

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de Ingeniería Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS
EQUIPOS MÉDICOS DEL ÁREA DE
HOSPITALIZACIÓN DEL HOSPITAL SIMÓN
BOLIVAR DE CAJAMARCA - 2021**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jose Rafael Nacarino Guevara

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico
a mis queridos padres,
por haberme formado con valores y principios,
los cuales fueron mi fortaleza y me permitieron
encarar muchas adversidades.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener la vida y la salud, y así poder realizar uno de mis propósitos más anhelados.

A mi esposa e hijas, por ser la principal motivación para poder seguir adelante y hacer frente a las dificultades de la vida.

A mis padres, hermanos y todos mis seres queridos que de una forma u otra me dieron el aliento necesario para continuar con mis estudios hasta lograr este objetivo.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS	20
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	51
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Equipos médicos del área de hospitalización	18
Tabla 2 Criterios para el diagnóstico del área de mantenimiento del Hospital Simón Bolívar.....	21
Tabla 3 Operacionalización de indicadores del diagnóstico de la variable independiente	22
Tabla 4 Diagnostico del mantenimiento preventivo en los equipos médicos de hospitalización.....	23
Tabla 5 Operacionalización de los indicadores de la variable dependiente después de la aplicación	24
Tabla 6 Diagnóstico inicial de MTBF y MTTR de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar	25
Tabla 7 Operacionalización de los indicadores de resultados de la variable independiente	37
Tabla 8 Resultados de la aplicación en la variable independiente	37
Tabla 9 Operacionalización de los indicadores de la variable dependiente después de la aplicación	38
Tabla 10 Comparación de la disponibilidad de los equipos médicos antes y después de la propuesta	41
Tabla 11 Prueba de normalidad para los datos de la disponibilidad de los equipos médicos	42
Tabla 12 Estadísticas de muestras emparejadas T-Student	43
Tabla 13 Prueba de muestras emparejadas T-Student.....	43
Tabla 14 Matriz de indicadores	44
Tabla 15 inversión inicial y costos operativos para el plan de mantenimiento preventivo	45
Tabla 16 Estado de resultados proyectado en 5 años	46
Tabla 17 Flujo de caja proyectado en 5 años	46
Tabla 18 Cálculo de la TMAR.....	47
Tabla 19 Indicadores económicos del diseño propuesto	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de un diseño preexperimental con pretest/postest	17
Figura 3. Organización del área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar	20
Figura 4. Disponibilidad anual de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar	26
Figura 5 Cronograma de aplicación del diseño del plan de mantenimiento preventivo a los equipos médicos	28
Figura 6. Estrategia para diseñar el mantenimiento preventivo	29
Figura 7. Modelo de ficha técnica para los equipos del área de hospitalización.....	30
Figura 8. Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca.	31
Figura 9. Procedimiento para la ejecución del mantenimiento preventivo	32
Figura 10. Solicitud de mantenimiento preventivo	34
Figura 11. Tarjeta de mantenimiento preventivo	36
Figura 12. Comparación del MTTR antes y después de la propuesta	40
Figura 13. Comparación del MTBF antes y después de la propuesta	41

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice de mantenimiento preventivo	14
Ecuación 2. Índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo	14
Ecuación 3. Disponibilidad	14
Ecuación 4. Confiabilidad Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)	15
Ecuación 5. Mantenibilidad Tiempo Medio de Reparación (MTTR)	15

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos médicos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2021. La investigación es de enfoque cuantitativo de tipo aplicada con alcance explicativo y diseño pre experimental, con una muestra de 11 equipos médicos del área de hospitalización. Los resultados indican que inicialmente el índice de mantenimiento preventivo (IMP) es de 0%, y la disponibilidad promedio es de 95.56%, asimismo con la implementación del mantenimiento preventivo se logra que el IMP alcanza el 79% mientras que la disponibilidad alcanza un 99.13% representado un incremento de 3.57% después de la implementación, por otra parte se determinó que la implementación es viable y rentable debido a que el VAN es de S/53,102.27, la TIR es de 84.98% mayor a la TMAR de 18.23% y la inversión se recupera en 2.87 años. Se concluye que la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente en un 3.57% la disponibilidad de los equipos médicos de hospitalización del hospital de Cajamarca con un nivel de significancia de 0.000.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, MTTR, MTFB, equipos médicos

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Según el último informe demográfico de las Naciones Unidas, (2022) la población mundial es aproximadamente de 7,800.00 millones de personas, las cuales por distintas razones o circunstancias han hecho uso de los servicios de salud, y por ende de los equipos médicos tanto en la prevención, así como también en el tratamiento y rehabilitación de sus distintas patologías; de igual manera se observa que existe un incremento considerable en los índices de accidentalidad en distintos ámbitos como son los accidentes laborales, de tránsito domésticos y otros, los cuales implican el uso de los servicios de salud, de esa manera los equipos médicos se convierten en dispositivos indispensables para la atención de los pacientes que requieren los servicios de salud en los distintos establecimientos.

En el contexto internacional, los equipos médicos cumplen una función primordial e indispensable dentro de los sistemas de salud que cada vez son más dependientes de la tecnología, tal es así que podemos encontrar equipos con características indispensables en la supervivencia de la población mundial, así como también en la detección y diagnóstico temprano de patologías crónicas y agudas. La Organización Mundial de la Salud (2017) en la Asamblea Mundial de la Salud 2017 emitió la resolución WHA60.29, documento en el cual se relacionan los inconvenientes derivados de la gestión poco calificada de la tecnología sanitaria y las urgencias de impartir primacías en la adquisición y gestión de la tecnología, específicamente de los relacionados a los equipos médicos.

Del mismo modo en Perú, no se le ha dado la debida importancia al mantenimiento preventivo, por lo cual no existe un presupuesto económico asignado para tal fin, limitándose tanto las empresas como las entidades públicas a realizar acciones correctivas y de reposición, situación que resulta en costos demasiado altos e innecesarios. Así mismo no existen políticas ni procedimientos que puedan fortalecer el mantenimiento preventivo,

evidenciándose la falta de planificación para la evaluación de los equipos, la falta de personal calificado para la ejecución de las labores competentes, así como también la falta de un inventario técnico actualizado, de tal manera que podemos afirmar que las entidades que pertenecen al Ministerio de Salud (MINSA), no cuentan con equipamiento médico que se encuentre debidamente calibrado por personal calificado, o por proveedores certificados que puedan garantizar el óptimo funcionamiento del equipamiento. A la fecha se observa que distintas instituciones del Ministerio de Salud (MINSA), no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo, esperando que se presenten fallas en los equipos para realizar acciones correctivas hasta que culmine la vida útil de los mismos, lo que representa grandes pérdidas económicas para los establecimientos de salud. De igual forma existe una muy baja asignación de recursos económicos para el mantenimiento preventivo de los equipos médicos, los presupuestos asignados a coberturar el mantenimiento preventivo del equipamiento médico, apenas llega al 4% del presupuesto requerido. (MINSA, 2021)

El Hospital Simón Bolívar de Cajamarca como institución del sector salud, tiene como objetivo principal satisfacer las diversas necesidades de atención médica a sus pacientes, con el apoyo de los diversos equipos médicos utilizados en sus diferentes áreas de atención. A través de una investigación de campo se determinó que existe un amplio y prematuro deterioro en sus equipos médicos, debido a la falta de un área de mantenimiento que se pueda responsabilizar de la ejecución y cumplimiento de las actividades de mantenimiento que permitan la preservación y buen funcionamiento de los mencionados equipos, y únicamente se realizan acciones correctivas en los equipos averiados a través de la contratación de servicios de terceros, proveedores que muchas veces por tratarse de equipos de alta complejidad trabajan con presupuestos demasiado elevados, hecho que limita la intervención

oportuna en los equipos debido a la demora en la búsqueda de una mejor propuesta en el mercado. También se pudo identificar que solo el 59% de los equipos médicos se encuentran en buen estado (operativos), el 33% necesitan ser reemplazados, y solo el 8% se pueden reparar.

Zavala (2018) en su tesis “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos médicos en ESSALUD – Virú 2018” cuyo estudio se realizó con diseño pre experimental, donde la muestra de estudio estuvo conformada por 45 equipos médicos donde se determinó que en el estado actual la disponibilidad promedio de estos equipos es del 90% para identificar este indicador empleó los indicadores del MTTR (tiempo medio de reparación) y el MTBF (tiempo medio entre fallas). Con la finalidad de mejorar este indicador lleva a cabo la implantación de un plan de mantenimiento programado con el que logra incrementar la disponibilidad de los equipos médicos críticos a un 98%, además la mejora ha impactado en la reducción de falla y mantenimiento correctivo reduciendo su costo de este en un 30%. Por último, la prueba estadística de T–Stuent alcanza un nivel de significancia menor a 0.05 por lo que se concluye que el plan de mantenimiento preventivo aumentara la disponibilidad de los equipos médicos de ESSALUD – VIRU.

Alba & Chinchay (2019) En su tesis donde plantea como objetivo mejorar la disponibilidad de los equipos biomédicos con un plan de mantenimiento preventivo. El estudio fue de metodología deductiva de tipo pre experimental y longitudinal, aplicado a una muestra de 20 equipos de la unidad de UCI. En el diagnostico se identificó que el hospital no contaba con un plan de mantenimiento preventivo propio, asimismo se identificó que la disponibilidad inicial fue de un 86%. Los resultados muestran que después de implementar el plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad de los equipos mejora al 94%, estadísticamente se demostró el contraste de la hipótesis mediante la prueba de T-Student

con una significancia de 0.000 por lo que se demuestra que el plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos de UCI del Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz. Por otro lado, esta mejora disminuye los costos del mantenimiento en un 25.47 % en el periodo de 6 meses de ejecución.

Aliaga & Lobato (2020) en su tesis donde considera como objetivo Diseñar un Sistema de Mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos médicos en el área de servicios del Centro Médico María Belén S.R.L. – Cajamarca. La metodología empleada fue aplicada de nivel explicativo de enfoque cuantitativo cuasi – experimental. Para la recolección de datos empleó la observación directa y otras herramientas de diagnóstico, aquí se identificó que la disponibilidad de los equipos médicos críticos fue del 89% un índice muy bajo y con un 0% de las acciones preventivas. Con el mantenimiento preventivo se logró incrementar la disponibilidad a 94%. Los resultados económicos indican de se obtuvo una rentabilidad de S/4.00 por cada S/1.00 invertidos en MP, asimismo la TIR de 100.4% y un VAN de S/105,726.65.

Mestas (2018) en su tesis cuyo objetivo fue elaborar un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para equipos de electroforesis capilar en hospitales de Lima. El estudio fue aplicado de enfoque cuantitativo, con una muestra de 7 equipos la recolección de datos se llevó a cabo por medio de un check list y encuestas al personal a cargo, aquí se identificó que existe una disponibilidad del 55 % y una efectividad global del equipo de 46%, para mejorar estos indicadores se elaboró la propuesta del mantenimiento centrado en la confiabilidad este conta de un plan de mantenimiento programado periódico según la criticidad de los equipo, indudablemente este nuevo modelo de mantenimiento mejoró la disponibilidad en 30% y la efectividad global de los equipos en 18.9%.

Rojas (2019) En su tesis donde consideró por objetivo Mejorar en modelo de mantenimiento preventivo para incrementar la de los equipos de aire acondicionado de la empresa Termo Sistemas S.A.C. Ate, 2019. Su estudio fue de metodología cuantitativa con diseño cuasi experimental aplicado a una muestra de 30 unidades. El diagnostico determino que inicialmente la eficiencia de las ordenes de trabajo es del 82.34%, el índice del mantenimiento programado de 73.82%, el MTBF o confiabilidad de 116.18 h, el MTTR o mantenibilidad es de 13.98 con una disponibilidad de solo 89.32 %. Con el nuevo modelo de mantenimiento preventivo logró mejorar la disponibilidad de los equipos a 97.30%, la confiabilidad alcanzó las 237.86 horas y la mantenibilidad disminuyó a 6.77horas. además, el contraste de hipótesis arrojó un nivel de significancia menor a 0.05 por lo que concluye que el nuevo modelo de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos.

Con respecto al mantenimiento preventivo, (Salgado, Castillo, & Santos, 2018) indican que es un conjunto de actividades programadas en determinados periodos de tiempo fijos, con la finalidad de mejorar la confiabilidad de los equipos o sistemas, estas actividades pueden ser de limpieza, lubricación, inspección o cambio de componentes desgastados. Por otra parte (Arango, Rosero, & Montoya, 2020) menciona que el mantenimiento preventivo es un programa preestablecido de un conjunto de actividades cronogramadas donde se establecen las tareas de mantenimiento a llevarse a cabo para cada uno de las maquinas o equipos, además este anticipa los recursos necesarios para llevarse a cabo. Por su parte (Milano, 2018) sostiene que el plan de mantenimiento preventivo está conformado por una serie de tareas que buscan anticiparse a la ocurrencia de averías, siendo estas programadas en tiempo y espacio.

