

**GESTIÓN Y APOYO AL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
BIOMÉDICOS DE PROINSALUD S.A**

BRAYAN IVAN BRAVO RAMOS

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**GESTIÓN Y APOYO AL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
BIOMÉDICOS DE PROINSALUD S.A**

BRAYAN IVAN BRAVO RAMOS

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Electrónico.**

Asesor:

Ing. JORGE ANDRÉS CHAMORRO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO**

2015

“Las ideas y las conclusiones aportadas en el presente trabajo son
responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1, Acuerdo No.324 de octubre 11 de 1966 emanado por el Honorable
Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, septiembre 2015

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en este camino, por darme fuerza y valor para lograr mis metas, a mi madre por estar siempre a mi lado y brindarme todo lo necesario para ser feliz, a mi esposa por ser mi compañera y apoyo en todos los momentos difíciles que se me presentaron, a mi hija que con su alegría y amor llena de felicidad cada instante de mi vida, a mis compañeros, amigos y demás familiares que de una u otra manera contribuyeron para lograr este logro en mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por que bajo su bendición me permite presentar ante ustedes este trabajo de grado.

A mi madre por todo el esfuerzo y sacrificio, por brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza en cada momento de mi vida y sobre todo en mis estudios universitarios.

A mi esposa e hija, por sus palabras y confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mi abuelo Samuel aunque no está físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

A mis amigos, compañeros y demás familiares que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

A los Ingenieros Juan Carlos Enríquez y Jorge Andrés Chamorro por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. JUSTIFICACIÓN	25
2. OBJETIVOS	26
2.1.OBJETIVO GENERAL	26
2.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS	26
3. MARCO TEORICO Y REFERENCIAL	27
3.1.CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EMPRESA	27
3.2.EQUIPOS BIOMÉDICOS Y SU CATEGORIZACIÓN	28
3.2.1. Equipos de Diagnóstico	28
3.2.2. Equipos de tratamiento y mantenimiento de la vida	28
3.2.3. Equipos de rehabilitación	28
3.2.4. Equipos de prevención	28
3.2.5. Equipos de análisis de laboratorio	28
3.2.6. Equipo industrial de uso Hospitalario	29
3.2.6.1. Autoclaves y equipos de esterilización	29
3.2.6.2. Equipos de refrigeración.	29
3.3.Clasificación de equipos teniendo en cuenta el nivel de riesgo.	29
3.3.1. Clase I	29
3.3.2. Clase II	29
3.3.3. Clase IIB	29
3.3.4. Clase III	29
4. AREA DE MANTENIMIENTO DE PROINSALUD S.A	30
5. ANTECEDENTES	32
6. METODOLOGIA	33
7. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS	34
7.1.Mantenimiento Preventivo	34
7.2.Mantenimiento Correctivo	37
8. ACTIVIDADES REALIZADAS	38
8.1. REVISIÓN Y RECOLECCIÓN BIBLIOGRAFICA	38
8.1.1. Análisis situacional de la entidad.	38
8.1.2. Documentación	39
8.2. BALANCED SCORECARD	40
8.2.1. Desarrollo de la Herramienta administrativa	40
8.2.2. Creación del Balanced Scorecard	40
8.2.3. Apropiación del Balanced Scorecard	40
8.2.4. Selección, clasificación y desarrollo de las perspectivas	41

	Pág.
8.2.4.1. Perspectiva financiera	41
8.2.4.2. Perspectiva de clientes	42
8.2.4.3. Perspectiva de procesos internos	43
8.2.4.4. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento	44
8.2.5. Elaboración del mapa estratégico	45
8.2.6. INDICADORES PARA LA APLICACIÓN DEL BSC	46
8.2.6.1. Indicador de la perspectiva financiera	46
8.2.6.2. Indicador de la perspectiva de clientes	47
8.2.6.3. Indicador de la perspectiva de procesos internos	47
8.2.6.4. Indicador de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento	48
8.2.7. DIAGRAMA CAUSA EFECTO DEL ANALISIS DEL BSC	49
8.2.7.1. Espinas de Pescado de las Perspectiva financiera	49
8.2.7.2. Espinas de Pescado de las Perspectiva de clientes	51
8.2.7.3. Espinas de Pescado de las Perspectiva de procesos internos	51
8.2.7.4. Espinas de Pescado de las Perspectiva de aprendizaje y crecimiento	54
8.2.8. Encuestas aplicadas	55
8.2.8.1. Encuesta para personal Biomédico	55
8.2.8.2. Encuesta para coordinadores de área	55
8.2.9. Inventario y presupuesto de repuestos nuevos para el equipamiento del Stock.	56
9. RESULTADOS	57
9.1. ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA REVISIÓN Y RECOLECCION BIBLIOGRAFICA	57
9.2. Planeación de actividades de acuerdo al estudio de la situación inicial	57
9.3. Tareas derivadas de la revisión bibliográfica	58
9.3.1. Organización de las hojas de vida físicas, teniendo en cuenta los archivos digitales.	58
9.3.2. Modificación y adición de información a las hojas de vida y elaboraciones de las hojas de vida de equipos que no tienen.	58
9.4. Equipamiento del Stock de repuestos	59
9.4.1. Organización de repuestos, partes y accesorios existentes.	59
9.4.2. Propuesta de adquisición de elementos y materiales para el Stock	60
9.4.3. Compra y adquisición de repuestos y materiales autorizados por la junta directiva de Proinsalud S.A.	61
9.4.4. Manejo y control sobre el inventario de repuestos adquiridos	61
9.4.5. Selección de partes de equipos dados de baja para reutilizarlos como repuestos en otros equipos	61
9.5. Resultado de los indicadores del BSC	62

	Pág.
9.5.1. Resultado de los indicadores de la perspectiva financiera	62
9.5.2. resultados de los indicadores de la perspectiva de clientes	70
9.5.3. Resultados de los indicadores de la perspectiva de procesos internos	71
9.5.4. resultados de los indicadores de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento	80
9.6. Resultados de diagrama Causa-Efecto	83
9.6.1. Espinas de pescado de las perspectiva financiera	83
9.6.2. Espinas de pescado de las perspectiva de clientes	85
9.6.3. Espinas de pescado de las perspectiva de procesos internos	86
9.6.4. Espinas de pescado de las perspectiva de aprendizaje y crecimiento	90
9.7. Resultados de las encuestas aplicadas	93
9.7.1. Resultados de la encuesta aplicada al personal biomédico	93
9.7.2. Resultados de la encuesta aplicada a coordinadores de área.	98
10. CONCLUSIONES	103
11. RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS	108

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Mantenimiento preventivo de equipos biomédicos de Proinsalud S.A.	35
Tabla 2. Mantenimiento correctivo de equipos biomédicos de Proinsalud S.A.	37
Tabla 3. Indicadores de la perspectiva financiera.	46
Tabla 4. Indicadores de la perspectiva de clientes	47
Tabla 5. Indicadores de la perspectiva de procesos internos	47
Tabla 6. Indicadores de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento.	48
Tabla 7. Repuestos para dotación de Stock	60
Tabla 8. Gastos totales del año 2014	62
Tabla 9. Gastos totales del año 2015	63
Tabla 10. Tiempos de uso de equipos del área de UCI Adultos	65
Tabla 11. Tiempos de uso de equipos del área de UCI Neonatos	65
Tabla 12. Tiempos de uso de equipos del área de Quirófano	66
Tabla 13. Tiempos de uso de equipos del área de Urgencias	66
Tabla 14. Tiempos de uso de equipos del área de farmacia y central de muestras	67
Tabla 15. Tiempos de uso de equipos del área de promoción y prevención.	67
Tabla 16. Tiempos de uso de equipos del área de Odontología	68
Tabla 17. Tiempos de uso de equipos del área de Laboratorio	68
Tabla 18. Tiempos de uso de equipos del área de Hospitalización	69
Tabla 19. Tiempos de uso de equipos del área de Consulta Externa	69
Tabla 20. Cantidad de “no conformidades”	71

	Pág.
Tabla 21. Tiempos fuera de servicio de los equipos médicos.	72
Tabla 22. Equipos verificados de Proinsalud S.A.	74
Tabla 23. Equipos calibrados de Proinsalud S.A.	77
Tabla 24. Equipos hechos mantenimiento de Proinsalud S.A.	78
Tabla 25. Participantes a las capacitaciones del área de mantenimiento	80
Tabla 26. Nivel de asistencia a entrenamiento	82

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Mapa estratégico para elaborar en Proinsalud S.A.	45
FIGURA 2. Indicador a): “cumplimiento del presupuesto total del área de mantenimiento”.	49
FIGURA 3. Indicador b): “Ventas vs. Ventas año anterior”	50
FIGURA 4. Indicador c): “uso del equipo diariamente”.	50
FIGURA 5. Indicador d): “Numero de reportes de inconformidad”.	51
FIGURA 6. Indicador e. “Consumo de repuestos vs. Año anterior”.	51
FIGURA 7. Indicador f): “Tiempo fuera de servicio de los equipos (diario)”.	52
FIGURA 8. Indicador g):” Cantidad de equipos que se encuentran dentro del margen de error.”.	52
FIGURA 9. Indicador h): “Total equipos calibrados”.	53
FIGURA 10. Indicador i):” Total equipos hechos mantenimiento”.	53
FIGURA 11. Indicador j):” Número de participantes en las capacitaciones”.	54
FIGURA 12. Indicador K): “Tasa de Participantes Certificados”.	54
FIGURA 13. Indicador l):” Nivel de asistencia a entrenamiento”.	55
FIGURA 14. Balance del presupuesto del año 2014	63
FIGURA 15. Balance del presupuesto del año 2015	64
FIGURA 16. Resultados de Evaluación 1	81
FIGURA 17. Resultados pregunta 1, capacitación personal biomédico.	93
FIGURA 18. Resultados pregunta 2, capacitación personal biomédico.	93
FIGURA 19. Resultados pregunta 3, capacitación personal biomédico.	94

	Pág.
FIGURA 20. Resultados pregunta 4, capacitación personal biomédico.	94
FIGURA 21. Resultados pregunta 5, capacitación personal biomédico.	95
FIGURA 22. Resultados pregunta 6, capacitación personal biomédico.	95
FIGURA 23. Resultados pregunta 7, capacitación personal biomédico.	96
FIGURA 24. Resultados pregunta 8, capacitación personal biomédico.	96
FIGURA 25. Resultados pregunta 9, capacitación personal biomédico.	97
FIGURA 26. Resultados pregunta 10, capacitación personal biomédico.	97
FIGURA 27. Resultados pregunta 1, capacitación coordinadores de área.	98
FIGURA 28. Resultados pregunta 2, capacitación coordinadores de área.	98
FIGURA 29. Resultados pregunta 3, capacitación coordinadores de área.	99
FIGURA 30. Resultados pregunta 4, capacitación coordinadores de área.	99
FIGURA 31. Resultados pregunta 5, capacitación coordinadores de área.	100
FIGURA 32. Resultados pregunta 6, capacitación coordinadores de área.	100
FIGURA 33. Resultados pregunta 7, capacitación coordinadores de área.	101
FIGURA 34. Resultados pregunta 8, capacitación coordinadores de área.	101
FIGURA 35. Resultados pregunta 9, capacitación coordinadores de área.	102

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Cronograma de actividades de mantenimiento.	108
ANEXO B. Inventario de equipos de Proinsalud S.A.	115
ANEXO C. Encuesta aplicada a personal biomédico de Proinsalud S.A.	116
ANEXO D. Encuesta aplicada a coordinadores de área de Proinsalud S.A.	117
ANEXO E. Evaluación 1. Aplicada al personal de mantenimiento.	119

RESUMEN

Los Sistemas de Gestión de Calidad son una herramienta que permite desarrollar estrategias para cumplir con las expectativas del cliente, además de permitirle a la clínica ser más competitiva en el territorio. Mejorar continuamente hace parte del Sistema de Gestión de Calidad implementado por Proinsalud S.A., de esta forma surge la necesidad de optimizar cada uno de los procesos que están involucrados en la prestación de servicios y así poder satisfacer al usuario. Cada uno de los integrantes de la organización facilita y cooperan en el desarrollo de la Calidad, generando en todos y cada uno un sentido de pertenencia hacia el sistema por medio de la sensibilidad y conocimiento de la estructura del Sistema de Calidad. Hay gran cantidad de actividades que permiten realizar la mejora como por ejemplo la sistematización del control de los documentos y los registros, la actualización de indicadores y sistemas de evaluación, el seguimiento de las acciones preventivas y correctivas y en conjunto con la auditoria de seguimiento lograr el cumplimiento de cada uno de los criterios de la NTC ISO 9001:2008. [1] Se propone la aplicación del Balanced Scorecard en el área de mantenimiento, buscando de una manera integrada, balanceada y estratégica medir el progreso actual y proporcionar la dirección futura de organización de tal forma que permita a Proinsalud S.A. convertir su estrategia y visión en acción por medio de objetivos relacionados, medidos a través de indicadores, los cuales se clasifican en cuatro perspectivas: Financiera, cliente, interna y aprendizaje. De esta manera Proinsalud S.A. puede lograr una posición más competitiva dentro del sector y satisfacer las expectativas de sus clientes. Para ello es necesario tener conocimientos de ingeniería electrónica ya que la gestión involucra el conocimiento de equipos biomédicos y de esta forma poder realizar su clasificación según el nivel de riesgo que presenta y poder realizar su respectivo análisis, conocer sus ventajas, desventajas, posibles errores y mejores soluciones a dichos errores.

ABSTRACT

The Quality Management System is a tool to develop strategies to meet customer expectations, as well as allowing the clinic to be more competitive in the territory. Continuously improve is part of the Quality Management System implemented by Proinsalud SA, thus arises the need to optimize each of the processes involved in the provision of service in order to satisfy the user. Each of the members of the organization facilitates and cooperate in the development of quality, generating in every sense of belonging to the system by means of sensitivity and knowledge of the structure of the Quality System. There are many activities that allow the improvement such as the systematization of control of documents and records, updating of indicators and evaluation systems, monitoring of preventive and corrective actions and in conjunction with the follow-up audit achieve compliance with each of the criteria of the NTC ISO 9001: 2008. [1] implementing the Balanced Scorecard in the maintenance area is proposed, looking for an integrated, balanced and strategically measure current progress and provide the future direction of organization so as to allow Proinsalud SA turn strategy and vision into action through related objectives measured by indicators, which are classified into four perspectives: financial, customer, internal and learning. Thus Proinsalud S.A. You can achieve a more competitive position within the industry and meet the expectations of its customers. This requires having knowledge of electrical engineering and management that involves the knowledge of biomedical equipment and thus able to make their classification according to the level of risk posed and to make their analysis, know its advantages, disadvantages and possible errors best solutions to these errors.

GLOSARIO

Agitador de Mazzine: es un dispositivo que se utiliza en los laboratorios de química y biología para mezclar líquidos o preparar disoluciones y suspensiones. Un agitador típico tiene una placa o superficie que oscila horizontalmente, propulsado por un motor eléctrico.

Agitador de plaquetas: Este agitador es fabricado con un rack de acero inoxidable con perforaciones en las charolas para mantener la uniformidad en la temperatura, trabaja a una velocidad de 70 oscilaciones por minuto, que se logra con un reductor de velocidad de uso rudo para mantener el equipo en operación por tiempos prolongados.

Analizador automático de química: Es una máquina de un laboratorio clínico diseñado para medir diferentes sustancias químicas y otras características en un número de muestras biológicas, con una asistencia humana mínima. Estas mediciones de sangre y otros líquidos pueden usarse para el diagnóstico de la enfermedad.

Analizador de electrolitos: Es un analizador automatizado para la determinación de electrolitos séricos, mostrando un control de calidad estadístico de datos en memoria y doce puntos de calibración inicial. En menos de un minuto, el analizador indica los niveles de sodio, potasio y cloro presentes en muestras de sangre entera, suero o plasma.

Amalgamador: Es un mezclador de amalgama. La amalgama es un material de restauración utilizado en odontología, que resulta de la aleación del mercurio con otros metales, como plata, estaño, cobre, zinc u oro.

Autoclave: Aparato para esterilizar por vapor que consiste en un recipiente cilíndrico, de paredes resistentes; metálicas, y con cierre hermético autoclave, en cuyo interior, que contiene un líquido, generalmente agua, el objeto se somete a presiones y temperaturas elevadas sin llegar a hervir.

Baño serológico: Es un equipo utilizado en laboratorios de química, utilizado para el calentamiento indirecto, por convección térmica del medio y de sustancia, se basa en un método utilizado para conferir la temperatura uniforme a una sustancia líquida o sólida, sumergiendo el recipiente que lo contiene en otro mayor con agua que se lleva hasta ebullición.

Báscula: Instrumento para medir pesos, generalmente de 0-160 Kilogramos, que consiste en una plataforma donde se coloca el paciente descalzo y firme y posee un marcador mecánico o electrónico que genera el peso de dicho paciente.

Báscula Analítica: Es una clase de balanza de laboratorio diseñada para medir pequeñas masas, en un principio de un rango menor del miligramo (y que hoy día, las digitales, llegan hasta la diezmilésima de gramo: 0,0001 g o 0,1 mg).

Báscula pediátrica: Instrumento para medir pesos pequeños, generalmente de 0-20 Kilogramos, normalmente para uso de niños recién nacidos, poseen un brazo donde se van adicionando masas para calcular el valor o en la actualidad tableros electrónicos que proporcionan el dato automáticamente.

Bomba de infusión: Equipo electrónico que infunde una fórmula de alimentación enteral a una sonda conectada al tubo digestivo, mediante un sistema de bombeo peristáltico programable

Cuenta células: Es aquel instrumento capaz de contabilizar y medir partículas en suspensión. Utilizado para el recuento celular automático; Cuenta: Glóbulos rojos, blancos y plaquetas.

Desfibrilador: Aparato que se emplea para producir la desfibrilación, es decir la reanimación del paciente.

Destilador de agua: Es un instrumento de laboratorio que se usa para purificar el agua corriente, mediante procesos controlados de vaporización y enfriamiento.

Doppler: Es un transductor de ultrasonido de mano/portátil usado para detectar los latidos de un feto durante los cuidados prenatales

Electro bisturí: Bisturí compuesto por un pequeño electrodo activo, en forma de aguja, para corriente de alta frecuencia y otro neutro constituido por una placa de cinc. Se emplea para incidir tejidos blandos y provocar simultáneamente la hemostasis.

Electrocardiógrafo: Aparato que registra las corrientes eléctricas producidas por la actividad del corazón.

Electrocauterio: cauterio constituido por un alambre por el que pasa una corriente eléctrica que lo pone candente.

Equipo de laparoscopia: Es una técnica que permite la visión de la cavidad pélvica-abdominal con la ayuda de una lente óptica. A través de una fibra óptica, por un lado se transmite la luz para iluminar la cavidad, mientras que se observan

las imágenes del interior con una cámara conectada a la misma lente. El mismo método permite intervenciones quirúrgicas, por lo que también se considera un sistema de cirugía de invasión mínima cuyo objetivo es curar o corregir enfermedades. El aparato utilizado se llama torre de laparoscopia y entra en el cuerpo a través de una pequeña incisión (habitualmente entre 0,5 y 1,5 centímetros)

Equipo de órganos: Instrumento compuesto por un oftalmoscopio y un otoscopio utilizado para diagnosticar los sentidos del ser humano.

Equipo de rayos x: Instrumento capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas. Los actuales sistemas digitales permiten la obtención y visualización de la imagen radiográfica directamente en una computadora (ordenador) sin necesidad de imprimirla

Fonendoscopio: Instrumento médico para la auscultación que consiste en un tubo flexible en forma de Y con una pieza receptora en forma de campana, cerrada en su base por una membrana o diafragma elástico, y un auricular en cada uno de los extremos bifurcados; la pieza receptora se aplica a la parte del cuerpo que se quiere auscultar, en especial el pecho y el abdomen, al tiempo que los auriculares se aplican a los oídos.

Foróptero: Es una forma que permite determinar la corrección exacta de sus ojos.

Glucómetro: Un glucómetro es un instrumento de medida que se utiliza para obtener la concentración de glucosa en sangre, de forma instantánea, en el domicilio del enfermo diabético, sin necesidad de tener que ir a un centro especializado.

Incubadora abierta: Es simplemente el más sofisticado sistema de atención neonatal abierta disponible. Ha sido diseñado para responder a las situaciones críticas que puedan surgir en la prestación de cuidados para el recién nacido pretermo.

Incubadora cerrada: Especialmente diseñada para no tener que mover al bebé y favorecer una recuperación más rápida.

Incubadora de cultivos: Es un dispositivo que sirve para mantener y hacer crecer cultivos microbiológicos o cultivos celulares. La incubadora mantiene la temperatura, la humedad y otras condiciones en grado óptimo, tales como el contenido de dióxido de carbono (CO₂) y de oxígeno en su atmósfera interior.

Lámpara cielítica: La condición básica para el éxito de las intervenciones quirúrgicas es que se cumplan las exigencias que pone el cirujano a la iluminación del campo operatorio en cuanto a intensidad, uniformidad y color de la luz y a la reproducción del color a una irradiación térmica mínima de la fuente luminosa.

Lámpara cuello de cisne: instrumento utilizado para iluminar lugares de escasa luz, cuenta con un cuello elástico que facilita la iluminación en partes de difícil acceso.

Lámpara de Fotocurado: Es una lámpara (halógena, de LED, de plasma...) que emite una luz en cierta longitud de onda que endurece los materiales fotopolimerizables que se usan en consultorios de odontología.

Lámpara de fototerapia: La fototerapia es una técnica de tratamiento que emplea radiaciones electromagnéticas de origen natural o artificial para el tratamiento de enfermedades. La luz aplicada puede ser radiación visible, infrarrojos o ultravioleta.¹ La fototerapia se emplea habitualmente en el tratamiento de enfermedades de la piel como el vitíligo y la psoriasis, si bien también se ha demostrado su utilidad en trastornos del estado de ánimo como la depresión

Laringoscopio: Instrumento médico que sirve para realizar laringoscopias. La laringoscopia es un examen visual del interior de la garganta, donde se encuentra la caja de la voz (laringe) con las cuerdas vocales. Es un procedimiento eficaz para descubrir las causas de los problemas de voz y respiratorios, el dolor de garganta y oídos, las dificultades para tragar, los estrechamientos de la garganta (constricciones o estenosis) y las obstrucciones de las vías respiratorias. También puede ayudar a diagnosticar problemas en las cuerdas vocales.

Máquina de anestesia: Es un aparato cuyo cometido es proporcionar una mezcla de gases anestésicos y aire que mantenga con vida al paciente y respirar por él hasta que se despierte y pueda hacerlo por sí mismo.

Marcapasos: Aparato que se coloca quirúrgicamente junto al corazón y que, mediante señales eléctricas, regula la estimulación del corazón y mantiene la frecuencia cardíaca adecuada a las necesidades de cada momento.

Mesa de cirugía: Es la herramienta que emplea el cirujano en la intervención quirúrgica. Entre las Características de la mesa quirúrgica debe ser estable y confortable, debe tener un acolchado estable y una base electrohidráulica. Los tableros utilizados pueden ser de varios tipos, los más utilizados son el tablero universal y el tablero de traumatología.

Micro pipeta automática: Es un instrumento de laboratorio empleado para succionar y transferir pequeños volúmenes de líquidos y permitir su manejo en las distintas técnicas analíticas.

Microscopio binocular: Instrumento utilizado para observar partículas muy pequeñas, del tamaño de las micras, el nombre de binocular se debe a que posee dos oculares.

Monitor de gases anestésicos: Estos monitores muestrean y miden las concentraciones de gases inspirados y espirados, durante e inmediatamente después de la administración de la anestesia.

Monitor de signos vitales: Es un dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua, los parámetros fisiológicos del paciente. Consta además de un sistema de alarmas que alertan cuando existe alguna situación adversa o fuera de los límites deseados.

Monitor fetal: Es generalmente realizado electrónicamente en las instalaciones del lugar de parto. Los Monitores Fetales Electrónicos se utilizan para detectar y seguir el ritmo cardíaco fetal y las contracciones uterinas.

Negatoscopio: Pantalla luminosa constituida por un cristal esmerilado y alumbrado por detrás, sobre el cual se ponen radiografías u otros clisés para observarlos por transparencia.

Nevera: Caja portátil de material aislante que sirve para mantener fríos o a una temperatura deseada los medicamentos a repartir a los pacientes o muestras de laboratorios.

Oxímetro: es un aparato médico que mide de manera indirecta la saturación de oxígeno de la sangre de un paciente, no directamente a través de una muestra de sangre. Algunos Oxímetro pueden ser sensibles a los cambios en el volumen de sangre en la piel, produciendo una foto pletismógrafo

Queratómetro: Instrumento que mide la luz reflejada de la córnea. El Queratómetro se puede usar para cuantificar la cantidad de astigmatismo o para determinar la orientación del astigmatismo corneal.

Tallimetro: Instrumento utilizado para determinar la talla de las personas en centímetros normalmente de 0-200 cm.

Tensiómetro: Es el nombre del dispositivo que se utiliza para la medición de la tensión. Cabe recordar que la idea de tensión refiere a la situación de un cuerpo que está situado bajo la influencia de fuerzas contrapuestas.

Termohigrómetro: Es un instrumento electrónico que en su versión más básica mide y muestra la temperatura (T) y humedad relativa (HR).

Termómetro: Instrumento que sirve para medir la temperatura; el más habitual consiste en un tubo capilar de vidrio cerrado y terminado en un pequeño depósito que contiene una cierta cantidad de mercurio o alcohol, el cual se dilata al aumentar la temperatura o se contrae al disminuir y cuyas variaciones de volumen se leen en una escala graduada.

Unidad odontológica: es una máquina de herramienta electro- hidráulica. Puede articularse según convenga a las distintas intervenciones. Pueden variar mucho de elementos, modelos, accesorios disponibles, normalmente cuentan con una jeringa triple, eyector, pieza de alta y baja, escupidera y pedal eléctrico.

Ventilador mecánico: Es una estrategia terapéutica que consiste en remplazar o asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. Para llevar a cabo la ventilación mecánica se puede recurrir o bien a una máquina (ventilador mecánico) o bien a una persona bombeando el aire manualmente mediante la compresión de una bolsa o fuelle de aire.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería electrónica es una carrera muy amplia que puede abrirse campo en muchas áreas laborales en la actualidad, todo se debe a que en la actualidad los procesos van hacia la optimización, mejora y aprovechamiento de recursos. Claro ejemplo es la medicina, que con su amplio campo laboral incluye a los equipos médicos en su proceso y requieren que estos equipos sean exactos y con un margen de error mínimo, de esta forma se da oportunidad a los ingenieros electrónicos para que desarrollen métodos y soluciones que satisfagan dichas necesidades.

