



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Protocolo sistematizado de obsolescencia y
adquisición de equipos biomédicos de la Clínica
Universitaria Medicina Integral**

Aníbal Arturo Herray López

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Bioingeniería

Medellín, Colombia

2021



Protocolo sistematizado para la obsolescencia en la tecnología médica de la Clínica
Universitaria Medicina Integral

Aníbal Arturo Herry López

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Bioingeniero

Asesores (a):

Ing. Eléctrico Javier Hernando García Ramos

Bioingeniero Guillermo Ávila

Línea de Investigación:

Área de ingeniería clínica

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Bioingeniería.

Medellín, Colombia

2021

Dedico este trabajo a mi madre, quien con los años hizo de su hijo pequeño, alguien grande.

A mis padres

En agradecimiento a mi asesor de prácticas Javier García Ramos, en conjunto con mi asesor interno Guillermo Ávila y la oportunidad otorgada por la familia CUMI, a ustedes muchas gracias.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Planteamiento del Problema..... | 3 |
| 1.2. Objetivos | 4 |
| 1.2.1 Objetivo General | 4 |
| 1.2.3 Objetivos Específicos..... | 4 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1 Acreditación en salud..... | 6 |
| 3. METODOLOGÍA | 7 |
| 3.1 Evaluación de obsolescencia..... | 7 |
| 3.3. Diseño del protocolo de adquisición..... | 10 |
| 4. RESULTADOS..... | 12 |
| 4.1 Camas:..... | 23 |
| 4.2. Ecógrafo..... | 24 |
| 4.3. Arco en c..... | 25 |
| 5. CONCLUSIONES | 35 |
| 6. RECOMENDACIONES | 35 |
| 6. REFERENCIAS..... | 36 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Criterios para evaluación técnica. | 12 |
| Tabla 2. | Criterios de evaluación clínica | 16 |
| Tabla 3. | Criterios de evaluación económica..... | 21 |
| Tabla 4. | Índices de obsolescencia totales. | 22 |
| Tabla 5. | Solicitud de Identificación de necesidades de equipos médicos CUMI..... | 30 |
| Tabla 6. | Sistema VEN o VED para priorización en las necesidades de equipos médicos. | 31 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Metodología implementada para el protocolo de obsolescencia..... | 7 |
| Figura 2. | Metodología para el protocolo de adquisición. | 10 |
| Figura 3. | Evaluación físico-técnico de los equipos biomédicos en Google Form..... | 15 |
| Figura 4. | Resultado de evaluación técnica para una cama..... | 16 |
| Figura 5. | Ejemplo de evaluación clínica con bombas de infusión en Google Form..... | 20 |
| Figura 6. | Resultado evaluación clínica para camas. | 20 |
| Figura 7. | Resultado evaluación económica camas | 21 |
| Figura 8. | Índice de obsolescencia final de las camas..... | 22 |

GLOSARIO

ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA:

Es el proceso por el cual se obtiene la tecnología médica deseada, cumpliendo con las necesidades que fueron inicialmente planteadas para la compra.

ALQUILER:

Dar a alguien algo, para uso de ello por el tiempo que se determine, y mediante el pago de la cantidad convenida.

BAJA DEL EQUIPO BIOMÉDICO:

Proceso mediante el cual se decide retirar de manera permanente un equipo médico del servicio, por no cumplir con su propósito previsto o por no garantizar la seguridad del paciente y/o operador [1].

COSTO/EFFECTIVIDAD:

Es la relación entre dos o más alternativas que cumplan un mismo objetivo o produzcan beneficios similares, de tal manera que se pueda establecer disminución de los costos en el ciclo de vida de los equipos biomédicos [2].

COMODATO:

Legalmente el comodato, o préstamo de uso, es un contrato en el cual una de las partes entrega a la otra gratuitamente un equipo, para que haga uso de él, con el compromiso de restituir después de terminar el uso, algunos proveedores que ofrecen equipamiento que requiere de insumos diarios posteriores a la venta, como las bombas de infusión, los equipos de diálisis, las procesadoras o impresoras de películas radiográficas, electrobisturí y bombas inyectoras de material de contraste, usan esta modalidad por medio de la cual el proveedor presta el equipo, a cambio de la firma de un contrato, en el que la institución se compromete a un consumo determinado de los materiales desechables (sondas, películas, medios de contraste, etc.)

EVALUACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BIOMÉDICA:

La evaluación de tecnología biomédica se define como la forma integral de investigar las consecuencias técnicas, económicas y sociales derivadas del empleo de tecnologías sanitarias, así como sus efectos directos e indirectos, deseados y no deseados; dando elementos para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la cobertura del aseguramiento en salud o la asignación de recursos para la adquisición de equipos [3].

