

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**Planificación De Un Nuevo Modelo De Mantenimiento
Preventivo Para Los Equipos Médicos Del Hospital De Los
Valles, Aplicable Al Año 2019**

Paúl Roberto Sánchez Calderón

Bernardo Ejgenberg, MD, ESP-SP

Trabajo de titulación de postgrado para la obtención del título de:

Especialista en Gerencia de Salud

Quito, 12 noviembre de 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Planificación De Un Nuevo Modelo De Mantenimiento
Preventivo Para Los Equipos Médicos Del Hospital De Los
Valles, Aplicable Al Año 2019**

Paúl Roberto Sánchez Calderón

Firmas

Bernardo Ejenberg, MD, ESP-SP

Director del Trabajo de Titulación

Ramiro Echeverría, MD

Director del Programa de
Especialización en Gerencia de Salud.

Jaime Ocampo MD, Ph.D.,

Decano del Colegio de Salud Pública

Hugo Burgos MD, Ph.D.,

Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 12 noviembre de 2018

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:	_____
Nombre:	<u>Paúl Roberto Sánchez Calderón</u>
Código de estudiante:	<u>00204212</u>
C. I.:	<u>1717482689</u>
Lugar, Fecha	<u>Quito, 12 de noviembre de 2018</u>

Dedico este trabajo;

A Gloria, mi madre que con su paciencia me ha apoyado.

A mi padre Enrique, que a la distancia ha guiado mi camino.

A Tahína, que con su amor incondicional es mi ejemplo de persona.

Y a Bernardo, que con su sabiduría me ayudó a dar forma a este trabajo.

Agradezco a mis compañeros que cada día aprendí de su profesionalismo y me quedo con su amistad, a mis hermanos, a Jaime y Ramiro, con su ejemplo y guía, a los profesionales que impartieron en nuestro grupo, conocimientos y valores.

¡Muchas gracias!

RESUMEN

La importancia que tiene un Plan Integral de Inspección y Mantenimiento Preventivo es crucial para que los servicios de salud se mantengan operativos y el riesgo de causar algún daño al paciente o generar un accidente de trabajo a los operadores de estos equipos, sean los mínimos posibles.

Un hospital con un programa de mantenimiento efectivo garantiza la calidad en la prestación de servicios de salud, de la mano con otros factores como infraestructura y profesionales de altísima calidad humana y formativa.

Para el Hospital de los Valles, este enfoque de calidad es un eje fundamental en su gestión y por ello, el mejoramiento del mantenimiento preventivo a través de este plan de aplicación es una manera en que se pueden identificar puntos débiles en la gestión actual, mejorar los procesos actuales y potenciar los resultados.

Esto claro tiene un impacto económico que será evaluado técnicamente por el área competente, pero es importante considerar que para asignar un porcentaje de gasto de mantenimiento hay que tener claro que el objetivo fundamental de esto es asegurar la operatividad de todos los equipos biomédicos, extender al máximo su vida útil y disminuir al máximo posible los gastos por reparación. No se debe considerar únicamente el costo menor en relación a los gastos operacionales de la institución.

Es documento propone que la planificación y ejecución del mantenimiento preventivo considere varios factores técnicos. A demás de la criticidad de los equipos y su naturaleza, se debe considerar las especificaciones técnicas de los fabricantes, el tiempo de vida útil máximo recomendado, el costo de los repuestos y la evaluación técnica para dar de baja a los equipos que ya no pueden ser parte del equipamiento médico. Adicional a estos parámetros, se debe considerar los recursos con los que cuenta el hospital y no permitir que se destine menos de los técnicamente necesario a los procesos de mantenimiento preventivo y capacitación del personal.

ABSTRACT

The importance of an Integral Plan of Inspection and Preventive Maintenance is crucial for the health services to keep operative and the risk of causing some damage to the patient or generating an accident of work to the operators of this equipment, be the minimum possible.

A hospital with an effective maintenance program guarantees quality in the provision of health services, along with other factors such as infrastructure and professionals of the highest human and training quality.

For Hospital de los Valles, this quality approach is a fundamental axis in its management and therefore, the improvement of preventive maintenance through this application plan is a way in which weaknesses in current management can be identified, improving the current processes and enhance the results.

This clearly has an economic impact that will be evaluated technically by the competent area, but it is important to consider that to allocate a percentage of maintenance expenditure it is necessary to be clear that the fundamental objective of this is to ensure the operation of all biomedical equipment, extend to maximum useful life and reduce as much as possible the costs of repair. Do not consider only the lower cost in relation to the operational expenses of the institution.

This document proposes that the planning and execution of preventive maintenance consider several technical factors. In addition to the criticality of the equipment and its nature, the technical specifications of the manufacturers, the maximum recommended lifetime, the cost of the spare parts and the technical evaluation to decommission the equipment that can't yet longer be used and must be not considered be part of medical equipment. In addition to these parameters, it is necessary to consider the resources available to the hospital and not allow it allocated less than technically necessary to the processes of preventive maintenance and personnel training.

Contenido

1	Planteamiento del Problema.....	9
1.1	Antecedentes del problema.	9
1.1.1	Contexto y Situación que motiva el proyecto.	9
1.1.2	Articulación con los lineamientos de la política y legislación nacional o Local. 13	
1.1.3	Ámbito y beneficiarios del proyecto.	15
1.1.4	Análisis de involucrados.	16
1.1.5	Justificación.....	17
1.2	Descripción y análisis del problema.....	18
1.2.1	Descripción general.....	18
1.2.2	Magnitud de problema.....	22
1.2.3	Causas y efectos.....	26
1.2.4	Árbol de objetivos.....	27
1.3	Análisis de alternativas de solución.....	28
1.3.1	Selección y priorización de alternativas.....	28
1.3.2	Análisis de factibilidad y viabilidad.....	35
2	Objetivos del Proyecto.....	36
2.1	Objetivo general.....	36
2.2	Objetivos específicos.....	36
3	Matriz de Marco Lógico.....	38
4	Estrategias Generales.....	44
5	Plan de Actividades y Cronograma.....	45
6	Organización para la Gestión del Proyecto.....	47
6.1	Identificación de involucrados y sus roles.....	47
6.2	Gestión de eventos adversos.....	51
7	Monitoreo y Evaluación.....	53
8	Presupuesto y Financiamiento.....	54
9	Conclusiones.....	57
10	Referencias.....	59

1 Planteamiento del Problema

1.1 Antecedentes del problema.

1.1.1 Contexto y Situación que motiva el proyecto.

El Hospital de los Valles es una empresa privada con finalidad de lucro que, motivada por el afán de prestar servicios de salud con altos estándares de calidad y con tecnología de punta; inicio sus operaciones el 6 de junio del 2006 entre las parroquias de Cumbayá y Tumbaco, en terrenos adquiridos a la empresa Nestlé.

Se encuentra ubicada en la Avenida Interoceánica Km 12 ½ y Avenida Florencia, entre las parroquias de Tumbaco y Cumbayá.



El anhelo de que en los valles exista una casa de salud de primer nivel empezó tres años antes con el apoyo de un grupo importante de médicos que compartían esta visión. Este proyecto atractivo a varios inversionistas, entre ellos la Universidad San Francisco de Quito, que vieron en este proyecto la oportunidad perfecta para montar la Facultad de Ciencias de la Salud dando el grado de Hospital Docente al venidero hospital.

La calidad en la prestación de los servicios de salud, ha sido desde sus inicios un factor diferenciador en el HDLV, puesto que tiene claro que estar en un hospital no es precisamente lo que las personas quieren o desean, por ello; hacer sentir al paciente y sus familiares que es comprendido, atendido y que cuenta con el respaldo de médicos y personal del más alto nivel y profesionalismo, tecnología de punta e instalaciones que brinden todas las comodidades y condiciones en su estancia, es una misión diaria de todos quienes conforman esta institución.

En el afán de implementar un sistema de mejora continua en el ámbito asistencial y administrativo para garantizar la más alta calidad en nuestros pacientes, la organización decidió validar sus procesos bajo la norma ISO 9001. Con el apoyo del personal, el compromiso de la gerencia y los esfuerzos mancomunados, en octubre del 2010 el Hospital de los Valles recibe la Certificación ISO 9001 – 2008 por parte de la empresa Bureau Veritas. Actualmente, se ha ratificado la certificación bajo la norma ISO 9001 – 2015.

Si bien es cierto, la ubicación del hospital , lejos del tráfico, el ruido y la contaminación de la ciudad de Quito es privilegiada para la tranquila recuperación de los pacientes, también supone un problema de alcance para quienes quieran venir desde Quito, por ello, las estrategias de captación de pacientes para un segmento de servicios de atención ambulatoria o diagnóstica, van encaminadas a establecer convenios puntuales con empresas de medicina pre pagada, convenios de prestación de servicios con empresas privadas como fue Liga de Quito, Grupo Tv cable, Empresa Eléctrica Quito EP, Petroecuador EP, entre otras. Estos convenios contemplan servicios de salud, venta de camas, paquetes de maternidad, cirugías, entre otros. Con el afianzamiento de la marca

del Hospital de los Valles, el prestigio que se ha consolidado en áreas como UCI y UCI pediátrica en las que el índice de mortalidad para el año 2010 estaba por debajo de la media nacional, la afluencia de pacientes para todos los servicios que presta el hospital incrementó hasta ser reconocido en tanto en el sector del valle de Cumbayá Tumbaco, en Quito y a nivel nacional.

El 19 de Julio de 2010 el hospital fue calificado como prestador de servicios Nivel 3 para el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, esto provocó un aumento en la ocupación del hospital.

La revista América Economía ubicó al hospital de los Valles en el puesto 28 de los mejores 35 hospitales de Latinoamérica, siendo el número 1 de los que fueron creados después del año 2000, es decir que fue catalogado como el mejor hospital joven de la región.

El crecimiento y desarrollo institucional ha sido compartido con el apoyo de distintos actores que con su experiencia y experticia le han brindado al hospital las herramientas necesarias para consolidarse,

Conforme el hospital ha tomado experiencia y ha consolidado su reputación en el mercado local, ha desarrollado y nuevos servicios que atiendan a las necesidades de salud de la comunidad, en 2010 el hospital incorporó a su abanico de servicios un equipo neuronavegador, esta importante inversión es una herramienta para el área de neurocirugía, la inversión en equipos médicos ha sido importante y es uno de los rubros de mayor impacto económico en el equipamiento hospitalario.

