilidades que se pueden presentar para los mantenimientos realizados, por parte de personal externo el acompañamiento estará sujeto a la disponibilidad en el momento del mantenimiento.

Tabla 4. Tabla de asignación de mantenimientos según idoneidad

EQUIPO	JORGE GONZALEZ	CARLOS PEREZ	ALEJANDRO GONZALEZ	ALEXANDRA PRRÁ	CHRISTIAN ALVAREZ	ESPECIALISTA EXTERNO
ANALIZADOR DE GASES ARTERIALES						
ANGIOGRAFO						
ARCO EN C						
AUTOCLAVE						
BANDA CAMINADORA						
BÁSCULA DE PIE						
BOMBA DE INFUSIÓN						
CAMA ELÉCTRICA						
CAPNOGRAFO						
COLONOSCOPIO						
DEFIBRILADOR						
DUODENOSCOPIO						
ECOCARDIOGRAFO						
ECÓGRAFO						
ELECTROBISTURÍ						
ELECTROCARDIOGRAFO						
ENDOSCOPIO						
EQUIPO DE ÓRGANOS						
EQUIPO DE RX FIJO						
EQUIPO DE RX PORTÁTIL						
ESTIMULADOR DE NERVIOS PERIFÉRICOS						
FIBROBRONCOSCOPIO						
FONENDOSCOPIO						
GENERADOR MARCAPASO						
GLUCÓMETRO						
HIDROCOLECTOR						
HOLTER						
INCUBADORA PRUEBAS BIOLÓGICAS						
INYECTOR						
LÁMPARA CIELÍTICA Y PIELÍTICA						
LAPAROSCOPIO						
LARINGOSCOPIO						
MÁQUINA DE ANESTESIA						
MÁQUINA DE HEMODIÁLISIS						
MESA DE CIRUGÍA						
MICROSCOPIO QX						
MONITOR DE SIGNOS VITALES						
MOTOR NEUMÁTICO						
NEGATOSCOPIO						
POLÍGRAFO						
PULSOXÍMETRO						
SALVADOR DE CÉLULAS						
SIERRA PARA YESOS						
SUCCIONADOR						
TAC						
TENSIÓMETRO						
VENTILADOR						

Fuente (Alvarez, 2014)

5.3.6 Asignación procesos establecidos (ronda de oxígeno, ronda servicios, ronda cx, solución de requerimientos).

La asignación de las rutinas diarias y procesos prioritarios serán asignadas mensualmente y de acuerdo a una rotación establecida de forma que se le asigne una rutina mensual diferente ,para el ingreso de personal nuevo a estos ciclos se realizará previamente una inducción y acompañamiento al personal que en ese momento se encuentre haciendo dichas rutinas con el fin de que en el momento que se le asignen estas labores tenga el conocimiento para sortear las problemáticas intrínsecas de cada una, se le hará acompañamiento por parte de cualquier técnico o ingeniero que asigne el coordinador para los casos específicos en los que se considere necesario.

En la tabla 5 podemos ver la distribución de las funciones antes mencionadas entre el personal disponible.

Tabla 5. Cronograma de turnos según actividades asignadas

TURNO																															
INGENIERIA BIOMEDICA JULIO																															
DIA	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
CHRISTIAN ALVAREZ				C	C	C				C	C	C	C	C	T	D	C	C	C	T	C	A	A	C	C	C	C	C		C	
ALEXANDRA PARRA				R	R	R	R	T		R	R	R	R	R			R	R	R		R			R	R	R	R	R	T	R	
JORGE GONZALEZ	T	D	T	O	O	O	O	T	D	O	O	O	O	O			O	O	O		O			O	O	O	O	O	T	D	O
CARLOS A PEREZ				R		R				R		R			A	A		R				T	D		R		R				
ALEJANDRO GONZALEZ				R		R				R		R		R			R		R		R			R		R		R			R
TURNO y DISPONIBILIDAD SABADO		T																													
DISPONIBILIDAD DOMINGO Y FESTIVO		D																													
RONDA HOSP L-V																															
RONDA CX																															
O2																															
APOYO																															

Fuente. (gonzalez, 2014)

5.3.7 Establecimiento y medición de indicadores del servicio.

Los indicadores del servicio están dados de acuerdo al cumplimiento de las siguientes labores:

- Cumplimiento de mantenimientos preventivos programados.
- Cumplimiento de requerimientos hechos por los servicios.
- Cumplimiento de procesos establecidos por farmacia para manejo de gases medicinales.