EQUIPO BIOMÉDICO:

Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de

prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. No constituyen equipo biomédico, aquellos dispositivos médicos implantados en el ser humano o aquellos destinados para un sólo uso [4].

GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN SALUD:

Es un abordaje sistemático y cuantificable para asegurar que la relación costo/efectividad, eficiencia, seguridad y tecnología disponible sea lo apropiado para cubrir con calidad, la demanda por el cuidado de los pacientes. Este proceso se basa en actividades de planificación y control del estado actual que presentan los equipos biomédicos en las instituciones de salud, con el objetivo de determinar la necesidad de reemplazo.

OBSOLESCENCIA DE LA TECNOLOGÍA BIOMÉDICA:

Es la pérdida de valor que presenta un equipo, lo que lleva a su descarte del sistema económico. El descarte del equipo se puede dar porque él ya no cumple su función prevista, es superado por una tecnología nueva, económicamente no es rentable para la institución, ya no es legal el equipo o su apariencia estética está en inadecuadas condiciones.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Actividad humana desarrollada en equipos e instalaciones, cuando a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio prestada.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Acción sistémica de revisar periódicamente (inspeccionar, controlar y reparar) antes de que se produzca la avería. También se puede decir que es reparar cuando la maquinaria o instalación productiva están aún en cuanto a seguridad, calidad y desgaste, dentro de los límites aceptables.

POLÍTICA EN SALUD:

La formulación de políticas que considera sistemáticamente las implicaciones para la salud de las decisiones en todos los sectores, buscando sinergias y evitando los efectos nocivos para la salud de las políticas fuera del sector de la salud para mejorar la salud de la población y la equidad sanitaria. En línea con los principios de Alma Ata, la Carta de Ottawa, el Informe final de la Comisión sobre los Determinantes Sociales de la Salud y la Declaración política de Río sobre los Determinantes Sociales de la Salud, Salud en Todas las Políticas es un enfoque colaborativo que busca mejorar salud mediante la incorporación de un lente de salud en la toma de decisiones en todos los sectores y áreas de política. También desarrolla la capacidad de los profesionales de políticas de salud para reconocer y apoyar los objetivos de desarrollo de otros sectores, reconociendo la naturaleza interdependiente del desarrollo social, económico y ambiental.

TECNOLOGÍAS EN SALUD

El Ministerio de Protección Social, genera una definición de tecnología, como la aplicación del conocimiento empírico y científico a una finalidad práctica, y a la tecnología en salud, como la tecnología empleada para brindar atención médica a las personas, para la protección,

prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de éstas, así como los sistemas organizativos y de soporte para brindar dicha atención.

RIESGO I:

Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión [5].

RIESGO IIA:

Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad [5].

RIESGO IIB:

Son los dispositivos médicos de alto riesgo, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad [5].

RIESGO III:

Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión [5].

Este proceso se basa en actividades de planificación y control del estado actual que presentan los equipos biomédicos en las instituciones de salud, con el objetivo de determinar la necesidad de reemplazo.

RENOVACIÓN:

Es el cambio que se realiza a una tecnología biomédica, por medio de un respectivo diagnóstico del equipo biomédico en el que se evalúan diferentes criterios del estado funcional-físico, seguridad, utilidad y financiero. Esto para determinar el estado del equipo, su vida útil y obsolescencia para una posterior reubicación, reposición o baja del equipo biomédico.

RESUMEN

A raíz de la inexistencia de un proceso que justificara de manera adecuada el retiro de los equipos biomédicos de la clínica, así mismo de no contar con políticas en un protocolo de compras que evite adquisiciones poco recomendables, se decidió crear un protocolo de obsolescencia sistematizado, y a su vez uno de adquisición, este último siendo retroalimentado a partir de los resultados encontrados en el primero, es decir, se registraron resultados en el estudio de obsolescencia y con base a estos se señalaron posibles renovaciones entre otras opciones para el plazo de un (1) año, por su parte, el protocolo de adquisición quedó a consideración del comité de compras y gerencia para su implementación dentro de la institución.