Una de las dimisiones del mantenimiento preventivo se considera a la Programación y ejecución, estas están relacionadas con los factores de carga de trabajo de la planeación y

programación, donde se planifica y ejecuta las horas de mantenimiento, la prevención de materiales y repuestos, la mano de obra, asimismo se prevé las actividades emergentes de mantenimiento (García, 2012)

Los indicadores para la dimensión de programación y ejecución son:

Índice de Mantenimiento Preventivo (IMP)

Ecuación 1. *Índice de mantenimiento preventivo*

$$IMP = \frac{\text{Horas de Mtto programado}}{\text{Total de horas de Mtto}} * 100$$

Índice de cumplimiento de Mantenimiento Programado (ICMP)

Ecuación 2. *Índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo*

$$ICMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ tareas ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ tareas programdas}} * 100$$

Como variable dependiente se considera a la disponibilidad esta es definida como probabilidad de que el equipo funcione óptimamente en el tiempo en que este se requiera luego de ponerle a operar en el sistema, cuando se usa bajo condiciones estables, es una característica que describe de forma cuantitativa el estado de funcionalidad del equipo (Mora, 2009).

Ecuación 3. *Disponibilidad*

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Confiabilidad}}{\text{Confiabilidad} + \text{mantenibilidad}}$$

Unas de las dimensiones de la disponibilidad es la confiabilidad, esta es la frecuencia con la que ocurren las averías o paradas de maquina por fallas en el tiempo, es decir si la frecuencia de fallas es muy alta el equipo no es confiable (Mora, 2009). La confiabilidad se mide con el indicador de Tiempo Medio entre Fallas (MTBF), este viene a ser el periodo de tiempo que transcurre entre una falla y otra en un equipo. (Milano, 2018)

Ecuación 4. *Confiabilidad: Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)*

$$MTBF = \frac{\text{tiempo de operación}}{\#Fallas}$$

Otra de las dimensiones es la mantenibilidad hace referencia a la probabilidad a que ante una falla grave, esta se pueda solucionar en el menor tiempo posible, buscando que este sea menor al tiempo establecido en el procedimiento (Milano, 2018). Debido a que la mantenibilidad está relacionada con la facilidad de reparar un sistema, por lo que, para medirlo se basa en los tiempos empleados para poner al equipo nuevamente en funcionalidad, este indicador se llama Tiempo Medio de Reparación (MTTR) (Mora, 2009).

Ecuación 5. *Mantenibilidad: Tiempo Medio de Reparación (MTTR)*

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo de reparación}}{\#Fallas}$$

De acuerdo al desarrollo de la presente investigación nos planteamos la siguiente pregunta como formulación del problema ¿En cuánto la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos médicos del área de hospitalización del

hospital Simón Bolívar de Cajamarca en el 2021? Para lo cual tomamos en consideración el siguiente objetivo general:

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos médicos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2021.

Así mismo se consideran objetivos específicos tales como:

Realizar el diagnóstico inicial de la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2021.

Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2021.

Realizar un comparativo de la disponibilidad antes y después de la propuesta de mejora.

Validar estadísticamente la hipótesis planteada.

A efectos de responder a la interrogante formulada en el problema, no planteamos la siguiente hipótesis: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2021.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

La investigación en desarrollo es de enfoque cuantitativo debido a que se utiliza técnicas cuantitativas y en efecto repercute en la medición numérica, además se lleva a cabo la recolección de datos de pre y post test para ser analizados de manera descriptiva e inferencial con el uso de técnicas estadísticas para responder a la pregunta de investigación y probar la hipótesis planteada. (Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero, 2018). Además, por el conocimiento que persigue esta investigación es de tipo aplicada debido a que busca diseñar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de un conjunto de equipos médicos de un hospital. Por su alcance es Explicativo, según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) los estudios explicativos van más allá de la descripción de fenómenos sino más bien establece la causalidad de las variables.

Por último, según su diseño es de tipo preexperimental de pretest/posttest con un solo grupo de control, es decir se toma los datos antes de manipular la variable independiente luego se realiza otra prueba a la disponibilidad de los equipos médicos después de diseñar el plan de mantenimiento preventivo.

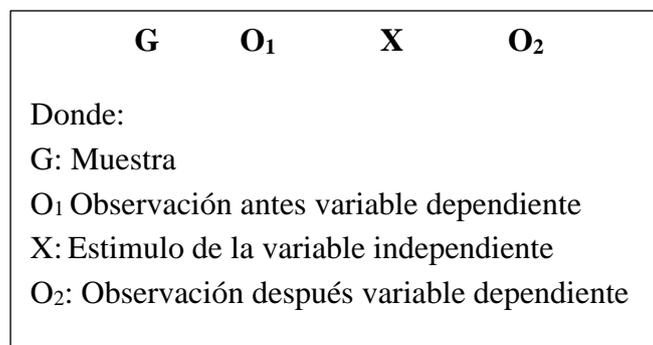


Figura 1. Diagrama de un diseño preexperimental con pretest/posttest

2.2. Población y Muestra:

Población: La población está conformada por todos los equipos médicos de las diferentes áreas del hospital Simón Bolívar de Cajamarca tantos equipos de rayos-X, laboratorio, hospitalización, farmacia, esterilización, emergencia, centro quirúrgico entre otras áreas que requieren de equipos para el desarrollo de sus procedimientos.

Muestra: La muestra para el desarrollo de la presente investigación está conformada por once tipos de equipos médicos del área de hospitalización, del hospital antes mencionado. La muestra fue elegida por el método no probabilístico por conveniencia del investigador debido a es el área que tiene mayor demanda para usar estos equipos, además se cuenta con acceso a los equipos de dicha área.

Tabla 1

Equipos médicos del área de hospitalización

N°	EQUIPOS	MARCA	CANTIDAD
		CA-M1	1
1	Aspirador De Secreciones	THOMAS	2
		V7PLUS	1
2	Bomba De Infusión	CODAN ARGUS AG-1	1
3	Electrocardiógrafo	GENERAL ELECTRIC	1
4	Equipo De Fototerapia	FANEM	1
5	Equipo Doppler	EDAN	2
6	Glucómetro	ACCU - CHEK	3
7	Incubadora Para Neonatos	FANEM	2
8	Laringoscopio	RIESTER	2
		MINDRAY	1
9	Monitor Multiparámetro	EDAN	2
10	Monitor Fetal	BISTOS	1
11	Pantoscopio	RIESTER	1

2.3. Técnicas/instrumentos

Para el presente estudio la técnica de recolección de datos utilizada es la observación directa, donde se observará y registrará la disponibilidad de los equipos médicos del hospital en estudio antes y después del diseño del plan de mantenimiento preventivo.

En tal sentido el instrumento empleado es la ficha de observación la cual es diseñada por el investigador en función a los indicadores de las variables en estudio, en este formato se recabará los datos del pre y postest de los indicadores de la variable dependiente.

2.4. procedimientos de recolección de datos

La recolección de datos inicia con la observación de la disponibilidad antes y después del estímulo (diseño del mantenimiento preventivo), luego de contar con la información requerida para por un proceso de análisis descriptivo y cálculo de indicadores en hojas de cálculo Excel para conocer el efecto experimental de la manipulación de la variable independiente. Luego de ello se realiza el análisis estadístico con la prueba de hipótesis, pero antes se realiza la prueba de normalidad para conocer la distribución de los datos, si estos provienen de una distribución normal el contraste de hipótesis se realiza con una prueba paramétrica de T de Studente de lo contrario con una prueba no paramétrica. El análisis estadístico es realizado con el Software SPSS Statistics de IBM.

2.5. consideraciones éticas

En esta investigación se toma en cuenta las siguientes consideraciones éticas como el respeto a la propiedad intelectual por lo que la información que contribuye teóricamente a este estudio es citada estrictamente con APA 6ta edición. También se considera el criterio de confidencialidad de la información recabada en el hospital Simón Bolívar de Cajamarca, en tal sentido es utilizada con carácter estrictamente académico. Por último, se considera la veracidad, autenticidad y originalidad de la investigación por lo que los resultados son evidenciados y comprobados según los indicadores de ambas variables de estudio.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la situación actual

3.1.1 Descripción de la empresa

El hospital Simón Bolívar pertenece al Gobierno Regional de Cajamarca, fue fundado el 16 de octubre de 1987, inició con consultas externas y urgencias. La misión de este hospital es un hospital materno infantil asistencial, categorizado en el nivel III-E, comprometidos en brindar atención integral a la población, con solidaridad y equidad, articulados al sistema nacional de salud. Además, tiene la visión de ser un hospital referencial regional especializado y acreditado en la resolución de problemas de mediana complejidad, en un clima organizacional de satisfacción del usuario interno y externo de acuerdo al perfil epidemiológico regional.

3.1.2 Diagnóstico del área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar

El área de mantenimiento es indispensable en toda empresa que durante el desarrollo de sus operaciones requiera de maquinaria, y estas deben estar siempre disponibles, en el caso del hospital Simón Bolívar de Cajamarca esta área se distribuye según el siguiente organigrama.

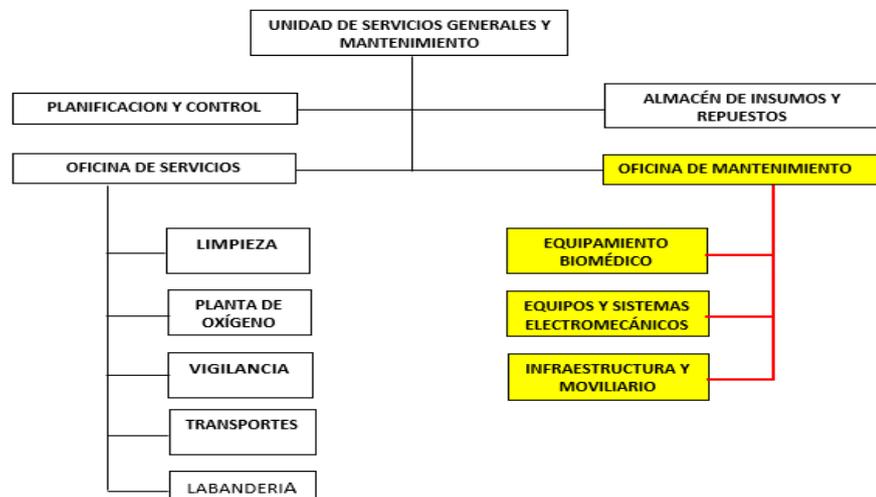


Figura 2. Organización del área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar

Al tratarse de un hospital se requiere que los equipos médicos tengan una alta disponibilidad operativa, debido a que muchas veces la vida de los clientes depende de alguno de estos equipos. Por lo tanto, el diagnóstico de esta área se desarrolla mediante factores críticos, el cual se realizó utilizando el formato del anexo n°3(Cuestionario para diagnosticar el área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar), mediante el cual se identificó que el criterio Programación y planeación del mantenimiento está desarrollada a un 40% menos, por lo que la oportunidad de mejora es del 60%, así también otro de los criterios menos desarrollado es la Gestión de información para la toma de decisiones con una oportunidad de mejora del 41.3% (Tabla 2).

Tabla 2

Criterios para el diagnóstico del área de mantenimiento del Hospital Simón Bolívar

Ítems	Criterios para el diagnóstico del área de mantenimiento	P. Obtenido	Puntaje objetivo	% obtenido	% mejorar
A	Organización del área de mantenimiento	107	160.0	66.9%	33.1%
B	Soporte técnico para el mantenimiento	114	160.0	71.3%	28.8%
C	Gestión de información para la toma de decisiones	94	160.0	58.8%	41.3%
D	Programación y planeación de mantenimiento	64	160.0	40.0%	60.0%
E	Gestión de Stock de materiales y respuestas	102	160.0	63.8%	36.3%

3.2 Resultados del diagnóstico de la variable independiente: Mantenimiento Preventivo

Con respecto al diagnóstico de la variable mantenimiento preventivo se identificó que, en el Hospital Simón Bolívar Cajamarca, no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del área de hospitalización debido a que se identificó que el Índice de Mantenimiento Preventivo (IPM) es de 0% y el Índice de Cumplimiento del Manteniendo Preventivo (ICMP) también es de 0% para todos los equipos de área de estudio (Tabla 4).

Este diagnóstico se lleva a cabo evaluando los indicadores de Índice de Mantenimiento Preventivo (IMP) e Índice de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo (ICMP), dicha evaluación se realiza de acuerdo a la Tabla 3 donde se presenta la operacionalización de los indicadores mencionados.