Esta profesión se ha convertido en pieza clave para mejorar la calidad de los servicios de salud prestados a los pacientes, ya que de esta depende que un alto porcentaje de procedimientos clínicos sean realizados con éxito, asegurando a su vez que estos cumplan con los parámetros de calidad, seguridad y confiabilidad.

El uso frecuente de los equipos médicos en la actualidad, obligan a las entidades prestadoras de salud a conocer el estado de los mismos y tomar medidas para asegurar el buen funcionamiento y brindar seguridad tanto a los pacientes como a los profesionales de la salud, para ello se debe capacitar al personal sobre el manejo de la tecnología existente en la entidad y la vinculación de nuevo personal capacitado para las diferentes áreas.

El uso de herramientas administrativas permite mejorar el sistema de gestión de calidad, en este caso el Balanced Scorecard ayuda en la mejora continua del área de mantenimiento generando una mejor respuesta de los trabajadores hacia los posibles problemas que se puedan encontrar, optimizando el uso de equipos, disminuyendo tiempos muertos de los equipos, logrando la satisfacción de los clientes, logrando una mejor eficiencia económica para la entidad, entre otras.

A nivel académico, las prácticas representan una ayuda notoria para los estudiantes para profundizar sobre lo expuesto en las aulas de clase y ampliar los conocimientos teórico-prácticos que se posee, además de conocer el mundo laboral y desempeñarse en situaciones de la vida real, con sus problemas y la búsqueda de una solución adecuada para los equipos biomédicos.

En este trabajo se apoyó principalmente las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos de Proinsalud S.A., además se desarrollaron actividades buscando contribuir en la mejora de las condiciones laborales, manipulación de los equipos y prestación de servicios por parte del área

de mantenimiento. Basándose en la situación actual de la clínica conocida una vez se terminó con la revisión de la información de los equipos y a las actividades realizadas por el personal de mantenimiento de Proinsalud S.A., se buscó mantener y abastecer el stock de repuestos con los materiales básicos para que el personal pueda realizar bien su trabajo, además se capacito al personal con el propósito de mejorar el desempeño en cada una de las áreas de la clínica y de esta forma optimizar el uso de equipos y realizar un trabajo más eficiente y eficaz para disminuir perdidas a la entidad por inactividad de equipos.

1. JUSTIFICACIÓN

Proinsalud S.A. busca continuamente un buen posicionamiento en el campo de equipos médico-quirúrgico, hospitalarios, de radiología y de laboratorios clínicos, y por esta razón decide implementar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la NTC ISO 9001:2008 que le permita orientar su organización en sistemas apoyados en procesos eficientes e interrelacionados que le permita eliminar posibles inconformidades y reclamos de los usuarios y por lo contrario cumplir con las expectativas de los mismos¹.

Para lograr una mayor eficiencia en el área de mantenimiento y disminuir los tiempos muertos de los equipos biomédicos es necesario aplicar una herramienta administrativa que nos brinde las características apropiadas para lograrlo, de esta forma la herramienta más adecuada es el Balanced Scorecard la cual nos permite prolongar la vida útil de los equipos biomédicos, una mayor rapidez en solución de problemas, reducción de costos por mantenimiento y la innovación en procesos de mantenimiento que nos generan a corto plazo satisfacción en cuanto a los resultados esperados.

Los beneficios que trae un buen proceso de mantenimiento de equipos biomédicos no son únicamente económicos, sino que van ligados a la salud y la vida de las personas que son tratadas con dichos equipos, ya que una falla técnica que repercute en el paciente, no se le puede asignar un valor económico. El término social se evidencia cuando por fallas o errores del equipo se agrava la situación de salud en la que ingreso algún paciente y como consecuencia a esto se produce la pérdida de la vida. Por estas razones el mejoramiento se convierte en beneficios en el aspecto social, en la mejora del servicio de salud brindado y la calidad y seguridad de la vida de los usuarios.

¹ Ministerio de Hacienda. Ley 100 de 1993. Artículo 153. Numeral 9

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Adaptar el Balanced Scorecard a la Gestión de mantenimiento de equipos biomédicos de Proinsalud S. A., con base en la norma técnica colombiana (NTC) ISO 9001:2008.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Realizar el diagnostico de Proinsalud S.A. en base a los requisitos exigidos por la NTC ISO 9001:2008 para disminuir los tiempos muertos de los equipos biomédicos.
- 2.** Actualizar el Sistema de Gestión de Calidad en el área de mantenimiento de equipos biomédicos, basándose en el mapa de procesos, el manual de calidad y la redefinición de los indicadores de Proinsalud S.A.
- 3.** Realizar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos de Proinsalud S.A.
- 4.** Determinar el tipo de base de datos a utilizar para almacenar la información de Proinsalud S.A., mediante un estudio detallado de los diferentes tipos existentes.
- 5.** Mejorar el control de documentación del Sistema de Gestión de Calidad, a través de una base de datos que facilite la manipulación de información y revisión de dichos documentos.
- 6.** Cooperar en la obtención del certificado de calidad, aportando los conocimientos obtenidos en la etapa estudiantil y durante el tiempo que dure este trabajo de grado.

3. MARCO TEORICO

3.1. CONTEXTUALIZACION DE LA EMPRESA

Proinsalud S.A. es una institución privada, reconocida a nivel regional en la prestación del servicio de salud, caracterizada por prestar un servicio con excelente calidad y que se ha mantenido en el territorio de la salud desde el 22 de octubre de 1992 cumpliendo así ya 21 años y basándose en la experiencia del recurso humano que la conforma, lo cual le ha permitido desarrollar estrategias administrativas.²

Entre los servicios de salud prestados, Proinsalud S.A., cuenta con las áreas de Consulta Externa y Especializada, Urgencias, Imagenología, Quirófano, Odontología, Promoción y prevención, Farmacia y bodega de Farmacia, Nutrición y Terapia física, en donde se busca un alto nivel de satisfacción de los clientes, a través del cumplimiento y mejora de los estándares de calidad de la empresa.

Misión: Somos una institución prestadora de servicios de salud de mediana complejidad. Dirigimos nuestros esfuerzos a la atención de la población del suroccidente colombiano, con talento humano comprometido, a través de procesos de mejora continua, cumpliendo requisitos y estándares de calidad, encaminados a satisfacer las necesidades de los usuarios.

Visión: Proyectar nuestros servicios centrados en el usuario a través del mejoramiento continuo, fortaleciendo los procesos de seguridad del paciente y el trato humanizado, con adecuada infraestructura y tecnología, para ser en el año 2020 una Institución Prestadora de Servicios Acreditada en Salud.

Política de calidad: Prestar servicios de salud con calidad, calidez humana, mediante procesos estandarizados y eficientes, acciones de mejoramiento continuo, personal competente y comprometido.

Objetivos Organizacionales

- Fortalecer la atención al usuario con un trato humano digno y respetuoso.
- Implementar estándares de Acreditación en la prestación de servicios de salud.
- Gerenciar eficientemente los bienes materiales, financieros, técnicos y tecnológicos que permitan la sostenibilidad institucional.
- Implementación de procesos que propendan por la minimización del impacto ambiental originado en la prestación de servicios medico asistenciales.

² PROINSALUD S.A. Manual de documentos. Pasto: Proinsalud S.A., 2005. p.1

- Garantizar una tecnología e infraestructura acorde a las necesidades del entorno.
- Mantener procesos encaminados a brindar seguridad al paciente.

3.2.EQUIPOS BIOMEDICOS Y SU CATEGORIZACION

Un equipo biomédico es todo aparato o máquina, operacional y funcional, que reúna piezas eléctricas, electrónicas, mecánicas y/o híbridas desarrollando para realizar las actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación en servicios de salud. A continuación se muestra las principales clases de equipos biomédicos.

3.2.1. Equipos de diagnóstico: dentro de esta categorización se encuentran equipos como: rayos x, ecógrafos, tomógrafo axial computarizado (TAC), equipos de resonancia magnética, ultrasonidos, electrocardiógrafos, electroencefalógrafos, los holter, capnógrafos, entre otros.

3.2.2. Equipo de tratamiento y mantenimiento de la vida: se consideran como equipos de esta categoría a las máquinas de anestesia, ventiladores, respiradores, monitores de signos vitales, desfibriladores, marcapasos exteriores, incubadoras, bombas de infusión, pulmones artificiales, purificadores de sangre, equipos de radio terapia, máquina de diálisis, diatermias, unidad quirúrgica, mesa de cirugía, lámpara cirúrgica, entre otros.

3.2.3. Equipo de rehabilitación: dentro de esta categoría se encuentran los aparatos para terapia física, terapia respiratoria, nebulizadores, etc.

3.2.4. Equipos de prevención: cuando se utilizan equipos para el diagnóstico precoz de patologías, pueden coincidir equipos de diagnóstico en esta categoría.

3.2.5. Equipos de análisis de laboratorio: dentro de esta categoría se encuentran equipos como medidores de acidez o base (Ph metros), centrifugas, balanzas, baño maría, analizadores de química, microscopio, electro fotómetro, refrigeradores, máquina de electrolitos, equipo de hematología, etc.

3.2.6. Equipo industrial de uso hospitalario

3.2.6.1. Autoclaves y equipos de esterilización: son los equipos que permiten esterilizar el material a utilizar en los diferentes procedimientos tanto quirúrgicos, odontológicos, primeros auxilios entre otras. Pueden ser eléctricos, electrónicos o de vapor.

3.2.6.2. Refrigeración y aire acondicionado: equipos que permiten mantener a una temperatura estable o dentro de un rango, medicamentos, o bancos de sangres, para evitar que se deterioren por la temperatura. Dentro de esta categoría se encuentran equipos como neveras, componentes de la red de frío, etc.³

3.3. DIFERENCIACIÓN DEL EQUIPAMIENTO TENIENDO EN CUENTA EL NIVEL DE RIESGO:

Según el decreto 4725 de 2005, los equipos biomédicos se clasifican de acuerdo al nivel de riesgo tal como se mencionan a continuación.

3.3.1. Clase I: Se encuentran los dispositivos de riesgo bajo, sujetos a controles generales, que no están destinados para proteger, mantener o prolongar la vida y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.

3.3.2. Clase IIA: estos tienen un riesgo moderado, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.

3.3.3. Clase IIB: son todos los equipos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.

3.3.4. Clase III: son los dispositivos de muy alto riesgo para el paciente, generalmente invasivos, que están sujetos a controles especiales, destinados a proteger, mantener y prolongar la vida, y su posterior uso representa un riesgo potencial de enfermedad o lesión.⁴

³ Ministerio de la Protección social. Circular extensa 029 de 1997

⁴ Decreto 4725 de 2005. Dispositivos médicos [en línea]. Bogotá: Ministerio de Protección Social, 2005.

4. ÁREA DE MANTENIMIENTO DE PROINSALUD S.A.

Proinsalud S.A. es una institución prestadora de servicios de salud, con un amplio portafolio de servicio incluido el área de mantenimiento interno que posee, para evitar la subcontratación externa, para recibir dichos servicios,

El área de mantenimiento como un proceso de apoyo de recursos tiene como objetivo principal garantizar el correcto funcionamiento de los equipos biomédicos de acuerdo con las especificaciones técnicas brindadas por el fabricante, para ello se debe cumplir con los planes de mantenimiento preventivo, correctivo y calibración de los equipos. Para ello se ha abastecido el stock de repuestos y herramientas.⁵

Según la planeación operativa del área de mantenimiento, las actividades donde se encuentran falencias y se plantea mecanismos de control y evaluación son:

- Lenta respuesta a las solicitudes de servicio presentadas por los trabajadores de Proinsalud S.A.
- Brindar informes claros y con pruebas de funcionamiento de los equipos médicos.
- Cumplir con el cronograma de mantenimiento establecido para el año 2015.
- Mantener equipado el stock de repuestos
- Capacitar al personal de mantenimiento constantemente sobre los cuidados y formas de realizar el mantenimiento en los equipos.
- Evaluación constante al personal sobre las capacitaciones brindadas.

Los procesos de control y evaluación, son responsabilidad del Sistema de Gestión de Calidad, quien se encargan de analizar constantemente los procesos internos, revisar las desviaciones en los planes propuestos y planificar las actividades que se van a realizar, llevando una supervisión a través de la comparación de los aspectos más notables.

Proinsalud S.A. por medio de los procesos de mejora para la calidad, ha conseguido la certificación de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 9001:2008 de algunas de las áreas que posee, y se encamina hacia la acreditación total de la clínica. Dentro de esta, el área de mantenimiento tiene un papel importante en el momento de brindar calidad en los servicios, ya que está involucrada en el proceso de todas las áreas, y comprende una gran cantidad de equipos biomédicos, cuyo funcionamiento depende directamente de las supervisiones técnicas y el correcto manejo de la información correspondiente, por medio de los formatos de hoja de vida en la cual se especifican las condiciones y

⁵ Lbid, p.10

características del equipo y se adjunta los registros de los procedimientos hechos a cada equipo.

Los equipos biomédicos, por el hecho de estar comprometidos directamente con el diagnóstico e intervención de los pacientes, tienen una mayor prioridad en cuanto a los procedimientos que aseguran su buen funcionamiento, ya que de esto depende la conservación de la salud y en casos de la vida de los clientes de la entidad.

Teniendo en cuenta los objetivos de la planeación estratégica⁶ del área de mantenimiento, se requiere el cumplimiento total del cronograma de mantenimiento preventivo, esto hace inclinarse por la disminución en el tiempo en el cual se da respuesta a las solicitudes por los funcionarios de la entidad, lo cual se desarrolla de mejor manera teniendo un personal calificado y certificado para realizar dichas actividades.

Los equipos biomédicos existentes en Proinsalud S.A. se evidencian en el anexo 1 de este proyecto.

⁶ Lbid, p.30.

5. ANTECEDENTES

Desde sus inicios Proinsalud S.A. ha velado por la salud y bienestar de sus clientes, gracias a su excelente equipo de trabajo y al apoyo brindado por el área de mantenimiento que han mantenido los equipos biomédicos en excelente estado. Para este campo cada vez aumenta la exigencia por la entidad y surge la necesidad de incorporar personal especializado para el manejo, manipulación, mantenimiento y reparación de los equipos.

En la actualidad los sistemas de gestión de calidad bajo la NTC ISO 9001:2008 han sido efecto de estudio por parte de las diversas instituciones que quieren lograr la excelencia, es el caso de la Clínica Valle de Lili la cual desde 1999 viene trabajando en el sistema de Gestión de Calidad, aplicando especialmente el Balanced Scorecard en la gestión de mantenimiento, el cual le ha permitido cumplir con el cronograma de la institución, realizando una mejor actividad preventiva y reducir la actividad correctiva de una forma considerable, logrando que los costos disminuyan. La constante capacitación al personal del área de mantenimiento le ha permitido tener un mejor Talento Humano, el cual a su vez genera un mejor clima de trabajo y poseen mejores conocimientos tecnológicos para aplicarlos en los equipos de electromedicina.⁷

Para lograr el desarrollo de un buen Sistema de Gestión de Calidad en el área de mantenimiento, muchas organizaciones se basan y sugieren seguir cuatro perspectivas que son: 1) Perspectiva Financiera, 2) Perspectiva del Cliente, 3) Perspectiva interna o de procesos de negocios, 4) Perspectiva de innovación o mejora; además proponen tomar medidas o decisiones siempre de corto plazo demostrando como se logran grandes resultados en la gestión del mantenimiento de equipos biomédicos.

En el departamento de Nariño existen instituciones que han mejorado su prestación de servicio a través de herramientas administrativas, logrando así certificaciones de calidad que les han permitido sobresalir aún más en la región, como lo es el caso del Hospital Universitario Departamental, el cual adquirió su acreditación y otros en proceso de consecución de la misma como lo es el Hospital San Pedro. Por esta razón Proinsalud S.A. se ve en la necesidad de implementar un Sistema de Calidad a través de la herramienta administrativa del Balanced Scorecard para mejorar la Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos de la institución y de esta forma lograr ser más competitivos en la región.

⁷ [3]. Huertas, L.; Barrera, A.; “aplicación del Balanced Scorecard al Richmond suites”.

6. METODOLOGÍA

Para la primera fase de desarrollo del trabajo se realizó una revisión y análisis bibliográfico indagando fuentes de información, documental como revistas, artículos, investigaciones y libros, para tener unos precedentes de los trabajos realizados que tengan como objetivo la aplicación de una herramienta administrativa como lo es el Balanced Scorecard. No menos importante fue la recopilación de información documentada y consulta al personal adecuado sobre temas asociados al mejoramiento del área de mantenimiento de entidades dedicadas a la prestación del servicio de salud, que fueron fundamentales para el diseño del sistema. Para ello fue primordial conocer los diferentes factores que causan la inconformidad de los usuarios de Proinsalud y de esta manera se elaboró una estrategia que permitió disminuir ese factor. Una vez identificados los puntos clave en los que se va a trabajar, se procedió a establecer un modelo matemático para calcular los niveles de satisfacción, insatisfacción, de mejora y de otras variables, con el fin de mejorar el sistema de gestión del área de mantenimiento.⁸

Siguiendo el orden de los objetivos propuestos en la segunda etapa, se realizó un análisis para la determinación de la estrategia más adecuada para el desarrollo del Balanced Scorecard. Se tuvo en cuenta la revisión de la teoría alrededor de esta herramienta, los niveles de satisfacción, de insatisfacción y las aplicaciones de esta herramienta en el área de la salud.⁹

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de Proinsalud S.A., especialmente en el área de mantenimiento y las actividades realizadas concuerdan con las planificadas en el cronograma de mantenimiento preventivo, además de la ejecución de mantenimientos correctivos que se presentaron en los horarios laborales, complementándolos con la documentación de todos los procedimientos realizados en los equipos.

En la tercera fase, se realizó una comparación entre la Resolución 4445 encargada de la infraestructura y arquitectura hospitalaria, la Resolución 2003 la cual brinda la normatividad de Habilitación Hospitalaria y la Norma Técnica NTC-ISO/IEC Colombiana 17025, con el fin de lograr el planteamiento de las etapas para el desarrollo y elaboración del modelo propuesto.

⁸ Espinosa, F.; "Balanced Scorecard aplicado al mantenimiento". Universidad de Talca

⁹ Aguilar, C.; "Mantenimiento y Mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad de Clínicas"

7. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMEDICOS

Es obligatorio por parte de las entidades prestadoras de servicios de salud, realizar mantenimientos preventivos, correctivos y calibración de los equipos que poseen en sus instalaciones, de tal forma que puedan garantizar el buen funcionamiento de estos y la calidad de los procedimientos médicos que realizan.

7.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se lo puede definir como una serie de inspecciones de funcionamiento y seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que se debe realizar periódicamente según el cronograma establecido por el coordinador del área y no a una demanda del operario o usuario, cuyo propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones hospitalarias en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Las características principales de este tipo de mantenimiento es la de revisar y detectar fallas para corregirlas a tiempo y evitar que se agraven los daños. Otras ventajas de realizar dicho mantenimiento son:

- Confiabilidad, los equipos operan con una alta seguridad, ya que se conoce el estado en el que están y sus condiciones para funcionar, esto es vital para los servicios que prestan las entidades de salud.
- Disminución de tiempo muerto, Se reduce el tiempo en el que el equipo está fuera de servicio y de esta forma la cancelación de servicios prestados por motivo de fallas o desgaste de las piezas del equipo.
- Prolongación de la vida útil del equipo, Con el mantenimiento preventivo se alargara la vida útil del equipo con relación a la que podría tener sin dicho mantenimiento.
- Prevención de fallas en los equipos e instalaciones, Con lo cual se logra la disminución de gastos imprevistos y detenciones inesperadas por fallas del equipo.
- Reducción de los repuestos gastados del stock.
- Uniformidad de la carga de trabajo para el personal de mantenimiento por la buena ejecución del cronograma de actividades.

- Promover una cultura de “Prevención” a nivel institucional.
- Corregir problemas pequeños de operación, antes de que se agraven y empiecen a generar los equipos resultados imprecisos.
- Reducir los gastos generados por mantenimiento de equipos.¹⁰

Entre los equipos a los que se les realizó labores de mantenimiento preventivo son:

Tabla 1. Mantenimiento preventivo de equipos biomédicos de Proinsalud S.A.

Equipo	Área	Trabajos Efectuados
Autoclave	Quirófano	Se verifica sistema eléctrico, electrónico, estado de resistencias, validación del equipo, verificación de temperatura y humedad, limpieza y lubricación del equipo.
Bacula Adulto	Urgencias	Se realiza verificación de la aguja de medición, comprobación de medidas por medio de pesas calibradas, ajuste, limpieza y calibración.
Bacula analítica	Laboratorio	Se realiza calibración automática por programación del equipo, se verifican medidas por medio de repetitividad, se limpia y lubrica el equipo.
Compresor	Odontología	Se verifica presión en el manómetro, se purga el equipo, se verifica estado del motor, se limpia y lubrica el equipo.
Cuenta células	Laboratorio	Se realiza ajuste y calibración automática del equipo, se verifican funciones del panel de control, tarjeta de control, pantalla del equipo, se limpia tarjeta electrónica, limpia y lubrica el equipo
Desfibrilador	Quirófano	Se verifica sistema eléctrico y electrónico, panel de control, funciones y comandos de descargas, se limpia paletas de descarga adulta y pediátrica, se limpia y lubrica el equipo.
Electro bisturí	Quirófano	Se verifica sistema eléctrico-electrónico, electrodo y tarjeta de control, se limpia el equipo y se realizan pruebas de funcionamiento.

¹⁰ Morales, J.; “Apoyo en la gestión y desarrollo de las labores de mantenimiento a equipos biomédicos en la clínica Fátima S.A. en la ciudad de pasto2.

Electrocardiógrafo	UCIA	Se realizan mediciones para determinar si marca las coordenadas de una forma correcta, se verifica el panel de control, la tarjeta de control, botones de mando, sistema eléctrico y electrónico, se limpia y lubrica el equipo.
Equipo de laparoscopia	Quirófano	Se verifica la cámara en el monitor, se revisa ajuste y sujeción de las pinzas, se realizan pruebas de funcionamiento del equipo y se limpia las piezas del mismo.
Equipo de órganos	PYP	Se verifica otoscopio y oftalmoscopio, baterías del equipo, bombillo, palanca de encendido del equipo, se limpia y lubrica el equipo.
Fonendoscopio	Urgencias	Se verifica estado de audífono, campana y manguera del equipo, se limpia y lubrica.
Incubadora neonatos	UCIN	Se realiza verificación de funcionamiento del ventilador, del sensor, del calefactor, de las latas de protección, y apertura de puertas, se limpia y lubrica cada parte del equipo.
Incubadora de cultivos	Laboratorio	Se verifica sistema eléctrico, compuertas de acceso, limpieza y lubricación del equipo.
Lámpara de Fotocurado	Odontología	Se verifica mediciones con radiómetro, estado del bombillo, sistema eléctrico, tarjeta electrónica, se limpia y lubrica las partes del mismo.
Lámpara de fototerapia	Quirófano	Se verifica sistema eléctrico, balastos, conexiones y empalmes eléctricos.
Máquina de anestesia	Quirófano	Se verifica sistema eléctrico, filtros, cables de conexión al paciente y monitoreo, se destapa válvulas de control para eliminar residuos, se limpia y lubrica las partes del equipo.
Monitor Multiparametro	Quirófano	Se limpia y lubrica ventilador, motor, cables de sensado, se ajusta por programación el equipo, se realizan pruebas de funcionamiento del equipo.
Tensiómetro	Hospitalización	Se verifican mediciones en el manómetro por medio de tensiómetro de mercurio, se verifica estado de pera, válvulas de control de presión, se limpia y lubrica el equipo
Ventilador mecánico	UCIA	Se limpia y verifica estado de los filtros, cables de sensado, se programa automáticamente el equipo, se ajusta y se realizan pruebas de funcionamiento.

7.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el procedimiento por medio del cual se realizan las reparaciones o correcciones de alguna falla o estado de un equipo biomédico, también se lo puede definir como el sistema que emplean las entidades para corregir fallas cuando se presentan, generalmente no planificadas, dando de esta forma cumplimiento a las solicitudes de los operarios o usuarios del equipo en mal estado.

Entre los equipos a los que se les realiza mantenimiento correctivo están:

Tabla 2. Mantenimiento correctivo de equipos biomédicos de Proinsalud S.A.

Equipo	Área	Trabajos efectuados
Analizador de química	Laboratorio	Se realiza cambio de interruptor y fusible dañados por falla eléctrica.
Analizador de Electrolitos	Laboratorio	Se ajustan los indicadores de medición de potasio y sodio y se resetea el equipo a modo fabrica, se destapan mangueras de paso de flujo y se ajustan los Estándar A,B y C.
Centrifuga	Laboratorio	Se realiza corrección en tarjeta de control ya que no funciona al valor indicado, presenta un error de 500 rpm
Horno eléctrico	Quirófano	Se realiza cambio de resistencia, el equipo no calienta, y cambio de válvulas de activación por perdida de las mismas.
Refrigerador	Farmacia	Se cambia refrigerante y se destapan mangueras de circulación del fluido las cuales se encuentran llenas de polvo
Incubadora de bebe cerrado	UCIN	Se repara sensor de medición de temperatura, el cable presenta diferentes tipos de daño que impiden que el sensado sea correcto.
Lámpara de fototerapia	Quirófano	Se registra falla en el interruptor, se lo reemplaza junto con el fusible que se quemó por falla eléctrica, además se reemplaza balasto ya que está generando poca iluminación.
Monitor de Signos vitales	UCIA	Equipo con falla en sensor y mediciones incorrectas, se cambian sensores y se reprograma el equipo, colocándolo en modo fabrica.
Ventilador Mecánico	UCIA	Equipo con fuga de aire, se reemplaza manguera de conducción y se cambia sensor.

8. ACTIVIDADES REALIZADAS

8.1. REVISIÓN Y RECOLECCIÓN BIBLIOGRAFICA

8.1.1. Análisis situacional de la entidad.

Antes de comenzar con la ejecución de este trabajo de grado modalidad pasantía fue necesario realizar un estudio para determinar la situación en la que se encuentra Proinsalud S.A. en el momento de iniciar este proyecto, para ello las herramientas como revisión bibliográfica y la experiencia del personal de mantenimiento fue de vital importancia.

Como resultado de este estudio se determina que Proinsalud S.A. cuenta con un plan de mantenimiento bien elaborado, que de igual forma como estipulado por los entes encargados de la supervisión de las entidades prestadoras de servicios de salud, busca prevenir fallas y restablecer la dotación hospitalaria a un estado de normal funcionamiento, aplicando y ejecutando las tareas que conlleven a mejorar el funcionamiento de los equipos.

Para cumplir con la reglamentación requerida, para satisfacer las expectativas de los usuarios y velar por la seguridad integral de los clientes que reciben alguno de los servicios que ofrece la institución, Proinsalud S.A. ha depositado su confianza en el área de mantenimiento biomédico y en que estos cumplan satisfactoriamente con el cronograma de actividades existente para el año en curso, teniendo en cuenta las permanentes reformas en la legislación relacionada a este tema, y la necesidad de adquirir ventajas competitivas y sobresalir, es necesario realizar procesos de mejora continua, capacitando y actualizando al personal sobre los equipos médicos.