5.4 SOCIALIZACIÓN.

Esta actividad fue un punto fundamental para el funcionamiento de los procesos y procedimientos establecidos ya que el personal estaba habituado a trabajar con los procedimientos anteriores sin notar los errores que estos tenían, la importancia de la socialización radica en el personal del servicio quien finalmente ejecutará las acciones correctivas para las situaciones identificadas, y es mediante el trabajo en equipos que se evidenció la mejora en la oportunidad del departamento de ingeniería biomédica, es decir, se podrían medir los resultados tanto de acuerdo con los resultados finales como la receptividad y adhesión a los nuevos procedimientos.

6. RESULTADOS.

Los resultados de esta implementación fueron satisfactorios tanto para la institución como para el departamento de ingeniería biomédica, ya que se establecieron mejoras significativas en todos los puntos donde se encontraron falencias, corrigiéndolas mediante la organización, eliminación e implementación de procesos potenciando factores como el talento humano y el conocimiento individual.

En las siguientes gráficas se evidencia la mejora en los procesos monitoreados para la presentación de indicadores de gestión biomédica.

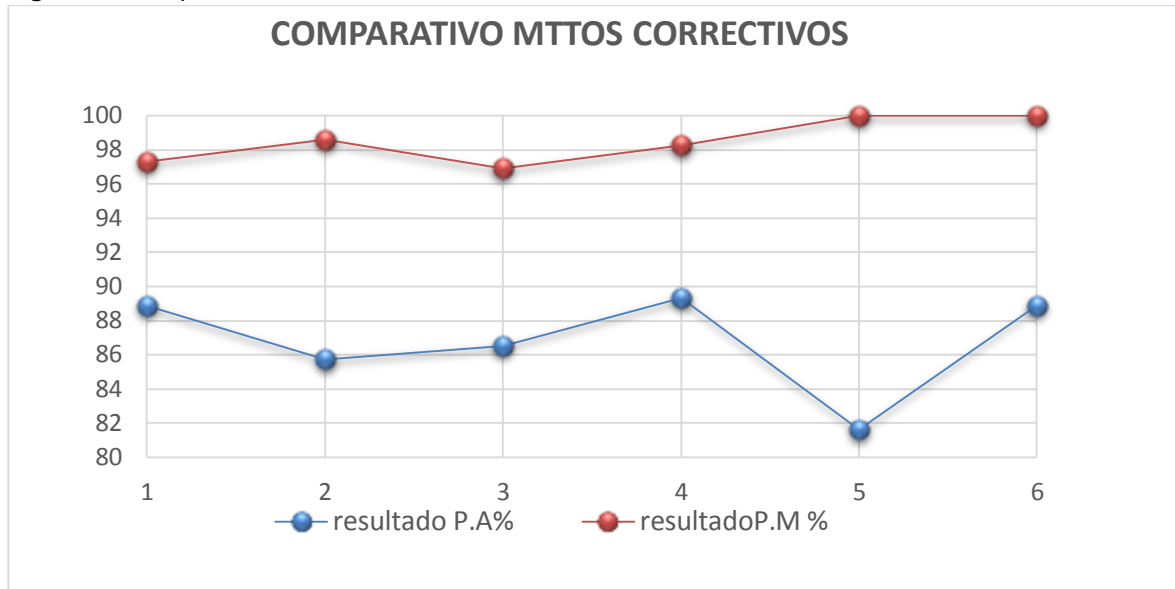
Se presentan en color azul en cifra porcentual los datos recopilados en el período de pasantías entre febrero de 2015 y julio de 2015 tomando a febrero como mes 1 y a julio como mes 6, en donde se usaron los procesos con los cuales contaba la institución previamente.