Tabla 3

Operacionalización de indicadores del diagnóstico de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores
Plan de mantenimiento preventivo	Programación y ejecución	$\text{IMP} = \frac{\text{Hrs de Mtto programado}}{\text{total Hrs de Mtto}}$ $\text{ICMP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ tareas ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ tareas programadas}}$

Tabla 4

Diagnóstico del mantenimiento preventivo en los equipos médicos de hospitalización

Equipos	Marca	Horas de mantenimiento programado	Total, de Mtto (h/año)	IMP	Tareas ejecutadas	Tareas programadas	ICMP
	CA-M1	0	235	0%	20	0	0%
Aspirador De Secreciones	THOMAS	0	20	0%	12	0	0%
	V7PLUS	0	148	0%	20	0	0%
	CODAN						
Bomba De Infusión	ARGUS						
	AG-1	0	103	0%	12	0	0%
Electrocardiógrafo	GENERAL						
	ELECTRIC	0	195	0%	15	0	0%
Equipo De Fototerapia	FANEM	0	235	0%	20	0	0%
Equipo Doppler	EDAN	0	232	0%	18	0	0%
Glucómetro	ACCU -						
	CHEK	0	49	0%	15	0	0%
Incubadora Para Neonatos	FANEM	0	245	0%	20	0	0%
Laringoscopio	RIESTER	0	120	0%	12	0	0%
Monitor	MINDRAY	0	270	0%	20	0	0%
Multiparametros	EDAN	0	0	0%	12	0	0%
Monitor Fetal	BISTOS	0	45	0%	15	0	0%
Pantoscopio	RIESTER	0	249	0%	15	0	0%
Promedio		0	153.3	0%	16.14	0	0%

3.3 Resultados del diagnóstico de la variable dependiente: Disponibilidad

Para realizar el diagnóstico de la variable dependiente se evalúa sus tres indicadores:

Disponibilidad (D), Confiabilidad (MTBF) y la mantenibilidad (MTTR), dicho

diagnostico se realizó de acuerdo a la operacionalización indicada en la Tabla 5.

Tabla 5

Operacionalización de los indicadores del diagnóstico de la variable dependiente

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable dependiente: Disponibilidad	Disponibilidad	$D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$
	Confiabilidad	$\text{MTBF} = \text{Tiempo de operación}(\text{hr}) / \#\text{fallas}$
	Mantenibilidad	$\text{MTTR} = \text{tiempo de reparación}(\text{hr}) / \#\text{fallas}$

El diagnóstico se realiza a los 11 tipos de equipos médicos según la marca de estos, en el caso de la aspiradora de secreciones THOMAS se identificó un MTBF (tiempo medio entre fallas) de 1 530.0 horas, el monitor Multiparametros EDAM, el Laringoscopio RIESTER y la Bomba De Infusión CODAN ARGUS AG-1 también alcanzaron un MTBF de 1 530.0 horas, mientras que el Glucómetro ACCU – CHEK alcanza un MTBF de 1166.67 horas siendo este equipo el que posee iniciarme el tiempo medio entre fallas mayor. Por otra parte, los equipos con menor MTTR (Tiempo medio de reparación) son el aspirador de secreciones V7PLUS con 39.90 horas, seguido por el aspirador de secreciones CA-M1 y el equipo de fototerapia FANEM un MTTR de 44.25, mientras que incubadora para neonatos FANEM con 44.75 horas, en la siguiente tabla se muestra el detalle de todos los equipos (Tabla 6).

Tabla 6

Diagnóstico inicial de MTBF y MTTR de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar

N°	EQUIPOS	MARCA	Operación (h/año)	# fallas/año	Reparación (h/año)	MTTR	MTBF	
1	Aspirador Secreciones	De	CA-M1	16380	20	885	44.25	819.00
			THOMAS	18360	12	670	55.83	1530.00
			V7PLUS	16380	20	798	39.90	819.00
2	Bomba De Infusión	CODAN ARGUS AG-1	18360	12	753	62.75	1530.00	
3	Electrocardiógrafo	GENERAL ELECTRIC	17242	15	845	56.33	1149.47	
4	Equipo Fototerapia	De	FANEM	16380	20	885	44.25	819.00
5	Equipo Doppler		EDAN	18360	18	882	49.00	1020.00
6	Glucómetro		ACCU - CHEK	17500	15	699	46.60	1166.67
7	Incubadora Neonatos	Para	FANEM	16560	20	895	44.75	828.00
8	Laringoscopio		RIESTER	18360	12	770	64.17	1530.00
9	Monitor Multiparametros		MINDRAY	16380	20	920	46.00	819.00
			EDAN	18360	12	650	54.17	1530.00
10	Monitor Fetal		BISTOS	17300	15	695	46.33	1153.33
11	Pantoscopio		RIESTER	17432	15	899	59.93	1162.13

En cuanto a la disponibilidad de los equipos analizados se observa que ningún equipo en el 2021 ha tenido un índice de disponibilidad excelente, el Glucómetro fue el más alto con una disponibilidad anual de 96.16%, seguido por el monitor fetal que alcanzó estar disponible al 96.14%, lo que relámete preocupa son los equipos como la incubadora para neonatos que solo estuvo disponible al 94.87% lo mismo sucedió con los equipos de fototerapia y los Pantoscopio alcanzaron estar disponibles al 95.10%, como se observa todos los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca solo estuvieron disponibles al año en un rango de 95.87% al 96.16%, tratándose de equipos médicos esto es un estado crítico (Figura 4).

La disponibilidad de los equipos se obtiene de acuerdo a la operacionalización indicada en Tabla 5, donde $D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$.

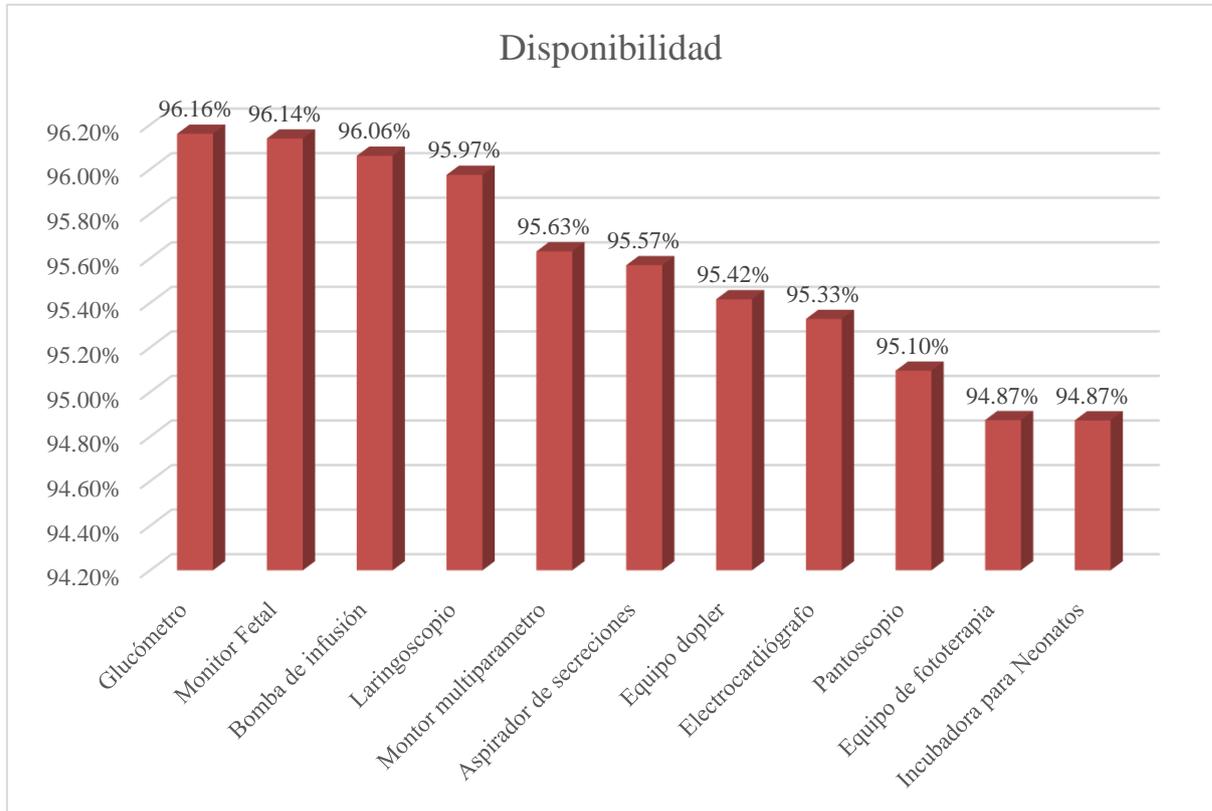


Figura 3. Disponibilidad anual de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar

3.4 Propuesta de mejora: Plan de Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento hospitalario propuesto es el Mantenimiento Preventivo Programado, el cual es punto vital para mantener funcionando en forma continua, confiable y eficiente los equipos del Hospital del Hospital Simón Bolívar de Cajamarca.

3.4.1 Ámbito de Aplicación

El plan de mantenimiento preventivo está diseñado para ser aplicado a los once tipos de equipos médicos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar.

3.4.2 Objetivos del Plan de Mantenimiento Preventivo

Objetivo General

Garantizar a los pacientes que son atendidos en el hospital, el funcionamiento permanente y seguro de las instalaciones y el equipamiento existente; bajo criterios enfocados en la mejora continua de la calidad, gestionando los recursos asignados con responsabilidad, profesionalismo y eficiencia, usando para ello todas las herramientas tecnológicas y de ingeniería en forma eficaz.

Objetivos específicos

Administrar de manera racional el mantenimiento de los equipos y sistemas.

Controlar los recursos asignados a la Oficina de Mantenimiento.

Disponer de datos para elaboración del Presupuesto Operativo Anual.

Planificar el empleo de recursos humanos, tanto propios como subcontratados.

Estrategia y procedimiento del mantenimiento preventivo

3.4.3 Cronograma de la implementación del diseño

En la figura 5 se presenta el cronograma de aplicación del diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital simón Bolívar de Cajamarca.

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Duración	Fin	Nov. 2021		Dic. 2021				Ene. 2022				Feb. 2022				Mar. 2022				Abr. 2022				May. 2022																											
					14/11	21/11	28/11	5/12	12/12	19/12	26/12	2/1	9/1	16/1	23/1	30/1	6/2	13/2	20/2	27/2	6/3	13/3	20/3	27/3	3/4	10/4	17/4	24/4	1/5	8/5																								
1	Diagnóstico inicial del área de mantenimiento	15/11/2021	1.8s	25/11/2021	■																																																	
2	Toma de datos Pre test de los indicadores de disponibilidad	26/11/2021	4.8s	29/12/2021	■																																																	
3	Análisis de los datos	30/12/2021	1.4s	7/01/2022					■																																													
4	Planificación del mantenimiento preventivo	10/01/2022	3s	28/01/2022					■																																													
5	Presentación de plan a la alta dirección	31/01/2022	1s	4/02/2022									■																																									
6	Aprobación de plan	7/02/2022	1.2s	14/02/2022									■																																									
7	Gestión de materiales y repuestos	15/02/2022	4.2s	15/03/2022									■																																									
8	Contracción del personal requerido	16/03/2022	2.2s	30/03/2022													■																																					
9	Ejecución del plan de mantenimiento preventivo	31/03/2022	4.4s	29/04/2022																	■																																	
10	Toma de datos post test de la disponibilidad e indicadores	2/05/2022	1s	6/05/2022																					■																													
11	Análisis de los resultados post mantenimiento preventivo	9/05/2022	2.6s	25/05/2022																									■																									

Figura 4 Cronograma de aplicación del diseño del plan de mantenimiento preventivo a los equipos médicos

3.4.4 Estrategia para el diseño del mantenimiento preventivo

Para el diseño del mantenimiento preventivo se sigue la siguiente estructura.

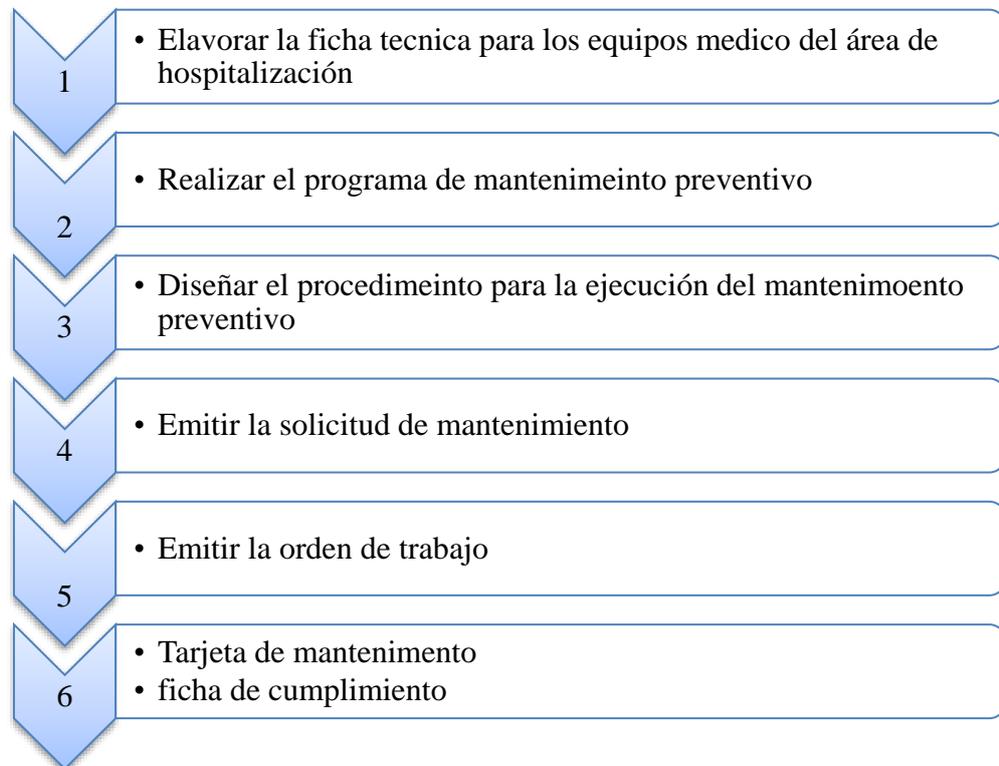


Figura 5. Estrategia para diseñar el mantenimiento preventivo

3.4.5 Diseño de las fichas técnicas

Antes de iniciar con el plan de mantenimiento preventivo se debe conocer a cada uno de los equipos médicos, que forman parte de la nuestra, del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, para ello se diseña la ficha técnica para cada uno de los equipos en donde se consignará la información básica como nombre del equipo, el código del activo, tipo, sus características, el modelo, la marca, el año de compra entre otros datos que permitan reconocer con facilidad a cada uno de los equipos.