Al no realizar las actividades anteriormente nombradas es posible no alcanzar los resultados esperados, provocando el uso inadecuado o incorrecto de los recursos de la entidad, incrementando los costos, disminución de la vida útil de los equipos o en el peor de los casos, arriesgando y colocando en peligro la vida de los usuarios de la entidad.

En un principio en el proceso de mantenimiento se generaba retraso o lenta respuesta a las solicitudes de mantenimiento realizadas por los funcionarios de la entidad, ya que algunos de estos necesitaban repuestos o reemplazos y era necesario esperar a que la clínica los adquiriera y este proceso podía demorarse mucho tiempo, pero gracias al abastecimiento del stock de repuestos, este proceso disminuyo notoriamente los tiempos de respuesta de dichas solicitudes.

8.1.2. Documentación.

En la primera fase del desarrollo de este trabajo se realizó la revisión bibliográfica y posterior análisis de la información de la entidad relacionada con los equipos biomédicos existentes, encontrada en manuales de operación, usuarios, hojas de vida, entre otras, que permitieron la familiarización con estos, este trabajo requirió de un tiempo extenso ya que la cantidad de equipos existentes en Proinsalud es muy alto y en algunos casos particulares a la mínima información encontrada sobre el equipo.

Tener en cuenta y clara la reglamentación interna en el momento de realizar actividades de mantenimiento, es necesario e importante ya que todos los pasos a seguir involucran directamente este proceso, como por ejemplo el cronograma de actividades, en el cual se especifican fechas y equipos a los cuales se les debe realizar mantenimiento en un horario establecido, repuestos existentes en el stock, recursos humanos, tecnología de apoyo, entre otros.

Buscar y realizar capacitaciones al personal biomédico por parte del coordinador del área y de empresas proveedoras de la clínica, permitió mejorar los conocimientos sobre los equipos y aprender cómo actuar ante los posibles fallos que los equipos pueden presentar, haciendo valer la sustentación con una posterior evaluación sobre lo expuesto.

Archivar la información de los procedimientos realizados en los equipos biomédicos en físico, en su respectiva carpeta además de ingresar los datos en un soporte virtual, permite la comparación, verificación y sustentación de los trabajos realizados, entre los datos que contiene los reportes están:

- Fecha de solicitud del servicio.
- nombre del equipo.
- Código.
- Activo fijo.
- Marca.
- Ubicación.
- Tipo de trabajo efectuado.
- Observaciones
- Repuestos utilizados
- Firma de quien realizó el trabajo
- Firma de quien recibe el equipo.

Todos los reportes contienen un código interno que es consecutivo y facilita la manipulación y archivo del mismo y se van anexando a las hojas de vida según a fecha en la que se ejecutó.

8.2. BALANCED SCORECARD

El Cuadro de mando Integral (CMI) o Balanced Scorecard (BSC) ofrece una hoja de ruta sistemática e integral para las organizaciones a seguir en la traducción de sus declaraciones de misión en un conjunto coherente de medidas de desempeño. Estas medidas no se utilizan simplemente para controlar la conducta, sino más bien “para articular la estrategia de la empresa, para comunicar la estrategia del negocio, y para ayudar a alinear las iniciativas individuales, organizacionales e interdepartamental para lograr un objetivo común.”

8.2.1. Desarrollo de la Herramienta administrativa

Para poder realizar este proceso, primero se empezó por cambiar la forma de pensar de las personas sobre lo que están haciendo, para ello fue necesario que las personas involucradas en este proceso entiendan como crear una estructura de indicadores focalizados, que reconozcan y aseguren que se están obteniendo los beneficios. Esta fase inició con la definición del estado de rendimiento requerido para alcanzar las metas y objetivos propuestos. La salida de esto es una serie de medidas cuantificables, metas e indicadores.

8.2.2. Creación del Balanced Scorecard

Para la fase de creación se necesitó ser gerenciada igual que cualquier proyecto, en esta fase se desarrollaron la mayoría de los trabajos definidos en la primera fase, esta etapa incluye la creación de los reportes, implementación computacional, para elaboración de reportes, definición de los procedimientos administrativos e instancias de análisis de la información y preparación para la fase de apropiación.

8.2.3. Apropiación del Balanced Scorecard

Esta es la fase más importante del proyecto y su objetivo es asegurar el éxito como una iniciativa estratégicamente permanente. Para ello fue necesario tener en cuenta tres acciones importantes que son: la primera fue comunicar la importancia del trabajo que se está planificando y ejecutando con el fin de que entiendan las ventajas de contar con un sistema de este tipo y comprometer la entrega de la información necesaria desde las diferentes áreas de la entidad, que posteriormente fueron usados para el análisis de rendimiento y que fueron imprescindibles dentro del esquema de elaboración de los indicadores.

La segunda acción es la implementación del proceso y de las iniciativas requeridas para alcanzar la ventaja competitiva que fue inicialmente definida,

analizar en detalle los resultados que arrojan la evolución de los indicadores y proponer e implementar estrategias para conseguir las metas ya previamente definidas.

La tercera acción es el monitoreamiento de los resultados de las iniciativas administrativas y la comunicación de los resultados del logro de quienes están involucrados, hacia el resto de la organización, además de corregir deficiencias ya sea en el proceso de implementación o bien en la definición de los indicadores claves.¹¹

8.2.4. Selección, clasificación y desarrollo de las perspectivas

8.2.4.1. Perspectiva Financiera

Históricamente los indicadores financieros han sido los más utilizados, pues son el reflejo de lo que está ocurriendo con las inversiones y el valor añadido económico, de hecho, todas las medidas que forman parte de la relación causa-efecto, culminan en la mejor actuación financiera.

El buen estado de los equipos médicos, Asegura una excelente prestación de servicios para los clientes y pacientes que los utilizan, por lo tanto realizar un buen trabajo de mantenimiento reducirá los costos, deterioro y fallas del equipo, logrando de esta forma sobresalir por el buen trabajo realizado.

Fue importante realizar diferentes tipos de pruebas de funcionamiento en los equipos antes de ser entregados a los operarios, ya que un buen o mal funcionamiento posterior del equipo puede contribuir a una buena o mala imagen de la empresa, la cual está respaldada por su alta reputación generando incremento en las solicitudes para la prestación de servicios en otras instituciones. Por lo tanto el área de mantenimiento es responsable de realizar control y monitoreo del proceso además de evaluar y calificar las actividades preventivas, correctivas, predictivas y de calibración realizadas en los equipos biomédicos. De esta forma se contribuyó con la estrategia general de la empresa la cual es cumplir con el presupuesto asignado para el área de mantenimiento (PF1), evitando y disminuyendo por ejemplo el pago de indemnizaciones o multas por fallas repetitivas de los equipos o el mal funcionamiento de ellos.

Por la gran utilización que se le da a los equipos biomédicos estos tienden a deteriorarse y presentar fallas de funcionamiento, de tal forma que el área de mantenimiento debe ser lo más eficiente posible en la reducción de costos de

¹¹ [5]. Espinosa, F.; “Balanced Scorecard aplicado al mantenimiento”.

mantenimiento y maximizando la utilización de los equipos, de igual forma en los equipos deteriorados o dañados se debe lograr reducir los tiempos muertos de dichos equipos.

Por lo tanto es necesario plantear otros objetivos financieros para el área de mantenimiento como:

- Cumplir con el presupuesto asignado para el área de mantenimiento (PF1).
- Aumentar el nivel de ventas de servicios de salud en un 5% con relación al año anterior (PF2).
- Optimizar el uso de equipos, a través de un buen mantenimiento preventivo y un buen trato a los mismos por parte del personal que los manipula (PF3).

Para lograr Disminuir los gastos generados por el área de mantenimiento, con el fin de no sobrepasar el presupuesto asignado por la empresa, se debe optimizar el uso de herramientas y dispositivos de reemplazo existentes, y de esta forma evitar la compra de repuestos innecesarios.

Para alcanzar una eficiencia del 5% con relación al año anterior se realizó excelentes mantenimientos preventivos, de tal forma que se disminuyeron o anularon los mantenimientos correctivos, reduciendo de esta forma los gastos de mantenimiento y repuestos a utilizar.

Para la Optimización de los equipos se realizó un estudio detallado sobre el tiempo que normalmente se utiliza el equipo en el día, para determinar el porcentaje de uso y lograr colocarlo en la meta definida que es de un 50%.

8.2.4.2. Perspectiva de Clientes

Brindan información importante para generar, adquirir, retener y satisfacer a los clientes, obtener cuota de mercado, rentabilidad, etc. “La perspectiva del cliente permite a los directivos de unidades de negocio articular la estrategia de cliente basada en el mercado, que proporcionará unos rendimientos financieros futuros de categoría superior

Responder a las solicitudes de mantenimiento en el menor tiempo posible, generando reportes claros y con recomendaciones sobre el uso que se le debe dar al equipo médico, fue importante ya que está en juego el nombre del área de mantenimiento y de la institución si hablamos de contratos externos, para ello se optimizó los recursos existentes y se generaron reportes claros y honestos sobre el estado del equipo.

Este objetivo garantizó la calidad del producto y apoya en el crecimiento corporativo, evitando costos adicionales, por fallas de funcionamiento o daños en el equipo.

8.2.4.3. Perspectiva de procesos internos

Para alcanzar los objetivos de clientes y financieros fue necesario realizar con excelencia ciertos procesos que dan vida a la empresa. Esos procesos en los que se debe ser excelente son los que identifican los directivos y ponen especial atención para que se lleven a cabo de una forma perfecta, y así influyan a conseguir los objetivos de accionistas y clientes.

Para lograr estos objetivos se plantean tres estrategias de procedimiento que son:

- Equipar el stock de repuestos, para disminuir gastos de compra y envío de los dispositivos (PPI1).
- Reducir tiempos muertos de los equipos, a través de una eficaz y eficiente labor de mantenimiento (PPI2).
- Hacer pruebas de funcionamiento de los equipos biomédicos para respaldar el mantenimiento realizado al equipo (PPI3).

Equipar el Stock de repuestos, para disminuir gastos de compra y envío de los dispositivos (PPI1): para ello fue necesario realizar el estudio y el posterior inventario de los elementos más utilizados, para presentar la propuesta formal al coordinador y a gerencia, justificando el porqué de la necesidad de tener los repuestos dentro de la entidad.

Reducir tiempos muertos de los equipos, a través de una eficaz y eficiente labor de mantenimiento (PPI2): Para lograr esto es necesario que los equipos sean utilizados de tiempo completo y de la manera más eficiente posible. Esto generara que ningún equipo este inactivo, que se deteriore y a su vez que se le saque el mayor provecho.

Hacer pruebas de funcionamiento de los equipos biomédicos para respaldar el mantenimiento realizado al equipo (PPI3): Antes de entregar algún equipo a sus respectivas áreas y personal, se debe realizar verificación del funcionamiento asegurándose de que el equipo cumple con las mínimas condiciones para laborar, de esta forma se generan reportes más exactos sobre el estado del equipo.

8.2.4.4. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Es la perspectiva donde más tiene que ponerse atención, sobre todo si piensan obtenerse resultados constantes a largo plazo. Aquí se identifica la infraestructura necesaria para crear valor a largo plazo. Hay que lograr formación y crecimiento en tres áreas: personas, sistemas y clima organizacional. Normalmente son intangibles, pues son identificadores relacionados con capacitación a personas, software o desarrollos, máquinas e instalaciones, tecnología y todo lo que hay que potenciar para alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores.¹²

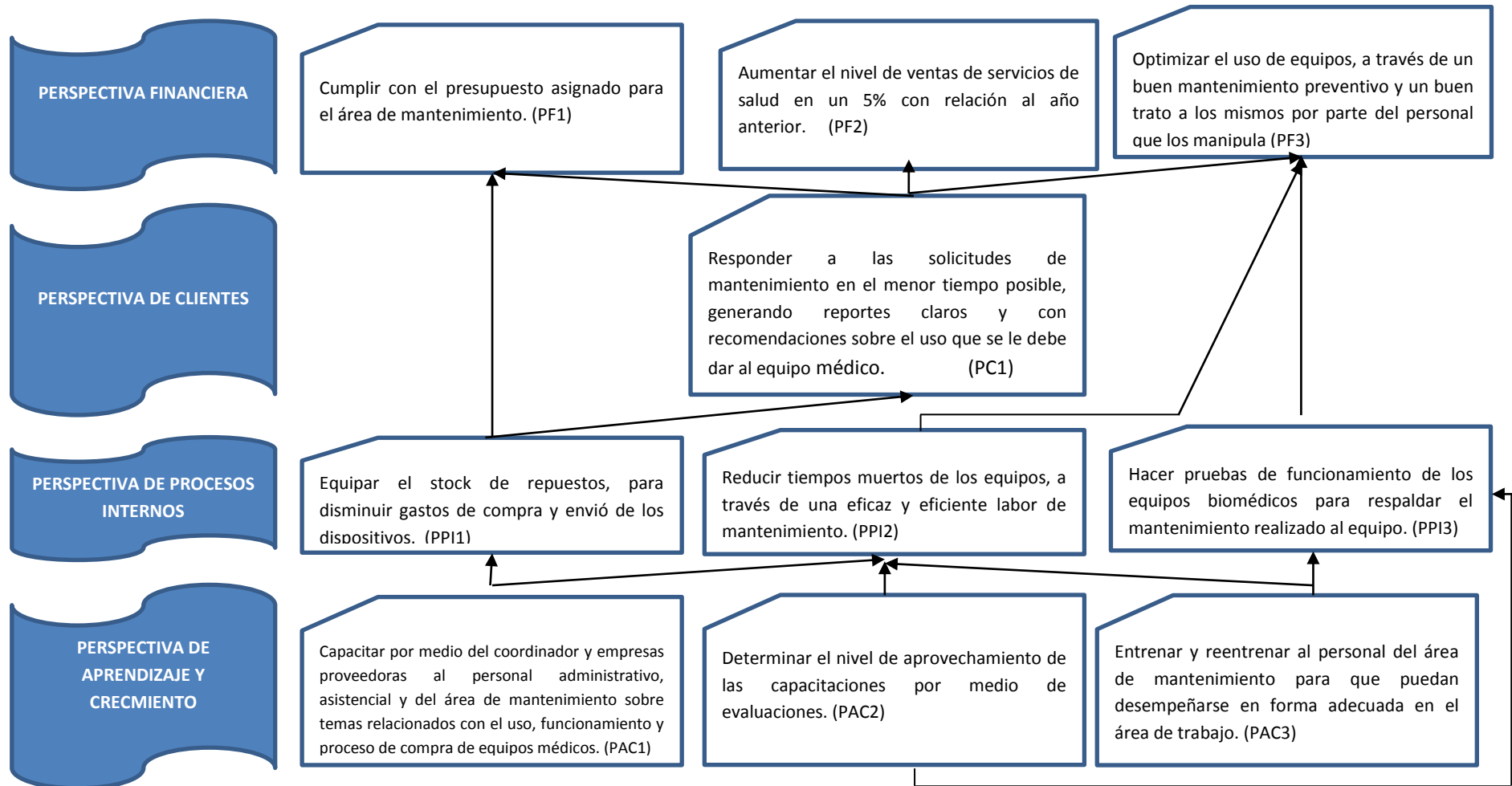
Para poder desarrollar esto fue necesario contar con los recursos humanos necesarios, para ello asegurar que el compromiso y liderazgo gerencial sean visibles en toda la institución es fundamental, además de la responsabilidad por parte de las áreas. De esta forma se debe garantizar que el personal está libre de toda influencia respecto a la generación, manejo y reporte de los datos para alcanzar la propuesta de valor y reflejar la imagen confiable que se pretende obtener, para ello es necesario:

- Capacitar por medio del coordinador y empresas proveedoras al personal administrativo, asistencial y del área de mantenimiento sobre temas relacionados con el uso, funcionamiento y proceso de compra de equipos médicos. (PAC1)
- Determinar el nivel de aprovechamiento de las capacitaciones por medio de evaluaciones. (PAC2)
- Entrenar y reentrenar al personal del área de mantenimiento para que puedan desempeñarse en forma adecuada en el área de trabajo. (PAC3)
- Informar al coordinador sobre situaciones de posible fraude o falsificación en documentos.

¹² TiedComm. Generación de indicadores irrefutables y en línea.

8.2.5. Elaboración del mapa estratégico

Fig1. Mapa estratégico de Proinsalud S.A.



8.2.6. INDICADORES PARA LA APLICACIÓN DEL BALANCED SCORECARD

8.2.6.1. Indicadores de la perspectiva financiera

Tabla 3. Indicadores de la perspectiva financiera

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	INDICADOR	ECUACION	META
1. Cumplir con el presupuesto asignado para el área de mantenimiento. (PF1)	a). Cumplimiento del presupuesto total del área de mantenimiento	$= \frac{P. \text{ ejecutado}}{P. \text{ presupuestado}} * 100$	100%
2. Aumentar el nivel de ventas de servicios de salud en un 5% con relación al año anterior. (PF2)	b). Ventas vs. Ventas año anterior	$= \frac{\text{Ventas 2015}}{\text{Ventas total año anterior}} * 100$	>5%
3. Optimizar el uso de equipos, a través de un buen mantenimiento preventivo y un buen trato a los mismos por parte del personal que los manipula. (PF3)	c). uso del equipo diariamente	$= \frac{\text{horas totales de uso}}{24 \text{ horas}} * 100$	>50%

8.2.6.2. Indicadores de la perspectiva de clientes.

Tabla 4. Indicadores de la perspectiva de clientes.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	INDICADORES	ECUACION	META
1. Responder a las solicitudes de mantenimiento en el menor tiempo posible, generando reportes claros y con recomendaciones sobre el uso que se le debe dar al equipo médico. (PC1)	d) Numero de reportes de inconformidad	$= \sum_{1}^{30} f(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$	< 5

8.2.6.3. Indicadores de la perspectiva de procesos internos.

Tabla 5. Indicadores de la perspectiva de procesos internos

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	INDICADORES	ECUACION	META
1. Equipar el stock de repuestos, para disminuir gastos de compra y envío de los dispositivos. (PPI1)	e) Consumo de repuestos vs. Año anterior.	$= \frac{\text{total repuestos 2015}}{\text{total repuestos año anterior}} * 100$	<5%
2. Reducir tiempos muertos de los equipos, a través de una eficaz y eficiente	f) Tiempo fuera de servicio de los equipos (diario)	$= \frac{\text{horas fuera de servicio}}{24 \text{ horas}}$	<15%

labor de mantenimiento. (PPI2)			
3. Hacer pruebas de funcionamiento de los equipos biomédicos para respaldar el mantenimiento realizado al equipo (PPI3)	g). Cantidad de equipos que se encuentran dentro del margen de error. h). Total equipos calibrados. i). Total equipos hechos mantenimiento.	$= \frac{\text{total equipos verificados}}{\text{total de equipos programados}} * 100$ $= \frac{\text{total equipos calibrados}}{\text{Total de equipos programados}} * 100$ $= \frac{\text{total equipos con mantenimiento}}{\text{Total de equipos programados}} * 100$	>95% >95% >95%

8.2.6.4. Indicadores de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Tabla 6. Indicadores de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	INDICADORES	ECUACION	META
1. Capacitar por medio del coordinador y en las empresas proveedoras al personal administrativo, asistencial y del área de mantenimiento sobre temas relacionados con el uso, funcionamiento y proceso de compra de equipos médicos. (PAC1)	j) Número de participantes en las capacitaciones	$= \frac{\text{numero de asistentes}}{\text{total de personal programado}} * 100$	>90%
2. Determinar el nivel de aprovechamiento de	k). Tasa de Participantes Certificados	$= \frac{\text{Total de participantes certificados}}{\text{Total de participantes a capacitaciones}} * 100$	>80%

las capacitaciones por medio de evaluaciones.(PAC2)			
3. Entrenar y reentrenar al personal del área de mantenimiento para que puedan desempeñarse en forma adecuada en el área de trabajo. (PAC3)	l). Nivel de asistencia a entrenamiento.	$= \frac{\text{numero de asistentes}}{\text{total de personal programado}} * 100$	>95%

8.2.7. DIAGRAMA CAUSA EFECTO DEL ANALISIS DEL BSC

8.2.7.1. Espinas de Pescado de la Perspectiva Financiera

Fig2. Indicador a): “cumplimiento del presupuesto total del área de mantenimiento”.

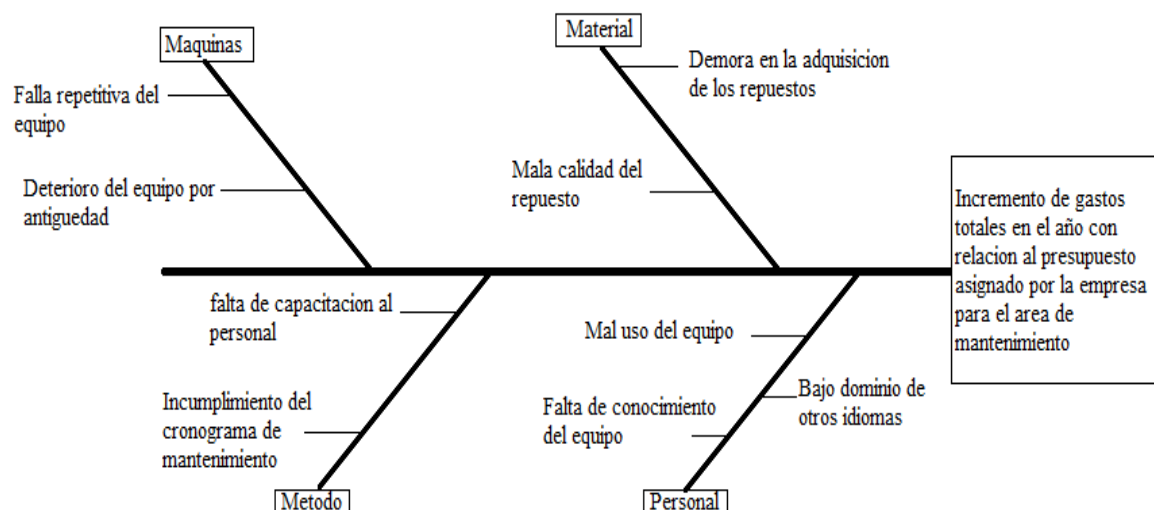


Fig3. Indicador b): “Ventas vs. Ventas año anterior”

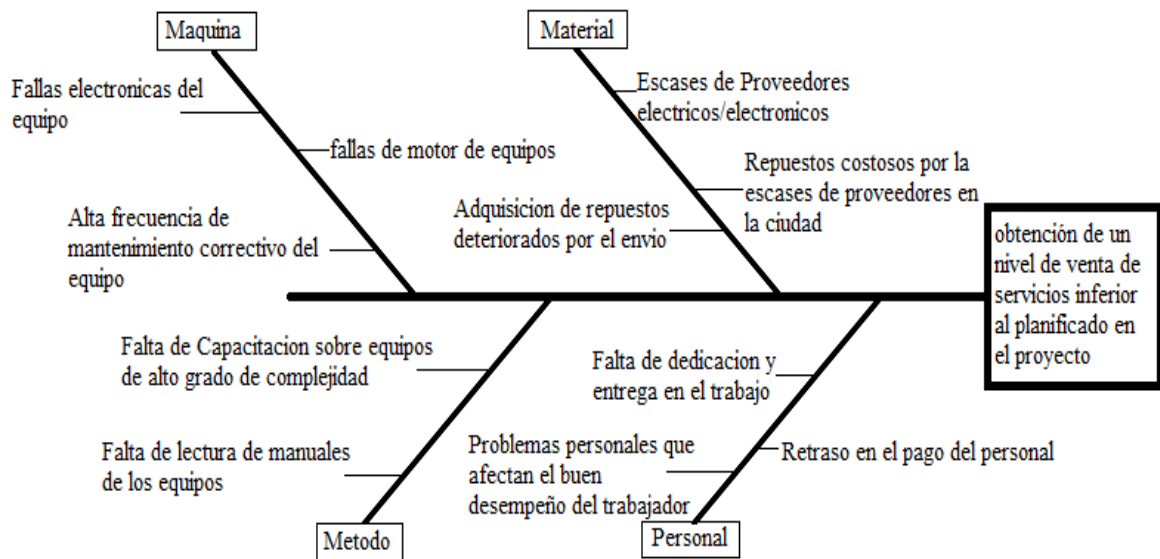
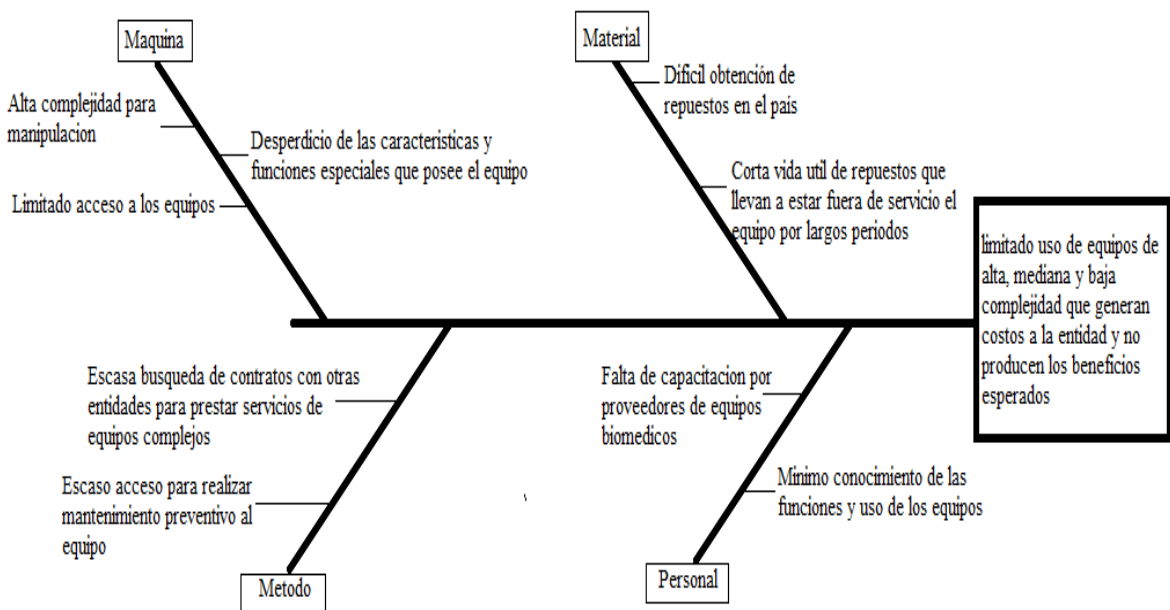
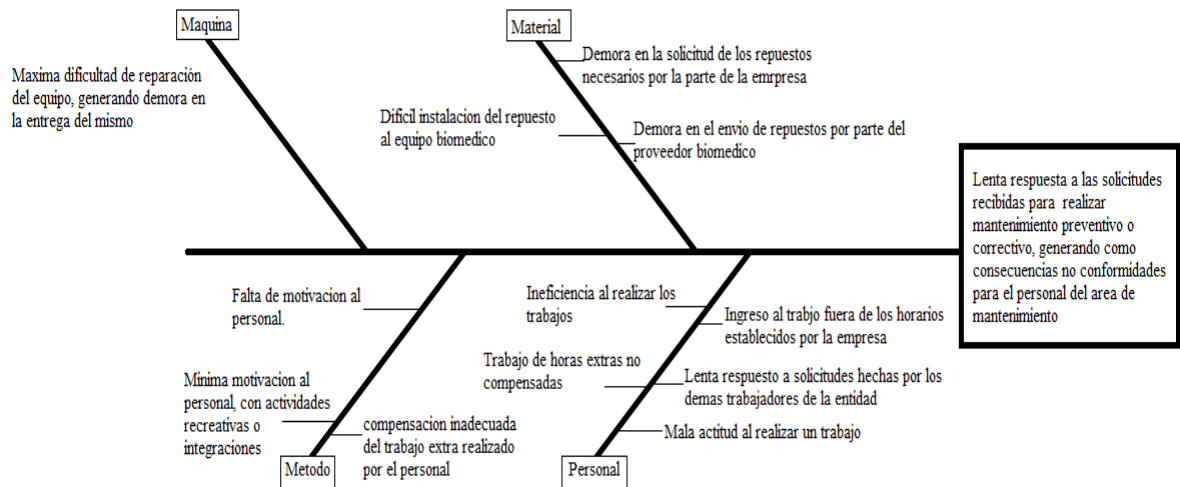


Fig4. Indicador c): “uso del equipo diariamente”.