Se presentan de color naranja en cifra porcentual los datos recopilados entre agosto del 2015 y enero de 2016, aquí se muestran los resultados de los indicadores de gestión ya con la implementación de los nuevos procesos, haciendo evidente en un plano cartesiano mediante su interposición los datos compilados en todo el año, es decir, los datos anteriores a la implementación y los datos posteriores a esta.

6.1 MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS

En la figura 51 se pueden comparar los procesos de gestión de mantenimientos correctivos, se nota una alza en la ejecución de los mantenimientos correctivos reportados inicial de 8.44% entre el mes de julio y agosto al inicio de la implementación, lo cual fue un dato de gran relevancia para la continuidad del proceso ya que con esto se mostró que la mejora en los procesos era real, en los meses siguientes se siguió evidenciando esta tendencia a la mejora relacionada con la asimilación del personal a los nuevos procesos implementados como era de esperar el primer mes, aunque tuvo una mejora significativa fue inferior comparada con los datos subsecuentes y a final del semestre se llegó al 100% de oportunidad en mantenimientos correctivos.

Figura 51. Comparativos correctivos

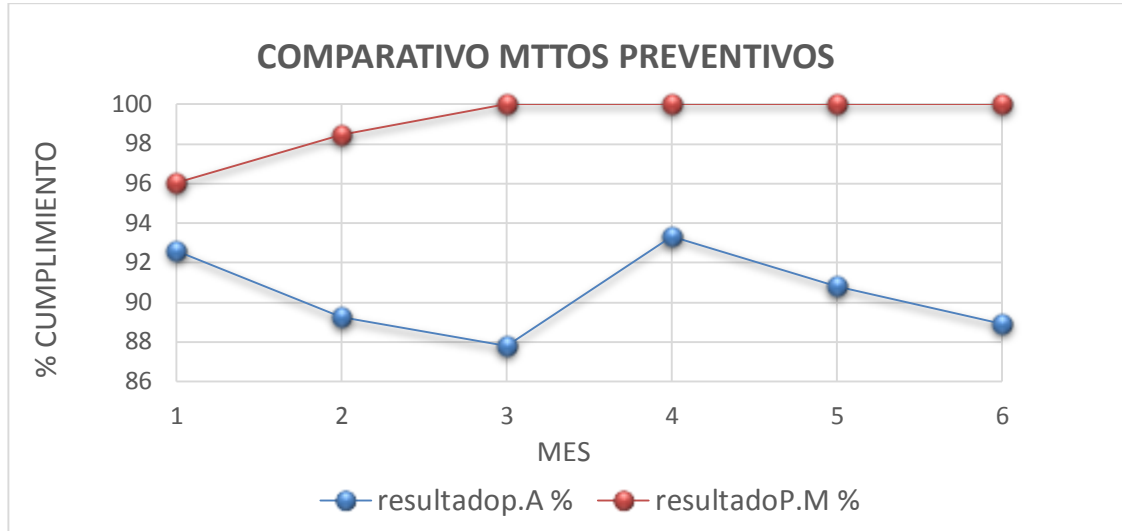


Fuente: (gonzalez J. , 2015)

6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En los indicadores de gestión en cuanto a mantenimiento preventivo de equipos biomédicos se evidenció que en los meses donde se aplicaron los procesos previamente establecidos por la institución el porcentaje de cumplimiento varió entre un mínimo de 87.78% y un 93.33% lo cual se puede considerar desfavorable, en esta gráfica también se muestra en color naranja el porcentaje de cumplimiento de los mantenimientos preventivos con los nuevos procesos implementados mostrando una mejora substancial donde el valor mínimo de cumplimiento es de 97.05% y los de más 5% y de mayor cumplimiento son del 100% lo cual muestra la relevancia dada a los mantenimientos preventivos en estos procesos.