		Ficha técnica		
		Equipos medicos del área de hospitalización del Hopital Simon Bolívar		
Nombre del equipo				
código				
Tipo				
Características				
Modelo		Año de compra		
Marca		Potencia		
Serie		Ubicación		

Figura 6. Modelo de ficha técnica para los equipos del área de hospitalización

3.4.6 Programa de mantenimiento preventivo

Conociendo cada una de las máquinas por su ficha técnica se programa las actividades de mantenimiento para cada una de ellas en el plan de mantenimiento preventivo, aquí se considera el área, el nombre del equipo, la actividad propia del mantenimiento y la frecuencia con la que realizará, el mantenimiento preventivo para los equipos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar se programa para todo un año, a continuación, se observa el detalle.

 Plan de mantenimiento preventivo				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre																																				
Área	Equipo	Actividad	Frecuencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Hospitalización	ASPIRADOR DE SECRECIONES	Desmontaje completo	Trimestral		p													p													p												p								
		Cambio de filtros, verificación de manómetros y regulador	Semestral								p																								p																
		inspección la cabezal, diafragma, pistón, cámara y valvulas	Trimestral		p													p																									p								
		Ajuste al sistema eléctrico y motor	Anual																																																
		prueba de seguridad eléctrica y funcionamiento	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	BOMBA DE INFUSION	Desmontaje: inspección de tarjetas, motor, seguros e interfases	Trimestral		p													p																																	
		Verificación de las tarjetas fuente, procesamiento y control	Semestral								p																																								
		Calibración del número de gotas, flujo y tiempo	Bimestral		p																																														
		prueba de seguridad eléctrica y funcionamiento	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	ELECTROCARDIOGRAFO	Inspección del sistema de impresión mecánica	Semestral								p																																								
		Evaluación de la tarjeta de control y procesamiento	Semestral								p																																								
		Programación de parámetros pre configuración	Anual																																																
		prueba de seguridad eléctrica y funcionamiento	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	EQUIPO DE FOTOTERAPIA	Inspección externa y sistemas de fluorescentes	Bimestral		p																																														
		Cambio de florescentes e inspección de sistemas de refrigeración	Semestral								p																																								
		Cambio de arrancadores y base de fluorescentes	Semestral								p																																								
		Medición de parámetros electrónicos y prueba de seguridad eléctrica	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	EQUIPO DOPPLER	Inspección general	Trimestral		p																																														
		Mantenimiento de tarjetas electrónicas	Semestral								p																																								
		Evaluación del revelador, fijador	Trimestral		p																																														
		prueba de seguridad eléctrica y funcionamiento	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	INCUBADORA PARA NEONATOS	Desmontaje de la und principal, inspección	Trimestral		p																																														
		Matto de la tarjeta electrónica	Bimestral		p																																														
		Cambio de filtro de aire, inspección de sensores de temperatura	Semestral								p																																								
		Mantenimiento de difusor, motor y rodajes internos	Anual																																																
Hospitalización	MONITOR FETAL	Desmontaje total e inspección	Semestral								p																																								
		Inspección de las tarjetas	Trimestral		p																																														
		Mantenimiento de los transductores	Trimestral		p																																														
		Verificación de operativdad al sistema de impresión	Bimestral																																																
		Prueba de seguridad eléctrica	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				
Hospitalización	PANTOSCOPIO	Inspección general del equipo	Semestral								p																																								
		Evaluación de componetes y accesorios	Trimestral		p																																														
		Evaluación del sistema óptico y ajustes	Semestral																																																
		Prueba de seguridad eléctrica	Semanal	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p				

Figura 7. Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca.

3.4.7 Procedimiento para la ejecución

Una vez ya contando con el programa de mantenimiento preventivo para los equipos médicos de hospitalización, se diseñó el procedimiento para la ejecución de este plan, este se presenta a continuación.

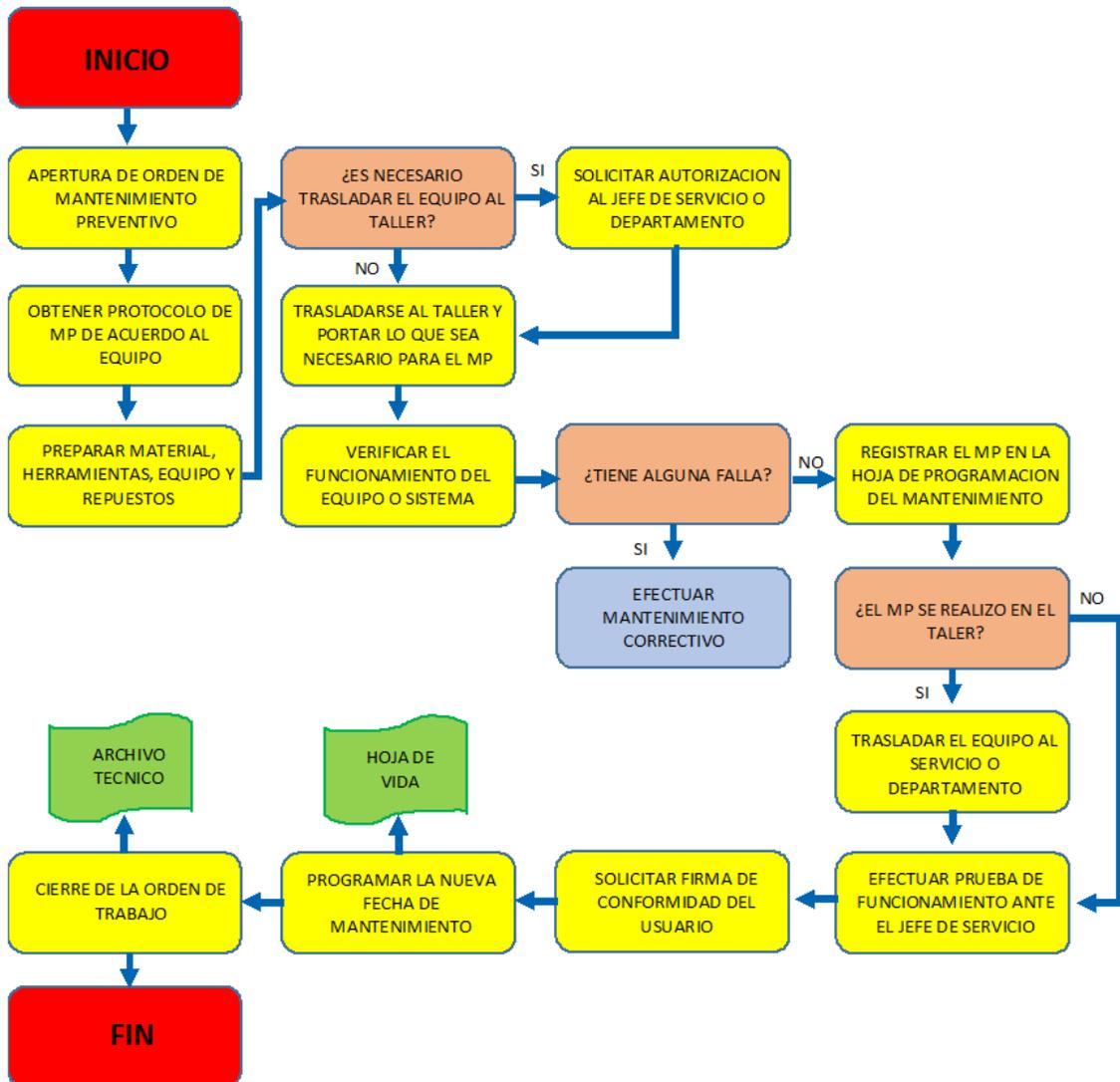


Figura 8. Procedimiento para la ejecución del mantenimiento preventivo

La apertura de la orden de mantenimiento preventivo se realiza al inicio del procedimiento, habiendo identificado en el plan de mantenimiento el equipo a intervenir en la fecha programada.

El protocolo de mantenimiento preventivo se obtiene de acuerdo a las especificaciones técnicas del equipo a intervenir.

Luego se definen los materiales herramientas, equipos y repuestos a utilizar según las características técnicas y físicas del equipo.

Si el equipo a intervenir es portátil o rodable será trasladado al taller de mantenimiento, para lo cual se deberá solicitar la autorización al jefe de área para dicho traslado, caso contrario el personal técnico se deberá trasladar a área o lugar de ubicación del equipo portando lo necesario para la ejecución del mantenimiento preventivo.

El equipo deberá ser inspeccionado por el personal especializado, para verificar el estado del funcionamiento del mismo y determinar si requiere solo el mantenimiento preventivo o también será necesario realizar un mantenimiento correctivo.

Si el equipo solo requiere de mantenimiento preventivo, este se realizará debiendo llenar de manera adecuada la orden de trabajo y su vez se realizará el debido **registro en la hoja de programación del mantenimiento preventivo**.

Si el equipo fue trasladado al taller de mantenimiento para su intervención, este deberá **trasladarse de retorno a su lugar de funcionamiento**.

El personal técnico deberá **realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes del equipo en** presencia del jefe de área o servicio.

Luego el personal técnico deberá **solicitar la conformidad del mantenimiento preventivo realizado**, al jefe de área o servicio la cual se dejará constancia en la orden de trabajo correspondiente.

En la tarjeta de mantenimiento u hoja de vida se **deberá indicar la fecha programada para el próximo mantenimiento** según el manual del fabricante, o según el criterio técnico de los especialistas de mantenimiento.

Finalmente se realizará el **cierre de la orden de trabajo de mantenimiento**, dejando una copia al jefe o responsable del área o servicio y otra copia para el archivo del departamento de servicios generales y mantenimiento.

3.4.8 Diseño del formato de la Solicitud del mantenimiento

Para iniciar con las tareas de mantenimiento preventivo se emite una solicitud mantenimiento dirigida al técnico de mantenimiento, en esta se consolidan los datos tanto del emisor como del receptor, el nombre de equipo, asimismo se describe el equipo o sistema que al que se ejecutará las tareas programadas, por último, se describe el motivo de la intervención en este caso mantenimiento programado.

		HOSPITAL II-E SIMON BOLIVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
N°				FECHA	
DATOS DEL SOLICITANTE			DATOS DEL RECEPTOR (Tco de mantenimiento)		
NOMBRE:				NOMBRE:	
UPSS:				AREA:	
AREA:					
DATOS DEL EQUIPO, SISTEMA U OTRO					
NOMBRE:			MARCA:		
MODELO:			SERIE:		
MOTIVO DE LA SOLICITUD (Fallas, Averías u otros)					
FIRMA DEL SOLICITANTE			OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO		

Figura 9. Solicitud de mantenimiento preventivo

3.4.8 Orden de trabajo

Luego que la solicitud ha sido aceptada se emite la orden de trabajo para iniciar con las actividades programadas de mantenimiento preventivos, en esta orden se consolida los datos de ubicación del equipo, los datos de identificación, datos del solicitante y el receptor, el motivo de la intervención, además se consolida las actividades a realizar y en el caso de haber alguna recomendación u observaciones también se detallan en las últimas líneas.



HOSPITAL II-E SIMON BOLIVAR
OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO



N°		FECHA DE RECEPCIÓN:	
DATOS DE UBICACIÓN		NOMBRE DEL EQUIPO, SISTEMA U OTRO	
UPSS:		MARCA:	
AREA:		MODELO:	
OTRO:		SERIE:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DEL RECEPTOR (Tco de mantenimiento)	
NOMBRE:		NOMBRE:	
FIRMA:		FIRMA:	
MOTIVO DE LA INTERVENCIÓN (Fallas, Averías u otros)			
TIPO DE ATENCIÓN	TIPO DE SERVICIO	PROVEEDOR/ESPECIALISTA	
RR.HH PROPIOS	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	NOMBRE:	
POR TERCEROS	MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
OTROS:	GARANTÍA	TELEFONOS:	
	OTROS		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES			
FECHA DE ENTREGA:			

CONFORMIDAD DEL USUARIO

OFICINA DE SERVICIOS
GENERALES Y MANTENIMIENTO

Figura 10. Orden de trabajo de mantenimiento

3.4.9 Tarjeta de mantenimiento

Finalmente se llena la ficha de mantenimiento con el propósito de guardar registro de las intervenciones preventivas realizadas.