8.2.7.2. Espinas de Pescado de la Perspectiva de Clientes

Fig5. Indicador d): “Numero de reportes de inconformidad”.



8.2.7.3. Espinas de pescado de la Perspectiva de Procesos Internos

Fig6. Indicador e. “Consumo de repuestos vs. Año anterior”.

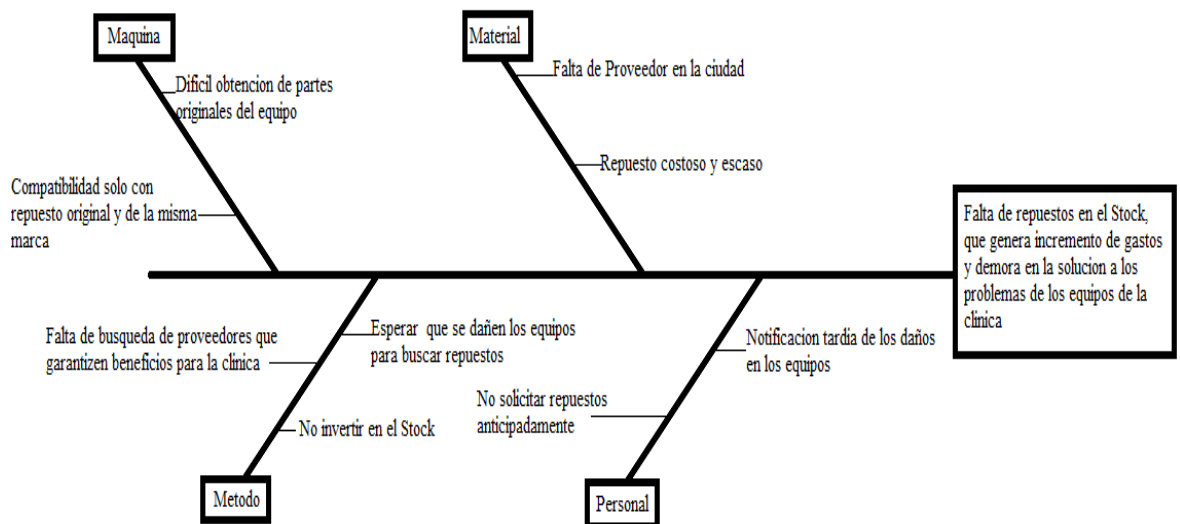


Fig7. Indicador f): “Tiempo fuera de servicio de los equipos (diario)”.

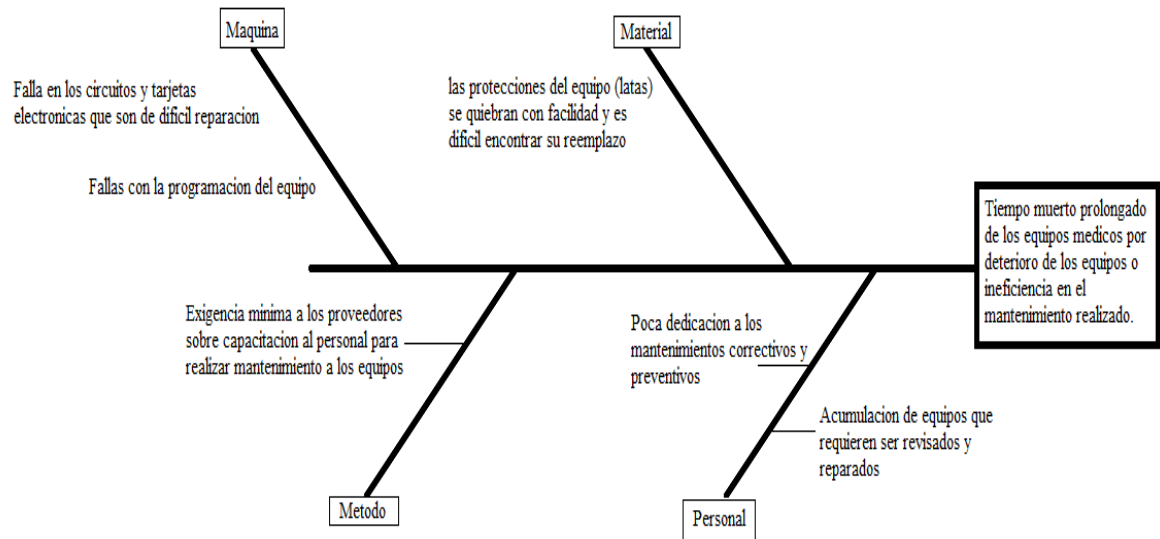


Fig8. Indicador g):” Cantidad de equipos que se encuentran dentro del margen de error.”.

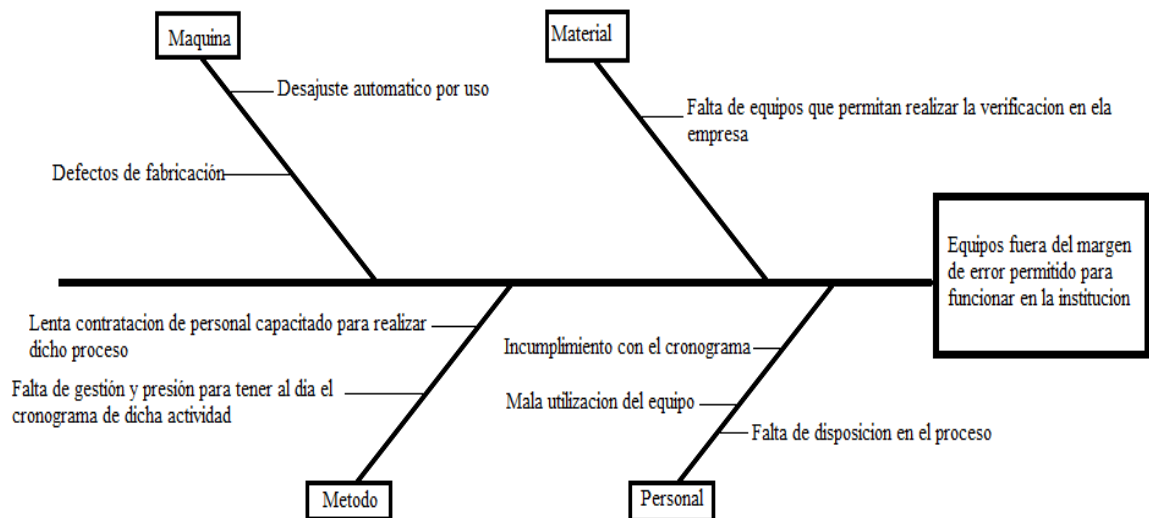


Fig9. Indicador h): “Total equipos calibrados”.

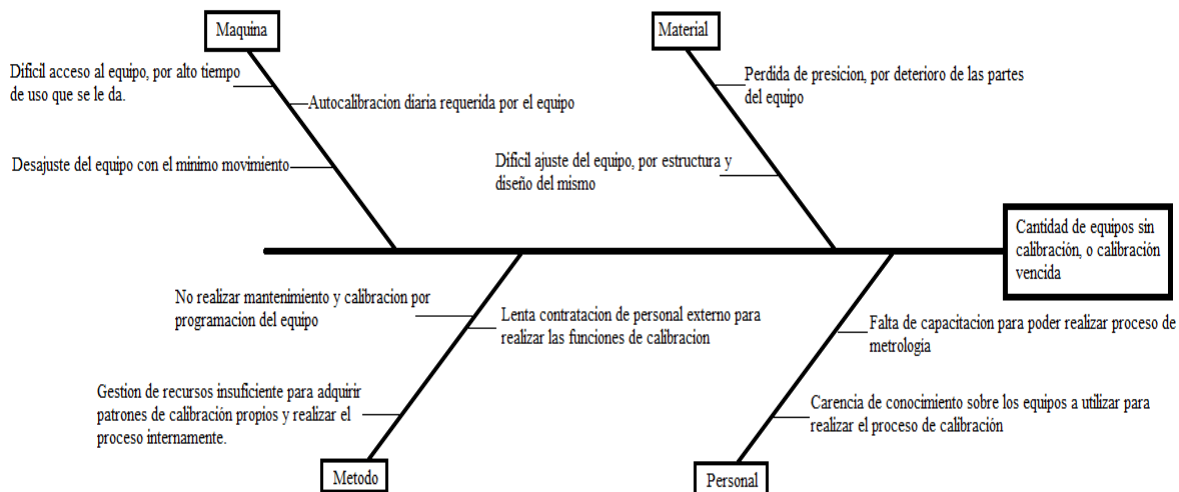
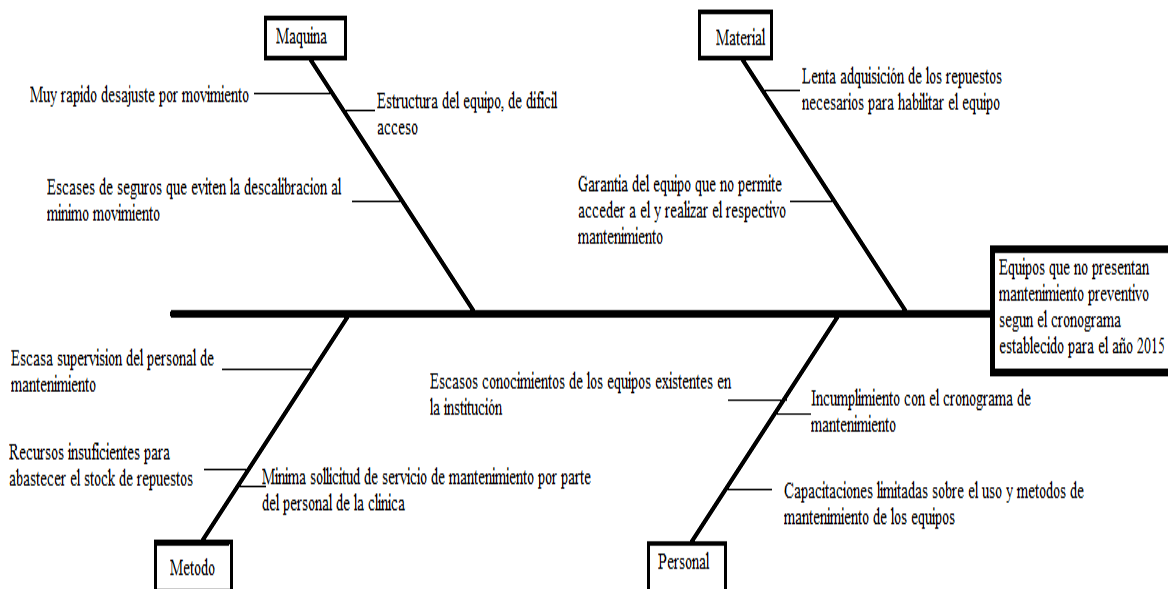


Fig10. Indicador i):” Total equipos hechos mantenimiento”.



8.2.7.4. Espinas de Pescado de la Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Fig11. Indicador j):” Número de participantes en las capacitaciones”.

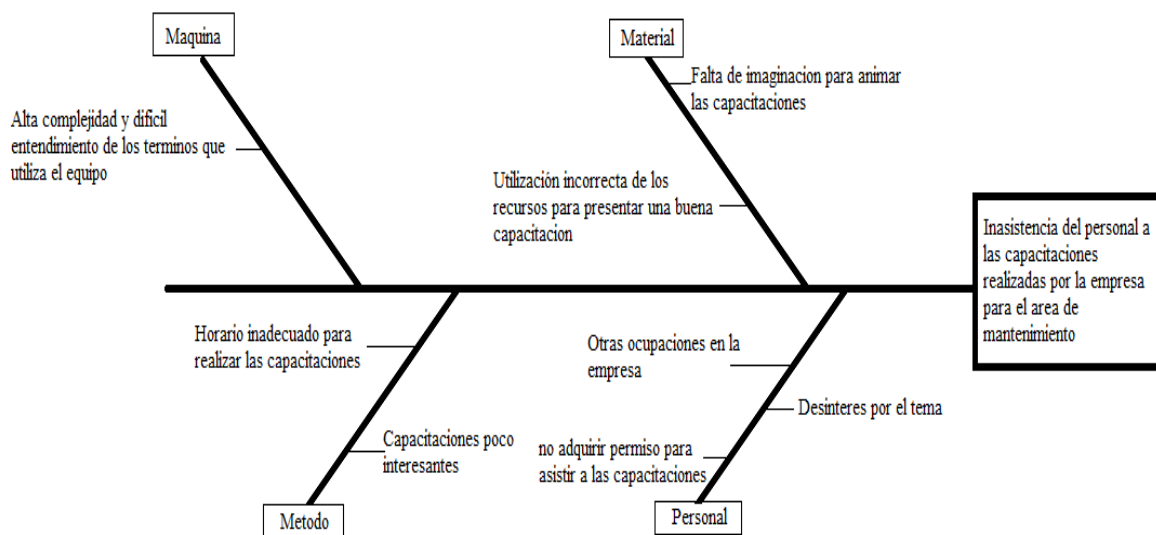


Fig12. Indicador K): “Tasa de participantes certificados”.

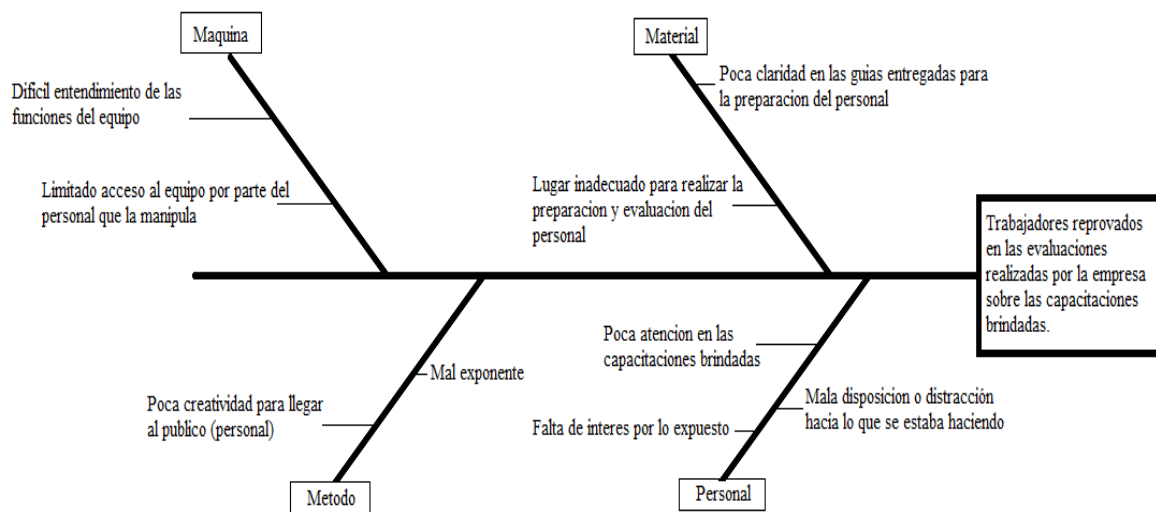
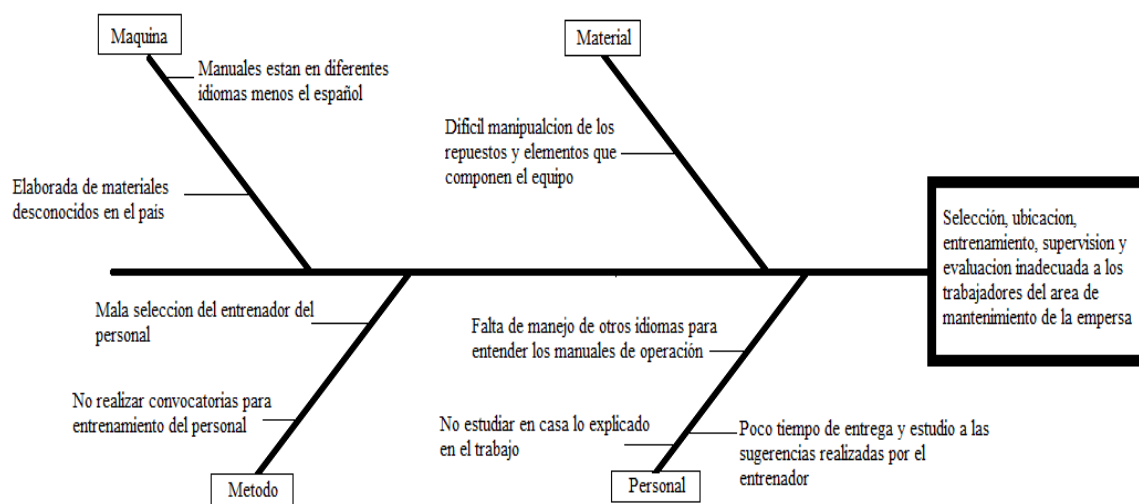


Fig13. Indicador I):” Nivel de asistencia a entrenamiento”.



8.2.8. ENCUESTAS APLICADAS

8.2.8.1. Encuesta aplicada al personal biomédico.

Con el fin de determinar el nivel de conocimientos que posee el personal para desempeñarse en las diferentes labores diarias, se aplica una encuesta la cual contiene temas relacionados con los conocimientos que poseen, las acciones que creen se deberían mejorar, temas sobre capacitaciones y sugerencias para mejorar en el día a día.¹³

8.2.8.2. Encuesta aplicada a coordinadores de área.

Se aplicaron preguntas abiertas y de selección múltiple, con el fin de medir si el personal de la institución está capacitado, preparado y entrenado para manipular los diferentes equipos existentes en la institución, además de conocer la opinión y las sugerencias que ellos tienen acerca del área de mantenimiento de Proinsalud S.A.¹⁴

¹³ Anexo C. Encuesta aplicada al personal biomédico de Proinsalud S.A.

¹⁴ Anexo D. Encuesta aplicada a Coordinadores de área de Proinsalud S.A.

8.2.9. Inventario y presupuesto de repuestos nuevos para el equipamiento del Stock.

Se inicia con la organización de los materiales y piezas existentes en el área de mantenimiento, inventariando cada una de ellas y se realiza un estudio para adquirir los elementos más necesarios y de esta forma dotar el Stock, para prestar un mejor servicio de mantenimiento

Con este proceso se logra obtener mejoras en comparación con años anteriores en relación a como se llevaba dicho Stock de componentes, módulos y partes de equipos que fueron dados de baja. De esta forma se logra controlar y tener mayor facilidad en el acceso a los repuestos según sea la necesidad de la solicitud de servicio que se reciba. Para ello es necesario contar con ciertas condiciones de almacenamiento, como ventilación, iluminación, espacio, fácil acceso para carga y descarga, seguridad entre otros. La efectividad en el mantenimiento tanto preventivo como correctivo realizado por parte del personal de mantenimiento depende en gran parte de la disponibilidad que se tenga de los repuestos, partes y herramienta requeridas para sustituir o manipular algún equipo, lo cual requiere de una eficiente organización del almacenamiento, con un sistema de control inventariado que se esté actualizando constantemente.

9. RESULTADOS

9.1. ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA REVISIÓN Y RECOLECCION BIBLIOGRAFICA

Con este trabajo de grado modalidad pasantía, se logra contribuir en el desarrollo del área de mantenimiento de Proinsalud S.A., disminuyendo los tiempos muertos de los equipos, optimizando el uso de los mismos, además de disminuir los tiempos de respuesta a las solicitudes de mantenimiento por medio del abastecimiento del stock de repuestos, se logró mejorar el desempeño del personal de mantenimiento a través de las capacitaciones y entrenamientos en las diferentes áreas, de esta forma también se coopero en ciertos fines de la entidad como por ejemplo en la obtención de habilitación de servicios de salud.

Por medio del desarrollo de este proyecto se puede evidenciar mejoras en el manejo de la información de hojas de vida, mantenimientos realizados, entre otros, además del satisfactorio cumplimiento del cronograma de mantenimiento hasta el mes de finalización de este proyecto.¹⁵

9.2. Planeación de actividades de acuerdo al estudio de la situación inicial:

Se plantea realizar actividades detalladas en el siguiente apartado, con el fin de lograr mejorar procesos de Proinsalud S.A., y de esta forma generar un entorno laboral seguro y funcional, a través de un adecuado mantenimiento de los equipos biomédicos existentes, logrando un mantenimiento preventivo en menor tiempo y más eficiente, con el fin de disminuir los mantenimientos correctivos a realizar, además de generar y archivar todos los documentos relacionados con los equipos biomédicos de forma correcta.

La gestión de mantenimiento es una herramienta fundamental para apoyar al personal de las entidades prestadoras de salud como lo son el personal médico, técnico y administrativo en el desarrollo, control y dirección de un programa de mantenimiento para el equipo biomédico, garantizando su operación segura a máximas prestaciones y a costo efectivo.

¹⁵ Morales, J; “Apoyo y Gestión en el desarrollo de mantenimiento de equipos biomédicos”

9.3. Tareas derivadas de la revisión bibliográfica

9.3.1. Organización de las hojas de vida físicas, teniendo en cuenta los archivos digitales:

Todos los registros de mantenimiento y hojas de vida de los equipos médicos existentes en Proinsalud S.A., se encuentran dentro de las oficinas de mantenimiento, clasificada primeramente por área en la que se encuentra el equipo, después en orden alfabético y por ultimo por código interno, además está a disposición del personal para poder ser consultadas en forma digital a través de un registro elaborado en Excel, que contiene los datos desde el año 2013 hasta septiembre de 2015.

Para facilitar la revisión y verificación de datos de los equipos entre medio físico y digital, se organizó la información de tal forma que coincidan los equipos en el orden de ambos medios. Además existe una base de datos interna que genera toda la información del equipo, la cual está en proceso de aprobación para poder ser ejecutada en el transcurso del año.

9.3.2. Modificación y adición de información a las hojas de vida y elaboración de las hojas de vida de equipos que no tienen.

Se Manejó el formato existente en la institución tanto de hoja de vida como de reportes de mantenimiento de equipos médicos, además fue necesario revisar y comparar los datos de los reportes directamente con las placas de los equipos para asegurar que la información plasmada en los registros es correcta y verificar el funcionamiento de los mismos para buscar soluciones a los equipos requieran reparación o cambios de alguna de sus componentes, con el fin de tener el 100% de los equipos de la entidad en óptimas condiciones y de esta forma cumplir con todos los requisitos exigidos en cada una de las visitas del Icontec y del Instituto Departamental de Salud de Nariño para lograr la habilitación de los servicios prestados.

Con el propósito de lograr lo anterior nos basamos al Anexo Técnico 1 de la resolución 1043 de 2006 y siguiendo los criterios y formas de verificación estipulados allí, fue necesario constatar las exigencias que este documento manifiesta deben cumplirse para todos los servicios o para cada servicio en el numeral 3 de dotación-mantenimiento, y por medio de ciertos cambios o mejoras llevar a cada servicio a cumplir con dichos criterios.¹⁶

¹⁶ Anexo técnico 1, Resolución 1043 de 3 de Abril de 2006

Una vez terminada la verificación de datos de los equipos y el buen funcionamiento de ellos, se prosigue con la verificación y validación de los datos de la hoja de vida para mejorar el control de mantenimiento que son los siguientes:

- Nombre del equipo, Marca, Modelo, Serie, Activo fijo, Código antiguo, costo del equipo.
- Fabricante, dirección, teléfono, fecha de compra, fecha de inicio de funcionamiento, garantía.
- Accesorios del equipo, manuales que posee (usuario, operación), ubicación.
- Datos técnicos del equipo (Voltaje, corriente, frecuencia, potencia, peso, capacidad, etc.).
- Frecuencia de mantenimiento.
- Historial de mantenimiento, Fechas de dicho mantenimiento, Tipo de mantenimiento, hora de inicio, hora de finalización del mantenimiento.
- Tipo de solicitud de servicio, Trabajos efectuados, Repuestos utilizados, observaciones.
- Nombre de quien realizó el trabajo, Nombre de quien Recibió el trabajo.
- Firmas de los encargados del equipo.

Finalizando la revisión de los registros, se encuentran equipos con doble hoja de vida, se saca uno de los dos y se unen, realizando la respectiva información al coordinador del área.

En mantenimientos correctivos de algunos equipos hubo la necesidad de recurrir a los manuales para entender problemas como alarmas y funcionamiento del equipo, y de esta forma conocer las fallas más frecuentes que suelen presentar, para tenerlo como soporte y ayuda para solucionar fallas repetitivas a futuro.

9.4. Equipamiento del Stock de repuestos

9.4.1. Organización de repuestos, partes y accesorios existentes.

Se inventario y organizo cada repuesto, parte o accesorio de equipos biomédicos existente en la empresa, de tal forma que sea fácil encontrar lo necesario para realizar un buen trabajo

9.4.2. Propuesta de adquisición de elementos y materiales para el Stock

Después de inventariar los repuestos, se propuso adquirir los elementos y kits faltantes, que son de gran importancia para el funcionamiento de ciertos equipos o que pueden corregir algún falla en los mismos, y que retrasan la solución a la prestación de servicios, por su demora adquisición o envío.

Para determinar esto fue necesario revisar los registros de mantenimientos, hojas de vida y manuales para seguir las sugerencias de los fabricantes y asesorarse con el coordinador sobre que otros elementos podrían sumarse a esta solicitud.