La inversión inicial se divide en Infraestructura, mobiliarios, muebles y equipos necesarios para la operatividad asistencial y administrativa, equipos médicos de

alta, mediana y baja complejidad, equipos de servicios asistenciales complementarios (alimentación, transporte de pacientes), equipos de ventilación y calefacción, sistemas de gases medicinales, entre otros necesarios para la prestación de los servicios y el funcionamiento del hospital.

Una correcta planificación de mantenimiento busca asegurar el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones y mitigar el riesgo de falla o daño en ellos. Esta planificación debe ser especializada para cada tipo de equipo que se encuentra en el hospital y ser incluyente con aquellos que ingresan al hospital como préstamo, alquiler, comodato o donación.

Estar conscientes de que cualquier avería, daño, descalibración, rotura o cualquier otro evento adverso de los equipos médicos puede tener consecuencias nefastas para sus usuarios, consecuencias económicas y repercusiones sobre la marca Hospital de los Valles; debe ser parte de la cultura corporativa de la institución.

El control y reporte del estado de los equipos que permiten el correcto funcionamiento del hospital deben ser responsabilidad de todos los usuarios y custodios de cada uno de los equipos.

Los altos costos de las reparaciones, la falta de repuestos en el mercado, personal de capacitación poco efectivo o sin compromiso, empresas a las que se les compró equipos que ya no funcionan en el país son factores que aumentan el riesgo de que un equipo quede fuera de funcionamiento y comprometan la prestación continua y normal de los servicios de salud.

1.1.2 Articulación con los lineamientos de la política y legislación nacional o Local.

En Ecuador no existe una normativa nacional que exija, controle o regule el mantenimiento de equipos médicos. Para el sector público existen departamentos dentro de las diferentes organizaciones gubernamentales que se encargan de llevar a cabo el control del mantenimiento hospitalario, departamentos como Aseguramiento de la Calidad, Control de prestadores externos de servicios de salud, áreas de mantenimiento de cada hospital público o de la seguridad social. Cada uno de estos se rige en base a sus requerimientos, políticas institucionales o la experiencia o experticia de quienes estén a cargo.

En la Constitución del Ecuador, el artículo 361 menciona que “El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de generar la política nacional de salud y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector”. En este artículo se expresa claramente que la entidad rectora, el MSP; tiene total potestad para e injerencia en todas las entidades relacionadas al sector salud, pero no se define qué aspectos regulará en el ámbito privado.

El Estatuto por Procesos del Ministerio de Salud Pública detalla que existe la Dirección Nacional de Gestión y Calidad de los Servicios cuyo fin es “velar por la calidad de la prestación de los servicios de salud”, esto se puede aplicar en cierto modo al ámbito privado porque, el Hospital de los Valles es prestador externo y por ende pertenece de una manera privada a la red de servicios de salud. Pero no hay normativa específica sobre la regulación acerca del mantenimiento del equipamiento médico sobre los prestadores externos.

La Dirección Nacional de Infraestructura Sanitaria, Equipamiento y Mantenimiento también es parte del Estatuto, como señala su nombre se encargará de asegurar en base a estándares técnicos la infraestructura sanitaria del Sistema Nacional de Salud, entre sus múltiples funciones debe consolidar el plan nacional de mantenimiento, en coordinación con otras entidades relacionadas pero esto está encaminado hacia las instituciones de la red, no tienen una aplicación directa o de control ante las organizaciones que prestan servicios de salud que son de carácter privado.

Para el sector privado, cada organización define cuáles son sus políticas de mantenimiento motivados por diversos intereses como pueden ser, elevar la calidad y seguridad en la prestación de sus servicios, controlar los costes de mantenimientos correctivos, cuidar y mantener los equipos propios y evitar responsabilidades con los equipos ajenos.

Pero, que no exista normativa legal que imponga o exija la obligatoriedad o cierta rigurosidad en el mantenimiento del equipo hospitalario no quiere decir que no existan a nivel internacional escritos, guías o certificaciones que sirvan de ejemplo para adaptarse a las organizaciones que prestan servicios de salud a nivel nacional.

Bajo esta perspectiva, uno de los documentos más relevantes en este tema es la *Introducción al Programa de Mantenimiento de Equipo Médico* emitido por la Organización Mundial de la Salud en 2012. Que ha sido acogido total o parcialmente por muchas organizaciones para planificar sus modelos de gestión de mantenimiento de equipo médico.

En su elaboración participaron los estados miembros y grupos de profesionales en su redacción y comités de verificación de cada uno de los aspectos, a pesar de que para que esto sea aprobado y difundido, se requiere de la aceptación de los Estados miembros, no constituye una normativa de aplicación obligatoria para los sistemas de salud pública o requisitos en las entidades de servicios de salud privados.

1.1.3 Ámbito y beneficiarios del proyecto.

El ámbito en el que se desarrolla este documento es para el departamento de mantenimiento del Hospital de los Valles ubicado en la parroquia Cumbayá, un plan de mantenimiento aplicable desde el año 2019. Puesto que el área de mantenimiento tiene incidencia en todos los equipos del hospital, médicos y no médicos, a la aplicación de este plan abarca a todas las áreas asistenciales y administrativas. Únicamente, el denominado equipo de computación y similares no están considerados puesto que éstos están bajo la jurisdicción del departamento de Tecnología del HDLV.

En cuanto a los beneficiarios puedo mencionar a dos grupos importantes; los beneficiarios directos, son los pacientes y personal asistencial que usa los equipos médicos para hacer diagnóstico, tratamiento, asistencia vital y demás procedimientos necesarios para recuperar, precautelar y mantener la salud de los pacientes. Y otro grupo como los beneficiarios indirectos, en este se detallan a los directores del hospital puesto que el gasto de mantenimiento estará contralado y posiblemente pueda disminuir paulatinamente, para el área de mantenimiento ya que su carga operativa puede disminuir y los sobretiempos y costos por horas extras pueden disminuir y también baja el costo del personal y la carga laboral fuera de los horarios planificados.

1.1.4 Análisis de involucrados.

La evaluación de los involucrados pretende definir que grupos de interés internos a la organización y ajenos a ella que pueden tener incidencia en este proyecto.

El interés que cada grupo puede tener es variable y su incidencia es trascendental en algunos casos, en otra puede tener interés, pero no podrá afectar el desarrollo del mismo.

Para desarrollar este tema se ha usado una matriz de Involucrados ¹ en la que se detalla los grupos de interés, se les ha asignado una puntuación de entre 1 y 5 de menor a mayor para las Expectativa (refiere al interés que tiene sobre el plan de mantenimiento general de equipos médicos), y para la Fuerza (Nivel de incidencia que tiene este grupo de interés en la elaboración y/o aplicación del plan de mantenimiento). Una vez valorados estos aspectos, se multiplica estos dos factores para poder catalogar entre Grupo Favorecedor (17 – 25), Indiferente (9 – 16) u Opositor (1 – 8), hay que aclarar que este último término no es que tendrá interés en que el Plan no se lleve a cabo, sino que su interés e incidencia no reflejan que sea una prioridad desde su perspectiva, son ajenos, pero siguen siendo un grupo de interés.

A continuación, se presenta la Tabla 1, sobre la Matriz de Interesados. En ella se ponderan a los distintos grupos de Involucrados según la percepción personal de quien elabora la tabla en base a su experiencia y observación en el área de trabajo dentro del Hospital de los Valles.

Tabla 1. Matriz de Involucrados.

¹ <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados>

	Grupo de Involucrados	Expectativa	Fuerza	Resultante	Posición Potencial
		A	B	A*B	
Internos	Gerencia General	4	5	20	Favorecedor
	Dirección Financiera	4	5	20	Favorecedor
	Equipo de Mantenimiento	5	5	25	Favorecedor
	Áreas de servicio	5	3	15	Indiferente
	Profesionales de la salud	5	4	20	Favorecedor
	Departamento de Calidad	4	4,5	18	Favorecedor
Externos	less / MSP	4	1	4	opositor
	Empresa Certificadora	3	1	3	opositor
	Proveedores	4	4,5	18	Favorecedor

Elaborado por: Paúl R. Sánchez Calderón

En esta ponderación, la expectativa y fuerza se valoran dentro del rango de 1 – 5. En Expectativa, se refiere a la injerencia e interés que tiene sobre la aplicación del proyecto. Fuerza refiere al peso que tiene sobre las decisiones para la aplicación del plan.

La interpretación de esta tabla refiere a que el 67% de los grupos de interés son favorecedores del plan de mantenimiento, 11% de los mismos son Indiferentes y 22% quedan como Opositores.

Entonces se puede decir que sobre el 50% de los grupos de interés da la apertura para que este proyecto se considere como viable en su realización.

1.1.5 Justificación.

La importancia de este proyecto radica en que, la institución se juega mucho más que el costo económico de reparación o sustitución en caso de que los equipos médicos fallen, de que las instalaciones presenten deficiencias en su funcionamiento; un fallo en estas áreas de soporte puede causar un resultado poco o nada satisfactorio para un paciente, incluso pudiendo llegar a la muerte, compromete la seguridad de los operarios y el diagnóstico oportuno y adecuado.

Entonces, el mantenimiento de los equipos médicos sea planificado, preventivo y presupuestado de manera estricta y que su cumplimiento sea riguroso. El equipo no médico, puede tener una holgura mayor respecto a su mantenimiento, después de todo, un paciente no puede complicarse porque una impresora falle, pero si dar trabas a un proceso de facturación.

1.2 Descripción y análisis del problema.

1.2.1 Descripción general.

Uno de los grandes desafíos con los que se encuentra una institución prestadora de servicios de salud, indistintamente de su tamaño o complejidad es la de elaborar un programa de mantenimiento de sus equipos médicos.

Es importante tener claros algunos conceptos respecto al tema de mantenimiento²

- **Dispositivo Médico:** Producto, instrumento, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la anatomía o función del organismo con un fin sanitario. Habitualmente el objetivo que se persigue con un dispositivo médico no se alcanza por medios farmacológicos, inmunológicos ni metabólicos.
- **Equipo Médico:** Dispositivo médico que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación de usuario y desmantelamiento, actividades que por lo general están a cargo de ingenieros clínicos. Los equipos médicos se usan con un fin determinado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión;

² Conceptos tomados de la Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. OMS. 2012

se los puede usar individualmente, con cualquier accesorio o consumible o con otro equipo médico. El término “equipo médico” excluye los implantes y los dispositivos médicos desechables o de un solo uso.