Figura 52. Comparativo preventivos

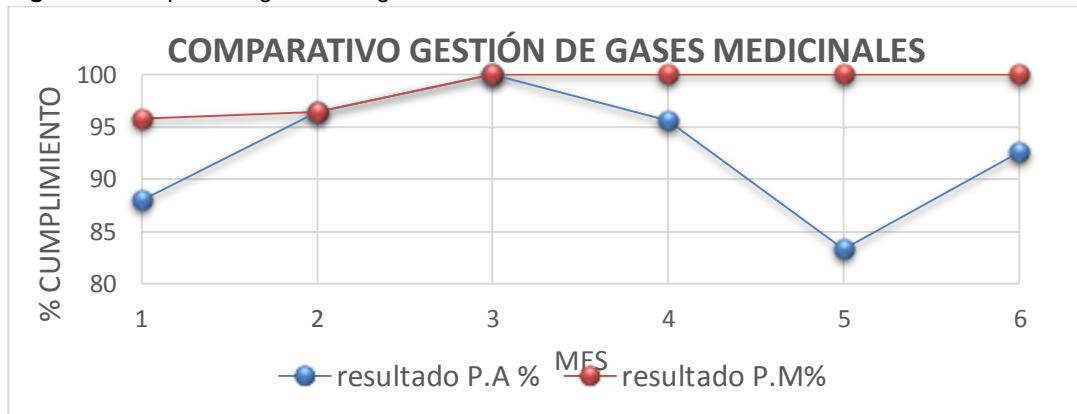


Fuente: (gonzalez j. , comparativo mattos correctivos , 2014)

6.3 GESTIÓN DE GASES MEDICINALES.

En la gestión de gases medicinales se observa un cambio bastante notorio y de forma ascendente se acuerdo a la adhesión del personal a los nuevos preceptos llegando al final del semestre de la implementación a un 100% de oportunidad y cumplimiento, esto relacionado a la asignación de un único responsable ligado a la ronda de gases medicinales generando un mayor compromiso con esta gestión.