HOSPITAL II-E SIMON BOLIVAR
OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO
TARJETA DE MANTENIMIENTO

UPSS/ÁREA/SERVICIO		UBICACIÓN	
EQUIPO:		MARCA:	
MODELO:		SERIE:	
FECHA	PROVEEDOR/ESPECIALISTA	TIPO DEMANTENIMIENTO	N° DE OTM

Figura 12. Tarjeta de mantenimiento preventivo

3.5 Resultados de la implementación en la variable independiente: Mantenimiento preventivo

Para medir los resultados de esta variable se evalúan sus dos indicadores: Índice de Mantenimiento Preventivo (IMP) e Índice de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo (ICMP), dichos resultados se obtienen de acuerdo a la operacionalización indicada en la Tabla 7.

Tabla 7

Operacionalización de los indicadores de resultados de la variable independiente

Variab	Dimensiones	Indicadores
Plan de mantenimiento preventivo	Programación y ejecución	$IMP = \frac{\text{Hrs de Mtto programado}}{\text{total Hrs de Mtto}}$ $ICMP = \frac{\text{N}^\circ \text{ tareas ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ tareas programadas}}$

La aplicación del mantenimiento preventivo permite programar las hora de mantenimiento para cada uno de los equipos médicos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, en tal sentido el Índice de Mantenimiento Preventivo (IMP) después de la implementación alcanza un índice promedio de 79%, además esta aplicación también permite ejecutar correctamente las tareas o actividades programadas, por lo tanto el Índice de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo (ICMP) alcanza el 85% aproximadamente anual (Tabla 8).

 Tabla 8 *Resultados de la aplicación en la variable independiente*

EQUIPOS	MARCA	Horas de mantenimiento programado	Total de Mtto (h/año)	IMP	Tareas ejecutadas	Tareas programadas	ICMP
	CA-M1	200	235	85%	20	20	100%
Aspirador De Secreciones	THOMAS	20	20	100%	12	14	86%
	V7PLUS	100	148	68%	20	25	80%
	CODAN						
Bomba De Infusión	ARGUS					12	
	AG-1	85	103	83%	12		100%
	GENERAL						
Electrocardiógrafo	ELECTRIC	120	195	62%	15	20	75%
Equipo De Fototerapia	FANEM	215	235	91%	20	25	80%
Equipo Doppler	EDAN	215	232	93%	18	20	90%
	ACCU -						
Glucómetro	CHEK	49	49	100%	15	20	75%
Incubadora Para Neonatos	FANEM	200	245	82%	20	20	100%
Laringoscopio	RIESTER	90	120	75%	12	12	100%
Monitor	MINDRAY	230	270	85%	20	25	80%
Multiparámetro	EDAN	0	0	0%	12	15	80%
Monitor Fetal	BISTOS	45	45	100%	15	20	75%
Pantoscopio	RIESTER	220	249	88%	15	20	75%
Promedio		127.79	153.3	79%	16.14	19.14	85%

3.6 Resultados de la implementación en la variable dependiente: Disponibilidad

Para medir los resultados de la implementación en de la variable dependiente se evalúa sus tres indicadores: Disponibilidad (D), Confiabilidad (MTBF) y la mantenibilidad (MTTR). La operacionalización se realizó de acuerdo a l indicado en la Tabla 9.

Tabla 9

Operacionalización de los indicadores de la variable dependiente después de la aplicación

Variab les	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente: Disponibilidad	Disponibilidad	$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$
	Confiabilidad	$MTBF = \frac{\text{Tiempo de operación}(\text{hr})}{\#fallas}$
	Mantenibilidad	$MTTR = \frac{\text{tiempo de reparación}(\text{hr})}{\#fallas}$

Para alcanzar los resultados después de la propuesta se tomó en referencia a Zavala (2018) quien indica que con la implementación de un plan de mantenimiento programado logra incrementar la disponibilidad de los equipos médicos críticos a un 98%, además la mejora ha impactado en la reducción de falla y mantenimiento correctivo reduciendo su costo de este en un 30%, del mismo modo Aliaga & Lobato (2020) con el mantenimiento preventivo incrementó la disponibilidad de 89% a 94%. Mientras que Rojas (2019) logró mejorar la disponibilidad de los equipos a 97.30%, la confiabilidad (MTBF) alcanzó las 237.86 horas y la mantenibilidad (MTTR) disminuyó a 6.77horas.

Luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo a los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, el tiempo medio de reparación reduce significativamente, el más relevante corresponde al monitor Multiparametros reduciendo a solo 13.50 horas por año, lo mismo sucedió con el monitor fetal donde el MTTR se redujo a 9.00 horas, además el tiempo medio de reparación para todos los equipos

analizados en promedio se redujo 96.01% después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo. Por otro lado, mejoró el tiempo medio entre fallas de los equipos, para el caso de la bomba de infusión el MTBF alcanzó las 9380.00 horas, así también sucedió con el laringoscopio teniendo una mejora de 7850.00 horas adicionales por año (Tabla 10).

Tabla 10

Resultados de la aplicación en la variable dependiente

EQUIPOS	MARCA	Operación (h/año)	# fallas/año	Reparación (h/año)	MTTR	MTBF	Disponibilidad
Aspirador De Secreciones	CA-M1	16380	20	885	44.25	819.00	94.9%
	THOMAS	18360	12	670	55.83	1530.00	96.5%
	V7PLUS	16380	20	798	39.90	819.00	95.4%
Bomba De Infusión	CODAN	18360	12	753	62.75	1530.00	96.1%
	ARGUS AG-1						
Electrocardiógrafo	GENERAL ELECTRIC	17242	15	845	56.33	1149.47	95.3%
Equipo De Fototerapia	FANEM	16380	20	885	44.25	819.00	94.9%
Equipo Doppler	EDAN	18360	18	882	49.00	1020.00	95.4%
Glucómetro	ACCU - CHEK	17500	15	699	46.60	1166.67	96.2%
Incubadora Para Neonatos	FANEM	16560	20	895	44.75	828.00	94.9%
Laringoscopio	RIESTER	18360	12	770	64.17	1530.00	96.0%
Monitor Multiparametros	MINDRAY	16380	20	920	46.00	819.00	94.7%
	EDAN	18360	12	650	54.17	1530.00	96.6%
Monitor Fetal	BISTOS	17300	15	695	46.33	1153.33	96.1%
Pantoscopio	RIESTER	17432	15	899	59.93	1162.13	95.1%

Luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo a los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, en la figura 13 se evidencia el MTTR de los equipos del antes y después de la implementación de la propuesta de mejora.

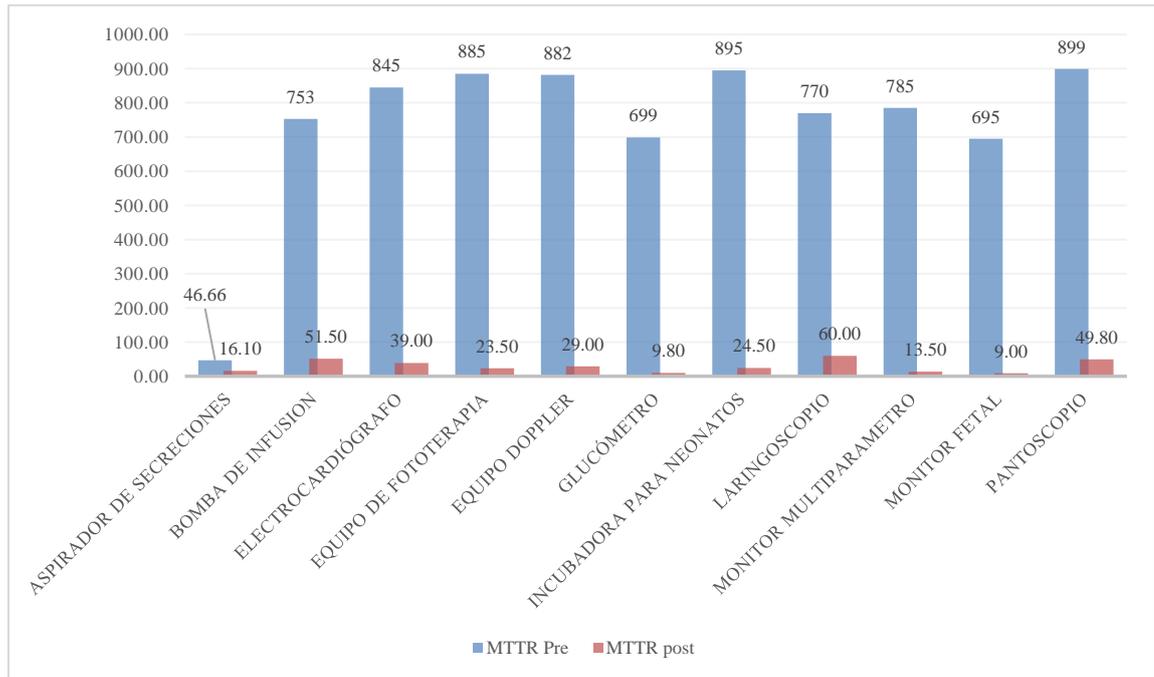


Figura 13. Comparación del MTTR antes y después de la propuesta

Por otro lado, también se evaluó el MTBF, en la figura 14 se evidencia que los equipos que tuvieron mayor aumento del tiempo medio entre fallas fue el caso de la bomba de infusión que mejoró de 1530.00 horas al año a 9380.00 horas así también sucedió con el laringoscopio teniendo una mejora de 7850.00 horas adicionales por año.

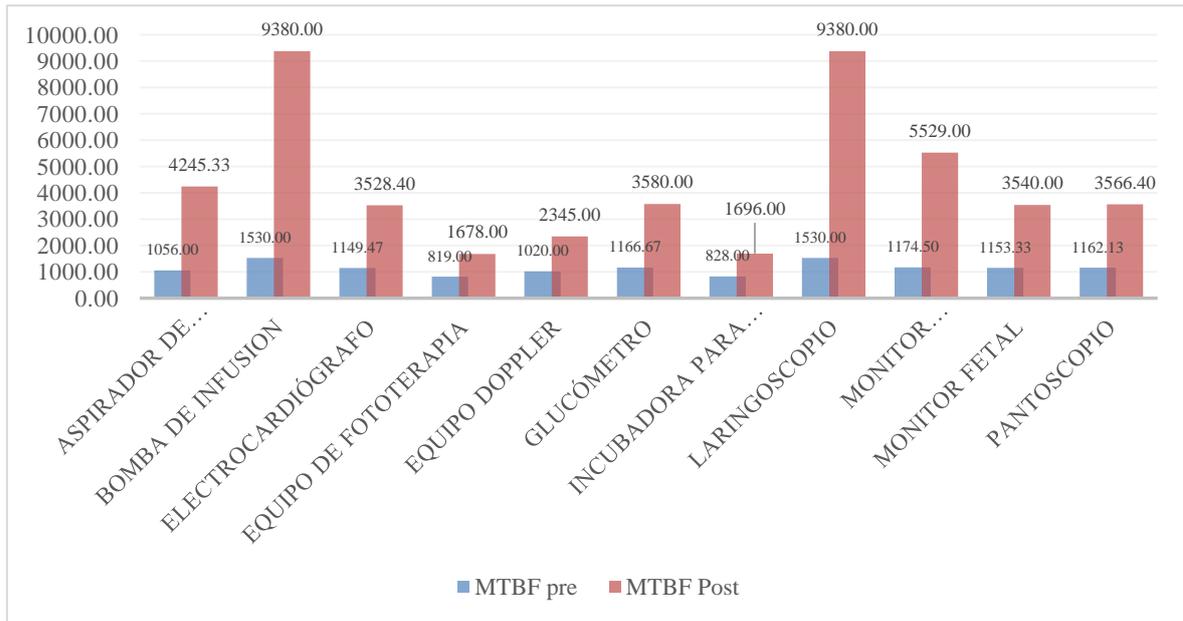


Figura 14. Comparación del MTBF antes y después de la propuesta

Luego de calcular el MTTR y MTBF de los equipos médicos en estudio, en la tabla 10 se analizó la disponibilidad de estos, con respecto a ello se evidencia que en promedio la disponibilidad mejoró en 3.57% después de la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para dichos equipos del área de Hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca.

Tabla 11

Comparación de la disponibilidad de los equipos médicos antes y después de la propuesta

N°	Equipo	Marca	Disponibilidad Pre	Disponibilidad Post	Variación %
1	Aspirador De Secreciones	CA-M1	94.87%	98.62%	3.74%
		THOMAS	96.48%	99.89%	3.41%
		V7PLUS	95.35%	99.13%	3.77%
2	Bomba De Infusión	CODAN ARGUS AG-1	96.06%	99.45%	3.39%
3	Electrocardiógrafo	GENERAL ELECTRIC	95.33%	98.91%	3.58%
4	Equipo De Fototerapia	FANEM	94.87%	98.62%	3.74%
5	Equipo Doppler	EDAN	95.42%	98.78%	3.36%
6	Glucómetro	ACCU - CHEK	96.16%	99.73%	3.57%

7	Incubadora Para Neonatos	FANEM	94.87%	98.58%	3.70%
8	Laringoscopio	RIESTER	95.97%	99.36%	3.39%
9	Monitor Multiparametros	MINDRAY	94.68%	98.42%	3.73%
		EDAN	96.58%	100.00%	3.42%
10	Monitor Fetal	BISTOS	96.14%	99.75%	3.61%
11	Pantoscopio	RIESTER	95.10%	98.62%	3.53%
Promedio			95.56%	99.13%	3.57%

3.7 Validación de la hipótesis

Para el contraste de la hipótesis, en primera instancia se efectuó la prueba de normalidad, donde con el estadístico de Shapiro-Wilk se determinó que los datos de la disponibilidad pre y post tes corresponde a una distribución normal porque el nivel de significancia para ambas muestras es mayor a 0.05 tal como se evidencia en la tabla 11.