A partir del estudio de obsolescencia de los equipos biomédicos de la Clínica Universitaria Medicina Integral, se diseñó en paralelo un protocolo de adquisición orientado a las necesidades reales de la misma, que a su vez sea la guía pertinente para futuras compras, donde acompañado con políticas que blinden y aseguren las nuevas adquisiciones, se permitan analizar estratégicamente la renovación y compra efectiva de equipos que, a razón del surgimiento de nuevos servicios, acreditación o por cumplimiento de habilitación se deban tener dentro del centro médico, lo que en definitiva, apunta hacia la correcta gestión de estos dispositivos. Finalmente, los resultados del estudio de obsolescencia arrojaron que para dentro de un (1) año, se deben evaluar veintitrés (23) camas por concepto técnico-físico, así como un (1) ecógrafo y un (1) arco en c, ambos por razones económicas. Particularmente las camas, por su mal funcionamiento operativo, además de su desgaste físico, así como la imposibilidad del proveedor único directo en el suministro de los repuestos a tiempo, por otro lado, el costo de mantenimiento en el último año del ecógrafo ha superado el 50% de su costo de compra, mientras que para el arco en c su costo de mantenimiento superó el 40% del costo de compra, siendo un inconveniente más con la entrega oportuna de los repuestos por parte del proveedor.

Palabras clave: Obsolescencia biomédica, adquisición, renovación, retiro.

ABSTRACT

Due to the non-existence of a process that would adequately justify the withdrawal of biomedical equipment from the clinic, as well as not having policies in a purchasing protocol that avoids undesirable acquisitions, it was decided to create a systematized obsolescence protocol, and in turn one of acquisition, the latter being fed back from the results found in the first, that is, only in the obsolescence study were results recorded and from these possible renewals were indicated among other options for the term of a (1) year, meanwhile, the acquisition protocol was considered by the purchasing and management committee for its implementation within the institution.

Based on the study of the obsolescence of the biomedical equipment of the Integral Medicine University Clinic, an acquisition protocol oriented to the real needs of the same was designed in parallel, which in turn is the relevant guide for future purchases, where accompanied by policies that shield and assure new acquisitions, allow to strategically analyze the renewal and effective purchase of equipment which, due to the emergence of new services, accreditation or due to the fulfillment of qualification must be had within the medical center, which ultimately points towards the correct management of these devices. Finally, the results of the obsolescence study showed that within one (1) year, twenty-three (23) beds should be evaluated for technical-physical concept, as well as one (1) ultrasound machine and one (1) arc in c, both for economic reasons. Particularly the beds, due to their operational malfunction, in addition to their apparent physical wear, as well as the impossibility of the direct sole supplier to supply the spare parts on time, apart from this, the cost of maintenance in the last year of the ultrasound machine has exceeded 50% of its purchase cost, while for the c-arc its maintenance cost exceeded 40% of the purchase cost, added to the inconvenience with the timely delivery of spare parts by the supplier.

Keywords: Biomedical obsolescence, acquisition, renewal, retirement.

INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos más habituales en la gestión de la tecnología médica en las instituciones de salud, reside en el proceso de retiro definitivo de un equipo biomédico. No obstante, y sin cerrarse solo a este, existe una fuerte vinculación a su vez con el proceso de reposición (renovación), más aún cuando hablamos de servicios que, por definiciones expedidas por la ley, están obligados a tener un funcionamiento óptimo, lo que en definitiva recae como exigencia en la tecnología médica presente en el área, además de otras condiciones. Luego entonces, dejar sin dotación mínima a un servicio por concepto de baja de uno de sus equipos médicos no es viable, lo que en consecuencia amerita que un retiro tecnológico deba estar acompañado de una renovación pertinente del mismo.

De acuerdo con lo estipulado en la “Guía para diligenciar la propuesta de índice de obsolescencia de equipos biomédicos”, expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social, el reconocimiento en la realización oportuna de cada uno de los procesos de gestión de los dispositivos médicos en las instituciones garantiza un adecuado funcionamiento, disposición y utilización de estos últimos [5], de manera que se mejora significativamente la calidad de los servicios prestados de la institución. Por otro lado, siguiendo los lineamientos expedidos por el Ministerio de Salud y Protección Social, particularmente el decreto 4725 de 2005 que señala el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos biomédicos para uso humano [4], nos menciona en su artículo 4 la pertinencia en los requisitos de seguridad y funcionamiento de los dispositivos médicos, generalizando cuales deben ser las pautas que estos deben de disponer para su correcto funcionamiento en los servicios.

Así bien, los procesos de la gestión clínica que exigen especial cuidado, por su parte, la adquisición de nuevas tecnologías, y por otra el retiro de la misma, son independientes, pero mutuamente retroalimentadas. Por ende, el desconocimiento que algunos de los centros médicos tienen hacia estos hace que se presenten incertidumbres o fallas en la toma de

decisiones al momento de retirar y renovar la tecnología médica. Sumado a esto, el descuido en las razones y motivos por los que se debe iniciar un proceso de baja de un dispositivo médico, puede acarrear sobrecostos e incluso una disminución en la calidad en los servicios prestados [2].