- **Mantenimiento Correctivo MC:** Proceso para restaurar la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería.
- **Desperfecto:** Situación en la que no se cumplen los requisitos de funcionamiento o seguridad, en la que se produce una rotura o ambas cosas. Se corrige mediante una reparación, calibración o ambas.
- **Inspección:** Se refiere a las actividades programadas que son necesarias para asegurar que un equipo funciona correctamente, incluye las inspecciones de funcionamiento, de seguridad. Estas inspecciones, se realizan junto con el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo o la calibración, pero también se pueden realizar de manera independiente como actividad programada a intervalos definidos.
- **Reparación:** Proceso en el que se restaura la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería. Este término es sinónimo de mantenimiento correctivo.

Recordemos que estos pueden ser de alta, mediana o baja complejidad y que cada uno requiere de un tratamiento particular. Es importante considerar que la institución debe contar con el personal adecuado para que este programa se pueda llevar a cabo de la mejor manera posible y se cumpla con el objetivo que se disponga en él. Los recursos económicos que la organización debe comprometer es indispensable y casi imprescindibles para establecer, ejecutar y mantener este programa a través del tiempo porque una entidad prestadora de servicios de salud no puede prescindir de un plan de mantenimiento.

Los recursos antes mencionados, son parte de los tres factores que la Organización Mundial de la Salud detalla en su publicación *Introducción al Programa de Mantenimiento de Equipos Médicos – Serie de documentos técnicos sobre dispositivos médicos.*, y deben ser abordados de tal manera que se puedan combinar de la manera más eficiente posible, esto es particular en cada institución sanitaria y no es posible afirmar que lo que funciona en una va a servir de igual manera en otra.

Este documento, elaborado por una comisión de expertos internacionales en sus respectivas áreas y revisado por un Grupo Consultivo Técnico sobre Tecnologías Sanitarias.

Se menciona en este documento que, en 2007 la OMS, adopto la resolución WHA60.29 que reconoce la importancia de las tecnologías sanitarias y su aporte para que el acceso a la salud sea de calidad.

Entonces, si la OMS reconoce la importancia de que las instituciones de salud den la prioridad necesaria para que los equipos y dispositivos médicos estén siempre preparados para que los hospitales, clínicas y demás prestadores de salud brinden un servicio de calidad, con mayor razón le debe dar una entidad de salud de carácter privado, como es el Hospital de los Valles.

El mantenimiento del equipo médico se divide en dos grupos generales, el primero es IMP Inspección y Mantenimiento Preventivo, este agrupa todas las actividades destinadas a verificar el funcionamiento adecuado del equipo médico y su uso correcto por parte del operador, son actividades sencillas y programables, con una asignación previa de recursos humanos, económicos y de tiempo y su objetivo principal es el de mantener la operatividad adecuada y

extender la vida útil del equipo lo máximo posible. El otro grupo es el Mantenimiento correctivo, se acude a este cuando ocurren desperfectos de cualquier índole que no han sido previstos y comprometen el correcto funcionamiento del equipo, la validez de sus resultados o pueden generar riesgo para el paciente o sus operarios, las causas de estos daños suelen ser de carácter no controlable, pero, en la mayoría de los casos ocurre por falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Un problema evidente en las instituciones de salud, es que en su organización no se define un departamento de ingeniería clínica que se dedique exclusivamente a la gestión (planificar, ejecutar, verificar y actuar) el plan de mantenimiento de equipo médicos. En el Hospital de los Valles, existe un departamento de Mantenimiento que se encarga del mantenimiento de todos los equipos, médicos y no médicos de la organización con escaso personal para poder sobrellevar toda la carga operativa que una institución de salud como esta requiere.

Cuando se genera un plan de mantenimiento integral, el responsable tiene el “reto de equilibrar estos factores para elaborar un programa de mantenimiento apropiado y costo eficaz acorde con la situación” (Organización Mundial de la Salud). Estos factores son Inventario, Metodología y Recursos.

Dada la gran diversidad de condiciones y estructuras, las organizaciones que prestan servicios de salud deben encontrar la manera de que su adaptación particular en busca de equilibrio de los factores sea lo más idónea a su realidad, tamaño y tipo de gestión. Sería un error querer aplicar el mismo esquema de otro hospital o clínica referente al Hospital de los Valles.

Hay referentes muy importantes que se han desarrollado e implementado en distintos programas de salud, en España, el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid elaboró la Guía de Buenas Practicas – Gestión y mantenimiento de Equipamiento electromédico, para ello contó con la colaboración de HM Hospitales en 2014, entre los motivantes que llevaron a la creación de esta guía menciona la importancia de dar valor a las actividades complementarias en lo que al mantenimiento refiere, actividades como la gestión de activos (inventarios), aspectos medioambientales, de salud laboral y de usuarios, aspectos legales y de calidad.

Para elaborar un plan de mantenimiento general de equipos médicos, hay que tener en cuenta el Ciclo de Vida del equipamiento electromédico de la institución de salud. Este ciclo inicia con la adquisición, pasa a la puesta en marcha, sigue con el funcionamiento y culmina con la obsolescencia; cada uno de estos ciclos tiene condiciones que hay que tomar en cuenta. Para nuestro caso, la adquisición y la puesta en marcha son procedimientos que se consideraran para futuras compras, pero para la gran mayoría del equipamiento sanitario que ya está en funcionamiento deberemos aplicar las fases de funcionamiento y obsolescencia.

1.2.2 Magnitud de problema.

Según la OMS, “el coeficiente de costo de servicio es un parámetro útil para determinar la eficacia en términos financieros de un programa de mantenimiento”³. Este coeficiente se calcula dividiendo el costo total del plan de mantenimiento para el total del valor en equipos médicos. En el caso del hospital

³ OMS, Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos, 2012

de los valles, este coeficiente para el año 2016 fue de 3.91% y para el año 2017 un ligero decrecimiento hasta 3.60%. Para Estado Unidos y otros países en desarrollo, este coeficiente esta entre el 5% y el 10% luego de un largo proceso de mejora continua, aprendizaje y compromiso de la dirección para destinar los recursos necesarios para ser lo más óptimos posible. Se podría asegurar que el hospital al manejar estos porcentajes por debajo de la media en países desarrollados está muy bien, pero, se puede plantear la interrogante a que si el sistema de mantenimiento está dando la importancia y asignación de recursos suficiente a la inspección y mantenimiento preventivo que pueda asegurar que los equipos están y se mantendrán funcionando de manera adecuada, a su mejor capacidad y con las garantías necesarias en los servicios de salud.

La asignación de recursos a un programa general de mantenimiento son varios y dependerán mucho de los objetivos que en él se planteen, pero hay cosas que no se podrán negociar y es el espacio físico con los materiales necesarios y el personal calificado o con su plan de capacitación.

Entonces la planificación, ejecución y mejora continua de un plan de mantenimiento es vital para que evitar que los equipos puedan fallar, causar daños desastrosos para la vida del paciente o usuarios o detener las operaciones normales del hospital. De alguna manera garantiza que los servicios se mantengan operando con el nivel de calidad adecuado y la máxima seguridad. Esto hace que la percepción de quienes trabajan y acuden al hospital se desenvuelva en un ambiente seguro.

Ya en la práctica, el Hospital de los Valles el área de mantenimiento tienen la programación de actividades de acuerdo al tipo de equipo médico, sus

prioridades, complejidad, criticidad y por tiempo de vida útil. Pero no está presupuestado en horas de trabajo ni en costos de repuestos programables.

Un punto flaco la gestión de mantenimiento de lo HDLV es que no existe definida una política de compra que exija la evaluación técnica, económica y financiera, pero si procesos declarados que dan potestad a poder decidir que equipos adquirir bajo otros estándares poco efectivos.

Los factores que se evalúan para adquirir nuevos equipos biomédicos son de acuerdo al tipo equipo, al valor y si es nuevo o reposición

Se valida con proveedores y se compara sus cotizaciones de mercado en caso de existir más de un oferente para el equipo, y si es equipo único la negociación es directa.

Estos procesos no especifican la responsabilidad de compra respecto a los límites económicos, es decir existen equipos que se hay comprado o enviado a mantenimiento bajo el criterio de una sola persona y otros, se ha llevado a solicitar autorización a la Gerencia General.

La literatura nos menciona que, se debe generar un plan integral de mantenimiento, dentro de este plan se detalla el ciclo de vida de los equipos biomédicos, dentro de esto el Hospital de los Valles presenta una desarticulación que es que para la fase compra de equipos, el área de mantenimiento se encarga únicamente de los equipos necesarios para el funcionamiento de las unidades de servicio del hospital, existen equipos biomédicos de apoyo que ésta área no maneja, ni su compra, adecuación, puesta en marcha, mantenimiento ni desecho.

De los equipos que últimamente se ha adquirido, se liga a la compra con capacitación al personal de mantenimiento, personal usuario del mismo.

Cuando la adquisición de equipos requiere de adecuaciones físicas en la infraestructura del hospital, se conforma un equipo de trabajo en las que se evalúan las necesidades de espacio, eléctricas, ventilación etc., exigidas por el proveedor del equipo. Se define el espacio según la necesidad del hospital para la prestación del servicio y las exigencias del equipo y por último se realiza el diseño de la obra civil necesaria para intervenir la infraestructura del hospital.

La planificación del mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos resulta deficiente por la poca asignación de recursos. Pues se ha llegado a disminuir la frecuencia de inspecciones o mantenimientos de ciertos equipos porque como no se dañan, entonces no se lo hace y como el personal y los recursos son limitados entonces se debe priorizar a los equipos que ya sea por su estado de vejez, de riesgo o de uso se dañan o presentan fallas con más frecuencia y se deja de lado que las inspecciones y mantenimiento preventivo debe ser realizado de manera técnica según las necesidades de cada equipo y recomendaciones del fabricante del equipo, esto bajo las recomendaciones de la OMS en su guía de planificación de mantenimiento de equipos médicos.

Una vez el equipo médico se ha puesto en funcionamiento, pasado su vida útil o ya no puede seguir funcionando acorde a las necesidades exigidas, se debe dar de baja. Para esto no hay una política clara de cómo se determinará que equipos quedarán obsoletos y se dispondrán a ser desechados.

Se los evalúa con el personal técnico o con la casa comercial y según sus criterios, se toma la decisión de dar de baja un equipo o no.