Figura 53.comparativo gestión de gases medicinales

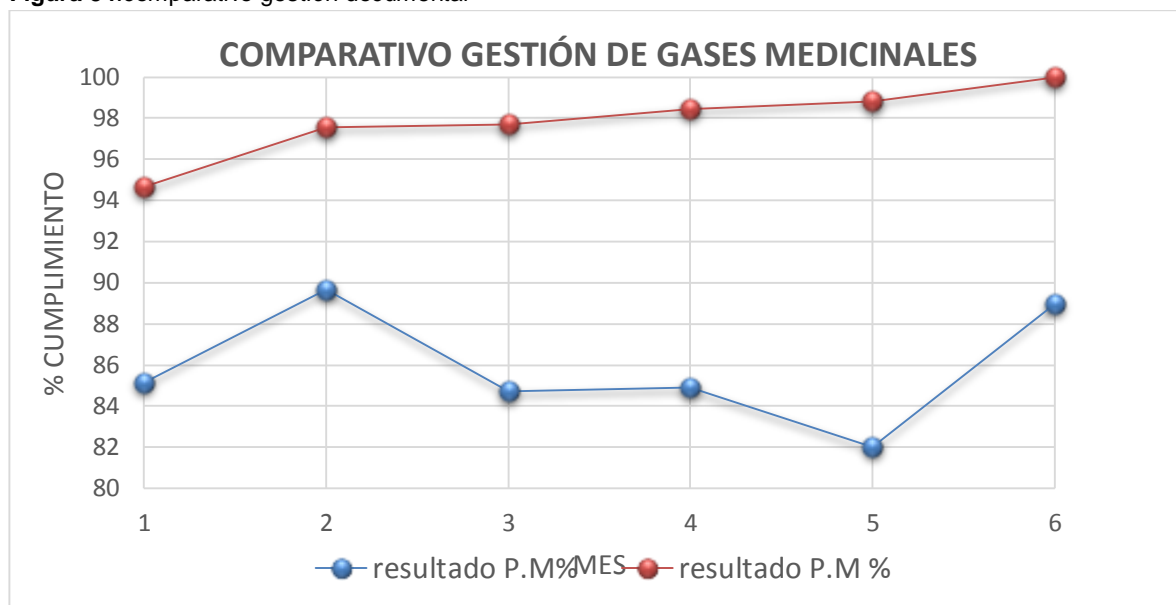


Fuente: (gonzalez j. a., 2014)

6.4 GESTIÓN DOCUMENTAL.

En la comparativa de gestión documental figura 54, se puede evidenciar un cambio notorio y de tendencia ascendente relacionado a la organización del personal realizando las labores en menor tiempo, dando espacio a la gestión documental de las anteriores, por lo cual esta mejora es directamente proporcional al grado de adhesión a los nuevos procedimientos implantados, mostrando al final unos resultados completamente satisfactorios.

Figura 54.comparativo gestión documental



(GONZALEZ)

6.5 OTROS RESULTADOS.

Se instauraron procesos que contribuyeron al mejoramiento de la productividad del servicio.

Fue posible la socialización de los procesos creados con una buena adhesión y disposición por parte del grupo de trabajo.

Se mejoró la oportunidad en el servicio en cuanto a factores como el tiempo de atención y la eficiencia de la misma.

Se logró cumplir con eficiencia, responsabilidad y compromiso las tareas impuestas por los superiores terminando a cabalidad y con un alto grado de excelencia las labores asignadas.

Se hizo parte activa familiarizándose con actividades como auditoría relacionada en la parte documental como la clínica con resultados satisfactorios para la institución. Se cumplió con los mantenimientos según programación propuesta mes a mes, efectuándolos en las fechas estipuladas.

Se logró un ambiente de cordialidad y de trabajo en conjunto para el fortalecimiento del departamento.

Fue conformado un equipo siendo parte activa de los procesos de tecno vigilancia tanto pasiva como activa, así como la implementación en la institución de la parte documental como de la práctica.

Se ampliaron los conocimientos en cuanto a la parte práctica de un entorno hospitalario en una interacción constante.

Fueron socializados los conocimientos compilados sobre usos, características y cuidados de los equipos con buena adhesión por parte del personal capacitado.

7. CONCLUSIONES.

Los conocimientos adquiridos durante la formación fueron implementados para la resolución de problemas propios del área, haciendo posibles, mejoras sin tener que reformar totalmente todos los procesos, aprovechando los factores positivos encontrados en los estudios preliminares.

Es importante utilizar recursos de fácil comprensión para los procesos de capacitación de procedimientos nuevos, ya que esto contribuye a una correcta adhesión de las nuevas metodologías, y a una puesta en práctica sin contratiempos basada en la comprensión individual de ciertos protocolos, esto debido a que en un principio puede generar resistencia por parte del personal, que está acostumbrado a métodos en algunos casos, muy diferentes.

Los resultados son fiel muestra de una solución real a una problemática determinada por la desorganización de labores que podrían realizarse de forma más sencilla sin afectar el normal desarrollo de los servicios de la institución.

Durante la aplicación de los procesos y procedimiento se encontraron pros y contras, los cuales no solo ayudaron a aumentar el conocimiento práctico sino también a corregir dichos procesos y procedimientos haciendo retroalimentaciones basadas en la problemática al ejecutar algunos de los cambios planteados en un principio.

El factor humano es fundamental en la consecución de los procesos establecidos para la mejora de los servicios, ya que en algunos de los procesos genera algunas de las variables más difíciles de controlar esto debido a las habilidades, destrezas o falencias de cada persona ya que esto intervienen directamente en la ejecución de cualquier procedimiento.