Por las razones anteriormente expuestas, es pertinente y apropiado instaurar en las instituciones de salud, un estudio de obsolescencia de la tecnología que a su vez permita justificar e indicar el inicio del proceso de baja de los dispositivos de manera adecuada y, debido a que este se encuentra vinculado a criterios de evaluación técnicos tales como mantenimientos correctivos, preventivos, calibración, entre otros, nos da información física-operativa del dispositivo. Así mismo, se amerita la realización de una evaluación clínica que permita percibir las perspectivas de los médicos, enfermeros, auxiliares, entre otros, frente al uso de esta tecnología presente en su área de trabajo, así como una evaluación económica que posibilite valorar parámetros tales como costo/efectividad, costo/beneficio, depreciación, entre otros, del equipamiento médico ya existente. Todo ello para mostrar un resultado contundente y generalizado con respecto a la viabilidad de utilidad técnica, clínica y económica del dispositivo en cuestión, más conocido como índice de obsolescencia [5].

1.1. Planteamiento del Problema

Particularmente la Clínica Universitaria Medicina Integral de nivel tres, posee 1110 equipos médicos, de los cuales 662 corresponden a tecnologías de nivel de riesgo mayor o igual a IIA o riesgo moderado, que se encuentran en funcionamiento activo en sus nueve diferentes servicios que presta la institución. En relación a los objetivos de funcionalidad en la gestión clínica, se tiene provisto mejorar la realización de trámites internos vinculados a estas tecnologías, en otras palabras, hacer de estos procesos de gestión clínica cada vez más sistematizados, en aras de reducir tiempos de ejecución, recursos físicos, y contribuir con la aplicación de herramientas digitales que reemplacen y faciliten los procedimientos que actualmente se emplean.

Actualmente, en la institución se tiene estipulado que para la ocurrencia de un retiro de equipo biomédico se debe dar por razones cómo: la terminación del contrato con terceros y la falla o daño irreparable que amerite reposición, dos condiciones de retiro de tecnologías válidas pero insuficientes, más aún, cuando existen métodos de evaluación más oportunos que apuntan hacia una mejor justificación y que a su vez evitan pérdidas de capital invertido, tiempo de reemplazo, inoperatividad y posibles atrasos en las atenciones del servicio, a causa de estos desaciertos [1].

A la par con todo lo antes mencionado, la clínica carece de un procedimiento para la compra de nuevos equipos médicos, quiere decir que, todas estas se han realizado por decisión de gerencia en acompañamiento del comité de compra, sin una guía que direcciona la forma adecuada para la compra, algo que se señala concretamente en el *estándar de acreditación 133 código GT2* [6], por ende, para mejorar los procesos de la institución de salud, de cara a elevar la calidad de los servicios prestados dentro de la misma, se hace demandante la existencia de un protocolo de adquisición vinculado con políticas internas para la compra de nuevas tecnologías, paralelamente, que señale las condiciones en que se debe iniciar este último, así mismo, que muestre la pertinencia entre los diferentes tipos de alternativas de

financiación para equipamiento médico, generalizando en un proceso íntegro donde se concierten compras estratégicas a partir de las necesidades reales de la Clínica Universitaria Medicina Integral.

Con base a lo anterior, la instauración de un proceso de obsolescencia sistematizado para los equipos biomédicos disponibles en la Clínica Universitaria Medicina Integral, sería además de todo lo antes mencionado, una herramienta ágil y efectiva para la formación de un criterio que permita generar planes anuales de retiro y renovación, todavía más, en la elaboración de un proceso de análisis oportuno de sus requerimientos y exigencias prioritarias, permitiendo paralelamente, concretar adquisición orientadas a las necesidades existentes en la institución, lo que finalmente, será el fundamento o referencia para futuras compras de tecnologías médicas.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar un proceso sistematizado para determinar la obsolescencia de la tecnología médica de la Clínica Universitaria Medicina Integral, con el fin de mejorar la planeación de retiro o renovación de equipos biomédicos.

1.2.3 Objetivos Específicos

- Diseñar de manera sistematizada una matriz de obsolescencia con el fin de efectuar el retiro efectivo de equipos biomédicos soportado en el resultado del estudio creado.
- Verificar las causas de retiro de equipos biomédicos de acuerdo a la evidencia arrojada por el estudio de obsolescencia.
- Presentar un protocolo de adquisición de equipos biomédicos basado en el resultado de obsolescencia orientado a las necesidades reales de la institución.
- Validar el protocolo sistematizado de obsolescencia.