1.2.3 Causas y efectos.

La preparación del árbol de problema, inicialmente será enfocada desde las causas distales del problema.

- El área de mantenimiento no cuenta con un presupuesto anual para sus operaciones, es decir que depende de cómo se maneje el flujo del hospital y dependiendo de los arreglos que se presenten en el periodo que pueden ser indistintos en cantidad, frecuencia y costo.
- Hay equipos que las empresas a las cuales se los adquirió, ya no funcionan, han cerrado o han dejado de dar soporte técnico a los equipos por la antigüedad de los mismos.
- Consistente con el punto anterior, para la reparación de algunos equipos, es difícil encontrar stock de repuestos o falta de profesionales especializados en equipos que fueron adquiridos hace tiempo o que no se han asegurado de contar con el mantenimiento o capacitación durante el tiempo vida útil de los equipos.
- Cuando un equipo queda fuera de servicio por defecto, daño, falta de suministros o descartables; se puede considerar equipos sustitutos, pero para algunos de estos no existen en el mercado.

Las causas directas se enuncian a continuación.

- Falta de planificación presupuestada de actividades de inspección y mantenimiento preventivo a los equipos médicos y no médicos.
- El personal de mantenimiento asignado para el mantenimiento de los equipos médicos no cuenta con un plan de capacitación permanente

financiado por el hospital o por parte de las empresas a las que se han adquirido los equipos.

- Los usuarios y/o operarios de los equipos no se preocupan por el estado de los equipos hasta que empiezan a presentar fallas o daños.
- Falta de capacitación en caso de limpieza, movilización y almacenamiento de los equipos y dispositivos médicos.

Estas causas, que en algunos casos son una constante, en otros son eventuales, pero a la final desembocan en que en algún momento uno o varios equipos médicos van a dejar de funcionar correctamente, van a presentar un fallo que puede inhabilitar un servicio, aplazar una cirugía o complicarla, poner en riesgo la vida de un paciente o generar un riesgo a un usuario.

Los efectos también tienen su repercusión económica dentro del flujo de caja programado, en caso de un daño o falla que requiera de mantenimiento correctivo, tendrá que soportar el flujo una carga no programada y si este flujo no es capaz de soportar este imprevisto la organización se enfrenta a dos escenarios, el primero es recurrir a deuda para poder solventar este gasto o, la segunda es evaluar el uso de un equipo sustituto que sea propiedad del hospital o se lo pueda conseguir a un precio menor y que no conlleve un tiempo excesivo de espera.

1.2.4 Árbol de objetivos.

La descripción del árbol de objetivos esta detallada en el grafico 1. Aquí se detalla en el tronco del árbol como objetivo principal y sustento de este proyecto. Los objetivos secundarios se ramifican más específicos y que serán complementarios al objetivo principal. Por último, las raíces que son las

condiciones sobre las que se necesita apoyar el objetivo principal para llegar a cumplirse, son las variantes que se puede y se deben controlar y gestionar de manera más escueta.

Grafico 1. Árbol de Objetivos.



1.3 Análisis de alternativas de solución.

1.3.1 Selección y priorización de alternativas.

Para que los objetivos detallados en el punto anterior se puedan llevar a cabo, hay que considerar algunas alternativas de solución, no existe un único camino para que estos se puedan cumplir, hay que evaluar las alternativas que sean

más efectivas en relación al costo, al tiempo, a la cantidad de recursos que pueda asignar la organización para ello.

Se definirán estrategias para cada uno de los objetivos,

Objetivo: Evitar los errores en diagnóstico y tratamiento a causa de equipos descalibrados.

Alternativas:

- Realizar inspecciones de acuerdo al tipo de equipo y las recomendaciones del fabricante con el personal de mantenimiento.
- Capacitar a los operarios de los equipos para que realicen inspecciones aleatorias y periódicas a los equipos biomédicos.
- Adquirir equipos nuevos.
- Contratar a una empresa que realice inspecciones y mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos.

Objetivo: Disminuir el tiempo de espera en la emisión y entrega de resultados con equipos operativos durante los horarios de apertura del servicio.

Alternativas:

- Adquirir equipos con tecnología de punta que lleve menos tiempo en emitir resultados.
- Tercerizar la prestación de algunos servicios que requieran equipos de diagnóstico con una empresa especializada.
- Revisión técnica de los equipos que tengan mayor índice de daños por obsolescencia, uso recurrente o criticidad y realizar el mantenimiento preventivo necesario para mantenerlo operativo.

- Definir una lista detallada de los tiempos máximos de espera para cada servicio de diagnóstico, esta debe ser elaborada considerando el estado óptimo del equipo.

Objetivo: Optimizar los recursos en cuanto a la prevención de gastos por mantenimiento correctivo.

Alternativas:

- Definir técnicamente los recursos necesarios para dar mantenimiento preventivo de cada grupo de equipos médicos, y estandarizar cual es la inversión máxima necesaria en esta actividad.
- Definir el radio de gasto en Inspección y Mantenimiento Preventivo.
- Evaluar si es más conveniente para el hospital capacitar al personal técnico para realizar el mantenimiento de los equipos o contratar a una empresa para que lo haga.
- Establecer contratos o convenios con empresas distribuidoras de equipos médicos para que capaciten al personal técnico del hospital en temas de mantenimiento, limpieza y almacenamiento de los equipos médicos.

Objetivo: Evitar eventos adversos a causa de daños o fallas en los equipos biomédicos.

Alternativas:

- Capacitar al personal custodio o usuario de equipos médicos acerca de la importancia de su mantenimiento y que también debe estar pendiente que se lleve a cabo.

- Generar una cultura de revisión de equipos antes de su uso por parte de quien usa el equipo.
- Realizar inspecciones en conjunto con el personal operativo y mantenimiento o empresa especializada para reconocer cualquier funcionamiento erróneo en los equipos.

Estas son las alternativas definidas para los objetivos que permitirán que el plan de mantenimiento general se asegure que no se suspenderán servicios por que algún equipo médico falle o este fuera de funcionamiento.

Dado que los recursos son limitados y no es posible que se apliquen todas, se priorizará⁴ las alternativas dándoles valores en diferentes criterios importantes y trascendentales para su posible ejecución.

Los criterios definidos son:

- ❖ Apoyo de actores relevantes, 20 puntos;
- ❖ Aspecto financiero, 20 puntos;
- ❖ Efectos a corto y largo plazo, 35 puntos;
- ❖ Relación costo / beneficio, 15 puntos;
- ❖ Sostenibilidad, 10 puntos; y
- ❖ Viabilidad técnica, 10 puntos.

A continuación se presenta la matriz de priorización de alternativas para cada objetivo, las ponderaciones de cada uno de los factores de las alternativas fueron valoradas en base a la observación y experiencia en el área de mantenimiento del autor de este plan en el Hospital de los Valles .

⁴ <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-priorizacion>

Objetivo: Evitar los errores en diagnóstico y tratamiento a causa de equipos descalibrados.

Alternativas:	Cuenta con el apoyo de actores relevantes	Viabilidad Financiera	Efectos a corto plazo	Costo / beneficio	Sostenibilidad	Efectos a largo plazo	Viabilidad Técnica	Total
	Hasta 20	Hasta 20	Hasta 15	Hasta 15	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 100
Realizar inspecciones de acuerdo al tipo de equipo y las recomendaciones del fabricante con el personal de mantenimiento.	15	20	13	15	5	10	7	85
Capacitar a los operarios de los equipos para que realicen inspecciones aleatorias y periódicas a los equipos biomédicos.	8	12	13	12	5	10	10	70
Adquirir equipos nuevos.	8	2	10	12	10	10	10	62
Contratar a una empresa que realice inspecciones y mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos.	5	2	12	10	7	7	5	48

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Objetivo: Disminuir el tiempo de espera en la emisión y entrega de resultados con equipos operativos durante los horarios de apertura del servicio.

Alternativas:	Cuenta con el apoyo de actores relevantes	Viabilidad Financiera	Efectos a corto plazo	Costo / beneficio	Sostenibilidad	Efectos a largo plazo	Viabilidad Técnica	Total
	Hasta 20	Hasta 20	Hasta 15	Hasta 15	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 100
Adquirir equipos con tecnología de punta que lleve menos tiempo en emitir resultados.	5	2	10	7	5	10	7	46
Tercerizar la prestación de algunos servicios que requieran equipos de diagnóstico con una empresa especializada.	5	2	12	10	7	7	5	48
Revisión técnica de los equipos que tengan mayor índice de daños por obsolescencia, uso recurrente o criticidad y realizar el mantenimiento preventivo necesario para mantenerlo operativo.	20	20	15	15	8	10	7	95
Definir una lista detallada de los tiempos máximos de espera para cada servicio de diagnóstico, esta debe ser elaborada considerando el estado óptimo del equipo.	18	20	13	10	10	9	6	86

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Objetivo: Optimizar los recursos en cuanto a la prevención de gastos por mantenimiento correctivo.

Alternativas:	Cuenta con el apoyo de actores relevantes	Viabilidad Financiera	Efectos a corto plazo	Costo / beneficio	Sostenibilidad	Efectos a largo plazo	Viabilidad Técnica	Total
	Hasta 20	Hasta 20	Hasta 15	Hasta 15	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 100
Definir técnicamente los recursos necesarios para dar mantenimiento preventivo de cada grupo de equipos médicos, y estandarizar cual es la inversión máxima necesaria en esta actividad.	13	18	13	14	10	10	7	85
Definir el radio de gasto en Inspección y Mantenimiento Preventivo.	15	15	13	15	8	10	10	86
Evaluar si es más conveniente para el hospital capacitar al personal técnico para realizar el mantenimiento de los equipos o contratar a una empresa para que lo haga.	20	10	10	13	8	10	7	78
Establecer contratos o convenios con empresas distribuidoras de equipos médicos para que capaciten al personal técnico del hospital en temas de mantenimiento, limpieza y almacenamiento de los equipos médicos.	17	15	10	15	10	10	10	87

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Objetivo: Evitar eventos adversos a causa de daños o fallas en los equipos biomédicos.