Fue necesario para el cumplimiento de las expectativas, un seguimiento exhaustivo de las actividades propuestas, para la mejora de los procesos establecidos en esta monografía ya que esto contribuyó a la adhesión por parte del personal, a los cambios en pro del facilitar lo establecido anteriormente.

La organización de procesos es un factor fundamental en la resolución de problemas propios de cualquier labor, en el caso específico de esta aplicación fue un factor decisivo para su aceptación, ya que significó un cambio metodológico significativo.

La retroalimentación es un factor positivo para el crecimiento de los conocimientos grupales, y de la homogenización de los mismos, ya que cada integrante en un grupo de trabajo puede generar aporte que serán favorables para el fortalecimiento del conocimiento general del departamento, ya que mediante la socialización de la problemática en casos específicos por cada integrante del grupo se puede esperar un abordaje diferente basado en los conocimientos previamente adquiridos por cada individuo y todo esto contribuye el crecimiento de todo el equipo.

Los conocimientos teóricos son una gran referencia, pero estos deben tener una correcta consecución práctica para que se obtengan resultados positivos, en cualquier ejecución.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 4Dmedica. (2012). *rxfijo*. Obtenido de <http://4dmedica.com/equipo-rx-fijo-veterinario-430-hfr-de-30kw-monobloque-p-1-50-346/>
- Alvarez, C. (2014). asignacion de mantenimientos. bogota, colombia.
- alvarez, c. (2014). cronograma unificado de mantenimiento. bogota, colombia.
- Álvarez, C. (2014). Tabla de uso de gases medicinales. Bogota, Colombia.
- ALVAREZ, C. (s.f.). Diagrama de flujop de implementacion de procesos.
- antonio, E. (2011). Obtenido de [https://www.google.com.co/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.esesanantonio.gov.co%2Fmedia%2Fimages%2F\(122\).jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.esesanantonio.gov.co%2Fsecciones.php%3Fseccion%3DMw%3D%3D%26subseccion%3DMjM%3D&docid=Hk1dkOGZU4](https://www.google.com.co/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.esesanantonio.gov.co%2Fmedia%2Fimages%2F(122).jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.esesanantonio.gov.co%2Fsecciones.php%3Fseccion%3DMw%3D%3D%26subseccion%3DMjM%3D&docid=Hk1dkOGZU4)
- argus. (2015). *argus brochures*. Obtenido de [.http://www.codan.ch/documents/Brochures/Fact_Sheet_717-718.pdf](http://www.codan.ch/documents/Brochures/Fact_Sheet_717-718.pdf)
- bioeditores. (s.f.). */www.bioeditores.com/*. Obtenido de http://www.bioeditores.com/gases_medicinales.htm
- cardiosistemas. (2012). *www.cardiosistemas.com.ar*. Obtenido de <http://www.cardiosistemas.com.ar/productos/electrofisiologia-poligrafo-cardiosystem-electrophysio-28.htm>
- Castillo, L. F. (2015). Comunicaciones clínica nedicinal pro&nfo.
- Christian, a. (2016). comparativo mttos correctivos. bogota.
- dea.unsj. (2009). *http://dea.unsj.edu.ar*. Obtenido de http://dea.unsj.edu.ar/ihospitalarias/Seguridad_Equipamiento.pdf
- dea.unsj. (2009). *http://dea.unsj.edu.ar/*. Obtenido de <http://dea.unsj.edu.ar/>
- doeshivlooklikeme. (2013). Obtenido de <http://doeshivlooklikeme.org/meik/decision-making-oncore-in-systems-engineering-and-management.html>.