A continuación se muestra parte del listado de repuestos solicitados para dotar el stock de repuestos.

Tabla 7. Repuestos para dotación de Stock

Cantidad	Repuestos 2015		
	Normales	Valor unitario	Valor total
43	Brazaletes de una vía para monitor	55.000	2.365.000
25	Brazaletes dos vías para tensiómetro	30.000	750.000
3	Manómetro para tensiómetro	20.000	60.000
27	Peras para tensiómetro	10.000	270.000
2	Plataformas para basculas	30.000	60.000
3	Manguera fonendoscopio	30.000	90.000
1	turbinas NSK	150.000	150.000
6	cabeza de contra ángulo	150.000	900.000
4	Jeringa triple	30.000	120.000
5	válvulas reguladoras	24.000	120.000
3	Válvulas eyectora	24.000	72.000
4	Válvulas piloto	24.000	96.000
6	Sensor SPO2	150.000	900.000
1	Cable paciente ECG	450.000	450.000
150	papel para EKG	7.500	1.125.000
	Total	1.184.500	7.528.000
Cantidad	Especiales		
3	Sensor SPO2 Nihon Kohden	750.000	2.250.000
16	Sensor SPO2 neonatal Nihon Kohden	100.000	1.600.000
1	Kit Motor incubadora c2000	1.600.000	1.600.000

13	Sensor de flujo Spirolog adulto	80.000	1.040.000
8	Sensor de flujo Spirolog neonatal	80.000	640.000
7	seguro puerta c2000	70.000	490.000
14	seguro doble puerta c2000	50.000	700.000
2	Batería monitor Nihon Kohden	450.000	900.000
3	Diafragma válvula de espiración	50.000	150.000
Total		3.230.000	9.370.000
Valor Final Total		4.414.500	16.898.000

9.4.3. Compra y adquisición de repuestos y materiales autorizados por la junta directiva de Proinsalud S.A.

Después de contactar varios proveedores y analizar cotizaciones se adquirieron dichos elementos, se agregaron al inventario y se organizaron de tal forma que sean visibles por el personal de mantenimiento.

9.4.4. Manejo y control sobre el inventario de repuestos adquiridos

Finalizado la dotación del stock se entrega un documento en Excel el cual contiene el inventario de repuestos, accesorios y partes de equipos dados de baja, con el fin de facilitar el manejo de la información y a medida que se realicen mantenimientos y se utilicen repuestos para reemplazarlos por otros defectuosos, se lleven registrados para adquirir nuevos cada vez que sean necesarios sin esperar que se agoten para solicitarlos.

En la tabla 7. Repuestos para dotación de Stock, se muestran algunos de los elementos solicitados.

9.4.5. Selección de partes de equipos dados de baja para reutilizarlos como repuestos en otros equipos.

Se escogió los equipos de los equipos que estaban dados de baja, las partes que podrían ser reutilizadas, como por ejemplo, transformadores, tarjetas de control, micro-controladores, capacitores, fuentes de alimentación, entre otros, con el fin de disminuir gastos de consumo y optimizar la vida útil de equipos con estas piezas.

9.5. RESULTADOS DE LOS INDICADORES DEL BSC

9.5.1. Resultados de los indicadores de la Perspectiva Financiera

Para lograr cumplir con el presupuesto asignado para el área de mantenimiento, fue necesario ejecutar el BSC para disminuir gastos de mantenimientos. Por medio de una buena labor preventiva se logró reducir considerablemente los gastos producidos por los equipos médicos, a su vez al tener menos tiempo detenidos los equipos por mantenimiento o por fallas, se incrementó considerablemente las ventas y uso de los equipos, evidenciándose de la siguiente manera en comparación con el año 2014.

Tabla 8. Gastos Totales del año 2014

Año	Concepto	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total
2014	Salarios trabajadores	11.351.600	11.351.600	11.351.600	11.351.600	11.351.600	11.351.600	11.351.600	79.461.200
2014	Prestaciones	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	16.615.340
2014	Transporte nocturno cuatro días a la semana	100.000	78.900	57.500	69.000	84.500	123.700	74.400	588.000
2014	Transporte a sedes municipales	78.500	135.800	57.200	115.900	63.200	58.500	152.400	661.500
2014	Viáticos de personal a las sedes municipales	179.400	368.350	133.900	305.200	156.200	134.500	376.200	1.653.750
2014	Capacitación sobre Calibración de equipos médicos	0	0	0	0	0	3.640.000	0	3.640.000
2014	Capacitación de Actualización de equipos médicos	0	0	520.000	0	0	0	0	520.000
2014	Capacitación sobre Normatividad	0	0	0	5.850.000	0	0	0	5.850.000
2014	Repuestos Gastados	6.627.083	10.568.456	3.457.893	1.234.567	8.987.723	3.567.024	5.319.754	39.762.500
2014	Consumibles	2.193.833	1.548.903	3.290.345	1.467.989	589.346	3.187.340	885.244	13.163.000
2014	Reposición de Herramienta	2.408.333	1.437.670	4.237.085	470.576	3.156.420	2.375.980	363.936	14.450.000
2014	Total	25.312.369	27.863.299	25.479.143	23.238.452	26.762.609	26.812.264	20.897.154	176.365.290

Fuente: Registros Base de datos Proinsalud S.A.

Fig14. Balance del presupuesto del año 2014

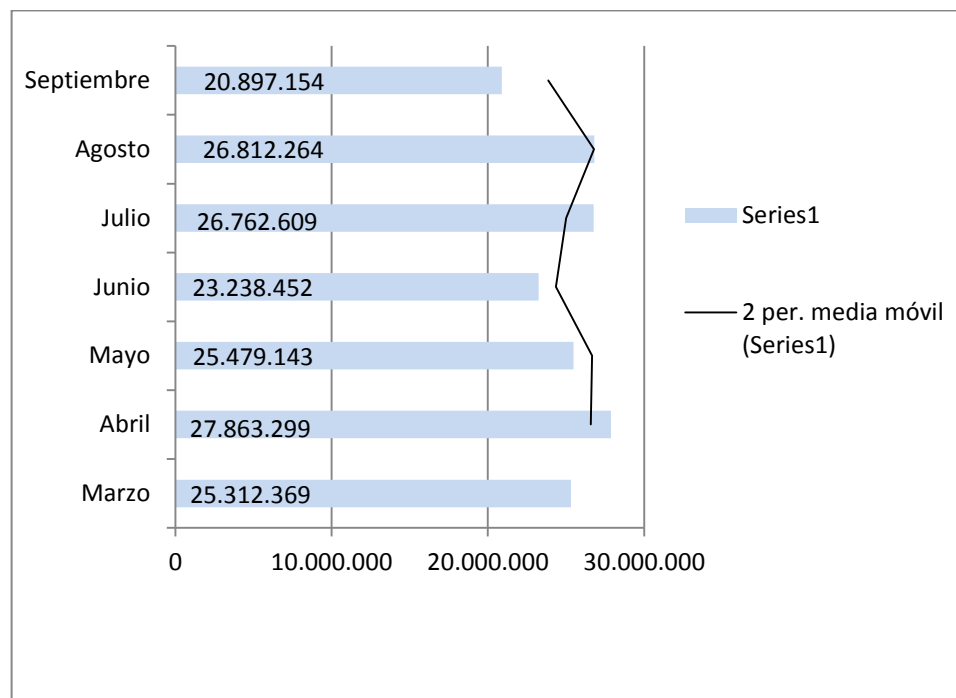
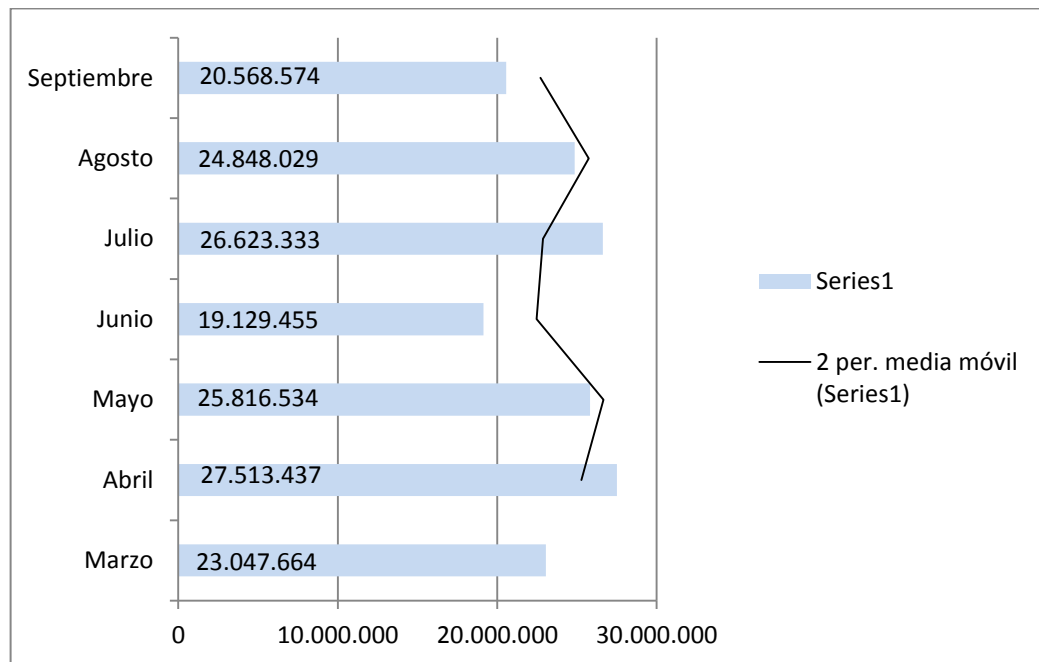


Tabla 9. Gastos totales del año 2015

Año	Concepto	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total
2015	Salarios trabajadores	11.805.664	11.805.664	11.805.664	11.805.664	11.805.664	11.805.664	11.805.664	82.639.648
2015	Prestaciones	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	2.373.620	16.615.340
2015	Transporte nocturno cuatro días a la semana	93.200	64.200	44.560	69.000	79.400	105.350	85.250	540.960
2015	Transporte a sedes municipales	72.530	127.450	63.250	104.250	78.550	44.745	137.650	628.425
2015	Viaticos de personal a las sedes municipales	179.400	368.350	133.900	305.200	156.200	134.500	376.200	1.653.750
2015	Capacitacion sobre Calibración de equipos medicos	0	0	1.550.000	0	2.000.000	950.000	0	4.500.000
2015	Capacitación de Actualización de equipos medicos	0	0	520.000	0	520.000	0	0	1.040.000
2015	Capacitacion sobre Normatividad	0	2.364.053	0	2.230.000	0	3.180.000	0	7.774.053
2015	Repuestos Gastados	5.634.500	8.132.650	3.135.250	827.360	6.435.350	2.990.500	4.654.390	31.810.000
2015	Consumibles	873.500	1.050.000	2.627.400	1.035.750	736.400	1.524.200	937.600	8.784.850
2015	Reposicion de Herramienta	2.015.250	1.227.450	3.562.890	378.611	2.438.149	1.739.450	198.200	11.560.000
2015	Total	23.047.664	27.513.437	25.816.534	19.129.455	26.623.333	24.848.029	20.568.574	167.547.026

Fuente: Registros Base de datos Proinsalud S.A.

Figura15. Balance del presupuesto del año 2015



Obteniendo de esta forma el cumplimiento del presupuesto total asignado por la empresa con una eficiencia de aproximadamente el 5% con relación al año anterior, esto es posible verlo con la siguiente ecuación:

$$= \frac{P.ejecutado}{P.presupuestado} * 100$$

$$= \frac{167.547.026}{176.365.290} * 100 = 95\%$$

En cuanto a la optimización del uso de equipos, por medio de un buen mantenimiento preventivo y un buen trato de los mismos por parte del personal que los manipula, se obtuvieron los siguientes resultados por áreas:

Tabla 10. Tiempos de uso de equipos del área de UCI Adultos

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Báscula	1	1	4,17
Bomba de infusión	2	24	100,00
Desfibrilador	1	0	0,00
Electrocardiógrafo	1	3	12,50
Fonendoscopio	1	3	12,50
Infusor a presión	2	15	62,50
Lámpara cuello de cisne	3	1	4,17
Laringoscopio	1	1	4,17
Marcapasos	1	0	0,00
Monitor de signos vitales	12	24	100,00
Negatoscopio	1	0	0,00
Nevera	1	24	100,00
Tensiómetro	2	8	33,33
Termohigrómetro	13	24	100,00
Termómetro	2	24	100,00
Ventilador Mecánico	13	24	100,00

Tabla 11. Tiempos de uso de equipos del área de UCI Neonatos

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Autoclave	1	2	8,33
Bascula gramera	1	4	16,67
Bascula pediátrica	1	2	8,33
Equipo de órganos	1	0,5	2,08
Estufa	1	24	100,00
Incubadora abierta	2	24	100,00
Incubadora cerrada	7	24	100,00
Lámpara de fototerapia	6	24	100,00
Monitor Multiparametro	10	24	100,00
Nevera	2	24	100,00
Termómetro	2	24	100,00
Termohigrómetro	1	24	100,00
Ventilador Mecánico	4	24	100,00

Tabla 12. Tiempos de uso de equipos del área de Quirófano

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Autoclave	2	15	62,50
Bascula adulto	1	2	8,33
Bascula pediátrica	1	1	4,17
Desfibrilador	1	0	0,00
Electro bisturí	3	12	50,00
Equipo de laparoscopia	2	2	8,33
Equipo de órganos	1	1	4,17
Lámpara cialítica	1	15	62,50
Lámpara ciéltica	1	15	62,50
Laringoscopio	1	15	62,50
Maquina anestesia	4	15	62,50
Mesa de cirugía	3	15	62,50
Microscopio binocular	1	1,35	5,63
Monitor de gases anestésicos	1	15	62,50
Monitor de signos vitales	11	15	62,50
Negatoscopio	2	1	4,17
Nevera	2	15	62,50
Termohigrómetro	3	15	62,50

Tabla 13. Tiempos de uso de equipos del área de Urgencias

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Bascula Adulto	4	6	25,00
Bascula Pediátrica	1	6	25,00
Desfibrilador	1	0	0,00
Doopler	1	6	25,00
Electrocardiógrafo	1	4	16,67
Electrocauterio	1	2	8,33
Equipo de órganos	6	6	25,00
Lámpara cuello de cisne	3	6	25,00
Laringoscopio	1	3	12,50
Monitor de signos vitales	3	14	58,33
Monitor fetal	1	4	16,67
Negatoscopio	2	1	4,17
Nevera	1	24	100,00
Oxímetro	1	0	0,00
Tallimetro	9	6	25,00
Tensiómetro	7	6	25,00
Termohigrómetro	2	24	100,00

Tabla 14. Tiempos de uso de equipos del área de Farmacia y Central de Muestras

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Nevera	7	24	100
Termohigrómetro	2	24	100
Termómetro	3	24	100

Tabla 15. Tiempos de uso de equipos del área de Promoción y Prevención.

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Bascula Adulto	5	10,5	43,75
Bascula Pediátrica	2	10,5	43,75
Bascula con Tallimetro	1	10,5	43,75
Cintas métricas	3	10,5	43,75
Doppler	1	12	50
Equipo de órganos	4	10,5	43,75
Fonendoscopio	1	10,5	43,75
Fonendoscopio pediátrico	1	10,5	43,75
Lámpara cuello de cisne	3	10,5	43,75
Laringoscopio	1	0	0
Negatoscopio	1	12	50
Nevera	2	24	100
Succionador	2	0	0
Tallimetro	8	10,5	43,75
Tallimetro Pediátrico	1	10,5	43,75
Tensiómetro	5	10,5	43,75
Termohigrómetro	2	24	100
Termómetro	1	24	100

Tabla 16. Tiempos de uso de equipos del área de Odontología

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Autoclave	1	4	16,67
Amalgamador	3	8	33,33
Equipo de rayos x	1	4	16,67
Escarificador	4	8	33,33
Lámpara de Fotocurado	4	8	33,33
Negatoscopio	3	4	16,67
Unidad odontológica	5	8	33,33
Termohigrómetro	5	24	100,00

Tabla 17. Tiempos de uso de equipos del área de Laboratorio

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Agitador de Mazzine	1	10	41,67
Agitador de Plaquetas	1	1	4,17
Analizador automático de Química	1	20	83,33
Analizador de electrolitos	1	18	75,00
Autoclave	1	0,5	2,08
Baños Serológicos	1	5	20,83
Bascula Analítica	1	0,5	2,08
Centrifugas	4	12	50,00
Cuenta células	1	3	12,50
Destilador de agua	1	0,2	0,83
Horno eléctrico	1	6	25,00
Incubadora de cultivos	2	24	100,00
Lámpara cuello de Cisne	1	0,3	1,25
Mezclador	1	0	0,00
Micro pipeta automática	12	5	20,83
Microscopio binocular	2	12	50,00
Nevera	9	24	100,00
Refrigerador	1	24	100,00
Termohigrómetro	5	24	100,00
termómetro	5	24	100,00

Tabla 18. Tiempos de uso de equipos del área de Hospitalización

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Bascula Adulto	3	4	16,67
Bascula pediátrica	1	2	8,33
Desfibrilador	2	0	0,00
Doppler Obstétrico	1	4	16,67
Doppler Fetal	1	4	16,67
Electrocardiograma	1	6	25,00
Equipo de Órganos de los Sentidos	2	6	25,00
Fonendoscopio	10	8	33,33
Glucómetro	6	2	8,33
Incubadora	1	1	4,17
Incubadora Abierta	1	1	4,17
Lámpara Cuello de Cisne	3	4	16,67
Laringoscopio	4	1	4,17
Monitor Fetal	1	8	33,33
Monitor de signos vitales	3	24	100,00
Nevera	1	24	100,00
Oxímetro de pulso	2	8	33,33
Tensiómetro	2	6	25,00
Termohigrómetro	5	24	100,00

Tabla 19. Tiempos de uso de equipos del área de Consulta Externa

Nombre del Equipo	Cantidad	Uso diario cada uno (horas)	Porcentaje de uso (%)
Bascula Adulto	13	8	33,33
Bascula Pediátrica	1	8	33,33
Bascula con Tallimetro	1	8	33,33
Electrocardiógrafo	1	1	4,17
Equipo de Órganos	15	8	33,33
Foropter	1	1	4,17
Fonendoscopio	14	8	33,33
Lámpara Cuello de Cisne	10	8	33,33
Lámpara de Hendidura	1	8	33,33

Lensómetro	1	2	8,33
Negatoscopio	7	8	33,33
Oxímetro	1	0	0,00
Queratómetro	1	3	12,50
Succionador	1	0	0,00
Tallímetro	25	8	33,33
Tallímetro bebe	1	8	33,33
Tensiómetro	13	8	33,33

Lo anteriormente expuesto en las tablas fue posible obtenerlo, después de realizar un estudio detallado en cada una de las áreas en conjunto con el personal que utiliza los equipos médicos, calculando durante un tiempo el total de horas que se utiliza cada uno de los equipos, cabe resaltar que en áreas como las UCI varía dependiendo del número de pacientes que se encuentran, generalmente siempre está lleno, pero hay temporadas en las que se encuentran desocupadas, para este caso en el tiempo en el que se realizó el estudio, las UCI estuvieron copadas en su totalidad.

El porcentaje de uso fue posible calcularlo de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$= \frac{\text{horas totales de uso}}{24 \text{ horas}} * 100$$

Y de esta forma se observa que en un alto porcentaje de los equipos cumple con las expectativas de estar en uso un 50% de las horas del día, generando de estas forma un mayor porcentaje de beneficios económicos.

9.5.2. resultados de los indicadores de la Perspectiva de Clientes

Para poder responder a las solicitudes de mantenimiento en el menor tiempo posible, generando reportes claros y con recomendaciones sobre el uso que se le debe dar a los equipos médicos, con el fin de disminuir notoriamente las “no conformidades” recibidas por el área, se capacito y entreno al personal tanto de mantenimiento como asistencial que tiene acceso a los equipos. De esta forma se

disminuyeron las solicitudes de servicio por mantenimiento correctivos y se actuó de forma inmediata ante cualquier llamado recibido por el personal médico. Es posible evidenciar esto por medio de la sumatoria de no conformidades que se han recibido en el transcurso del año, de la siguiente forma:

$$= \sum_{1}^{30} f(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

Tabla 20. Cantidad de “no conformidades”

Mes	No conformidades
Marzo	0
Abril	2
Mayo	0
Junio	0
Julio	1
Agosto	2
Septiembre	1
Total	6

9.5.3. Resultados de los indicadores de la Perspectiva de Procesos internos

Con el equipamiento del stock de repuestos, se disminuyeron gastos de compra y envíos de dispositivos, además de permitir dar respuesta a solicitudes en menores tiempos, en conjunto con la actividad preventiva, que permitió disminuir notoriamente los mantenimientos correctivos, también se disminuyó considerablemente el consumo de repuestos con relación al año anterior, obteniendo un resultado económico positivo para la institución.

Lo anterior es posible observarlo y calcularlo con la siguiente ecuación:

$$= \frac{\text{total repuestos 2015}}{\text{total repuestos año anterior}} * 100$$

$$= \frac{56.422.987}{59.643.750} * 100 = 94,6\%$$

De esta forma se observa que se cumplió con el objetivo y la meta planificada de disminuir en un 5% o más los consumos de repuestos en comparación al año anterior. Vale resaltar que los datos suministrados en el anterior análisis corresponden hasta el mes de septiembre tanto del año 2014 como del 2015.

Para la lograr reducir los tiempos fuera de servicio de los equipos, fue necesario realizar una eficaz y eficiente labor de mantenimiento, de esta forma se logró optimizar el uso de los mismos, y el tiempo que estuvieron fuera de servicio se redujo considerablemente, esto fue posible conocerlo al llevar el registro de los mantenimientos realizados y calcular un promedio de tiempo por categoría de equipos, detallándolo en la siguiente tabla.

Tabla 21. Tiempos fuera de servicio de los equipos médicos.

Nombre del Equipo	Cantidad	Tiempo fuera de servicio por mantenimiento (horas)	% de tiempo
Agitador de Mazzine	1	2	8,33
Agitador de Plaquetas	1	3	12,50
Amalgamador	3	1,5	6,25
Analizador automático de Química	1	3	12,50
Analizador de electrolitos	1	1,5	6,25
Autoclave	5	4	16,67
Baño serologico	1	1	4,17
Bascula Adulto	27	0,5	2,08
Bascula analítica	1	2	8,33
Bascula con Tallimetro	2	0,7	2,92
Bascula gramera	1	1	4,17
Bascula pediátrica	7	1,2	5,00
Bomba de infusión	2	2	8,33
Centrifugas	4	2	8,33
Cintas métricas	3	0,2	0,83
Cuenta células	1	0,6	2,50
Desfibrilador	5	1,7	7,08
Destilador de agua	1	1	4,17
Doppler	4	0,5	2,08
Electro bisturí	1	1,4	5,83
Electrocardiógrafo	4	1,2	5,00

Electrocauterio	1	1	4,17
Equipo de laparoscopia	1	4	16,67
Equipo de órganos	29	0,5	2,08
Equipo de rayos x	1	3	12,50
Escarificador	4	1	4,17
Estufa	1	0,5	2,08
Fonendoscopio	22	0,2	0,83
Fonendoscopio pediátrico	1	0,2	0,83
Foropter	1	0,8	3,33
Glucómetro	6	0,5	2,08
Horno eléctrico	1	0,5	2,08
Incubadora abierta	4	2	8,33
Incubadora cerrada	9	2	8,33
Incubadora de Cultivos	1	2	8,33
Infantómetro	2	0,1	0,42
Infusor a presión	2	0,9	3,75
Lámpara cielítica	1	1	4,17
Lámpara cuello de cisne	23	0,3	1,25
Lámpara de Fotocurado	4	0,5	2,08
Lámpara de fototerapia	1	1	4,17
Lámpara de Hendidura	1	0,5	2,08
Laringoscopio	8	0,2	0,83
Lensómetro	1	0,8	3,33
Máquina de Anestesia	4	3	12,50
Marcapasos	1	1	4,17
Mesa de cirugía	3	1	4,17
Mezclador	1	1	4,17
Micro pipeta automática	12	0,5	2,08
Microscopio binocular	3	2	8,33
Monitor de gases anestésicos	1	3	12,50
Monitor de signos vitales	39	3	12,50
Monitor Fetal	2	2	8,33
Negatoscopio	16	0,4	1,67
Nevera	25	1,6	6,67
Oxímetro	4	1	4,17
Queratómetro	1	1	4,17

Refrigerador	1	2	8,33
Succionador	2	1	4,17
Tallimetro	42	0,2	0,83
Tensiómetro	29	0,5	2,08
Termohigrómetro	38	0,5	2,08
Termómetro	13	0,2	0,83
Unidad Odontológica	5	3	12,50
Ventilador Mecánico	17	3	12,50

Se puede evidenciar que se logró lo planteado que era tener a los equipos fuera de servicio menos de un 15% de las horas del día.

Para cumplir con el objetivo de realizar pruebas de funcionamiento a los equipos biomédicos para respaldar el mantenimiento realizado al equipo, hay que tener en cuenta la cantidad de equipos que fueron verificados, calibrados, y hechos mantenimiento preventivo en lo que va del año 2015, además tener en cuenta las modificaciones de ley que se han realizado a partir de agosto de 2015, en la cual quitan obligación de calibrar algunas variables y solo quedan las magnitudes básicas como obligatorias.¹⁷

Con base en lo anterior se observan los resultados para demostrar que se cumplió y logro lo planeado se aplicó la siguiente ecuación y los resultados están expuestos en la siguiente tabla.

$$= \frac{\text{total equipos verificados}}{\text{total de equipos programados}} * 100$$

Tabla 22. Equipos verificados de Proinsalud S.A.