Alternativas:	Cuenta con el apoyo de actores relevantes	Viabilidad Financiera	Efectos a corto plazo	Costo / beneficio	Sostenibilidad	Efectos a largo plazo	Viabilidad Técnica	Total
	Hasta 20	Hasta 20	Hasta 15	Hasta 15	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 100
Capacitar al personal custodio o usuario de equipos médicos acerca de la importancia de su mantenimiento y que también debe estar pendiente que se lleve a cabo.	15	20	15	15	8	10	7	90
Generar una cultura de revisión de equipos antes de su uso por parte de quien usa el equipo.	10	20	15	15	8	10	7	85
Realizar inspecciones en conjunto con el personal operativo y mantenimiento o empresa especializada para reconocer cualquier funcionamiento erróneo en los equipos.	10	15	15	15	8	10	8	81

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Con estas matrices se puede definir qué alternativas son más factibles de llevar a cabo. Según el puntaje más alto alcanzado en cada factor. La suma de sus valoraciones en cada factor refleja la factibilidad relativa que tendrán cada una de las alternativas y con esto se puede enfocar los esfuerzos y recursos a las que podrán dar mejores resultados y evitar enfocarse en actividades que podrían no ser poco efectivas.

1.3.2 *Análisis de factibilidad y viabilidad*

Con los criterios que se evaluaron en las matrices, cada una de las alternativas fue puesta en revisión para, de manera subjetiva evaluar que tan factible es, en consideración con la disponibilidad de recursos de la organización.

Que tan viable es cada una de las alternativas también fue evaluada, en base a consideraciones de personal, espacio, capacidad técnica y disponibilidad de los involucrados.

Entonces se puede establecer que las alternativas mejor puntuadas fueron las siguientes:

- Realizar inspecciones de acuerdo al tipo de equipo y las recomendaciones del fabricante con el personal de mantenimiento.
- Capacitar a los operarios de los equipos para que realicen inspecciones aleatorias y periódicas a los equipos biomédicos.
- Revisión técnica de los equipos que tengan mayor índice de daños por obsolescencia, uso recurrente o criticidad y realizar el mantenimiento preventivo necesario para mantenerlo operativo.
- Definir una lista detallada de los tiempos máximos de espera para cada servicio de diagnóstico, esta debe ser elaborada considerando el estado óptimo del equipo.
- Definir técnicamente los recursos necesarios para dar mantenimiento preventivo de cada grupo de equipos médicos, y estandarizar cual es la inversión máxima necesaria en esta actividad.
- Definir el radio de gasto en Inspección y Mantenimiento Preventivo

- Establecer contratos o convenios con empresas distribuidoras de equipos médicos para que capaciten al personal técnico del hospital en temas de mantenimiento, limpieza y almacenamiento de los equipos médicos.
- Capacitar al personal custodio o usuario de equipos médicos acerca de la importancia de su mantenimiento y que también debe estar pendiente que se lleve a cabo.
- Generar una cultura de revisión de equipos antes de su uso por parte de quien usa el equipo.

2 Objetivos del Proyecto

2.1 Objetivo general.

Crear un plan de mantenimiento integral de mantenimiento preventivo de equipos médicos para el Hospital de los Valles aplicable en el año 2019 que evite perdidas y gastos elevados al hospital o cierre de servicios, el costo anual de este plan no debe superar el 10% del valor de los equipos médicos.

2.2 Objetivos específicos.

- Erradicar los errores de diagnóstico por falla o daño en los equipos médicos.
- Optimizar los recursos del hospital en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos médicos estableciendo un rango de gasto máximo.
- Capacitar al 100% del personal que usa equipos médicos sobre su cuidado, almacenamiento e identificación de errores, según su complejidad.

- Optimizar las alianzas con los proveedores de equipos médicos en cuanto a la prestación de sus servicios, formación del personal técnico del hospital y renovación de contratos.
- Realizar el cronograma de mantenimiento con el inventario actualizado y las recomendaciones de los fabricantes.

3 Matriz de Marco Lógico

Tabla 1. Matriz de Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Fin: Contribuir a la misión de la organización en la prestación de servicios de calidad con tecnología de punta, manteniendo todos los equipos médicos operando de manera constante, eficaz y segura.</p>	$\frac{\text{Equipo. Operativo año 2019}}{\text{Equipo. Operativos año base}} \times 100$	<p>Inventario de equipos médicos en el año base y su estado, comparado con el año de aplicación del plan de mantenimiento.</p>	<p>La negativa de la Gerencia General a aplicar el plan de mantenimiento o del líder del área. Cierre de operaciones del Hospital. Tercerización de tareas de mantenimiento.</p>
<p>Propósito: Crear un plan de mantenimiento integral de mantenimiento preventivo de equipos médicos para el Hospital de los Valles aplicable en el año 2019 que evite pérdidas y gastos elevados al hospital o cierre de servicios, el costo anual de este plan no debe superar el 10% del valor de los equipos médicos</p>	$\frac{\text{Gasto IMC año 2019}}{\text{Gasto IMC año base}} \times 100$ <p>Porcentaje de cumplimiento del cronograma de Mantenimiento del año 2019 comparado con el del año base.</p>	<p>Estado de resultados del año 2019 comparados con el año base. Cantidad de equipos que dejaron de funcionar y tiempo de detención en el año base comparado con el año 2019</p>	<p>Que no exista información del año base para realizar las comparaciones. Que la información no sea fiable.</p>

<p><u>Componentes:</u></p> <p>1. Erradicar los errores de diagnóstico por falla o daño en los equipos médicos</p>	<p>El porcentaje de errores a causa de daños o falla de equipos debe ser del 0%</p>	<p>Reportes de eventos adversos y auditoría médica.</p>	<p>Que no se reporten los malos diagnósticos. Que los diagnósticos equivocados no respondan a fallas de equipos.</p>
<p>2. Optimizar los recursos del hospital en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos médicos estableciendo un rango de gasto máximo</p>	<p>Ratio de porcentaje de gasto en mantenimiento no mayor al 10%</p> $\frac{\text{Gastos mantenimiento}}{\text{Valor T. Eq. Médicos}} \times 100$	<p>Balance General y Estado de Resultados del año 2019</p>	<p>Que no se registre adecuadamente en la contabilidad los gastos por mantenimiento. Exista restricción de gasto a un porcentaje menor.</p>
<p>3. Capacitar al 100% del personal que usa equipos médicos sobre su cuidado, almacenamiento e identificación de errores, según su complejidad</p>	$\frac{\text{N}^\circ. \text{ usuarios capacitados}}{\text{N}^\circ. \text{ usuarios contratados}} \times 100$	<p>Registros de capacitación en el área de Recursos Humanos</p>	<p>Exista alta rotación de personal usuario de equipos médicos que requieran capacitación específica.</p>
<p>4. Optimizar las alianzas con los proveedores de equipos médicos en cuanto a la prestación de sus servicios, formación del personal técnico del hospital y renovación de contratos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de contratos renovados favorablemente al HDLV 	<p>Contratos de prestación de servicios, valores comprometidos y gasto efectivo reflejado en el Estado de Resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La existencia de prestadores únicos que no accedan a nuevas negociaciones. • Negativa de la Institución a firmar contratos. • Prestadores de servicios no desean trabajar con el hospital.

5. Realizar el cronograma de mantenimiento con el inventario actualizado y las recomendaciones de los fabricantes.	$\frac{\text{Total equipos con IMC}}{\text{Total equipos planificados}} \times 100$	Calendario de mantenimientos e inspecciones programadas y la verificación de satisfacción del usuario custodio de los equipos médicos.	Que el área de mantenimiento no lleve a cabo el cronograma proporcionado.
Actividades:			
1. Erradicar los errores de diagnóstico por falla o daño en los equipos médicos			
<ul style="list-style-type: none"> Identificar los errores de diagnóstico generados por equipos con fallas y en base a estadísticas definir los equipos críticos. Evaluar técnicamente el estado de los equipos. Definir nuevo cronograma de mantenimiento o evaluar el costo/beneficio de reemplazarlos. 	<p>Total de eventos adversos que implique mal diagnóstico por equipo con fallas en 2018.</p> <p>Porcentaje de equipos que se destinan a nuevo programa de mantenimiento y los que se evaluarán para reemplazo.</p>	<p>Estadística de eventos adversos.</p> <p>Informe técnico de la revisión técnica de los equipos.</p> <p>Acta de decisión tomada respecto al destino de estos equipos.</p>	<p>Puede ser que los equipos se hayan dado de baja.</p> <p>Es posible que los eventos adversos correspondan a los equipos, pero no por su estado sino por su uso.</p> <p>Los equipos ya han sido reemplazados.</p>
2. Optimizar los recursos del hospital en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos médicos estableciendo un rango de gasto máximo			
<ul style="list-style-type: none"> Definir el ratio máximo y mínimo sobre el valor total de equipos médicos que el hospital destinará para IMC. Conjuntamente con el Director Financiero y la 	$\frac{\text{Porcentaje de gasto anual}}{\text{Total de equipos médicos}} \times 100$ <p>Lista de distribución del porcentaje asignado al mantenimiento al cada equipo.</p>	Acta de decisión tomada sobre la asignación del ratio de gasto.	Puede suscitarse que la postura de la organización sea buscar el menor gasto posible y no se asigne un porcentaje mayor al que ahora se maneja. O al recomendado por la OMS.