Tabla 12

Prueba de normalidad para los datos de la disponibilidad de los equipos médicos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad pre	,912	14	,167
Disponibilidad post	,897	14	,104

Conociendo que los datos tanto para el pre y post test de la disponibilidad de los equipos médicos de hospital Simón Bolívar de Cajamarca corresponden a una distribución normal por lo tanto la prueba de hipótesis se realiza con la prueba paramétrica de T-Student donde por diferencia de medias se observa que la media de la disponibilidad pre es de 95.56% la cual es menor a la disponibilidad post de 99.13% por lo tanto si existe una mejora de la disponibilidad después de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo, en la tabla 6 se presenta la estadística de las muestras empajadas detallado.

Tabla 13

Estadísticas de muestras emparejadas T-Student

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Disponibilidad pre	95,5621	14	,65126	,17406
	Disponibilidad post	99,1329	14	,55414	,14810

Finalmente, de la prueba de muestras emparejadas presentada en la tabla 7, se rescata que la disponibilidad de los equipos médicos mejora en un 3.57% con la que dichos equipos alcanzan una disponibilidad de 99.13% con un nivel de significancia de 0.000 lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa confirmando que el plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022.

Tabla 14

Prueba de muestras emparejadas T-Student

	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Disponibilidad pre - Disponibilidad post	- 3,570 7	,15578	,04164	-3,6606	-3,48077	-85,76	13	,000

3.8 Matriz de indicadores

En la siguiente tabla se presenta la matriz de indicadores antes y después de la aplicación.

Tabla 15

Matriz de indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores	Valor antes de la aplicación	Valor con la aplicación
Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo	Programación y ejecución	IMP = Hrs de Mtto programado/ total Hrs de Mtto	0%	79%
		Índice de cumplimiento de MP= N° actividades llevadas a cabo/ N° actividades programadas	0%	85%
	Disponibilidad	$D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$	95.56%	99.13%
Variable dependiente: Disponibilidad	Confiabilidad	$\text{MTBF} = \text{Tiempo de operación}(\text{hr}) / \# \text{fallas}$	1133.97	4463.41
	Mantenibilidad	$\text{MTTR} = \text{tiempo de reparación}(\text{hr}) / \# \text{fallas}$	51.02	26.53

3.9 Análisis económico

3.9.1 Inversión inicial y costos operativos

Para llevar a cabo el análisis económico del diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, se inicia determinado los costos que influyen en este estudio, para ello se dividen en dos tipos de costos los llamados inversión inicial, es decir solo se requieren para dar arranque al proyecto estos suma un total de S/25,776.00, además se determinaron los costos operativos, es decir estos se incurren durante todos periodos de evaluación, por lo que se asume un total de S/14,875.00 por año, en la tabla 8 se presenta el detalle de los costos operativos y la inversión inicial.

Tabla 16

Inversión inicial y costos operativos para el plan de mantenimiento preventivo

Herramienta de Mejora	Tipo de costo	Descripción de recurso	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Inversión total	
Plan de mantenimiento preventivo	Inversión inicial	Capacitación al personal	horas	S/ 100.00	10	S/ 1,000.00	
		Herramientas y equipos	kit	S/ 15,000.00	1	S/ 15,380.00	
		equipos de escritorio	kit	S/ 8,896.00	1	S/ 8,896.00	
		Costos operativos	Otros		S/ 500.00	1	S/ 500.00
			Personal técnico	und/mes	S/ 1,100.00	1	S/ 13,200.00
			Implementos de seguridad	kit	S/ 1,155.00	1	S/ 1,155.00
			Calibración de equipos		S/ 520.00	1	S/ 520.00

3.9.2 Estado de resultados proyectado

Conociendo los costos operativos y la inversión inicial se elaboró el estado de resultados proyectado a 5 años, para ello se toma en referencia los antecedentes como el de Zavala (2018) quien indica que con la implementación de un plan de mantenimiento programado reduce los costos de mantenimiento en un 30%, en referencia a ello se consideró que para este estudio los costos reducen en 20% anual con el plan de mantenimiento preventivo, sabiendo que en promedio la empresa inicie en un total de S/ 215,980.000 por año en gastos de mantenimiento, por lo tanto los ingresos de año 1 se considera el ahorro generado por la disminución de los costos de mantenimiento. En la tabla 9 se evidencia el detalle del estado de resultados.

Tabla 17

Estado de resultados proyectado en 5 años

DESCRIPCIÓN	ESTADO DE RESULTADOS					
	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos con la nueva propuesta	S/43,196.00	S/47,515.60	S/52,267.16	S/57,493.88	S/63,243.26	
Costos operativos	S/14,875.00	S/14,875.00	S/14,875.00	S/14,875.00	S/14,875.00	S/14,875.00
Depreciación activos	S/743.75	S/743.75	S/743.75	S/743.75	S/743.75	S/743.75
GAV	S/148.75	S/148.75	S/148.75	S/148.75	S/148.75	S/148.75
Utilidad antes de impuestos	S/27,428.50	S/31,748.10	S/36,499.66	S/41,726.38	S/47,475.76	
Impuestos (30%)	S/8,228.55	S/9,524.43	S/10,949.90	S/12,517.91	S/14,242.73	
Utilidad después de impuestos	S/19,199.95	S/22,223.67	S/25,549.76	S/29,208.46	S/33,233.03	

3.9.3 Flujo de caja proyectado a 5 años

Luego del estado de resultados se proyectó el flujo de caja a 5 años después del diseño de un plan de mantenimiento preventivo considerando como inversión inicial un total de S/25,776.00.

Tabla 18

Flujo de caja proyectado en 5 años

DESCRIPCIÓN	FLUJO DE CAJA					
	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/19,199.95	S/22,223.67	S/25,549.76	S/29,208.46	S/33,233.03
Depreciación		S/743.75	S/743.75	S/743.75	S/743.75	S/743.75
Inversión	-S/25,776.00					
Flujo neto de efectivo	-S/25,776.00	S/19,943.70	S/22,967.42	S/26,293.51	S/29,952.21	S/33,976.78

3.9.4 Determinación de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno

Del mismo modo se llevó a cabo el cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) para ello se utilizó el promedio de la inflación de los 5 años antes del proyecto es decir del 2017 al 2021, por otra parte, el premio al riesgo que asume la empresa por año es de 15% por ser una compañía de riesgo medio, con ello se determinó que para la evaluación económica del diseño de un plan de mantenimiento preventivo se realiza en base a un TMAR de 18.42%.

Tabla 19

Cálculo de la TMAR

N°	Año	Inflación
1	2017	2.00%
2	2018	2.20%
3	2019	1.90%
4	2020	3.10%
5	2021	5.66%
f= Inflación media anual		3.0%
i = Premio al riesgo/año		15%
Tasa Mínima de retorno (TMAR)		18.42%

3.9.5 Indicadores económicos del diseño del plan de mantenimiento preventivo

Finalmente se calculó los indicadores económicos del diseño propuesto, se determinó que el VAN es de S/53,102.27 lo cual indica que el diseño es rentable, además es viable porque la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 84.98% lo cual es mayor a la TMAR, por otra parte, la inversión inicial de S/25,776.00 se recuperará en 2.87 años y el beneficio del costo es de 1.99 lo cual indica que por cada sol invertido se gana 0.99.

Tabla 20

Indicadores económicos del diseño propuesto

Indicador	Valor
VAN	S/53,102.27
TIR	84.98%
PRI	2.87
B/C	1.99

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Este estudio tiene por objetivo determinar la influencia del mantenimiento preventivo sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022, por lo tanto, se determinó que la disponibilidad de los equipos médicos mejoró de 95.56% a 99.13% lo cual representa un incremento del 3.57% por lo que se está de acuerdo con el estudio de Zavala (2018) quien indica que con la implementación de un plan de mantenimiento programado logra incrementar la disponibilidad de los equipos médicos críticos a un 98%, además la mejora ha impactado en la reducción de falla y mantenimiento correctivo reduciendo su costo de este en un 30% del mismo modo Aliaga & Lobato (2020) con el mantenimiento preventivo incrementó la disponibilidad de 89% a 94%. Con respecto al tiempo medio de reparación (MTTR) en el presente estudio se logró reducir en 96.01% después de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, el tiempo medio entre fallas (MTBF) mejoró de 1530.00 horas al año a 9380.00 horas apoyándonos en el estudio de Rojas (2019) el MTBF o confiabilidad de 116.18 h, el MTTR o mantenibilidad es de 13.98 con una disponibilidad de solo 89.32 %. Con el nuevo modelo de mantenimiento preventivo logró mejorar la disponibilidad de los equipos a 97.30%, la confiabilidad alcanzó las 237.86 horas y la mantenibilidad disminuyó a 6.77horas, finalmente en el desarrollo de esta

investigación la prueba de T-Student demostró que se acepta la hipótesis alternativa con un nivel de significancia de 0.000 mejorando la disponibilidad de los equipos medicadas en 3.57% concordando con Alba & Chinchay (2019) donde despues de implementar el plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad de los equipos mejora al 94%, estadísticamente se demostró el contraste de la hipótesis mediante la prueba de T-Student con una significancia de 0.000, sin embargo se discrepa un poco con Mestas (2018) quien indica que el modelo de mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad en 30% y la efectividad global de los equipos en 18.9% en comparación con los demás autores este porcentaje de mejora es demasiado alto.

Durante el desarrollo de esta investigación se presentaron algunas limitaciones como el tamaño de la muestra debido a que se trabajó solo con los equipos de un área, si bien estos no podrían ser representativos al 100%, sin embargo, el área de hospitalización es la que mas demanda atiende, por lo tanto, se necesita que sus equipos cuenten con un índice de disponibilidad alto para lograr atender con efectividad a los pacientes que los requieren, Otra de las limitaciones fue el tiempo disponible para realizar la toma de datos por lo que se optó por recoger los datos pre un mes antes de la aplicación posteriormente a ello se realizó una nueva toma de los indicadores de la disponibilidad por un periodo de un mes con los que se logró obtener conclusiones de una significativa mejora.

Debido a que la disponibilidad es un indicador indispensable para el desarrollo óptimo de trabajo de los equipos, se recomienda a futuros investigadores centrar sus esfuerzos en desarrollar investigación en otros temas que sumen a mejorar las disponibilidad y confiabilidad de los equipos médicos del área de hospitalización del hospital Simón Bolívar de Cajamarca, entre las nuevas investigaciones pueden estar herramientas como TPM, mantenimiento autónomo, entre otras herramientas de mejora continua.

4.2 Conclusiones

La aplicación de un plan de mantenimiento preventivo mejora de 95.56% al 99.13% la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022, lo cual representa un incremento del 3.57%, además la prueba de T-Student determina que el nivel de significancia de 0.000 lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa confirmando que el plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022.

Se realizó el diagnóstico inicial a los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022, donde se identificó que en el criterio de Programación y planeación de mantenimiento se encontró el más alto índice de oportunidad de mejora siendo este del 60.0%, además, se logró conocer que el MTTR inicial es de 51.02 mientras que el MTBF promedio fue de 1133.97 por año y la disponibilidad media de 95.6%.

Se logró diseñar el de plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022, cuyo objetivo de este plan es Garantizar a los pacientes que son atendidos en el hospital, el funcionamiento permanente y seguro de las instalaciones y el equipamiento existentes, el plan inicia con la elaboración de las fichas técnicas, luego se elabora el programa y procedimiento de mantenimiento preventivo, se emite la solicitud y orden de trabajo finalmente se ejecuta y registra las actividades realizadas.

El diseño del plan de mantenimiento preventivo logra mejorar la mantenibilidad de los equipos del hospital Simón bolívar de Cajamarca de, disminuyendo el MTTR de 51.02 horas al año a 26.53 horas, asimismo mejoró notoriamente la confiabilidad porque el MTBF incrementó de 1133.97 horas por año 4463.41 horas y en efecto el índice de disponibilidad incrementó de 95.6% en promedio a 99.1%.