Nombre del Equipo	Cantidad	Verificados	No verificados	% verificación
Agitador de Mazzine	1	1	0	100,00
Agitador de Plaquetas	1	1	0	100,00
Amalgamador	3	3	0	100,00

¹⁷ Decreto 1471 de 2014

Analizador automático de Química	1	1	0	100,00
Analizador de electrolitos	1	1	0	100,00
Autoclave	5	4	1	80,00
Baño serológico	1	1	0	100,00
Bascula Adulto	27	25	2	92,59
Bascula analítica	1	1	0	100,00
Bascula con Tallimetro	2	2	0	100,00
Bascula gramera	1	1	0	100,00
Bascula pediátrica	7	6	1	85,71
Bomba de infusión	2	2	0	100,00
Centrifugas	4	4	0	100,00
Cintas métricas	3	3	0	100,00
Cuenta células	1	1	0	100,00
Desfibrilador	5	4	1	80,00
Destilador de agua	1	1	0	100,00
Doppler	4	4	0	100,00
Electro bisturí	1	1	0	100,00
Electrocardiógrafo	4	4	0	100,00
Electrocauterio	1	1	0	100,00
Equipo de laparoscopia	1	1	0	100,00
Equipo de órganos	29	26	3	89,66
Equipo de rayos x	1	1	0	100,00
Escarificador	4	4	0	100,00
Estufa	1	1	0	100,00
Fonendoscopio	22	19	3	86,36
Fonendoscopio pediátrico	1	1	0	100,00
Foropter	1	1	0	100,00
Glucómetro	6	6	0	100,00
Horno eléctrico	1	1	0	100,00
Incubadora abierta	4	4	0	100,00
Incubadora cerrada	9	8	1	88,89
Incubadora de Cultivos	1	1	0	100,00
Infantómetro	2	2	0	100,00
Infusor a presión	2	2	0	100,00
Lámpara cielítica	1	1	0	100,00
Lámpara cuello de cisne	23	22	1	95,65
Lámpara de Fotocurado	4	4	0	100,00
Lámpara de fototerapia	1	1	0	100,00
Lámpara de Hendidura	1	1	0	100,00
Laringoscopio	8	7	1	87,50

Lensómetro	1	1	0	100,00
Máquina de Anestesia	4	4	0	100,00
Marcapasos	1	1	0	100,00
Mesa de cirugía	3	3	0	100,00
Mezclador	1	1	0	100,00
Micro pipeta automática	12	11	1	91,67
Microscopio binocular	3	3	0	100,00
Monitor de gases anestésicos	1	1	0	100,00
Monitor de signos vitales	39	38	1	97,44
Monitor Fetal	2	2	0	100,00
Negatoscopio	16	15	1	93,75
Nevera	25	24	1	96,00
Oxímetro	4	4	0	100,00
Queratómetro	1	1	0	100,00
Refrigerador	1	1	0	100,00
Succionador	2	2	0	100,00
Tallimetro	42	41	1	97,62
Tensiómetro	29	27	2	93,10
Termohigrómetro	38	35	3	92,11
Termómetro	13	12	1	92,31
Unidad Odontológica	5	5	0	100,00
Ventilador Mecánico	17	17	0	100,00
Total	460	435	25	97,54

Como se puede observar se cumple con la meta planeada al iniciar este proyecto, la cual es tener más del 95% de los equipos verificados.

Para poder determinar el porcentaje de equipos calibrados en Proinsalud S.A. es necesario realizar el cálculo por medio de la siguiente ecuación:

$$= \frac{\text{total equipos calibrados}}{\text{Total de equipos programados}} * 100$$

Tabla 23.Equipos calibrados de Proinsalud S.A.

Nombre del Equipo	Cantidad	Calibrados	Sin calibración	% Equipos Calibrados
Agitador de Mazzine	1	1	0	100,00
Agitador de Plaquetas	1	1	0	100,00
Analizador automático de Química	1	1	0	100,00
Analizador de electrolitos	1	1	0	100,00
Autoclave	5	5	1	100,00
Bascula Adulto	27	26	1	96,30
Bascula analítica	1	1	0	100,00
Bascula con Tallimetro	2	2	0	100,00
Bascula gramera	1	1	0	100,00
Bascula pediátrica	7	7	1	100,00
Centrifugas	4	4	0	100,00
Equipo de rayos x	1	1	0	100,00
Lámpara de Fotocurado	4	4	0	100,00
Micro pipeta automática	12	11	1	91,67
Tensiómetro	29	26	3	89,66
Termohigrómetro	38	35	3	92,11
Termómetro	13	11	2	84,62
Unidad Odontológica	5	4	1	80,00
Total	153	142	13	96,35

El 96,35% de los equipos que requieren ser calibrados se encuentran certificados para funcionar correctamente en la institución, logrando a su vez la meta planeada en el principio del documento, el porcentaje que no se encuentra dentro de la calibración son equipos que fueron dados de baja y siguen inventariados y otros que tienen vencida dicha calibración.

De igual forma que se calcularon las anteriores tablas se procede para calcular el porcentaje de equipos a los que se les ha realizado labores de mantenimiento preventivo, aplicando la siguiente formula:

$$= \frac{\text{total equipos con mantenimiento}}{\text{Total de equipos programados}} * 100$$

Tabla 24. Equipos hechos mantenimiento de Proinsalud S.A.

Nombre del Equipo	Cantidad	Hechos mantenimiento	Sin mantenimiento	% Equipos con mantenimiento
Agitador de Mazzine	1	1	0	100,00
Agitador de Plaquetas	1	1	0	100,00
Amalgamador	3	3	0	100,00
Analizador automático de Química	1	1	0	100,00
Analizador de electrolitos	1	1	0	100,00
Autoclave	5	4	1	80,00
Baño serologico	1	1	0	100,00
Bascula Adulto	27	26	1	96,30
Bascula analítica	1	1	0	100,00
Bascula con Tallimetro	2	2	0	100,00
Bascula gramera	1	1	0	100,00
Bascula pediátrica	7	6	1	85,71
Bomba de infusión	2	2	0	100,00
Centrifugas	4	4	0	100,00
Cintas métricas	3	3	0	100,00
Cuenta células	1	1	0	100,00
Desfibrilador	5	4	1	80,00
Destilador de agua	1	1	0	100,00
Doppler	4	4	0	100,00
Electro bisturí	1	1	0	100,00
Electrocardiógrafo	4	4	0	100,00
Electrocauterio	1	1	0	100,00
Equipo de laparoscopia	1	1	0	100,00
Equipo de órganos	29	28	1	96,55
Equipo de rayos x	1	1	0	100,00
Escarificador	4	4	0	100,00
Estufa	1	1	0	100,00
Fonendoscopio	22	21	1	95,45
Fonendoscopio pediátrico	1	1	0	100,00
Foropter	1	1	0	100,00
Glucómetro	6	6	0	100,00
Horno eléctrico	1	1	0	100,00
Incubadora abierta	4	4	0	100,00
Incubadora cerrada	9	8	1	88,89
Incubadora de Cultivos	1	1	0	100,00
Infantómetro	2	2	0	100,00

Infusor a presión	2	2	0	100,00
Lámpara cielítica	1	1	0	100,00
Lámpara cuello de cisne	23	22	1	95,65
Lámpara de Fotocurado	4	4	0	100,00
Lámpara de fototerapia	1	1	0	100,00
Lámpara de Hendidura	1	1	0	100,00
Laringoscopio	8	7	1	87,50
Lensómetro	1	1	0	100,00
Máquina de Anestesia	4	4	0	100,00
Marcapasos	1	1	0	100,00
Mesa de cirugía	3	3	0	100,00
Mezclador	1	1	0	100,00
Micro pipeta automática	12	11	1	91,67
Microscopio binocular	3	3	0	100,00
Monitor de gases anestésicos	1	1	0	100,00
Monitor de signos vitales	39	38	1	97,44
Monitor Fetal	2	2	0	100,00
Negatoscopio	16	15	1	93,75
Nevera	25	24	1	96,00
Oxímetro	4	4	0	100,00
Queratómetro	1	1	0	100,00
Refrigerador	1	1	0	100,00
Succionador	2	2	0	100,00
Tallimetro	42	41	1	97,62
Tensiómetro	29	28	1	96,55
Termohigrómetro	38	37	1	97,37
Termómetro	13	12	1	92,31
Unidad Odontológica	5	5	0	100,00
Ventilador Mecánico	17	17	0	100,00
Total	460	443	17	97,98

El mejor resultado se lo obtuvo en la cantidad de equipos a los que se les ha hecho mantenimiento, ya que se ha llevado el cronograma de actividades al día, mejorando la calidad de los servicios, reducción de tiempos muertos, de fallas de equipos, optimizando el uso de los mismos y generando mejores beneficios económicos para la institución.

9.5.4. resultados de los indicadores de la Perspectiva de Aprendizaje y crecimiento

Capacitar por medio del coordinador y empresas proveedoras al personal administrativo asistencial y del área de mantenimiento sobre temas relacionados con el uso, funcionamiento y proceso de compra de equipos médicos, es de vital importancia ya que con esto se mejora la calidad del personal que manipula los equipos, además de optimizar y seleccionar las mejores opciones para la dotación de la institución.

Es posible visualizar los resultados de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$= \frac{\text{numero de asistentes}}{\text{total de personal programado}} * 100$$

Para que esto sea productivo fue necesario exigir la asistencia de todo el personal convocado, excepto de los que se encuentren de vacaciones obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 25. Participantes a las capacitaciones del área de mantenimiento

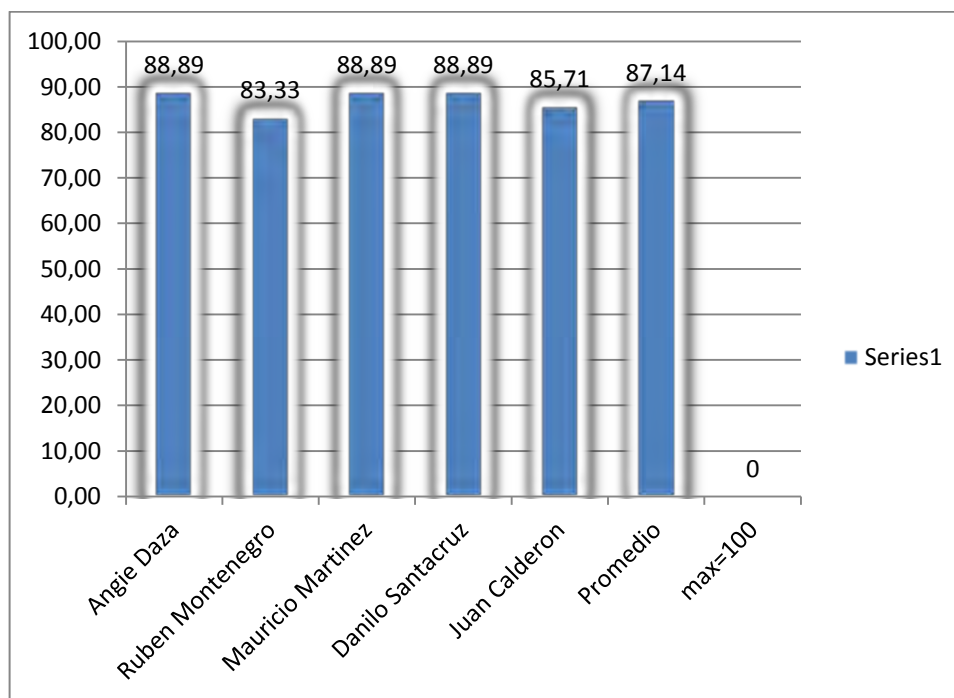
Cantidad	Cargo	Asisten	No Asisten	%Participación
3	Coordinadores	2	1	66,67
4	Aux. Mantenimiento	4	0	100,00
1	Practicante Sena	1	0	100,00
1	Practicante Udenar	1	0	100,00
2	Aux. Infraestructura	2	0	100,00
	Total	10	1	93,33

Determinar el nivel de aprovechamiento de las capacitaciones por medio de evaluaciones, es importante para determinar si fue productivo realizar este tipo de actividades, ya que de nada sirve capacitar si no se aplica o se aprende de lo expuesto, para determinar si se aprendió de lo expuesto tanto en capacitación como en el trabajo diario se aplicaron diferentes evaluaciones¹⁸, para analizar los resultados se aplica la siguiente ecuación:

$$= \frac{\text{Total de participantes certificados}}{\text{Total de participantes a capacitaciones}} * 100$$

Y se obtienen los siguientes resultados:

FIGURA 16. Resultados de Evaluación 1



Como se puede evidenciar se obtuvo muy buenos resultados de la evaluación, lo que evidencia que estás actividades ayudan en el proceso de mantenimiento biomédico.

¹⁸ Anexo E. Evaluación 1. Aplicada al personal de mantenimiento

Entrenar y reentrenar al personal del área de mantenimiento para que puedan desempeñarse en forma adecuada en el área de trabajo, brindándoles conocimientos sobre leyes y normas actuales además de métodos y problemas frecuentes en el funcionamiento de los equipos.

De igual forma que se calculó la participación a las capacitaciones, se procede a realizar la cantidad de asistentes a los entrenamientos brindados por parte de la institución, para determinar el valor

$$= \frac{\text{numero de asistentes}}{\text{total de personal programado}} * 100$$

Tabla 26. Nivel de asistencia a entrenamiento

Cantidad	Cargo	Asisten	No Asisten	% Asistencia
4	Coordinadores	3	1	75,00
4	Aux. Mantenimiento	4	0	100,00
1	Practicante Sena	1	0	100,00
1	Practicante Udenar	1	0	100,00
2	Aux. Infraestructura	2	0	100,00
	Total	11	1	95,00

9.6. Resultados de diagrama Causa-Efecto

9.6.1. Espinas de Pescado de las Perspectiva Financiera

Para la perspectiva a), los principales motivos que generan incrementos de gastos totales en el año con relación al presupuesto asignado por la empresa para el área de mantenimiento son:

- Demora en la adquisición de los repuestos.

Soluciones:

- ✓ Buscar Proveedores Locales que sean capaces de suministrar todos los repuestos necesarios y en el menor tiempo posible.
- ✓ Hacer acuerdos con proveedores que puedan proporcionar créditos a la institución.
- ✓ Mantener actualizado y equipado el Stock de repuestos.

- Incumplimiento con el cronograma de mantenimiento

Soluciones:

- ✓ Supervisar constantemente las actividades realizadas por el personal de mantenimiento biomédico.
- ✓ Revisar los registros para medir el nivel de incumplimiento que se presenta y aplicar los correctivos correspondientes.
- ✓ Aumentar personal para realizar dichas actividades.

- Falla repetitiva del equipo

Soluciones:

- ✓ Adquirir equipos nuevos y dar de baja el existente.
- ✓ Buscar una solución definitiva por medio del fabricante del equipo.
- ✓ Asegurar los equipos con los representantes para que cubran ciertos tipos de fallas de los equipos.

En cuanto a la perspectiva b), las principales razones que pueden llevar a la institución a obtener un nivel de venta de servicios inferior al planificado en el proyecto son:

- Falta de capacitación sobre equipos de alta complejidad.

Soluciones:

- ✓ Contratar capacitaciones externas, para mejorar el desempeño del personal.
- ✓ Entrenar al personal sobre los principales problemas que presentan los equipos de mayor complejidad, para que de esta forma puedan resolver problemas futuros.

- Alta frecuencia de mantenimiento correctivo del equipo

Soluciones:

- ✓ Adquisición de repuestos originales con garantía para evitar la seguida adquisición del mismo repuesto.
- ✓ Llevar registros sobre los fallos más frecuentes que los equipos presentan, para saber cómo actuar en futuras solicitudes de servicios y de esta forma disminuir los tiempos en los que el equipo va a estar fuera de servicio.

Para contrarrestar el limitado uso de equipos de alta, mediana y baja complejidad que generan costos a la entidad y no producen los beneficios esperados, además de impedir cumplir con el objetivo propuesto en el indicador c), las principales causas son:

- Alta complejidad para manipular el equipo.

Soluciones:

- ✓ Capacitar al personal por medio del fabricante, de tal forma que el operario conozca todo sobre el equipo.
- ✓ Entrenar y practicar diariamente con el equipo, con el fin de familiarizarse con el mismo.
- ✓ Manejo de otras lenguas para poder entender los manuales de operación.

- Escasa búsqueda de contratos con otras entidades para prestar servicios de equipos complejos.

Soluciones:

- ✓ Gestionar contratos con otras entidades para optimizar el uso de los equipos.

- ✓ Hacer convenios de contratación con entidades privadas y públicas, con el fin de generar beneficios mutuos.
- Desperdicio de las características y funciones especiales que posee el equipo

Soluciones:

- ✓ Capacitación al operario sobre todas y cada una de las funciones que el equipo posee, para de igual forma ampliar la lista de servicios ofrecidos.
- ✓ Contratar personal calificado, con amplio conocimiento sobre el equipo.
- ✓ Hacer acuerdos con otras instituciones para prestar los servicios especiales que el equipo puede proporcionar.

9.6.2. Espinas de Pescado de las Perspectiva de clientes

Los principales motivos que producen una lenta respuesta a las solicitudes recibidas para realizar mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos biomédicos, generando como consecuencia no conformidades para el personal del área de mantenimiento y entorpecen alcanzar la meta estipulada para este proyecto son:

- Falta de motivación al personal

Soluciones:

- ✓ Realizar integraciones entre el personal de la clínica, para fortalecer la relaciones entre los funcionarios de las distintas áreas.
- ✓ Incentivar económicamente y con reconocimiento dentro de la clínica a los trabajadores más sobresalientes del mes.
- ✓ Realizar eventos culturales y deportivos.

- Demora en la solicitud de los repuestos necesarios por parte de la empresa

Soluciones:

- ✓ Falta de Gestión con proveedores capaces de suministrar lo necesario.
- ✓ Demora en envío de elementos necesarios para actuar en las labores de mantenimiento.
- ✓ Falta de abastecimiento del Stock que genere la necesidad de comprar elementos cuando se terminan y no a medida que se van consumiendo.

9.6.3. Espinas de Pescado de las Perspectiva de procesos internos

El objetivo del indicador e) es evitar la falta de repuestos en el stock, lo cual generan incrementos de gastos y demora en las solución a los problemas presentados por los equipos médicos de la clínica, además de reducir el consumo de repuestos con relación al año anterior.

Entre los principales inconvenientes para lograr esto encontramos:

- Repuestos costosos y escasos.

Soluciones:

- ✓ Hacer convenios con más de una entidad proveedora para suplir la escases de elementos que pueda presentar alguna de ella.
- ✓ Comprar repuestos de calidad, pero mirar cuál de los proveedores las ofrece a menor precio y con mejor garantía.

- Falta de proveedor en la ciudad

Soluciones:

- ✓ Contratar con la ciudad más cercana, los repuestos que no consigan en la ciudad.
- ✓ Realizar convenios con más de una entidad proveedora cercana a Pasto.

- No solicitar repuestos anticipadamente.

Soluciones:

- ✓ Hacer el pedido de repuestos a los proveedores con anticipación y de igual forma exigir el cumplimiento de envió y llegada de materiales a la institución.
- ✓ Inventariar y monitorear los consumos que se han realizado para llevar el registro y realizar la solicitud de repuestos mensuales.

Para reducir los tiempos muertos y prolongados de los equipos médicos por deterioro de los equipos o ineficiencia en mantenimiento realizado y cumplir la meta del indicador f), se analizan las siguientes causas que afectan el desarrollo de la misma.

- Exigencia mínima a los proveedores sobre capacitación al personal para realizar mantenimiento a los equipos.

Soluciones:

- ✓ Programar al menos 2 capacitaciones al mes, con los proveedores más importantes de la clínica con el fin de entrenar al personal sobre la manipulación y correcciones que se le debe realizar al equipo.
 - ✓ Exigir vigilancia por parte de los representantes a los equipos que distribuyen, con el fin de hacer efectiva la garantía que ofrecen.
- Acumulación de equipos que requieren ser revisados y reparados.

Soluciones:

- ✓ Cumplir con el inventario en las fechas programadas.
- ✓ Distribuir los equipos que requieran mantenimiento entre los trabajadores del área con el fin de estar al día en las respectivas funciones del área de mantenimiento.

Hacer pruebas de funcionamiento de los equipos biomédicos para respaldar el mantenimiento realizado al equipo, es fundamental para poder tener al día las diferentes acciones y actividades de la empresa.

De igual forma hay factores que afectan el cumplimiento de dichas acciones y que llevan a equipos a estar fuera del margen de error permitido para funcionar en la institución haciendo que no se cumpla con la meta propuesta en el indicador g), entre las más influyentes para no obtener lo planificado están:

- Falta de equipos que permitan realizar verificación en la empresa.

Soluciones:

- ✓ Adquirir patrones de verificación avanzada.
- ✓ Alquilar equipos por el tiempo que sea necesario para cumplir con esta actividad.

- Mala utilización del equipo.

Soluciones:

- ✓ Capacitar a los funcionarios que manipulan los equipos, sobre como es el trato que deben darles y mínimos cuidados que deben tener con ellos.
- ✓ Proteger los equipos con materiales que minimicen los daños generados por golpes o caídas.
- ✓ Vigilar el uso que se le esta dando al equipo.
- ✓ Evaluar a funcionarios para ver si están aplicando las recomendaciones dadas en las capacitaciones.

- Lenta contratación de personal capacitado para realizar dicho proceso.

Soluciones:

- ✓ Gestionar los recursos necesarios para incluir en la nómina de la entidad al personal necesario para realizar este proceso de verificación.
- ✓ Realizar contratos de prestación de servicios con entidades calificadas prestadoras de esta actividad, para cumplir con lo planificado.

Otro parámetro importante que garantiza el excelente servicio prestado por la clínica es la calibración de los equipos, además de esta forma se brindan resultados más confiables, el propósito del indicador h), es tener todos los equipos que requieran calibración al día y no permitir que se venzan para realizarlo. Las principales causas que pueden generar el vencimiento de estas certificaciones son:

- Falta de capacitación al personal para realizar el proceso metrológico.

Soluciones:

- ✓ Organizar capacitaciones en la región y en otras ciudades con los mejores especialistas en el tema.
- ✓ Entrenar al personal en las instalaciones de la institución.
- ✓ Entregar material bibliográfico al personal, para que ellos se empapen del tema en su tiempo libre, conociendo como calcular los valores exigidos en el proceso.

- Lenta contratación de personal externo para realizar las funciones de calibración.

Soluciones:

- ✓ Agilizar la legalización económica para poder contratar al personal necesario, con el fin de tener a los equipos en el menor tiempo posible y con todas las garantías dentro del margen de error permitido en el proceso de calibración.
 - ✓ Estudiar las propuestas ofrecidas por entidades externas para calibrar y escoger la que mejor cumpla con las necesidades de Proinsalud S.A.
- Gestión de recursos insuficientes para adquirir patrones de calibración propios y realizar el proceso interno.

Soluciones:

- ✓ Gestionar desde gerencia recursos para la compra de patrones certificados, con el fin de brindar servicios de salud más seguros y confiables.
- ✓ Buscar proveedores de patrones de calibración que brinden créditos para el pago de los equipos.

Uno de los factores más importantes dentro del proceso de mantenimiento biomédico de una institución es el mantenimiento preventivo, ya que nos brinda la confiabilidad en el funcionamiento del equipo, optimiza el uso y prolonga la vida útil, de esta forma surge la necesidad de desarrollar el indicador i), además de analizar los principales motivos que llevan al incumplimiento del cronograma de actividades y al no realizar las actividades preventivas, estas son:

- Incumplimiento con el cronograma de mantenimiento.

Soluciones:

- ✓ Hacer plan de emergencia, para trabajar en horarios fuera del establecido y poder realizar mantenimiento en las áreas de difícil acceso, como lo es quirófano, odontología, entre otras.
- ✓ Supervisión y seguimiento por parte del coordinador hacia los trabajadores y verificar si están o no cumpliendo con lo programado.
- ✓ Apoyo por parte de los demás trabajadores del área para poder colocarse al día en las actividades de mantenimiento.

- Escasos conocimientos de los equipos existentes en la institución.

Soluciones:

- ✓ Capacitar al personal por medio de proveedores.
 - ✓ Entrenamiento por parte del coordinador y trabajadores más experimentados sobre los equipos de mayor complejidad.
 - ✓ Actualización en conocimientos por decisión y voluntad del personal.
- Mínima solicitud de servicio de mantenimiento por parte del personal de la clínica

Soluciones:

- ✓ Sugerir a los operarios solicitar mantenimiento periódica y no esperar a que los equipos empiecen a fallar para hacerlo.
 - ✓ Manejo de información y cronograma por parte de los funcionarios de la clínica, para que de igual forma ellos exijan mantenimiento en el periodo que les corresponde.
- Recursos insuficientes para abastecer el stock de repuestos.

Soluciones:

- ✓ Buscar créditos con proveedores para no agotar suministros indispensables para el trabajo.
- ✓ Solicitar el incremento del presupuesto total asignado para el área de mantenimiento y tener de esta forma siempre lleno el stock.

9.6.4. Espinas de Pescado de las Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Capacitar por medio del coordinador y empresas proveedoras al personal administrativo, asistencia y del área de mantenimiento sobre temas relacionados con el uso, funcionamiento y proceso de compra de equipos médicos, es importante para aumentar el rendimiento del personal, pero pueden haber algunas razones que impiden lograr la meta del indicador j), que pueden ser:

- Otras ocupaciones en la empresa.

Soluciones:

- ✓ Generar permisos y cese de actividades del personal para que puedan participar de las capacitaciones
- ✓ Dar prioridad y volver obligatoria esta actividad.

- Capacitaciones poco interesantes.

Soluciones:

- ✓ Solicitar la creatividad en la sustentación de la capacitación.
- ✓ Hacer dinámicas las socializaciones y dejar de ser tan teóricos.

- Horario inadecuado para realizar las capacitaciones.

Soluciones:

- ✓ Programar en horarios laborales las capacitaciones, para que no haya excusa valida a la inasistencia de esta actividad.
- ✓ Si se programa en un horario fuera del obligatorio, remunerar económicamente ese día, para que el personal vaya con toda la disposición posible a la capacitación.

Determinar el nivel de aprovechamiento de las capacitaciones por medio de evaluaciones, puede ser una herramienta muy productiva, para comprobar que se cumple la meta del indicador k), pero hay factores que pueden interferir en esta obtención como:

- Poca atención en las capacitaciones brindadas.

Soluciones:

- ✓ Animar la capacitación, por medio de recursos didácticos.
- ✓ Realizar las capacitaciones en horarios en los cuales el personal este descansando y sin estrés.
- ✓ Obtener la voluntad del personal para aprender sobre el tema a tratar.

- Poca claridad en las guías entregadas para la preparación del personal.

Soluciones:

- ✓ Utilizar términos conocidos en la descripción de los temas.
- ✓ Responder cualquier duda que presente algún funcionario sobre el tema a tratar de la forma más clara posible.

Entrenar y reentrenar al personal del área de mantenimiento para que puedan desempeñarse en forma adecuada en el área de trabajo, para poder lograrlo es importante obtener un alto nivel de asistencia del personal hacia esta actividad, pero hay factores que impiden la obtención de la meta del indicador I), estas pueden ser:

- Falta de manejo de otro idioma para entender los manuales de operación.

Soluciones:

- ✓ Inscribir al personal en cursos de otras lenguas para mejorar el entendimiento de los manuales.
- ✓ Realizar prácticas de lenguaje en la institución y fuera de ella.

- Mala selección del entrenador para el personal.

Soluciones:

- ✓ Realizar convocatorias para poder escoger al entrenador que mejor perfil tenga para el trabajo.
- ✓ Realizar examen interno a los candidatos para mirar el grado de conocimiento que tienen sobre el tema.
- ✓ Entrevistar a cada uno de los aspirantes.