<p>autorización de la Gerencia General.</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribuir este porcentaje sobre los equipos en base a su criticidad, recomendaciones del fabricante, costo/efectividad y tiempo de vida útil. 		<p>Lista de distribución del porcentaje asignado al mantenimiento al cada equipo.</p>	
<p>3. Capacitar al 100% del personal que usa equipos médicos sobre su cuidado, almacenamiento e identificación de errores, según su complejidad</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Designar los custodios y sus responsabilidades para con los equipos a su cargo. Definir los temas a capacitar que estos custodios pueden manejar con sus equipos correspondientes. Detallar que equipos requieren de prestadores externos y los que se pueden trabajar con el personal interno. 	<p>$\frac{\text{Equipos asignados}}{\text{N}^\circ. \text{ Total de equipos}} \times 100$</p> <p>Porcentaje de equipos con IMC externo y Porcentaje de equipos con IMC interno.</p>	<p>Acción de personal por parte de RRHH y mantenimiento asignando al personal como custodio de los equipos.</p> <p>Acta de reunión con personal técnico de mantenimiento para asignación de responsabilidades de custodios.</p> <p>Lista detalle de equipos y tipo de mantenimiento.</p>	<p>Puede generar descontento en el personal custodio por mayor asignación de responsabilidades.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Buscar la manera de capacitar por medio de las empresas o de manera virtual sobre los equipos externos con un análisis costo/beneficio. 			
<p>4. Optimizar las alianzas con los proveedores de equipos médicos en cuanto a la prestación de sus servicios, formación del personal técnico del hospital y renovación de contratos</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un top list de los proveedores que mayor compromiso tienen con el hospital y potencializar acuerdos de pago y capacitaciones. • Para equipos que las empresas ya no existan en el país, buscar prestadores que trabajen con equipos similares u otros hospitales que puedan compartir información. • Buscar capacitación en el exterior y llegar a acuerdos con el personal técnico para buscar un beneficio mutuo. 	$\frac{\text{Renovaciones}}{\text{Total de contratos}} \times 100$ <p>Comparación porcentual de costos con prestadores de servicios en el exterior.</p>	<p>Contratos vigentes 2019 – 2020 de mantenimiento y capacitaciones.</p>	<p>Proveedores no conformes con la gestión de pagos del hospital. Proveedores con personal nacional no capacitado. Proveedores con poco personal para abastecer servicio a sus clientes y menos para capacitar a externos.</p>

5. Realizar el cronograma de mantenimiento con el inventario actualizado y las recomendaciones de los fabricantes.			
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el nuevo plan integral de mantenimiento con las especificaciones de los fabricantes y las particularidades del área de mantenimiento. • Mantener reuniones con el dueño del servicio para planificar su aplicación • Reunión con la Gerencia General y el dueño del servicio para aprobar la aplicación del nuevo plan. 	$\frac{\text{IMC realizado}}{\text{IMC planificado}} \times 100$	<p>Nuevo pal IMC. Acta de reunión de un equipo multidisciplinario para elaborar el plan y su aplicación Autorización escrita de la Gerencia General para implementar el nuevo plan IMC.</p>	<p>Que la gerencia no apruebe el nuevo plan.</p>
Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.			

4 Estrategias Generales

Para que los objetivos se puedan llegar a cabo, es imprescindible detallar estrategias generales para cada uno de los componentes.

Tabla 2. Hoja de Estrategias

<ul style="list-style-type: none"> • Erradicar los errores de diagnóstico por falla o daño en los equipos médicos.
E101 Socializar la importancia de la inspeccion previa en los equipos médicos para todos los usuarios E201 Realizar protocolos en casos de eventos adversos.
<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los recursos del hospital en cuanto a la gestión del mantenimiento de equipos médicos estableciendo un rango de gasto máximo.
E102 Reducir el desperdicio de insumos desechables o consumibles que se requieren en los equipos E202 Verificar que los proveedores de servicios realicen efectivamente los MC de los equipos medicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al 100% del personal que usa equipos médicos sobre su cuidado, almacenamiento e identificación de errores, según su complejidad.
E103 Iniciar convenios con la universidades tecnicas que les interese capacitar sobre equipos biomedicos E203 Ayudar a financiar cursos en el exterior al personal de mantenimiento de equipos medicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar las alianzas con los proveedores de equipos médicos en cuanto a la prestación de sus servicios, formación del personal técnico del hospital y renovación de contratos.
E104 Renovar los contratos de servicios de mantenimiento sin incrementar costos para los siguientes dos años E204 Coordinar la asistencia tecnica en casos de mantenimiento correctivo urgente.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el cronograma de mantenimiento con el inventario actualizado y las recomendaciones de los fabricantes.
E105 Realizar un check list de los equipos medicos y catalogarlos E205 Comparar el mantenimiento actual con las recomendaciones de los fabricantes. E305 Designar una persona responsable de velar por el cumplimiento de este cronograma.

Las estrategias están encaminadas a actividades que requieren del apoyo de varios actores, no únicamente del personal de mantenimiento.

Pocas son las estrategias que necesitan de participantes externos, como proveedores o universidades, para estas últimas es muy probable que se deba considerar más tiempo que el año de aplicación del programa, pero es muy importante que se inicie con acercamientos entre la industria médica y la academia en busca de un desarrollo de profesionales en el área de mantenimientos de equipos biomédicos.

5 Plan de Actividades y Cronograma

Diagrama de Gantt		Plan Integral de Inspección y Mantenimiento Preventivo													
Num	Tarea	Inicio	Final	enero-19	febrero-19	marzo-19	abril-19	mayo-19	junio-19	julio-19	agosto-19	septiembre-19	octubre-19	noviembre-19	diciembre-19
1	Determinar en que áreas se encuentran estos equipos y preparar la socialización	15-1-19	30-1-19	■											
2	Socializar al personal usuario de estos equipos y la capacitación sobre como identificar oportunamente la necesidad de mantenimiento correctivo y el control del cronograma.	10-2-19	25-2-19		■										
3	Elaborar protocolos en caso de eventos adversos por fallo de equipo medico	10-1-19	5-2-19	■											
4	Socializar los protocolos para eventos adversos en caso de fallo de equipo médico.	10-2-19	25-2-19		■										
5	Determinar el consumo de insumos descartables necesarios para el funcionamiento de los equipos médicos según el volumen de uso, y determinar márgenes de compra mensual mínimos y máximos.	1-1-19	28-2-19	■	■										
6	Con la lista actualizada de los equipos medicos pertenecientes al hospital, re evaluar el gasto por seguros que se les destina anualmente.	1-6-19	30-6-19						■						
7	Determinar los horarios en que los proveedores externos realizarán MC en los equipos del hospital y quien velará por su cumplimiento.	1-1-19	15-1-19	■											
8	Contactar con universidades y centros de estudio que tengan programas o carreras que se puedan vincular al mantenimiento de equipos Biomedicos.	1-2-19	25-2-19		■										
9	Desarrollar planes de mantenimiento con la organización educativa con quien se logre acuerdos, considerando las necesidades especificas del hospital y generalidades del sector.	1-3-19	31-3-19			■									
10	Realizar el plan de capacitación sobre uso, traslado y almacenamiento al personal custodio y usuario de los equipos médicos en las diferentes áreas.	1-4-19	10-4-19				■								
11	Preparar una politica de capacitación en el exterior para motivar al personal a potenciar sus conocimientos y fidelizarlo para que mejore su gestión del mantenimiento.	11-4-19	30-4-19				■								
12	Coordinar con los proveedores, charlas, actualizaciones y nuevas tecnologías relacionadas a cada equipo.	1-1-19	31-1-19	■											
13	Asegurar la prestación inmediata y oportuna de MC por parte de las empresas externas para equipos no sean competencia directa del personal de mantenimiento	1-1-19	31-1-19	■											
14	Actualizar la lista de equipos médicos detallando su estado, valor actual de ser posible, ubicación, criticidad, si usa o no insumos.	1-1-19	31-1-19	■											
15	Detallar las recomendaciones del fabricante para cada equipo de alta criticidad y costo.	1-2-19	28-2-19		■										
16	Detallar los proveedores y contactos nacionales e internacionales que puedan solventar problemas criticos de los equipos.	1-3-19	31-3-19			■									
17	Realizar en base a la información anterior el plan de mantenimiento integral.	1-6-19	15-6-19						■						
18	Aplicar el Plan Integral de Mantenimiento Preventivo	1-7-19	31-12-19							■	■	■	■	■	■

Elaborado por: Paul R. Sánchez C.

El cronograma de actividades arriba descrito, considera los tiempos de acción desde el mes de enero de 2019, durante el primer semestre del año, las actividades se enfocan en recopilar información, validar los inventarios y llegar a acuerdo de servicios de mantenimiento y capacitación con distintos actores que tienen trascendencia en este tema.

Se designa medio año puesto que la gran mayoría de las actividades será desempeñada por el personal del hospital y, considerando las actividades diarias de los colaboradores, no es lo más apropiado saturar de actividades extras a las que ya tienen, se ha considerado tiempos prudentiales para que las tareas encomendadas puedan ser llevadas a cabo sin que esto signifique un retraso en las otras actividades de su diario actuar.

Las charlas y capacitaciones serán un aporte y apoyo para el área de Talento Humano que, dentro de sus políticas contempla planes de capacitación y desarrollo del personal dentro un año calendario, debido a esta necesidad compartida podemos delegar ciertos aspectos de esta planificación al área de Talento Humano.

Para el segundo semestre del año, se aspira a poner en práctica las actividades como tal del Plan Integral de Inspecciones y Mantenimiento Preventivo para los equipos biomédicos del Hospital de los Valles. Esto como resultado de haber trabajado medio año en la consecución, análisis e interpretación de la información necesaria para la elaboración del plan.

No se debe dejar de lado la posibilidad de que, en caso de que no se puedan cumplir los plazos estipulados, se podrá actualizar las fechas sobre la marcha, es decir que el cronograma puede ser modificado por causas de fuerza mayor

que así lo ameriten. Eso sí, no puede extenderse más allá del mes de diciembre de 2019.

Para el primer semestre del año 2020, las actividades de mantenimiento deberán ser planificadas hasta el mes de noviembre de 2019 manteniendo consistencia y relatividad al plan del año 2019 con la finalidad de perpetuar este modelo de gestión en el mantenimiento de equipos médicos.

6 Organización para la Gestión del Proyecto

La planificación, ejecución y control de un programa integral de inspección y mantenimiento preventivo depende de varios actores dentro de la institución. Estos actores en mayor o menor medida desempeñarán actividades o serán tomadores de decisión que influirán en el desarrollo de este plan. Es por ello la importancia de definir sus ámbitos de acción en la aplicación de este plan.

6.1 Identificación de involucrados y sus roles.

En el Hospital de los Valles tiene un Directorio de Accionistas que a través de su Presidente es el órgano superior en la escala jerárquica del organigrama de la organización, el Directorio elige y delega la responsabilidad de dirigir al hospital al Gerente General. El Directorio no tiene incidencia en la aplicación del plan puesto que para decisiones como éstas esta la Gerencia General, en este punto es ella quien dará la aprobación para la implementación del mismo y la asignación de recursos económicos necesarios para su desarrollo.