REFERENCIAS

- Alba, F., & Chinchay, W. (2019). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos biomédicos - unidad cuidados intensivos, Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz, 2018*. Trujillo: Repositorio UCV. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41227>
- Aliaga, J., & Lobato, J. (2020). *iseño de un sistema de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos médicos en el área de servicios del Centro Médico María Belén S.R.L. – Cajamarca*. Cajamarca: Repositorio UPN. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/24280>
- Arango, J., Rosero, S., & Montoya, M. (2020). Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéticos. *Lámpsakos(23)*, 37-44. Obtenido de <https://doi.org/10.21501/21454086.3112>
- García, O. (2012). *Gestión Moderna del MAntenimeinto Industrial*. Ediciones De La U. Obtenido de ISBN:9789587620511
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Méjico: McGraw-Hill. Obtenido de ISBN: 9789701057537
- Mestas, D. (2018). *Modelo de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para equipos de electroforesis capilar de Hospitales de Lima*. Lima: Repositorio UNAC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12952/2823>
- Milano, T. (2018). *Gestión y planificación del mantenimiento Industrial*. IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial. Obtenido de ISBN:9781370768

- MINSA. (Marzo de 2021). *Ministerio de Salud* . Obtenido de <https://www.gob.pe/21180-ministerio-de-salud-oficina-general-de-planeamiento-presupuesto-y-modernizacion-del-sector-salud>
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Méjico: Alfaomega Grupo Editor. Obtenido de ISBN: 978-958-682-769-0
- Naciones, & Unidas. (Enero de 2022). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/global-issues/population>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa*. Bogotá: : Ediciones de la U. Obtenido de ISBN 978-958-762-876-0
- OMS. (2017). *Organización Mundial de la Salud* . Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2022-dangerously-low-medical-oxygen-supplies-in-ukraine-due-to-crisis-warn-who-director-general-and-who-regional-director-for-europe>
- Rojas, A. (2019). *Mejora del proceso de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado de la empresa Termo Sistemas S.A.C. Ate, 2019*. Lima: Repositorio UCV. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43754>
- Salgado, Y., Castillo, A., & Santos, A. (2018). Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica. *Ingeniería Energetica*(3), 157-167. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3291/329158816003/>

Zavala, M. (2018). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos médicos en ESSALUD – Virú 2018*. Trujillo : Repositorio UCV. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26894>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo es un programa preestablecido de un conjunto de actividades cronogramadas donde se establecen las tareas de mantenimiento a llevarse a cabo para cada uno de las maquinas o equipos (Arango, Rosero, & Montoya, 2020)	Es un conjunto de actividades programadas en determinados periodos de tiempo fijos, con la finalidad de mejorar la confiabilidad de los equipos o sistemas, estas actividades pueden ser de limpieza, lubricación, inspección o cambio de componentes desgastados (Salgado, Castillo, & Santos, 2018)	Programación y ejecución	IMP = Hrs de Mtto programado/ total Hrs de Mtto
				Índice de cumplimiento de MP= N° actividades llevadas a cabo/ N° actividades programadas
Variable dependiente: Disponibilidad	La disponibilidad esta es definida como probabilidad de que el equipo funcione óptimamente en el tiempo en que este se requiera luego de ponerle a operar en el sistema, cuando se usa bajo condiciones estables, es una característica que describe de forma cuantitativa el estado de funcionalidad del equipo. (Mora, 2009)	La disponibilidad se dimensiona confiabilidad y mantenibilidad, y se mide por el MTBF y MTTR respectivamente (Mora, 2009)	Disponibilidad	$D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$
			Confiabilidad	$\text{MTBF} = \text{Tiempo de operación}(\text{hr}) / \#\text{fallas}$
			Mantenibilidad	$\text{MTTR} = \text{tiempo de reparación}(\text{hr}) / \#\text{fallas}$

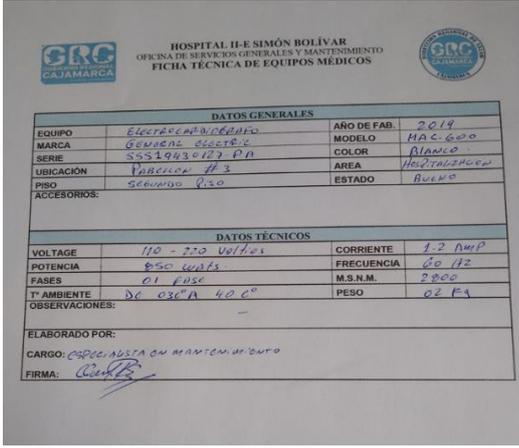
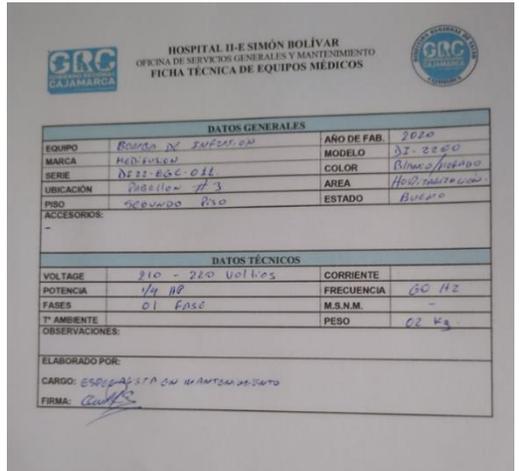
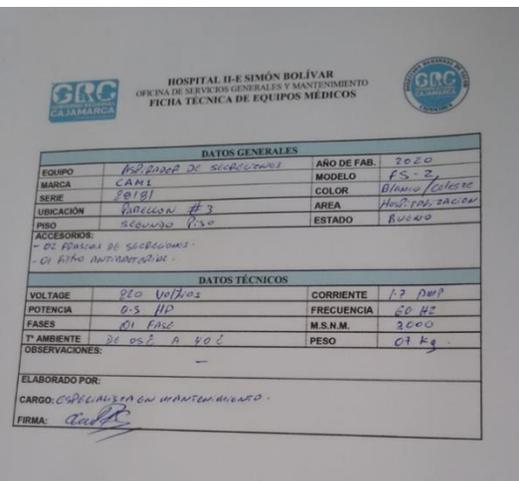
ANEXO N° 2. Matriz de consistencia metodológica

Título: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL SIMÓN BOLÍVAR DE CAJAMARCA - 2022”				
Autor:				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo influye el mantenimiento preventivo sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca en el 2022?	<p>General Determinar la influencia del mantenimiento preventivo sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realizar el diagnóstico inicial de la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022. •Diseñar la propuesta de plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022. •Realizar un comparativo de la disponibilidad antes y después de la propuesta de mejora. •Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022. 	El plan de mantenimiento preventivo influye significativamente sobre la disponibilidad de los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca 2022.	<p>V. Independiente</p> <p>Plan de mantenimiento preventivo</p> <p>V. Dependiente</p> <p>Disponibilidad</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Por el conocimiento que persigue: aplicada</p> <p>Alcance: Explicativo</p> <p>Diseño: Pre experimental de pre y post test</p> <p>Población: todos los equipos médicos del hospital Simón Bolívar de Cajamarca</p> <p>Muestra: los 11 equipos del área de hospitalización</p> <p>Técnicas/instrumentos</p> <p>Observación directa/ ficha de observación</p>

ANEXO N.º 3. Cuestionario para el diagnóstico del área de mantenimiento

Cuestionario para diagnosticar el área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar					
Investigador:					
Fecha :					
Según su experiencia marque con (X) la valoración de cada interrogante para llegar a un diagnóstico inicial del área de mantenimiento del hospital Simón Bolívar de Cajamarca					
Escala a considerar:					
1	2	3	4	5	
Muy deficiente	Deficiente	Regular	Aceptable	excelente	
Nº	Items	1	2	3	4 5
Organización del área de mantenimiento					
1	Considera que su horario de receso es respetado				
2	El ambiente designado para las reparaciones es adecuado				
3	Se cuenta con repuestos en el momento necesario				
4	Considera que el trabajo se realiza previamente programado				
Soporte técnico para el mantenimiento					
5	Considera que cuenta con una logística adecuada				
6	Considera que la tecnología es la adecuada				
7	Cree ud. Que las herramientas y equipos son óptimos				
8	Considera que los equipos están calibrados				
Manejo de información y toma de decisiones					
9	Cuenta con una orden de trabajo previo a realizarlo				
10	Considera que periódicamente se emite informes del estado de los equipos médicos del hospital				
11	Conoce indicadores de mantenimiento de los equipos médicos				
12	Se tiene un software de para la gestión de mantenimiento				
Desarrollo de planes y programas de mantenimiento					
13	Se cuenta con planes de mantenimiento				
14	El plan de mantenimiento esta de acorde a las instrucciones del fabricante				
15	El plan de mantenimiento se ejecuta en el tiempo programado				
16	Considera que se cumple con el programa de tareas				
Manejo de materiales y repuestos					
17	Considera que el Stock es el adecuado				
18	La disponibilidad del Stock es verificada periódicamente				
19	El abastecimiento de los repuestos es conforme				
20	Se cuenta con procedimientos de compras				

ANEXO N° 4. Fotografías de los equipos intervenidos

Nombre del equipo	Fotografía del equipo	Ficha técnica del equipo																																																
ELECTROCARDIOGRAFO		 <p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>ELECTROCARDIOGRAFO</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2014</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>GENESE ELECTEC</td> <td>MODELO</td> <td>MAC-600</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>55519430187 PA</td> <td>COLOR</td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Habitación # 3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>ACCESORIOS:</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>110 - 220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>1.2 AMP</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>850 Watts</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>de 05°C A 40°C</td> <td>PESO</td> <td>02 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>OBSERVACIONES: -</p> <p>ELABORADO POR: CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO FIRMA: <i>[Firma]</i></p>	DATOS GENERALES				EQUIPO	ELECTROCARDIOGRAFO	AÑO DE FAB.	2014	MARCA	GENESE ELECTEC	MODELO	MAC-600	SERIE	55519430187 PA	COLOR	Blanco	UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	110 - 220 Voltios	CORRIENTE	1.2 AMP	POTENCIA	850 Watts	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000	T° AMBIENTE	de 05°C A 40°C	PESO	02 Kg
DATOS GENERALES																																																		
EQUIPO	ELECTROCARDIOGRAFO	AÑO DE FAB.	2014																																															
MARCA	GENESE ELECTEC	MODELO	MAC-600																																															
SERIE	55519430187 PA	COLOR	Blanco																																															
UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																															
ACCESORIOS:																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																		
VOLTAGE	110 - 220 Voltios	CORRIENTE	1.2 AMP																																															
POTENCIA	850 Watts	FRECUENCIA	60 Hz																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000																																															
T° AMBIENTE	de 05°C A 40°C	PESO	02 Kg																																															
BOMBA DE INFUSION		 <p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>BOMBA DE INFUSION</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>MEDUSA</td> <td>MODELO</td> <td>BT-2050</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>DE2050014</td> <td>COLOR</td> <td>Blanco/azul</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Habitación # 3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>ACCESORIOS:</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>210 - 220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>14 W</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td></td> <td>PESO</td> <td>02 kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>OBSERVACIONES: -</p> <p>ELABORADO POR: CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO FIRMA: <i>[Firma]</i></p>	DATOS GENERALES				EQUIPO	BOMBA DE INFUSION	AÑO DE FAB.	2020	MARCA	MEDUSA	MODELO	BT-2050	SERIE	DE2050014	COLOR	Blanco/azul	UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	210 - 220 Voltios	CORRIENTE		POTENCIA	14 W	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE		PESO	02 kg
DATOS GENERALES																																																		
EQUIPO	BOMBA DE INFUSION	AÑO DE FAB.	2020																																															
MARCA	MEDUSA	MODELO	BT-2050																																															
SERIE	DE2050014	COLOR	Blanco/azul																																															
UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																															
ACCESORIOS:																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																		
VOLTAGE	210 - 220 Voltios	CORRIENTE																																																
POTENCIA	14 W	FRECUENCIA	60 Hz																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-																																															
T° AMBIENTE		PESO	02 kg																																															
ASPIRADOR DE SECRECIONES		 <p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>ASPIRADOR DE SECRECIONES</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>CAMI</td> <td>MODELO</td> <td>FS-21</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>20181</td> <td>COLOR</td> <td>Blanco/azul</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Habitación # 3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>ACCESORIOS:</td> <td colspan="3">- 02 botellas de secreciones - 01 tubo aspirador</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>1.7 AMP</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>0.5 HP</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>de 05°C A 40°C</td> <td>PESO</td> <td>07 kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>OBSERVACIONES: -</p> <p>ELABORADO POR: CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO FIRMA: <i>[Firma]</i></p>	DATOS GENERALES				EQUIPO	ASPIRADOR DE SECRECIONES	AÑO DE FAB.	2020	MARCA	CAMI	MODELO	FS-21	SERIE	20181	COLOR	Blanco/azul	UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:	- 02 botellas de secreciones - 01 tubo aspirador			DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	1.7 AMP	POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000	T° AMBIENTE	de 05°C A 40°C	PESO	07 kg
DATOS GENERALES																																																		
EQUIPO	ASPIRADOR DE SECRECIONES	AÑO DE FAB.	2020																																															
MARCA	CAMI	MODELO	FS-21																																															
SERIE	20181	COLOR	Blanco/azul																																															
UBICACIÓN	Habitación # 3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																															
ACCESORIOS:	- 02 botellas de secreciones - 01 tubo aspirador																																																	
DATOS TÉCNICOS																																																		
VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	1.7 AMP																																															
POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000																																															
T° AMBIENTE	de 05°C A 40°C	PESO	07 kg																																															