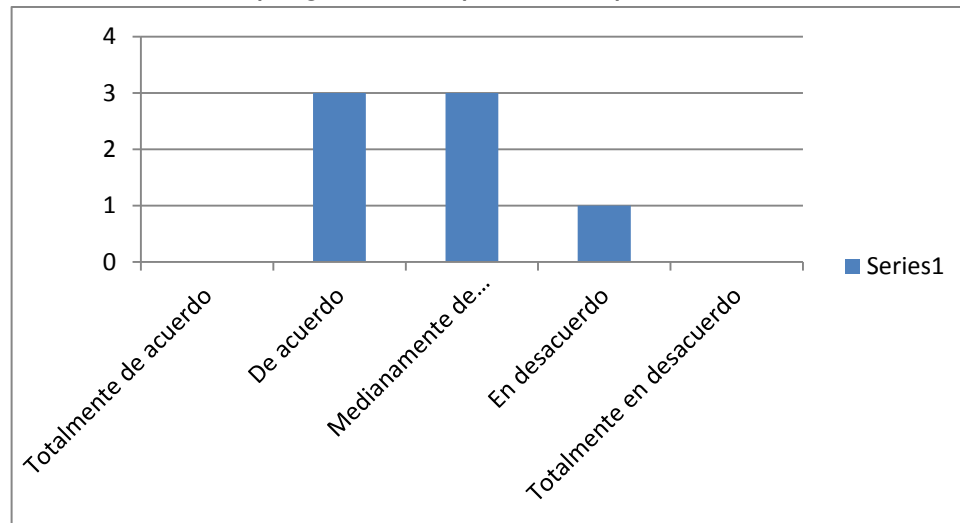
9.7. Resultados de las encuestas aplicadas

9.7.1. Resultados de la encuesta aplicada al personal biomédico

Analizando los resultados de lo que piensa el personal biomédico se obtienen los siguientes resultados de cada una de las preguntas realizadas.

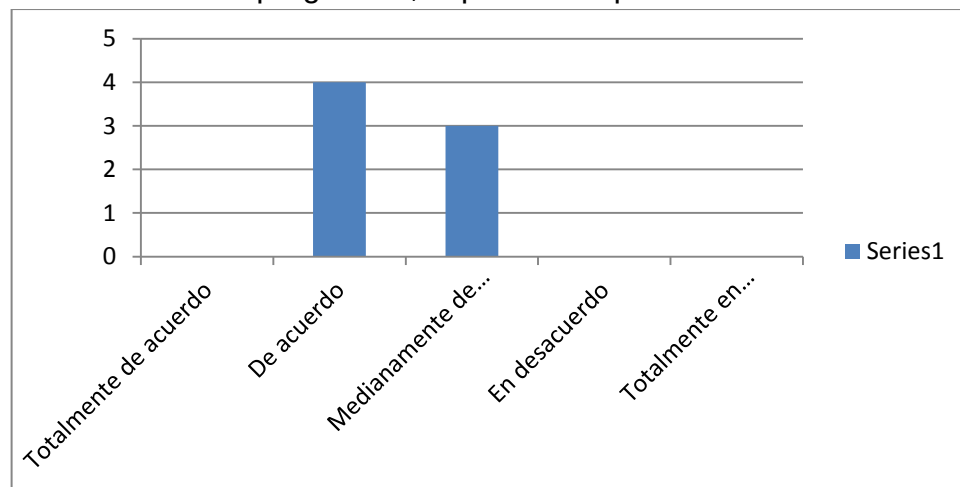
¿Los conocimientos que posee para trabajar en el área de mantenimiento biomédico son suficientes?

FIGURA 17. Resultados pregunta 1, capacitación personal biomédico.



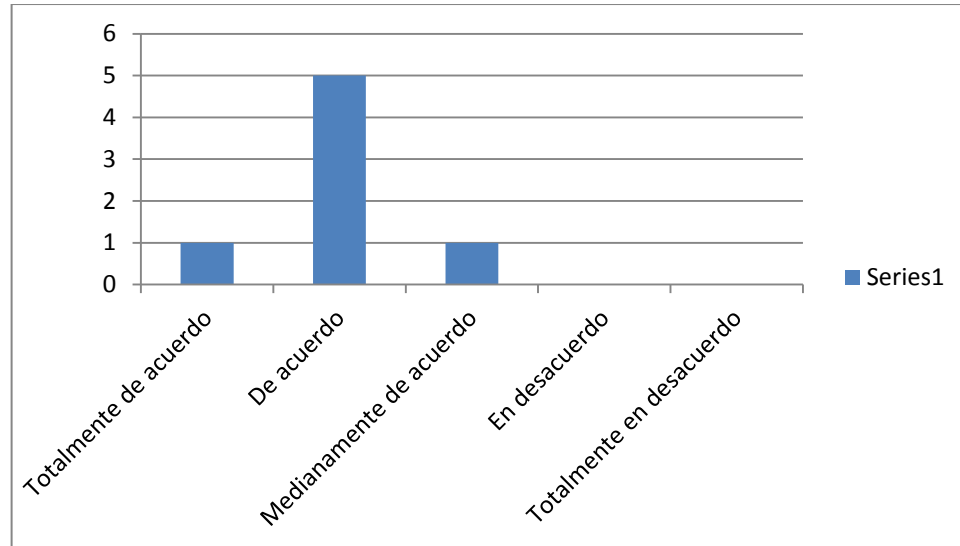
¿Ha recibido capacitación adecuada sobre la correcta manipulación, uso y reparaciones a realizar en los equipos biomédicos?

FIGURA 18. Resultados pregunta 2, capacitación personal biomédico.



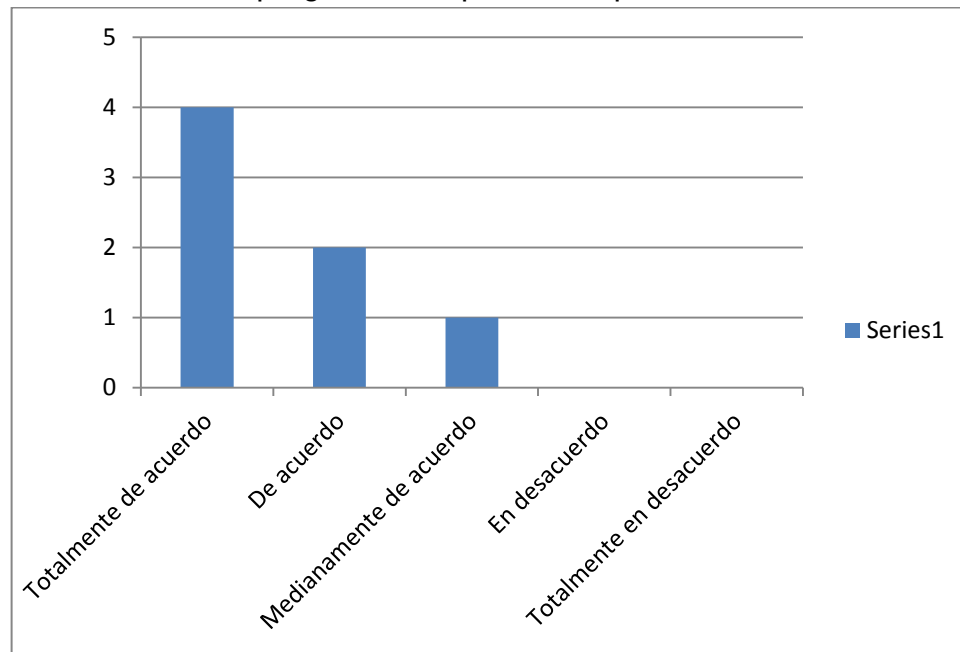
¿Cuándo comete un error en el trabajo, se le llama la atención de forma adecuada?

FIGURA 19. Resultados pregunta 3, capacitación personal biomédico.



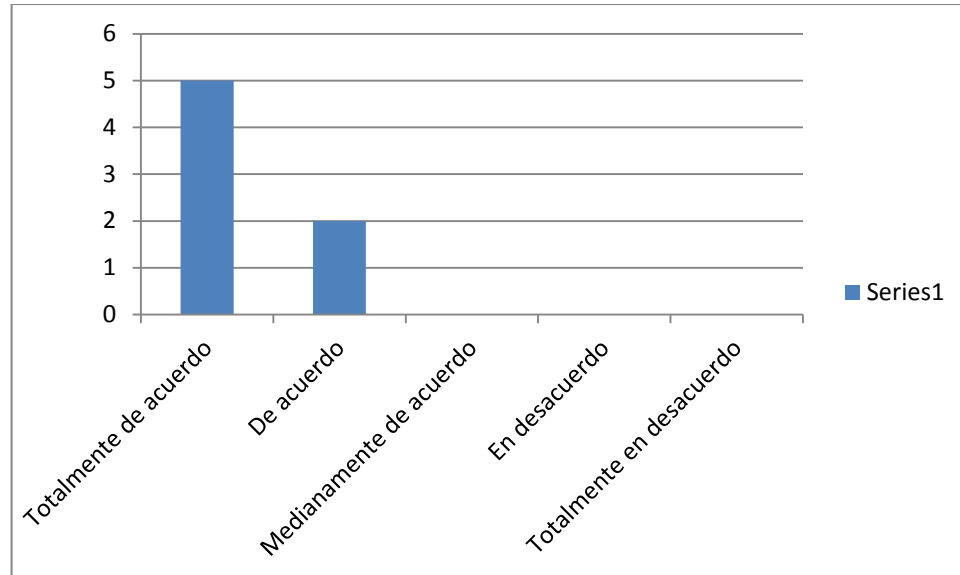
¿Cuándo presenta problemas personales, los coordinadores son flexibles?

FIGURA 20. Resultados pregunta 4, capacitación personal biomédico.



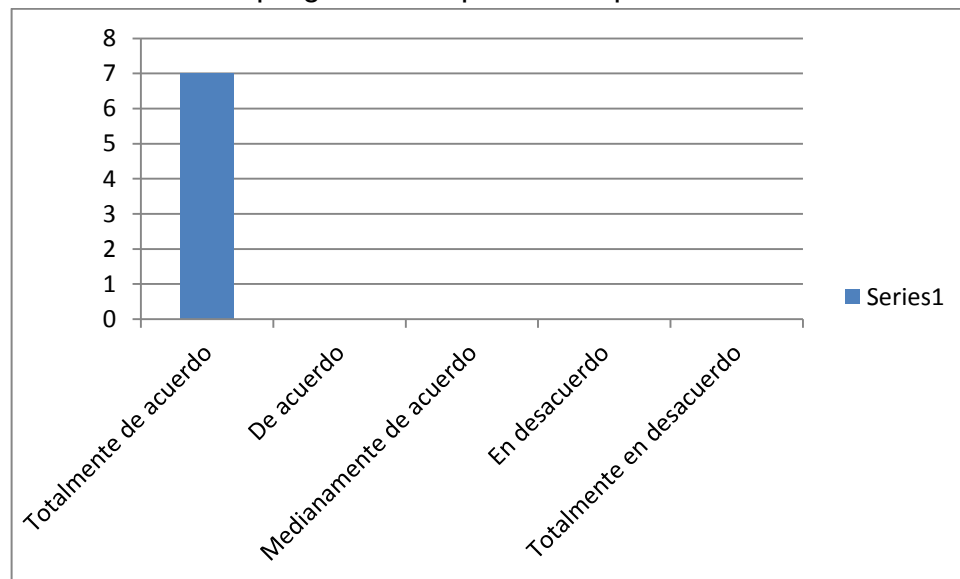
¿El coordinador exige que cumplan con las obligaciones de una forma respetuosa?

FIGURA 21. Resultados pregunta 5, capacitación personal biomédico.



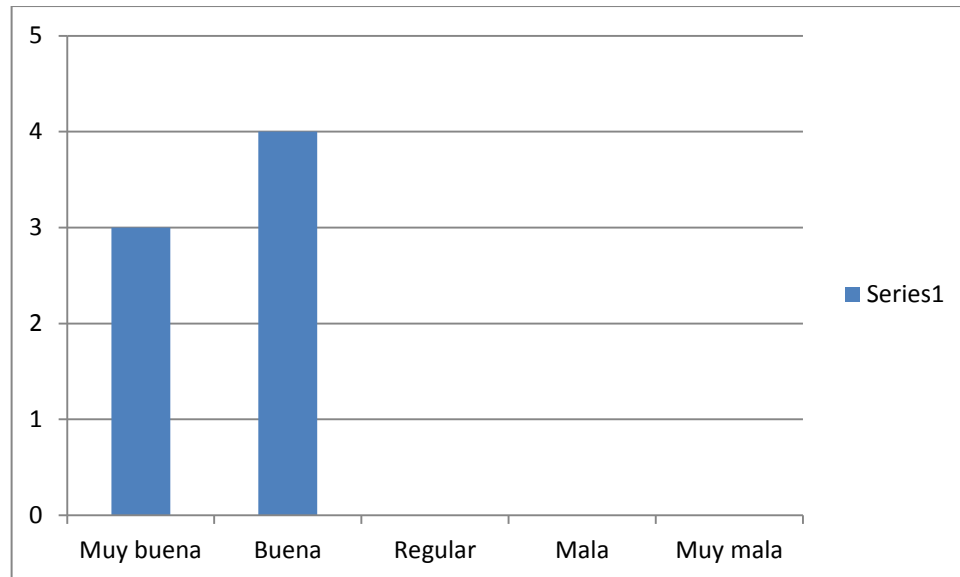
¿Le gustaría recibir capacitaciones?

FIGURA 22. Resultados pregunta 6, capacitación personal biomédico.



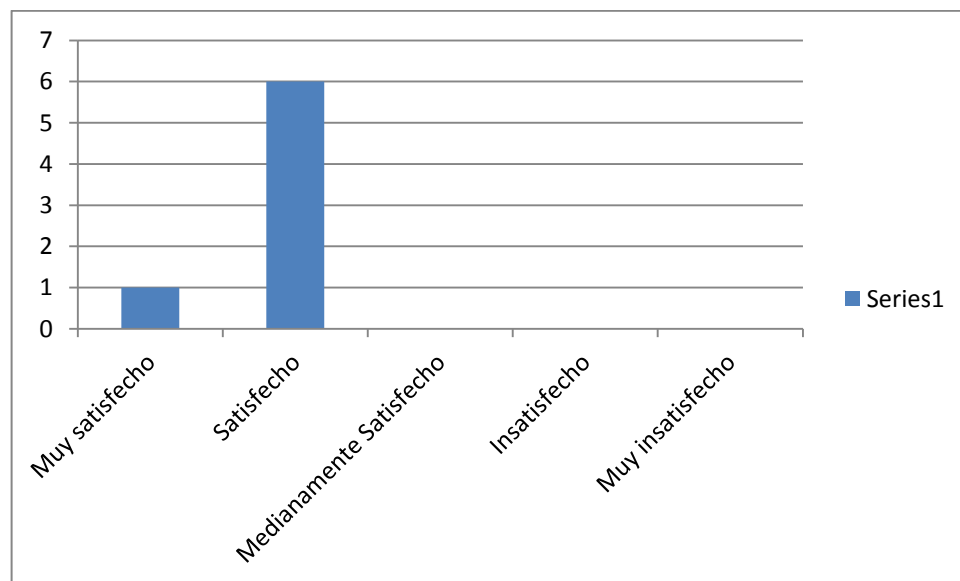
¿Cómo es su relación con los demás compañeros de trabajo?

FIGURA 23. Resultados pregunta 7, capacitación personal biomédico.



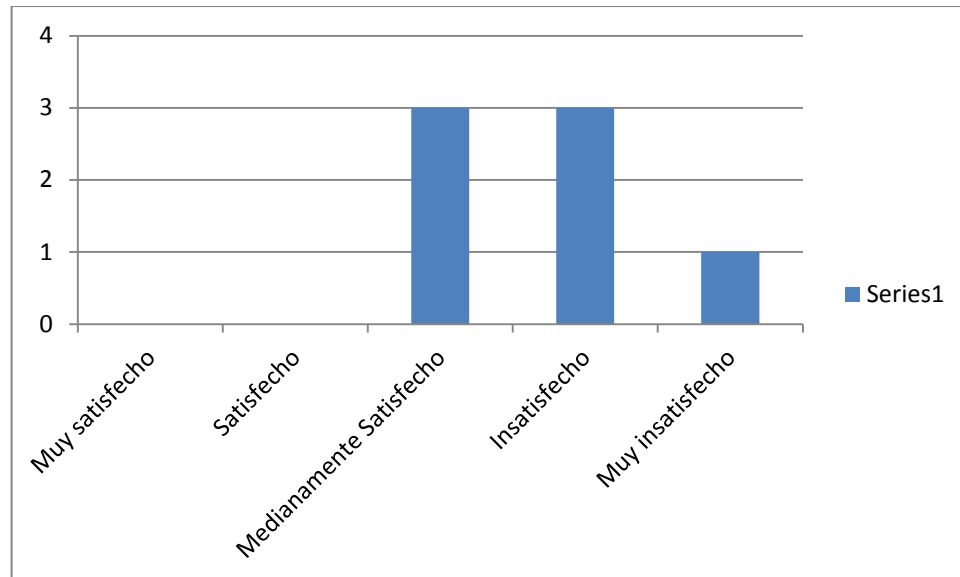
¿Qué tan satisfecho se siente de ser parte de esta empresa?

FIGURA 24. Resultados pregunta 8, capacitación personal biomédico.



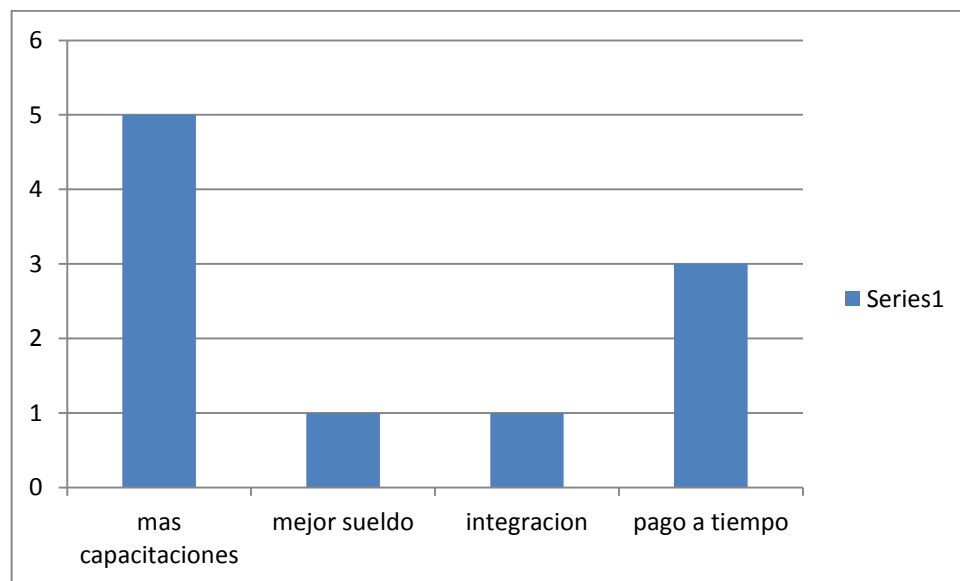
¿Qué tan satisfecho se siente con el sueldo y prestaciones que recibe?

FIGURA 25. Resultados pregunta 9, capacitación personal biomédico.



¿Qué propone para mejorar y motivar el trabajo del personal del área de mantenimiento?

FIGURA 26. Resultados pregunta 10, capacitación personal biomédico.

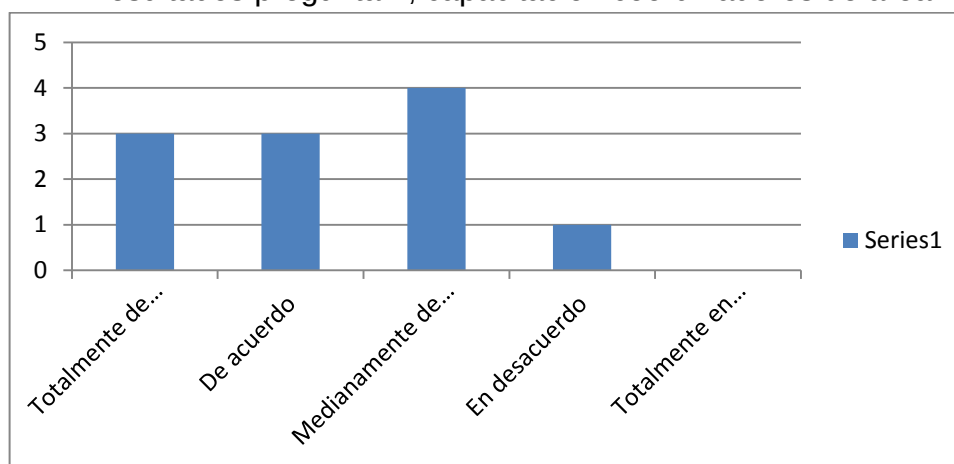


9.7.2. Resultados de la encuesta aplicada a coordinadores de área.

Los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los coordinadores de áreas, son las siguientes:

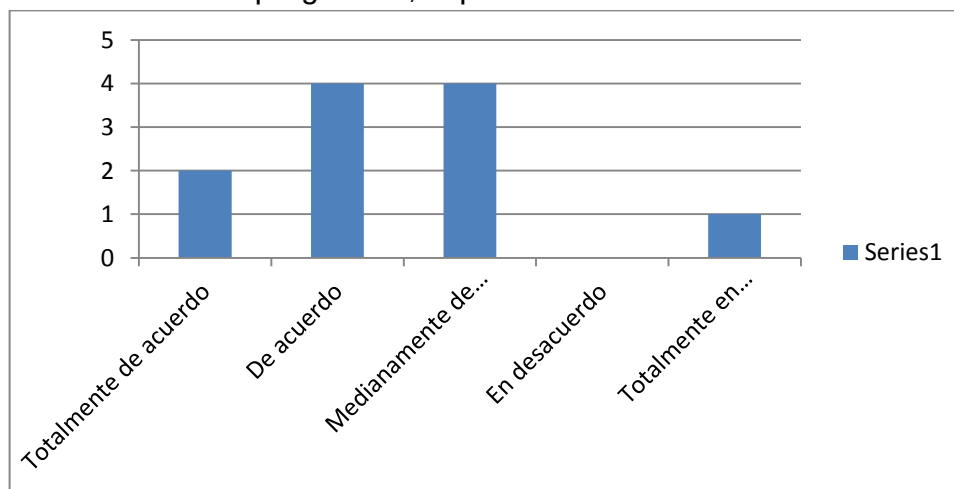
¿Los conocimientos que usted posee para manipular los equipos médicos son suficientes?

FIGURA 27. Resultados pregunta 1, capacitación coordinadores de área.



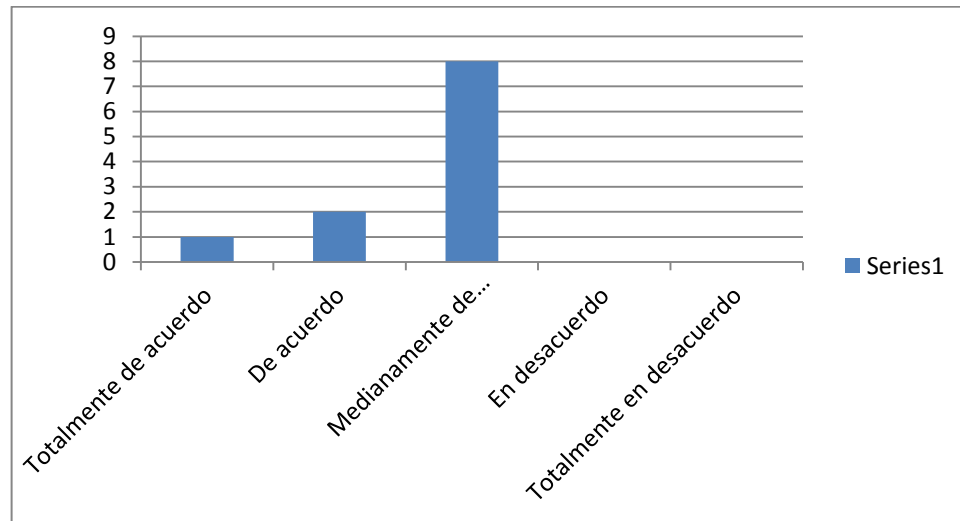
¿Ha recibido capacitaciones adecuadas sobre la correcta manipulación, uso y funcionamiento de los equipos médicos?

FIGURA 28. Resultados pregunta 2, capacitación coordinadores de área.



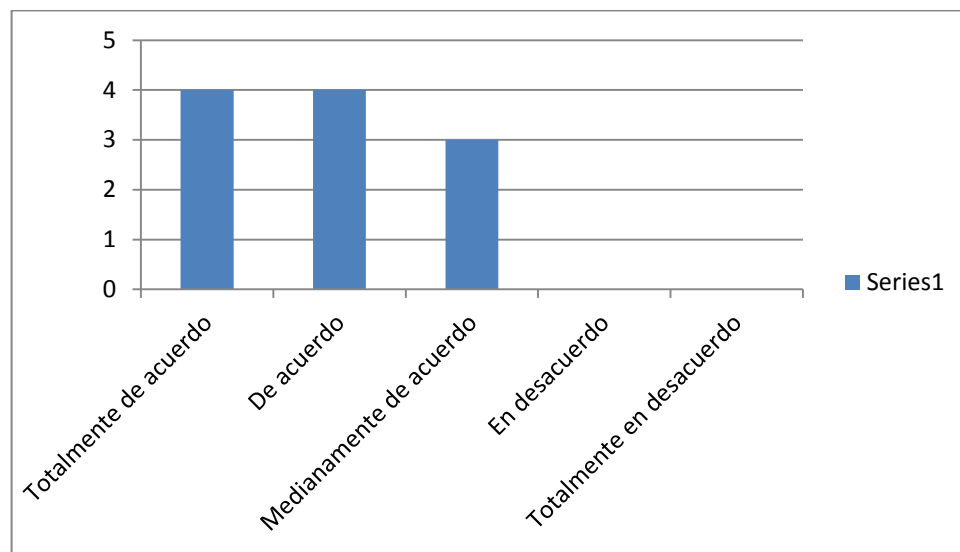
¿Cuándo usted presenta una solicitud para mantenimiento de un equipo médico, recibe respuesta en el menor tiempo posible?

FIGURA 29. Resultados pregunta 3, capacitación coordinadores de área.