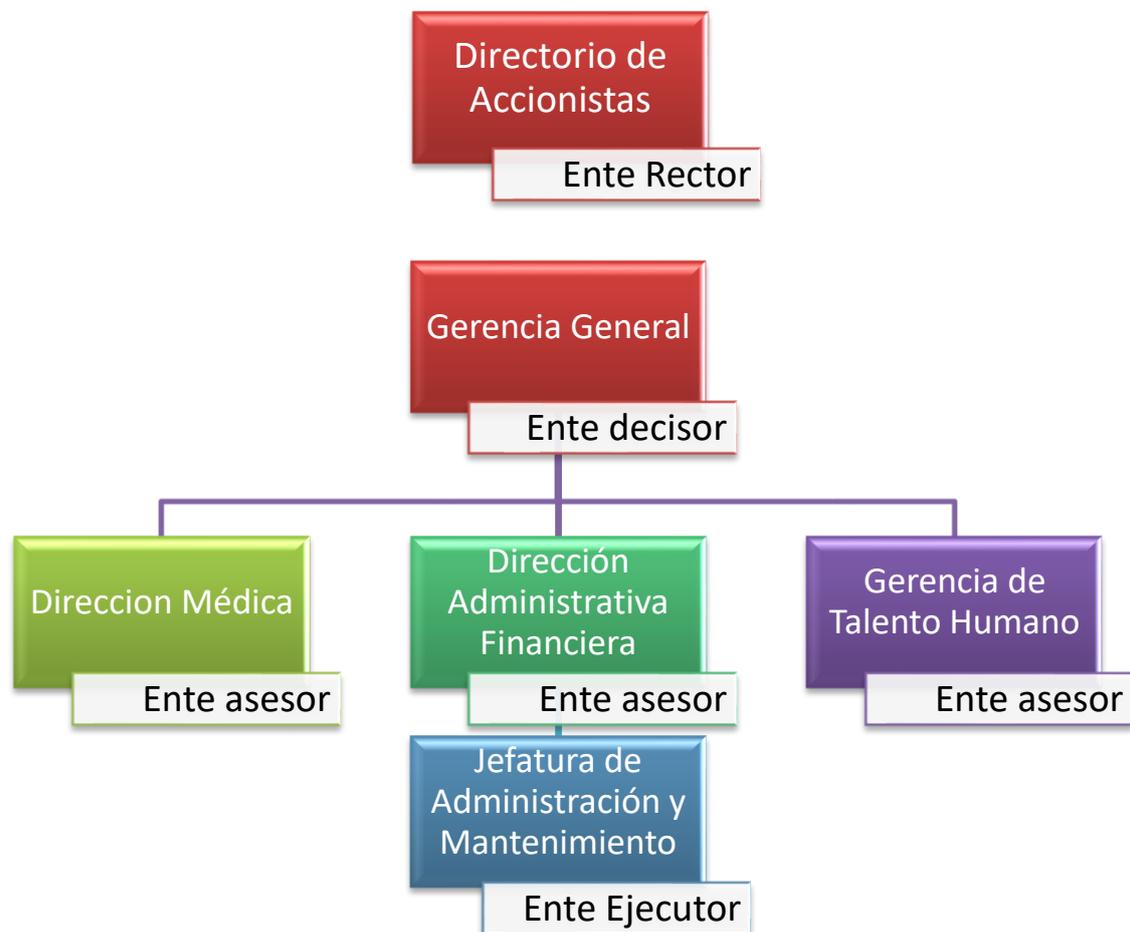
Los recursos y de donde provendrán no es una decisión que se tome arbitrariamente, para asesorar sobre este punto se encuentra la Dirección Administrativa Financiera, esta es el área encargada de revisar y evaluar si la

organización puede disponer de manera permanente y continua los recursos económicos necesarios. Esta evaluación se sujetará a distintos factores que influyen en el diario accionar de la organización, siendo uno de los más importantes el flujo de caja mensual que tiene el hospital.

El talento humano del que dispone la organización es otro recurso necesario para la implementación y desarrollo del plan integral de mantenimiento, la contratación, cambio o asignación de más o nuevas funciones al personal del área de mantenimiento está a cargo de la Gerencia de Talento Humano en trabajo conjunto con el Gerente de Administración y Mantenimiento. Si bien es cierto esta decisión va muy de la mano con la evaluación económica, se debe distinguir que esta área se encargará de los aspectos técnicos de la contratación o asignación del personal, las acciones de personal que incurran en cambio o designación de actividades, evaluación de sueldos en base a la carga laboral que esto implica, la elaboración de las políticas de capacitación, los permisos para ello, la inducción y las políticas en general de hospital.

La Jefatura Administrativa es el departamento encargado del mantenimiento hospitalario y de equipamiento; es el área o punto focal en el desarrollo, implementación y mejora continua de este plan, pues a ella se asignarán los recursos antes mencionados, gran parte de su personal es quien se encargará de levantar la información, procesarla y crear los informes necesarios para poder elaborar el plan, una vez realizado esto viene la aplicación del mismo que también se planificará dentro las actividades del área. Y por último y no menos importante, el área debe asegurarse de mantención del programa en el tiempo, su mejoramiento constante en busca de la calidad total y no dejar de velar por los recursos necesarios no dejen de ser suministrados.

Grafico 2. Organigrama Jerárquico para la aprobación y ejecución del Plan Integral de Inspección y Mantenimiento Preventivo.



El plan menciona a beneficiarios como a los servicios que usan los equipos biomédicos para el diagnóstico, prevención, tratamiento y soporte vital de los pacientes que acuden al Hospital de los Valles, estos beneficiarios son considerados como entes ejecutores del programa sin embargo si son considerados para algunas tareas de soporte.

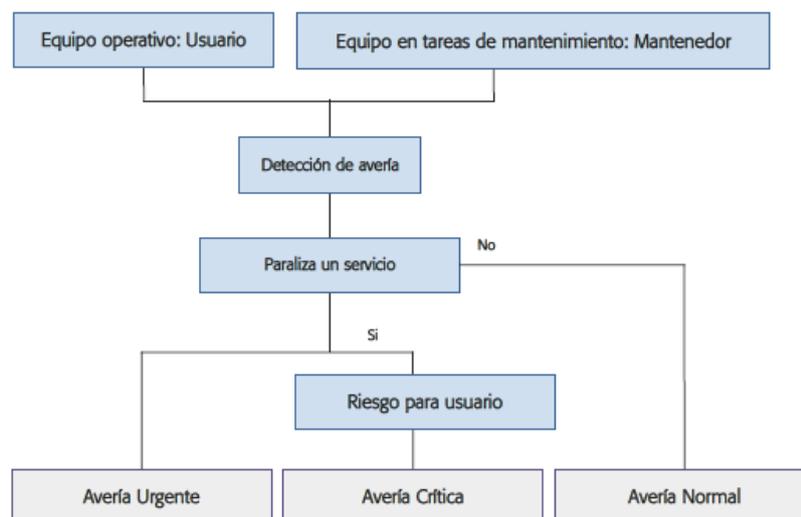
Para la implementación de este plan, el departamento de mantenimiento se verá obligado a incrementar su carga laboral o el personal que labora en el área. Aun así, es indispensable que otras áreas del hospital presten su apoyo, éstas son tanto administrativas como asistenciales.

Ésta área actualmente cuenta con el Jefatura de Administración y Mantenimiento, dos técnicos y seis operarios para los mantenimientos generales. Es claro que el personal especializado para los equipos biomédicos no supe la cantidad de equipos que tiene el hospital para un cronograma en base a recomendaciones de los fabricantes o lineamientos internacionales.

El apoyo de las áreas administrativas como Talento Humano en la consecución del personal adecuado en los tiempos necesarios, las áreas asistenciales que dependen de los equipos y su carga de trabajo es exigente para poder levantar la información necesaria.

Es decir, este plan si bien recae en la responsabilidad del área de mantenimiento es a futuro una cultura organizacional que deberá ser inculcada en todos los ámbitos de acción del Hospital.

Es importante definir, el diagrama de decisión de Mantenimiento correctivo:



(Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, 2014)

En este diagrama se puede observar cómo funciona la toma de decisión para que un equipo ingrese a mantenimiento correctivo, se detalla la importancia de los usuarios para informar de las averías y la rápida acción del área de ingeniería clínica para solventar el problema.

Es importante definir estos porque, cuando falla la inspección o el mantenimiento preventivo, se debe tener claro cuál es el proceso y quienes interviene en él.

6.2 Gestión de eventos adversos.

Un evento adverso es catalogado según la Organización Mundial de la Salud como un incidente que produce daño a un paciente⁵, esto puede acarrear varias consecuencias para el paciente como para el hospital, es por ello que la reacción a estos eventos es sumamente importante para ambas partes.

Es importante tener en claro los conceptos que se detallan en la siguiente tabla para poder clasificar cada evento dentro de la categoría que le corresponde.

- Incidente: evento o circunstancia que ha ocasionado o podría haber ocasionado un daño innecesario a un paciente. Puede ser un incidente sin daño, quiere decir que alcanza al paciente, pero no causa ningún daño.
- Evento adverso: Incidente que causa daño a un paciente.
- Error: es el hecho de no llevar a cabo una acción prevista según se pretendía aplicar o aplicar un plan incorrecto.
- Infracción / incumplimiento: desvío deliberado de las normas, reglas o procedimientos operativos.

⁵ http://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf

Estos conceptos han sido tomados del Curso Virtual de Introducción a la Investigación en Seguridad del Paciente de la Organización Mundial de la Salud y relacionado con los equipos médicos.

Cuando ha ocurrido un incidente que puede o ha causado daño a un paciente e involucre fallos en equipos médicos se propone seguir el siguiente esquema de acción:

Tabla 3. Proceso de acción frente a Daños al paciente en caso de equipos médicos

1 Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Estado del paciente - Acciones llevadas a cabo
2 Identificación de causas	<ul style="list-style-type: none"> - Incidente - Evento Adverso <ul style="list-style-type: none"> Error Infracción / Incumplimiento
3 Mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento - Capacitación - Insumos o descartables - Cambio - Otros

El primer paso corresponde al personal médico y refiere al estado actual del paciente después de haber ocurrido el suceso. Se llevarán a cabo los protocolos que el área asistencial requiera para garantizar la salud del paciente.

Para el segundo paso, el trabajo conjunto del área asistencia con el técnico de mantenimiento es fundamental. Puesto que según la naturaleza del evento se deberá identificar cual fue y en qué grado dependerá del estado del equipo médico que ha presentado fallo.

En tercer lugar, las acciones de mejora corresponden netamente al área de mantenimiento para garantizar que no se vuelva a presentar una situación así al menos no con ese equipo.

7 Monitoreo y Evaluación

En plan que se propone en este documento debe ser monitoreado para que, al final del año 2019 se pueda evaluar y mostrar en términos técnicos el porcentaje de cumplimiento al que se ha llegado.

Para poder medir el avance y cumplimiento se han propuesto ratios de medición que se detallan en la Tabla 4. Indicadores de Gestión del Plan Integral de Mantenimiento para equipos médicos.