<p>Monitor Multiparametros</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>Monitor Multiparametros</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2014</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>NIHON KODEN</td> <td>MODELO</td> <td>Vismo</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>12118</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Unidad #3</td> <td>AREA</td> <td>Hospitalización</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>110 V - 220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>2 Amp</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>220 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>-</td> <td>PESO</td> <td>02 Kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Signature]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	Monitor Multiparametros	AÑO DE FAB.	2014	MARCA	NIHON KODEN	MODELO	Vismo	SERIE	12118	COLOR	Bianco	UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	110 V - 220 Voltios	CORRIENTE	2 Amp	POTENCIA	220 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.		T° AMBIENTE	-	PESO	02 Kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Signature]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	Monitor Multiparametros	AÑO DE FAB.	2014																																																															
MARCA	NIHON KODEN	MODELO	Vismo																																																															
SERIE	12118	COLOR	Bianco																																																															
UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	110 V - 220 Voltios	CORRIENTE	2 Amp																																																															
POTENCIA	220 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.																																																																
T° AMBIENTE	-	PESO	02 Kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Signature]</i>																																																																		
<p>Monitor Fetal</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>Monitor Fetal</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2019</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>COAN</td> <td>MODELO</td> <td>FL</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>4221921</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Unidad #3</td> <td>AREA</td> <td>Hospitalización</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>110 V - 220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>01 Amp</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>200 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>-</td> <td>PESO</td> <td>03 Kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Signature]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	Monitor Fetal	AÑO DE FAB.	2019	MARCA	COAN	MODELO	FL	SERIE	4221921	COLOR	Bianco	UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	110 V - 220 Voltios	CORRIENTE	01 Amp	POTENCIA	200 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2500	T° AMBIENTE	-	PESO	03 Kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Signature]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	Monitor Fetal	AÑO DE FAB.	2019																																																															
MARCA	COAN	MODELO	FL																																																															
SERIE	4221921	COLOR	Bianco																																																															
UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	110 V - 220 Voltios	CORRIENTE	01 Amp																																																															
POTENCIA	200 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2500																																																															
T° AMBIENTE	-	PESO	03 Kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Signature]</i>																																																																		
<p>GLUCOMETRO</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>Glucómetro</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>Accu-Check</td> <td>MODELO</td> <td>SD CODE</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>A438221</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco/Azul</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Unidad #3</td> <td>AREA</td> <td>Hospitalización</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>9 Voltios D.C.</td> <td>CORRIENTE</td> <td>0.2 amp</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>10 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>-</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>De 5° a 45°</td> <td>PESO</td> <td>0.3 Kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Signature]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	Glucómetro	AÑO DE FAB.	2020	MARCA	Accu-Check	MODELO	SD CODE	SERIE	A438221	COLOR	Bianco/Azul	UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	9 Voltios D.C.	CORRIENTE	0.2 amp	POTENCIA	10 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	-	M.S.N.M.	2000	T° AMBIENTE	De 5° a 45°	PESO	0.3 Kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Signature]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	Glucómetro	AÑO DE FAB.	2020																																																															
MARCA	Accu-Check	MODELO	SD CODE																																																															
SERIE	A438221	COLOR	Bianco/Azul																																																															
UBICACIÓN	Unidad #3	AREA	Hospitalización																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Bueno																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	9 Voltios D.C.	CORRIENTE	0.2 amp																																																															
POTENCIA	10 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	-	M.S.N.M.	2000																																																															
T° AMBIENTE	De 5° a 45°	PESO	0.3 Kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Signature]</i>																																																																		

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS MÉDICOS DEL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN DEL HOSPITAL SIMÓN BOLÍVAR DE CAJAMARCA - 2021

<p>GLUCOMETRO</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>ANÉLIDO MÓVIL</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2018</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>EKF</td> <td>MODELO</td> <td>505000002</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>272451</td> <td>COLOR</td> <td>ROJO</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Patología #3 Segundo Piso</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>110 - 220 voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>0.8 AMP.</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>20 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>de 05° a 40°</td> <td>PESO</td> <td>0.5 Kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	ANÉLIDO MÓVIL	AÑO DE FAB.	2018	MARCA	EKF	MODELO	505000002	SERIE	272451	COLOR	ROJO	UBICACIÓN	Patología #3 Segundo Piso	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	110 - 220 voltios	CORRIENTE	0.8 AMP.	POTENCIA	20 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE	de 05° a 40°	PESO	0.5 Kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	ANÉLIDO MÓVIL	AÑO DE FAB.	2018																																																															
MARCA	EKF	MODELO	505000002																																																															
SERIE	272451	COLOR	ROJO																																																															
UBICACIÓN	Patología #3 Segundo Piso	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	110 - 220 voltios	CORRIENTE	0.8 AMP.																																																															
POTENCIA	20 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 fase	M.S.N.M.	-																																																															
T° AMBIENTE	de 05° a 40°	PESO	0.5 Kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		
<p>EQUIPO DE FOTOTERAPIA</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>CAJAS DE FOTOTERAPIA</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>FANEM</td> <td>MODELO</td> <td>Billion-500G</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>SAS-10609</td> <td>COLOR</td> <td>BLANCO/GRIS</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Patología #3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>0.3 AMP.</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>1500 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>-</td> <td>PESO</td> <td>20 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	CAJAS DE FOTOTERAPIA	AÑO DE FAB.	2015	MARCA	FANEM	MODELO	Billion-500G	SERIE	SAS-10609	COLOR	BLANCO/GRIS	UBICACIÓN	Patología #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	0.3 AMP.	POTENCIA	1500 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE	-	PESO	20 kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	CAJAS DE FOTOTERAPIA	AÑO DE FAB.	2015																																																															
MARCA	FANEM	MODELO	Billion-500G																																																															
SERIE	SAS-10609	COLOR	BLANCO/GRIS																																																															
UBICACIÓN	Patología #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	0.3 AMP.																																																															
POTENCIA	1500 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 fase	M.S.N.M.	-																																																															
T° AMBIENTE	-	PESO	20 kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		
<p>INCUBADORA NEONATAL</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>INCUBADORA NEONATAL</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2010</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>FANEM</td> <td>MODELO</td> <td>Billion/delcote</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>S/D</td> <td>COLOR</td> <td>IT-SIB</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Patología #3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>Segundo Piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>110V - 220 voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>3 AMP.</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>1500 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>de 20° a 45°</td> <td>PESO</td> <td>45 Kg.</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	INCUBADORA NEONATAL	AÑO DE FAB.	2010	MARCA	FANEM	MODELO	Billion/delcote	SERIE	S/D	COLOR	IT-SIB	UBICACIÓN	Patología #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	110V - 220 voltios	CORRIENTE	3 AMP.	POTENCIA	1500 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE	de 20° a 45°	PESO	45 Kg.	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	INCUBADORA NEONATAL	AÑO DE FAB.	2010																																																															
MARCA	FANEM	MODELO	Billion/delcote																																																															
SERIE	S/D	COLOR	IT-SIB																																																															
UBICACIÓN	Patología #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	Segundo Piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	110V - 220 voltios	CORRIENTE	3 AMP.																																																															
POTENCIA	1500 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 fase	M.S.N.M.	-																																																															
T° AMBIENTE	de 20° a 45°	PESO	45 Kg.																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		

<p>DOPPLER</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>DOPPLER ESTRL</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>HUSTERSCH</td> <td>MODELO</td> <td>FS-1</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>011FDIPX34524919</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco/Geloso</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Quilicura #3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>900 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>0.5 Amp</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>15 wats</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>-</td> <td>PESO</td> <td>0.4 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	DOPPLER ESTRL	AÑO DE FAB.	2020	MARCA	HUSTERSCH	MODELO	FS-1	SERIE	011FDIPX34524919	COLOR	Bianco/Geloso	UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	900 Voltios	CORRIENTE	0.5 Amp	POTENCIA	15 wats	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE	-	PESO	0.4 kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	DOPPLER ESTRL	AÑO DE FAB.	2020																																																															
MARCA	HUSTERSCH	MODELO	FS-1																																																															
SERIE	011FDIPX34524919	COLOR	Bianco/Geloso																																																															
UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	900 Voltios	CORRIENTE	0.5 Amp																																																															
POTENCIA	15 wats	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-																																																															
T° AMBIENTE	-	PESO	0.4 kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		
<p>ASPIRADOR DE SECRECIONES</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>Aspirador de secreciones</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>CAVI</td> <td>MODELO</td> <td>FS-2</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>18181</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco/Geloso</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Quilicura #3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS: - 01 Filtro de secreciones - 01 tubo autoaspirador</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>220 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>1.7 Amp</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>0.5 HP</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>22.00° a 28.00°</td> <td>PESO</td> <td>0.9 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	Aspirador de secreciones	AÑO DE FAB.	2020	MARCA	CAVI	MODELO	FS-2	SERIE	18181	COLOR	Bianco/Geloso	UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS: - 01 Filtro de secreciones - 01 tubo autoaspirador				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	1.7 Amp	POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000	T° AMBIENTE	22.00° a 28.00°	PESO	0.9 kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	Aspirador de secreciones	AÑO DE FAB.	2020																																																															
MARCA	CAVI	MODELO	FS-2																																																															
SERIE	18181	COLOR	Bianco/Geloso																																																															
UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS: - 01 Filtro de secreciones - 01 tubo autoaspirador																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	220 Voltios	CORRIENTE	1.7 Amp																																																															
POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	2000																																																															
T° AMBIENTE	22.00° a 28.00°	PESO	0.9 kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		
<p>BOMBA DFE INFUSION</p>		<p>HOSPITAL II-E SIMÓN BOLÍVAR OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MÉDICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EQUIPO</td> <td>Bomba de Infusion</td> <td>AÑO DE FAB.</td> <td>2017</td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td>ARVUS</td> <td>MODELO</td> <td>201</td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td>AG-121821-B</td> <td>COLOR</td> <td>Bianco/Rojo</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Quilicura #3</td> <td>AREA</td> <td>HOSPITALIZACIÓN</td> </tr> <tr> <td>PISO</td> <td>segundo piso</td> <td>ESTADO</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ACCESORIOS:</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS TÉCNICOS</th> </tr> <tr> <td>VOLTAGE</td> <td>900 Voltios</td> <td>CORRIENTE</td> <td>2.5 A-P</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td>0.5 HP</td> <td>FRECUENCIA</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>FASES</td> <td>01 Fase</td> <td>M.S.N.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>T° AMBIENTE</td> <td>20.00° a 24.50°</td> <td>PESO</td> <td>2.2 Kg</td> </tr> <tr> <td colspan="4">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ELABORADO POR:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">FIRMA: <i>[Firma]</i></td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES				EQUIPO	Bomba de Infusion	AÑO DE FAB.	2017	MARCA	ARVUS	MODELO	201	SERIE	AG-121821-B	COLOR	Bianco/Rojo	UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN	PISO	segundo piso	ESTADO	Buena	ACCESORIOS:				DATOS TÉCNICOS				VOLTAGE	900 Voltios	CORRIENTE	2.5 A-P	POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz	FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-	T° AMBIENTE	20.00° a 24.50°	PESO	2.2 Kg	OBSERVACIONES:				ELABORADO POR:				CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO				FIRMA: <i>[Firma]</i>			
DATOS GENERALES																																																																		
EQUIPO	Bomba de Infusion	AÑO DE FAB.	2017																																																															
MARCA	ARVUS	MODELO	201																																																															
SERIE	AG-121821-B	COLOR	Bianco/Rojo																																																															
UBICACIÓN	Quilicura #3	AREA	HOSPITALIZACIÓN																																																															
PISO	segundo piso	ESTADO	Buena																																																															
ACCESORIOS:																																																																		
DATOS TÉCNICOS																																																																		
VOLTAGE	900 Voltios	CORRIENTE	2.5 A-P																																																															
POTENCIA	0.5 HP	FRECUENCIA	60 Hz																																																															
FASES	01 Fase	M.S.N.M.	-																																																															
T° AMBIENTE	20.00° a 24.50°	PESO	2.2 Kg																																																															
OBSERVACIONES:																																																																		
ELABORADO POR:																																																																		
CARGO: ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO																																																																		
FIRMA: <i>[Firma]</i>																																																																		

ANEXO N° 5. Fotografías de la ejecución del mantenimiento preventivo

Nombre del equipo	Fotografía del equipo
<p>MONITOR MULTIPARAMETROS</p>	 <p>A photograph showing two technicians in a clinical setting. One technician, wearing a white lab coat and a hairnet, is leaning over a piece of medical equipment. The other technician, wearing a white shirt and a face mask, is kneeling and working on the equipment. The equipment appears to be a multi-parameter monitor.</p>
<p>MONITOR FETAL</p>	 <p>A close-up photograph of the internal components of a fetal monitor. A hand is using a screwdriver to work on a green printed circuit board (PCB) with various electronic components. The PCB is connected to a white plastic housing of the monitor.</p>
<p>MONITOR MULTIPARAMETROS</p>	 <p>A photograph showing a technician in a white shirt and face mask working on a multi-parameter monitor. The technician is kneeling and looking at a tablet device. The monitor is a tall, white cabinet with multiple screens and control panels.</p>

<p>GLUCOMETRO</p>	
<p>MONITOR MULTIPARAMETROS</p>	
<p>INCUBADORA NEONATAL</p>	

<p>BOMBA DE INFUSION</p>	
<p>DOPPLER FETAL</p>	

**ASPIRADOR DE
SECRECIONES**



<p>ELECTROCARDIOGRAFO</p>	
<p>EQUIPO DE FOTOTERAPIA</p>	
<p>PANTOSCOPIO</p>	