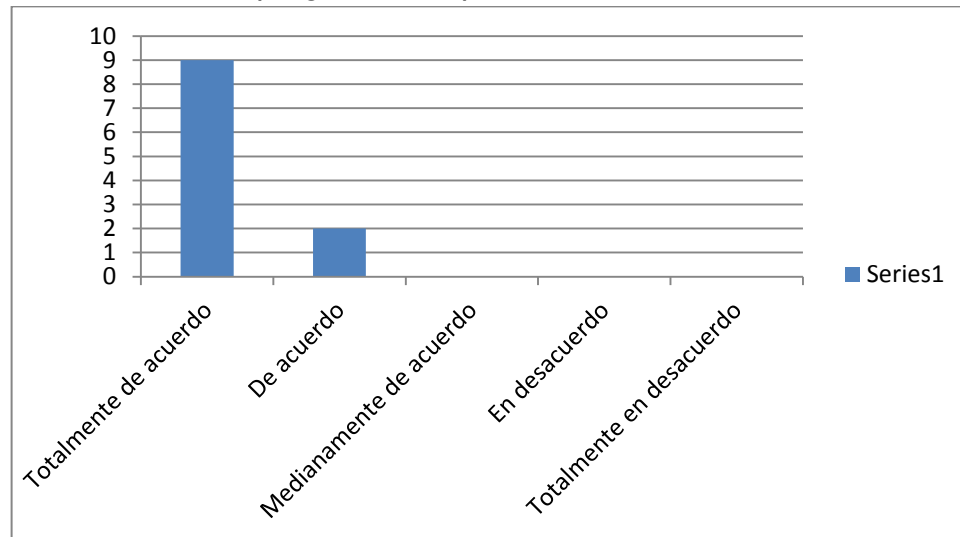
¿Recibe solución a los problemas diagnosticados en el equipo después del mantenimiento biomédico?

FIGURA 30. Resultados pregunta 4, capacitación coordinadores de área.



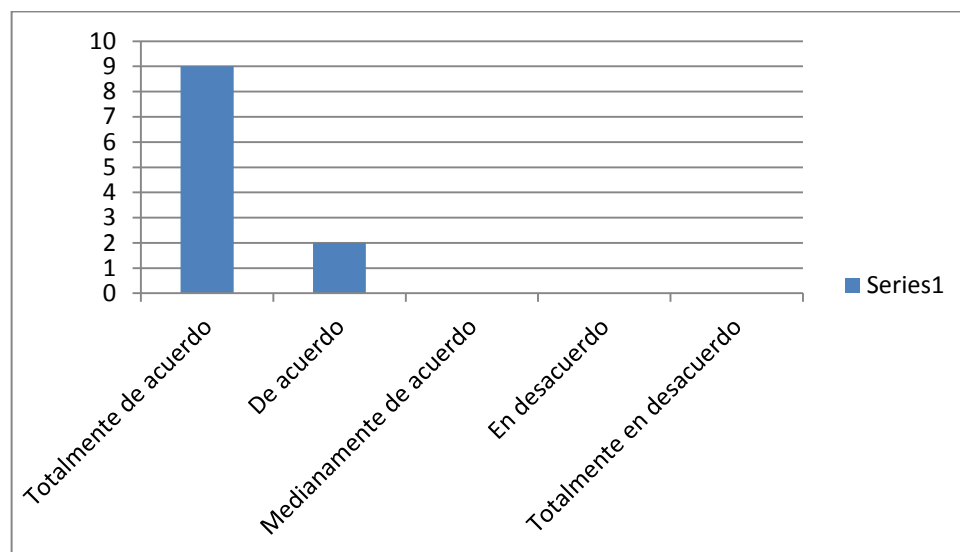
¿El trato hacia usted y el resto de personal de su área por parte del personal biomédico, es respetuoso?

FIGURA 31. Resultados pregunta 5, capacitación coordinadores de área.



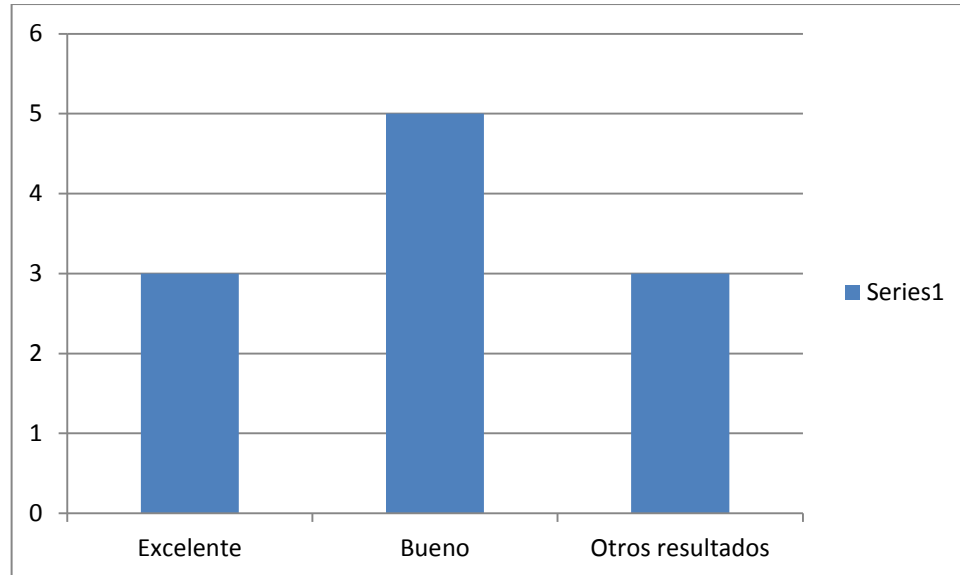
¿Le gustaría recibir capacitaciones sobre los equipos que manipula?

FIGURA 32. Resultados pregunta 6, capacitación coordinadores de área.



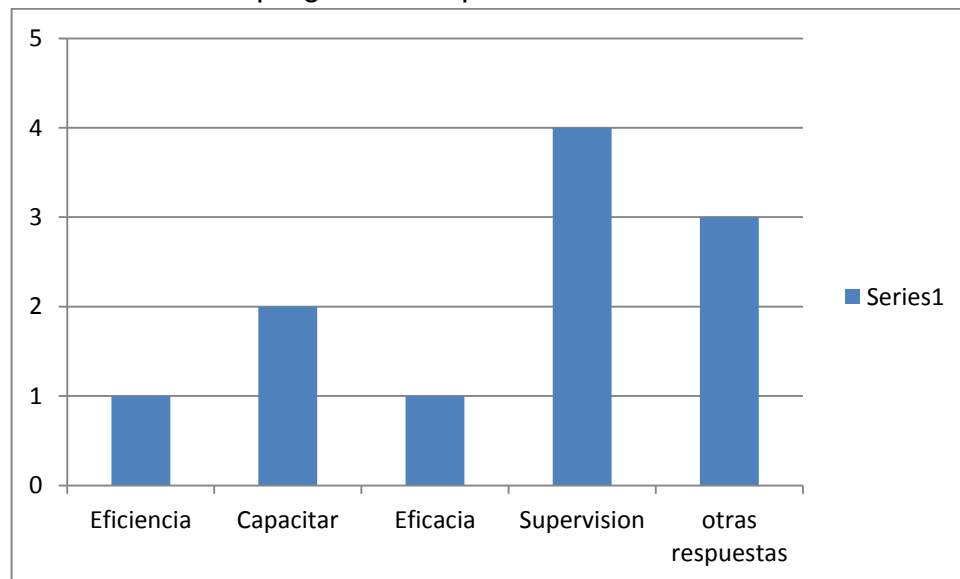
¿Cuál es su opinión sobre el área de mantenimiento biomédico?

FIGURA 33. Resultados pregunta 7, capacitación coordinadores de área.



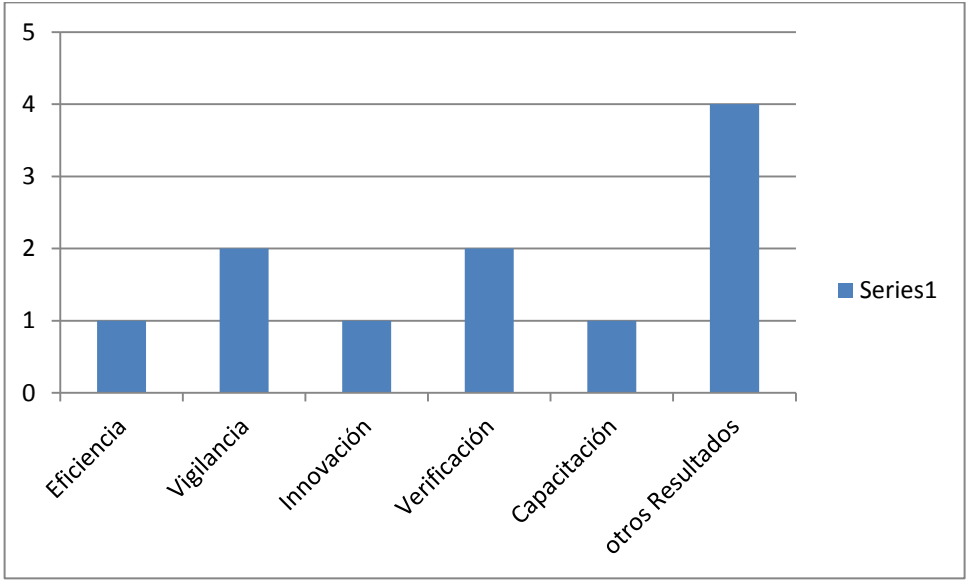
¿Qué cree que se debería mejorar en el área de mantenimiento biomédico?

FIGURA 34. Resultados pregunta 8, capacitación coordinadores de área.



¿Qué le gustaría que se adicione en los servicios prestados por el área de mantenimiento?

FIGURA 35. Resultados pregunta 9, capacitación coordinadores de área.



10.CONCLUSIONES

- El cumplimiento del cronograma de mantenimiento biomédico, permite tener en buen funcionamiento los equipos de la institución, realizando una verificación continua del estado en el que se encuentran, para detectar posibles fallas antes de que se agrave el estado del equipo y sea más difícil realizar la respectiva corrección del mismo.
- Mediante el cumplimiento de las actividades propuestas en el trabajo de grado modalidad pasantía, y simultáneamente con la revisión y cumplimiento de la normatividad que abarca todo lo relacionado con equipos médicos, se obtuvieron beneficios para la institución y mejora en la calidad de los servicios prestados tanto para los funcionarios como para las personas que reciben atención medica, contribuyendo en el objetivo de la institución que es la acreditación y habilitación de cada uno de los servicios ofrecidos.
- Tener el Stock de repuestos inventariado, ordenado y equipado con repuestos, partes de equipos y accesorios permite mejorar el proceso de mantenimiento, reduciendo tiempos de ejecución, tiempos muertos, optimización de uso, beneficios económicos para la entidad entre otras.
- Los sistemas de gestión de calidad son una herramienta que permite llevar y sacar la máxima eficiencia de una institución, generando beneficios económicos, al poseer personal capacitado que resuelva cualquier inconveniente en este caso con respecto a equipos biomédicos.
- El Balanced Scorecard o cuadro de mando integral es una herramienta muy apropiada para aplicarla en instituciones de salud, ya que en su contenido abarca temas financieros, de satisfacción a clientes, de procesos internos y de capacitación hacia el personal, permitiendo combinar estas perspectivas para obtener beneficios tanto económicos, de crecimiento y satisfacción del personal y usuarios, y brindar servicios con alta calidad.

- Participar en procesos como el mantenimiento biomédico y ser guiado por personal experimentado y capacitado hace que los conocimientos incrementen exponencialmente y se saque el mayor provecho de esta pasantía.
- Aplicar encuestas para determinar el nivel de conocimientos de los funcionarios de Proinsalud es una herramienta válida para determinar en qué sectores se está fallando y poder realizar las acciones preventivas y/o correctivas adecuadas, además conocer la opinión de los trabajadores sobre lo que creen que se debe mejorar o adicionar al área de mantenimiento ayuda a crecer en el día a día y prestar un servicio con calidad y más eficiente.
- Proinsalud S.A. cuenta con un gran grupo de trabajo en el área de mantenimiento, que están dispuestos a enseñar y entrenar a los practicantes en lo relacionado a equipos médicos, además es una de las pocas instituciones que posee el servicio de mantenimiento biomédico propio, es decir no lo subcontrata con otras entidades.

11.RECOMENDACIONES

Realizar convenios entre universidad de Nariño y Proinsalud S.A., para que se realicen más trabajos de grado modalidad pasantía para estudiantes de Ingeniería electrónica y se les brinde el apoyo necesario para que puedan desarrollar el proyecto que propongan, ya que con esta modalidad se puede poner en práctica los conocimientos teóricos suministrados por los docentes durante la etapa estudiantil, en un ambiente laboral que cuenta con todos los recursos y elementos para aplicarlo aprendido.

Continuar con la ejecución de este proyecto de grado por parte del coordinador y trabajadores del área de mantenimiento, con el fin de seguir demostrando que las herramientas administrativas van de la mano con la Ingeniería y que en conjunto pueden obtener grandes logros en instituciones prestadoras de servicios de salud.

Actualizar constantemente el inventario del Stock de repuestos, con el fin de solicitar repuestos antes de agotarlos, para evitar inconvenientes y retrasos en la respuesta a solicitudes de servicios de mantenimiento.

Desarrollar programas de capacitación y entrenamiento tanto para el personal biomédico, como para el personal médico, bien sea por medio del coordinador del área, o por medio de proveedores externos de equipos, para complementar los conocimientos que poseen sobre uso, funcionamiento y cuidados a tener con los equipos que manipulan.

Exigir monitoreo y seguimiento de equipos biomédicos a los representantes de los proveedores, con el fin de optimizar el uso y garantías que brindan de los equipos.

Realizar análisis y seguimiento a los resultados de los indicadores obtenidos en el proceso de implementación del Balanced Scorecard, para mejorar el desempeño y rendimiento del área de mantenimiento biomédico.

BIBLIOGRAFIA

- ISO 9000-3:1997, normas para la gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 3: Directrices para la aplicación de la norma ISO 9001:1994 al desarrollo, suministro, instalación y mantenimiento de soporte lógico.
- Decreto 1471 de 2014. Modificación del decreto 2269 de 1993
- NTC ISO 9001:2000 sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño
- COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Resolución 2183 de 2004. Bogotá: 9 de julio de 2004. 2p
- Huertas, L.; Barrera, A.; “aplicación del Balanced Scorecard al Richmond suites”, Trabajo de grado para obtener el título de especialización en Gerencia del Servicio.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 1011 de 2006. Bogotá: 3 de abril de 2006. 17p.
- ICONTEC. Trabajos Escritos: presentación y referencias bibliográficas. Sexta edición. Bogotá DC.2008 ISBN 978-958-9383-81-0.
- PROINSALUD S.A. Manual de calidad. Pasto: Proinsalud S.A., 2005. 20p.
- Espinosa, F.; “Balanced Scorecard aplicado al mantenimiento”. Universidad de Talca.
- Manual de documentos. Área de Mantenimiento Hospitalario.
<http://www.gerenciasalud.com/art198.htm>
- Aguilar, C.; “Mantenimiento y Mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad de Clínicas”. Informe final para obtener el Título de Ingeniero Electrónico.
- Plata, S.; “diseño e implementación del sistema de Gestión de la calidad de Empresas” Trabajo de grado para obtener el Título de Ingeniero Industrial.
- MORALES DELGADO, José Luis. Apoyo en la gestión y desarrollo de las labores de mantenimiento a equipos biomédicos.

- CENAN, Centro Nacional de Metrología. EMA, Entidad Mexicana de Acreditación. Guía técnica sobre Trazabilidad e incertidumbre en Metrología dimensional. Disponible en:
http://www.ema.org.mx/descargas/guias_tecnicas/calibracion_caracterizacion/Metrologiadimensionalv01.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS INVIMA, guía para clasificación de dispositivos médicos.
- MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, Decreto 1769 de 1994. Por el cual se reglamenta el artículo 90 del Decreto 1298 de 1984. Artículos 3, 4, 5, 6, 7 y 12.
- MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, Resolución 2680 del 3 de agosto de 2007 y Anexo Técnico 1 y 2. Por la cual se modifican parcialmente la Resolución 1043 de 2006 y se dictan otras disposiciones.
- NTC ISO 9001:2008, Sistema de gestión de calidad.
- NTC ISO 17025. Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayos y calibración.

ANEXOS

ANEXO A. Cronograma de Actividades de mantenimiento.

[illegible]

HOSPITALIZACION				HOSPITALIZACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bascula	Cuatrimestral	12	3		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

LABORATORIO				LABORATORIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Autoclave	Cuatrimestral	3	1						1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

ODONTOLOGIA				ODONTOLOGIA																																
Autoclave	Cuatrimestral	3	0																																	
Amalgamador eléctrico	Cuatrimestral	3	0																																	
Equipo de rayos X	Cuatrimestral	3	0																																	
Negatoscopio	Semestral	2	0																																	
Escarificador	Cuatrimestral	12	0																																	
Lámpara de fotocurado	Cuatrimestral	15	0																																	
Termohigrómetro	Anual	6	0																																	
Unidad odontológica	Cuatrimestral	15	0																																	
PROMOCION Y PREVENCION				PROMOCION Y PREVENCION																																
Bascula	Cuatrimestral	18	5	5																																
Equipo de organos de los sentidos	Cuatrimestral	9	4	4																																
Glucometro	Cuatrimestral	3	0																																	
Negatoscopio	Semestral	2	1	1																																
Nevera	Semestral	2	1	1																																
Nevera de vacunas	Semestral	2	1	1																																
Tallimetro	cuatrimestral	21	4	4																																
Tensiómetro	cuatrimestral	12	5	5																																
Termohigrómetro	Anual	1	1	1																																
Termómetro	Anual	1	0																																	
Unidad odontológica portil	Semestral	2	1	1																																

QUIROFANO				QUIROFANO																															
Autoclave	Cuatrimestral	6	0																																
Bascula adulto	Cuatrimestral	6	0																																
Bistury armonico	Cuatrimestral	3	0																																
Desfibrilador	Cuatrimestral	3	0																																
Electrobisturis	Cuatrimestral	12	0																																
Equipo de Artroscopia	Cuatrimestral	3	0																																
Equipo de laparoscopia	Cuatrimestral	3	0																																
Fibrobroncoscopio	Cuatrimestral	3	0																																
Fonendoscopio	Semestral	8	0																																
Glucometro	Cuatrimestral	3	0																																
Lámparas cielíticas	Cuatrimestral	9	0																																
Laringoscopio	Cuatrimestral	15	0																																
Máquinas de anestesia	Cuatrimestral	12	0																																
Mesa de cirugía	Cuatrimestral	9	0																																
Microscopio	Cuatrimestral	3	0																																
Monitor de gases anetésicos	Cuatrimestral	9	0																																
Monitores signos vitales	Cuatrimestral	30	0																																
Negatoscopio	Semestral	4	0																																
Nevera	Semestral	6	0																																
Tensiómetro	Cuatrimestral	3	0																																
Termómetro	Anual	1	0																																
Termohigrómetro	Anual	2	0																																

URGENCIAS MEDICAS					
Categoría	Frecuencia de uso	Nº de unidades	Nº de dispositivos en stock	Dispositivos faltantes	Observaciones
Bascula	Cuatrimestral	18	5	5	
Desfibrilador	Cuatrimestral	3	1	1	
Doppler fetal	Cuatrimestral	3	1	1	
Electrocardiógrafo	Cuatrimestral	3	1	1	
Electrocauterio	Cuatrimestral	3	1	1	
Equipo de Órganos de los Sentidos	Cuatrimestral	21	5	5	
Fonendoscopio	Semestral	8	4	4	
Glucómetro	Cuatrimestral	3	1	1	
Lámpara cuello de cisne	Semestral	8	0		
Laringoscopia	Cuatrimestral	3	2	2	
Monitor de signos	Cuatrimestral	9	2	2	
Monitor fetal	Cuatrimestral	3	1	1	
Negatoscopio	Semestral	9	2	2	
Nevera	Cuatrimestral	3	1	1	
Pulsoxímetro	Cuatrimestral	3	1	1	
Tallímetros	Anual	5	4	4	
Tensiómetro	Cuatrimestral	27	5	5	
Termohigrómetro	Anual	1	0		

ANEXO B. Inventario de equipos de Proinsalud S.A.

Nombre del Equipo	Cantidad	Nombre del Equipo	Cantidad
Agitador de Mazzine	1	Incubadora cerrada	9
Agitador de Plaquetas	1	Incubadora de Cultivos	1
Amalgamador	3	Infantómetro	2
Analizador automático de Química	1	Infusor a presión	2
Analizador de electrolitos	1	Lámpara cielítica	1
Autoclave	5	Lámpara cuello de cisne	23
Baño serologico	1	Lámpara de Fotocurado	4
Bascula Adulto	27	Lámpara de fototerapia	1
Bascula analítica	1	Lámpara de Hendidura	1
Bascula con Tallimetro	2	Laringoscopio	8
Bascula gramera	1	Lensómetro	1
Bascula pediátrica	7	Máquina de Anestesia	4
Bomba de infusión	2	Marcapasos	1
Centrifugas	4	Mesa de cirugía	3
Cintas métricas	3	Mezclador	1
Cuenta células	1	Micro pipeta automática	12
Desfibrilador	5	Microscopio binocular	3
Destilador de agua	1	Monitor de gases anestésicos	1
Doppler	4	Monitor de signos vitales	39
Electro bisturí	1	Monitor Fetal	2
Electrocardiógrafo	4	Negatoscopio	16
Electrocauterio	1	Nevera	25
Equipo de laparoscopia	1	Oxímetro	4
Equipo de órganos	29	Queratómetro	1
Equipo de rayos x	1	Refrigerador	1
Escarificador	4	Succionador	2
Estufa	1	Tallimetro	42
Fonendoscopio	22	Tensiómetro	29
Fonendoscopio pediátrico	1	Termohigrómetro	38
Foropter	1	Termómetro	13
Glucómetro	6	Unidad Odontológica	5
Horno eléctrico	1	Ventilador Mecánico	17
Incubadora abierta	4	TOTAL	460

ANEXO C. Encuesta aplicada a personal biomédico de Proinsalud S.A.

No. De cuestionario _____

Nombre: _____

Cargo _____

Buenos días (tardes). Mi nombre es Brayan Bravo y estoy realizando un analisis de clima laboral de la empresa para mi tesis de Ingenieria Electronica, agradezco anticipadamente su colaboracion en la participacion de esta encuesta.

1. ¿Los conocimientos que usted posee, para trabajar en el área de mantenimiento biomédicos son suficientes?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
2. ¿Ha recibido capacitación adecuada sobre la correcta manipulación, uso y reparaciones a realizar en los equipos biomédicos?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
3. ¿Cuándo comete un error en el trabajo, se le llama la atención de forma adecuada?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
4. ¿Cuándo presenta problemas personales, los coordinadores son flexibles?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
5. ¿El coordinador Exige que cumplan con las obligaciones de una forma respetuosa?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
6. ¿Le gustaría recibir capacitaciones?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo

- c. Medianamente de acuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
7. ¿Cómo es su relación con los demás compañeros de trabajo?
 - a. Muy Buena
 - b. Buena
 - c. Regular
 - d. Mala
 - e. Muy mala
 8. ¿Qué tan satisfecho se siente de ser parte de esta empresa?
 - a. Muy satisfecho
 - b. Satisfecho
 - c. Medianamente satisfecho
 - d. Insatisfecho
 - e. Muy insatisfecho
 9. ¿Qué tan satisfecho se siente con el sueldo y prestaciones que recibe?
 - a. Muy satisfecho
 - b. Satisfecho
 - c. Medianamente satisfecho
 - d. Insatisfecho
 - e. Muy insatisfecho
 10. ¿Qué propone para mejorar y motivar el trabajo del personal del área de mantenimiento?

ANEXO D. Encuesta aplicada a Coordinadores de área de Proinsalud S.A.

No. De cuestionario _____

Nombre: _____

Cargo _____

Buenos días (tardes). Mi nombre es Brayan Bravo y estoy realizando un analisis de clima laboral de la empresa para mi tesis de Ingenieria Electronica, agradezco anticipadamente su colaboracion en la participacion de esta encuesta.

1. ¿Los conocimientos que usted posee, para manipular los equipos médicos son suficientes?
 - f. Totalmente de acuerdo
 - g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
2. ¿Ha recibido capacitación adecuada sobre la correcta manipulación, uso y funcionamiento de los equipos médicos?
 - f. Totalmente de acuerdo

- g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
3. ¿Cuándo usted presenta una solicitud para mantenimiento de un equipo médico, recibe respuesta en el menor tiempo posible?
 - f. Totalmente de acuerdo
 - g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
 4. ¿Recibe solución a los problemas diagnosticados en el equipo después del mantenimiento biomédico?
 - f. Totalmente de acuerdo
 - g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
 5. ¿El trato hacia usted y el resto de personal de su área por parte del personal biomédico, es respetuoso?
 - f. Totalmente de acuerdo
 - g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
 6. ¿Le gustaría recibir capacitaciones sobre los equipos que manipula?
 - f. Totalmente de acuerdo
 - g. De acuerdo
 - h. Medianamente de acuerdo
 - i. En desacuerdo
 - j. Totalmente en desacuerdo
 7. ¿Cuál es su opinión sobre el área de mantenimiento biomédico?
 8. ¿Qué Cree usted que se debería mejorar en el área de mantenimiento biomédico?
 9. ¿Qué le gustaría que se adicionara en los servicios prestados por el área de mantenimiento?

ANEXO E. Evaluación 1. Aplicada al personal de mantenimiento.

NOMBRE: _____

CARGO: _____

1. En el rotor son colocadas las fresas, están tienen esferas que pueden ser:
 - a. Cerámicas y de hierro
 - b. De cobre y Metálicas
 - c. Metálicas y cerámicas
 - d. Ninguna de las anteriores
2. Existen dos tipos de conexión en las piezas de mano estas son:
 - a. Midwest y Board
 - b. Borden y Midwest
 - c. Maldware y Board
 - d. Maldware y Midwest
3. Las piezas de mano se deben esterilizar a una temperatura no superior a:
 - a. 230°C
 - b. 135°C
 - c. 360°C
 - d. 75°C
4. Son clases de cabezales de las piezas de mano:
 - a. Cabezal Button- Cabezal de fuerza- Cabezal Torque
 - b. Cabezal super- Cabezal Estandar- Cabezal Button
 - c. Cabezal mini-Cabezal Fuerza- Cabezal Torque
 - d. Cabezal mini- Cabezal Estándar- Cabezal Torque
5. Entre los cuidados que se debe tener en el momento de esterilizar cual **NO** se debe realizar.
 - a. Utilizar soluciones libres de hipoclorito de sodio
 - b. Limpiar después de cada consulta los equipos
 - c. Limpiar el orificio por donde entra la fresa y el orificio por donde se ajusta
 - d. Utilizar lubricante especial
6. Cuáles son las Perspectivas que maneja el Balanced Scorecard:
 - a. Financiera-Clientes-Procesos Internos-Aprendizaje

- b. Financiera-Clientes-Recursos-Personal
- c. Aprendizaje-Clientes-Innovación-Gastos
- d. Ninguna de las anteriores

- 7. ¿Cuál es la Misión de Proinsalud S.A?
- 8. ¿Cuál es la Visión de Proinsalud S.A?
- 9. ¿Para qué sirve el Balanced Scorecard?