Estos ratios de control son de distinta naturaleza, económicos, que medirán la ejecución del presupuesto. Su importancia radica en que no deben generarse excesos en el mismo, los gastos deben estar controlados y sus asignaciones. Es de vital importancia para la Gerencia Administrativa Financiera y su flujo de caja mensual.

Los ratios de operatividad también son importantes, muestran que los recursos económicos, humanos y físicos están siendo efectivamente usados y aplicados para las actividades programadas.

La aplicación de este plan, a futuro podría llegar a ser un punto importante para que otro tipo de medidores de calidad de la organización puedan aumentar su porcentaje de cumplimiento o satisfacción.

El monitoreo debe ser mensual para tener una impresión actualizada del estado de cumplimiento que lleva el plan y en caso de ser necesario poder realizar las correcciones o ajustes necesarios a tiempo y que no genere al final una no conformidad por tener un índice de cumplimiento bajo, una ejecución de

actividades que no cumple con las metas o una asignación presupuestaria superior a lo planificado. Para evitar esto, el control debe ser sobre la marcha.

Se deberá presentar un informe mensual del avance del cumplimiento del plan a fin de que la Gerencia General, Gerencia Administrativa Financiera y Gerencia de Mantenimiento.

Tabla 4. Indicadores de Gestión del Plan Integral de Mantenimiento para equipos médicos.

Resumen Narrativo	Indicadores	Periodicidad	Responsable	Meta
Fin: Contribuir a la misión de la organización en la prestación de servicios de calidad con tecnología de punta, manteniendo todos los equipos médicos y no médicos operando de manera constante.	Equipos operativos año base / Equipos operativos año que termina	mensual a partir de julio del 2019	Mantenimiento	100%
Propósito: Crear un plan de mantenimiento preventivo que evite la detención de la prestación de servicios de salud o incurrir en altos gastos por concepto de arreglo de equipos médicos y no médicos en el Hospital de los Valles.	Gasto correctivo año base / Gasto correctivo año 2019	mensual a partir de julio del 2019	Departamento de Contabilidad	Disminuir en 10%
	Cant. Equipos con M.C año base / Cant. Equipos con M.C año 2019	mensual a partir de julio del 2019	Departamento de Contabilidad	90%
Componentes: <ul style="list-style-type: none"> · Equipos monitoreados y controlados a tiempo real sobre su estado y funcionamiento. · Personal capacitado en la correcta utilización, limpieza, transporte y almacenamiento de los equipos. · Personal de mantenimiento capacitado para responder en caso que comprometan equipos críticos. · Convenios estratégicos con los prestadores de servicios técnicos y empresas proveedoras de los equipos respecto al mantenimiento y respuesta inmediata en caso de daños. 	Capacitaciones planificadas / Capacitaciones impartidas en el año 2019.	mensual a partir de julio del 2019	Mantenimiento y RRHH	100%
	Aplica a uso, limpieza, mantenimiento y almacenamiento de equipos. También a las capacitaciones específicas impartidas	mensual a partir de julio del 2019		
	% de ejecución de los convenios de mantenimiento con las empresas especializadas.	mensual a partir de julio del 2019	Mantenimiento	100%

Elaborado por: Paúl Sánchez

8 Presupuesto y Financiamiento

La preparación de este plan integral de inspección y mantenimiento preventivo tiene una base importante sobre las acciones que ya se llevan a cabo en el

hospital de los Valles y está encaminado a contribuir con una mejora de mantenimiento que ya se lleva a cabo.

Es importante recalcar que basados en las recomendaciones de la OMS acerca del coeficiente de costo de servicio de un programa de mantenimiento, éste en países en desarrollo oscila entre el 5% y el 10% del valor total de los equipos médicos que forman parte del inventario del hospital. Una vez considerados los costos de contratos, repuestos y servicios asociados al mantenimiento de equipos médicos, el Hospital de los Valles maneja un coeficiente de 4.89% en el año 2017.

En el documento Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos emitido por la OMS, aclara que para países en desarrollo, este porcentaje puede ser mucho más alto, sobretodo en situaciones donde la planificación es nueva y existe escases de recursos. La tabla 5 muestra los gastos incurridos en el año 2016 respecto a mantenimiento y su ratio.

Tabla 5. Gasto efectuado en el año 2017 en el área de mantenimiento

Gasto 2017	Cantidad	Remuneracion Unificada	Provisiones sociales	Gasto Total Mensual	Total Anual
Personal	9	5959,34	1759,21	7718,55	92.622,60
Contratos, insumos y					258.229,00
Total					350.851,60
Valor de equipos medicos año 2017					7.177.224,84
Ratio					4,89%

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Que se maneje un coeficiente tan bajo en Ecuador, considerado país en desarrollo, en una institución que al igual que muchas en el sector privado tienen recursos limitados y un plan de mantenimiento relativamente nuevo (3 años), no se puede asegurar que sea debido a su efectividad, por el contrario se puede

sospechar que el mantenimiento preventivo no es el suficiente para garantizar el que los equipos médicos no vayan a presentar fallas antes o durante su uso y causar algún tipo de daño al paciente o usuario.

La situación actual nos exige que las tareas aquí planteadas sean realizadas con los recursos ya disponibles, para esto se plantea una mayor carga laboral del personal a riesgo de generar descontento y malestar en el mismo y su posible desvinculación de la organización, así que se presupuesta el ingreso de dos colaboradores más para el área.

Con esto, el mantenimiento preventivo se podrá aplicar al 100% de los equipos biomédicos y el incremento en gastos de repuestos y servicios relacionados también aumentará. Se estimará un incremento del 10% en relación al año 2016, esto no es un cálculo científico puesto que no se conoce el porcentaje de equipos a los que no se está dando mantenimiento correctivo ni su impacto en el rubro de repuestos. Para efectos de este primer año, se toma en cuenta el porcentaje estimado de depreciación que es el diez por ciento. Dado que es un presupuesto referencial, puede ser actualizado para años futuros.

En la tabla 6 se detalla el cambio en los rubros con las consideraciones detalladas en el párrafo anterior para el presupuesto del año 2019. El ratio de gasto aumenta en 1.17 puntos porcentuales que equivalen a un valor de \$49762.90 (cuarenta y nueve mil setecientos sesenta y dos dólares con 90/100) respecto al año 2017.

Tabla 6. Gasto presupuestado para el año 2018 en el área de mantenimiento

Gasto 2017	Cantidad	Remuneracion Unificada	Provisiones sociales	Gasto Total Mensual	Total Anual
Personal	11	7459,34	2254,21	9713,55	116.562,60
Contratos, insumos y					284.051,90
Total					400.614,50
Valor proyectado de equipos medicos año 2019					6.609.150,28
Ratio					6,06%

Elaborado por: Paúl R. Sánchez C.

Este incremento representa que la inversión (\$400.614,50) en inspección y mantenimiento preventivo que realizará el hospital de los valles para mantener y asegurar el funcionamiento de su equipamiento médico está encaminado a cubrir el cien por ciento de sus equipos; con consideraciones técnicas respecto al tiempo particular de cada equipo y no únicamente por su criticidad u obsolescencia.

El financiamiento deberá ser aprobado por la Gerencia General considerando el flujo de caja mensual que tenga el hospital. No se puede considerar contraer deuda para solventar este servicio puesto que, al ser un gasto necesario para el funcionamiento asistencial del hospital, no generará retorno alguno para poder solventar las obligaciones contraídas con un financiador externo.

9 Conclusiones

A continuación, se detallan las conclusiones sobre la aplicación de este plan integral.

- La gestión del mantenimiento de equipos médicos es indispensable en toda organización que brinde servicios de salud, tanto así que su mala aplicación, poco alcance o inexistencia total puede acarrear varios

problemas legales y económicos en caso de que falle un equipo cuando esté siendo usado.

- Un plan integral de inspección y mantenimiento correctivo debe ser considerado más que como un gasto para la organización, es un rubro de inversión obligatoria que ayudará a garantizar el correcto funcionamiento de los equipos médicos, a alargar su vida útil y a reducir costes de reparación y repuestos en caso de daño. Este valor en el caso de unidades de salud privadas será asignado dentro de los presupuestos anuales y es recomendable que no sea variable, es decir que sea respetado en su asignación.
- La capacitación para el personal con el que cuenta la organización para poder realizar el mantenimiento preventivo es fundamental, así mismo para el personal que es osario de los mismos. Puesto que el manejo inadecuado, el almacenamiento no especificado, la limpieza que no contempla las recomendaciones del fabricante o del profesional; son también factores que inciden en gran medida en el fallo de equipos médicos y sus correspondientes consecuencias.
- Es importante que la organización defina un coeficiente de gasto fijo para un periodo anual, que garantice que todos sus equipos tendrán el mantenimiento preventivo necesario según las especificaciones de los fabricantes y considerando factores como criticidad, tiempo de uso, servicios, entre otros. Los recursos que financiaran este plan deben ser considerados como gastos necesarios para el funcionamiento operativo y no como una inversión que requiera de un financiamiento externo, es decir

que no se debería recurrir a contraer deudas u obligaciones con entes exteriores.

- El mantenimiento preventivo debe convertirse en una cultura de seguridad en el hospital, se debe tener claro que esta no es una responsabilidad única del departamento de mantenimiento, los usuarios, custodios y demás colaboradores que tengan bajo su responsabilidad uno o varios equipos médicos deben estar conscientes que las inspecciones y revisiones son parte de su trabajo y parte de ellos la primera instancia para identificar a tiempo un posible fallo, son los usuarios quienes generan la primera alerta. Cuando se logre instaurar esta cultura, los eventos adversos por falla de equipos médicos se podrán prevenir a tiempo, antes de que puedan causar algún daño innecesario al paciente durante su uso.

10 Referencias

- Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid. (2014). Guía de Buenas Prácticas - Gestión y mantenimiento de equipamiento electromédico. Madrid , España.
- Hospital de los Valles . (s.f.). *Hospital de los Valles* . Obtenido de [/www.hospitaldelosvalles.com](http://www.hospitaldelosvalles.com).
- MD, C. A. (2009). Curso virtual de introducción a la investigación en Seguridad del Paciente. España.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador . (30 de Marzo de 2012). Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos del Ministerio de Salud Pública. Quito, Ecuador.
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Introduccion al programa de mantenimiento de equipos médicos.
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). OMS. Obtenido de www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf.
- SINNAPS. (s.f.). www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados.
- SINNAPS. (s.f.). www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-priorizacion.