- emea.depuysynthes.com. (2015). *depuysynthes*. Obtenido de <http://emea.depuysynthes.com/hcp/power-tools/products/qs/air-power-line-system>
- e-shoponline. (2004). *www.e-shoponline.es*. Obtenido de http://www.e-shoponline.es/epages/ec1300.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/ec1300/Products/BOT-EME10144
- fnac. (2015). */www.fnac.es/Beurer-Electroestimulador-Digital-EM-41-Belleza-salud-y-bienestar*. Obtenido de <http://www.fnac.es/Beurer-Electroestimulador-Digital-EM-41-Belleza-salud-y-bienestar-Masaje/a723701>
- Función Administrativa. (s.f.). *www.funcionadministrativa.com*. Obtenido de <http://www.funcionadministrativa.com/infor/conceptos.htm>
- ge healthcare. (2015). *ge healthcare*. Obtenido de http://www3.gehealthcare.com.sg/en-gb/products/categories/surgical_imaging/pain_management/brivo_oec_850
- gehealthcare. (2014). *www3.gehealthcare.in*. Obtenido de [.http://www3.gehealthcare.in/en/products/categories/anesthesia-delivery/9100c](http://www3.gehealthcare.in/en/products/categories/anesthesia-delivery/9100c)
- germanymedical. (2011). *germanymedical.com*. Obtenido de <http://germanymedical.com.ve/torre-stryker/>
- getinge. (s.f.). */www.getinge.com*. Obtenido de <http://www.getinge.com/es/sanidad/consumibles/control-de-la-esterilizacion/liberacion-de-pack-para-esterilizadores-de-vapor1/incubador-smart-well-con-impresora/>
- gonzalez, j. (2014). comparativo mattos correctivos .
- gonzalez, j. (2014). cronograma de turnos y actividades asinadas. bogota, colombia.
- gonzalez, J. (2015). comparativo mttos correctivos.
- gonzalez, j. a. (2014). comparativo gestion de gases.
- GONZALEZ, J. (s.f.). comparativo gestion documental.

haemonetics. (s.f.). *www.haemonetics.com*. Obtenido de
<http://www.haemonetics.com/Products/Devices/Surgical-and-Diagnostic-Devices/Cell-Saver-Elite.aspx>

healthcare siemens. (2014). *www.healthcare.siemens*. Obtenido de
<http://www.healthcare.siemens.pl/radiografia/mobile-x-ray/mobilett-xp-family>

hidrocarburos. (2012). *www.hidrocarburos.gob.bo*. Obtenido de
http://www.hidrocarburos.gob.bo/MHE2012/index.php?option=com_docman&Itemid=154

hospital san carlos. (2006). Obtenido de
<http://www.fhsc.org.co/index.php/servlet/apdia/imdiag>

Introducción a la bioingeniería. (1988). En J. M. Poblet, *Introducción a la bioingeniería*.

Introducción a la bioingeniería. (1988). En Marcombo, *Introducción a la bioingeniería*.

INVIMA. (2005). *www.invima.gov.co*. Obtenido de
https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf

INVIMA. (2008). *www.invima.gov.co*. Obtenido de Resolucion 4816 de 2008:
<https://www.invima.gov.co/images/pdf/Prensa/publicaciones/Resolucion-4816.pdf>

invima. (s.f.). *www.invima.gov.co*. Obtenido de
<https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/ABC%20Dispositivos%20Medicos%20INVIMA.pdf>

lamparascialiticas. (2014). *http://lamparascialiticas.com*. Obtenido de
<http://lamparascialiticas.com>

lifelinebiz. (2009). Obtenido de <http://lifelinebiz.com/medical/product/hp-code-master-xl/>

matashana. (2015). *matashana /s1000*. Obtenido de
<http://www.matachanagroup.com/productos/esterilizadores/gran-tamano/365-esterilizadores-s1000.htm>

medgadget. (s.f.). *www.medgadget.com*. Obtenido de http://www.medgadget.com/2010/05/biotronik_releases_reocor_external_pacemakers.html

medicalexpo. (2009). Obtenido de [.http://www.medicalexpo.es/prod/schiller/product-70731-430491.html](http://www.medicalexpo.es/prod/schiller/product-70731-430491.html)

medicalexpo. (2011). *torre olympus*. Obtenido de <http://www.medicalexpo.es/prod/schiller/product-70731-430491.html>

medicalexpo. (2013). *www.medicalexpo.es*. Obtenido de <http://www.medicalexpo.es/prod/labtech/product-69079-468428.html>

medlineplus.gov. (14 de MAYO de 2014).

mexico, elaei. (2013). *diplomados en nutricion*. Obtenido de <http://www.elaei.edu.mx/images/Diplomados/Nutricion/Nutri-y-Naturopatia/cuidando-la-alimentacion.jpg>

mindray. (2014). *sire-web.com*. Obtenido de [.http://sire-web.com/product_brand/mindray/](http://sire-web.com/product_brand/mindray/)

Ministerio de Proteccion Social. (26 de diciembre de 2005). <http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Decreto%204725%20de%202005-Manual%20Dispositivos%20M%C3%A9dicos.pdf>. Obtenido de <http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/Decreto%204725%20de%202005-Manual%20Dispositivos%20M%C3%A9dicos.pdf>.

Ministerio de Proteccion Social. (27 de noviembre de 2008). <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Resoluci%C3%B3n%204816%20de%202008.pdf>.

MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA. (2005). *www.minsalud.gov*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Dispositivos-Medicos-y-Equipos-Biomedicos.aspx>

Ministerio de salud de peru. (14 de MARZO de 2012).

nipro. (2010). *niproargentina.com.ar*. Obtenido de <http://niproargentina.com.ar/seccion.jsp?seclD=18.0&secGER=004.001.003>

nvi noticias. (2009). *rehabilitacion , salud*. Obtenido de
[.http://old.nvinoticias.com/sites/default/files/fotos/2014/12/14/salud_1.jpg](http://old.nvinoticias.com/sites/default/files/fotos/2014/12/14/salud_1.jpg)

Organizacion mundial de la salud . (ABRIL de 2016).

PADDGETINTEGRA. (2014). Obtenido de
<http://www.integralife.com/products/pdfs/b%20pi%20derm%20jan2010.pdf>

Presidencia de la República. (s.f.).
https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf.

providiamedical. (2007). Obtenido de <http://www.providianmedical.com/ultrasound-machines/sonosite/sonosite-micromaxx/>

RAE. (2017). *ww.rae.es*. Obtenido de ww.rae.es

roche. (2013). *compas*. Obtenido de <http://www.8a.ru/kat/big/25013.jpg>

siemens healthcare. (s.f.). *siemens health care* . Obtenido de
<http://www.healthcare.siemens.com/angio/artis-interventional-angiography-systems/artis-zee>

SingleSyringe. (2006). *es.made-in-china.com/*. Obtenido de http://es.made-in-china.com/co_goodpro/product_Single-Syringe-Ct-Contrast-Media-Injector_heosrooy.html

Sociedad colombiana de traumatologia ay ortopedia. (16 de SEPTIEMBRE de 2013).

steris. (2009). *spanish.alibaba.com*. Obtenido de [.http://spanish.alibaba.com/p-detail/System-AG-OT007-multifunción-de-hospital-eléctrica-hidráulica-quirúrgica-Tabla-Mano-300002089429.html](http://spanish.alibaba.com/p-detail/System-AG-OT007-multifunción-de-hospital-eléctrica-hidráulica-quirúrgica-Tabla-Mano-300002089429.html)

universidad ecci. (2015). <http://pregrados.ecci.edu.co/electromedicina.php>.

vasconcellos. (2007). *vasconcellos.com*. Obtenido de [/spanish.alibaba.com](http://spanish.alibaba.com)

VOLMARK. (2005). Obtenido de <http://vomark.com/product/philips-sonos-7500/>

wotool. (2006). *datex-ohmeda-5250-rgm-anesthesia-monitor/second-hand-machinery*. Obtenido de http://www.wotol.com/2-datex-ohmeda-5250-rgm-anesthesia-monitor/second-hand-machinery/prod_id/821806