2. MARCO TEÓRICO

El estudio de obsolescencia de la tecnología médica, es una herramienta que brinda la posibilidad de conocer el estado técnico, clínico y económico actual de un equipo biomédico, en otras palabras, es un estudio objetivo que establece la condición actual de un dispositivo, así bien, de acuerdo a lo establecido con la “Guía de diligenciamiento de la propuesta de índice de obsolescencia de equipos biomédicos” [5], en la cual se establecen una serie de condiciones oportunas para su realización, las cuales se presentan a continuación:

➤ ¿Para qué se usa?

Su principal objetivo es conocer si un dispositivo biomédico es obsoleto o no, dependiendo de tres criterios de evaluación, de acuerdo al estado en que se encuentre. Así mismo, otorga la posibilidad de establecer planes de renovación, gracias a la determinación de las necesidades reales de la institución [5].

➤ ¿A qué equipos aplica?

En esta se establece que todos los equipos biomédicos que cuenten con vida útil definida en NIIF deberían ser evaluados [5], sin embargo, a partir del estudio de obsolescencia realizado en la IPS Universitaria León 13 por el Grupo de Investigación en Bioinstrumentación e Ingeniería Clínica (GIBIC) en el 2020, se estableció que los equipos biomédicos apropiados para la evaluación son aquellos con un nivel de riesgo mayor o igual a riesgo moderado (IIA), puesto que, aseguran que el dispositivo sea de una complejidad considerable, luego, representa un grado de peligrosidad con el paciente y finalmente su costo de adquisición es notable [3].

Retomando, el estudio de obsolescencia se compone de tres evaluaciones, que se presentan a continuación:

➤ Evaluación técnica: tiene por objetivo valorar los aspectos técnicos y operativos del equipo biomédico, para llevar a cabo esto se tienen en cuenta unos criterios como: Disponibilidad de soporte de consumibles; Ha tenido eventos adversos asociados; Relación entre la edad del equipo y la vida útil contable; Mantenimientos correctivos en el último año; Proveedor de soporte técnico; Disponibilidad de soporte de repuestos [1], [5].

➤ Evaluación clínica: consiste en conocer la perspectiva de los profesionales de la salud frente al manejo y operatividad de la tecnología médica disponible en su respectivo servicio, para ello los parámetros por los cuales se cuantificará la interacción con esta

son: Facilidad del dispositivo; Grado de uso; Grado de operatividad; Grado de satisfacción; Cobertura de necesidades; Confiabilidad [1], [5].

- Evaluación económica: se establecen criterios como el precio de adquisición de la tecnología, también el costo de su mantenimiento por año, paralelamente, con esta información se consolidará la relación entre el costo de mantenimiento en el año de funcionamiento [1], [5].

De acuerdo con los estudios de obsolescencia más recientes, concretamente el realizado en la IPS Universitaria León XIII, el cual comprendió apartados con un nivel de detalle más allá de lo esperado por la guía de diligenciamiento de obsolescencia entregada por el ministerio de salud y protección social colombiano.

Este nivel de detalle se explica a continuación en cada una de las evaluaciones:

- Evaluación técnica: Con criterio físico-técnico, el cual indica el estado de apariencia del equipo frente al uso que se le ha dado, así mismo consiste en evaluar su: carcasa, pantalla, panel de control, pines, cables de conexión, accesorios, ruedas, entre otros.
- Evaluación clínica: Con criterio de confiabilidad frente al uso del equipo, es decir, señala que tanta seguridad brinda el dispositivo en su desempeño habitual.
- Evaluación económica: Con criterio de avalúo técnico, se trata de la realización oportuna de una evaluación física de la mano de un profesional en costos técnicos de equipos médicos, el cual se encarga de evaluar económicamente como está el equipo hasta ese momento, de acuerdo con su estado físico.

2.1 Acreditación en salud.

En concordancia con lo exigido en el *Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario* expedido por el ministerio de salud y protección social, específicamente en su *estándar 137 Código: GT6*, el cual establece que: “*La organización cuenta con una política definida, implementada y evaluada para la renovación de tecnología en la que se incluye análisis de los costos de reparación o mantenimiento, obsolescencia y disponibilidad de repuestos para la tecnología que se pretende renovar*”, ratificando así la importancia de este proceso dentro de la institución de salud [6].

Paralelamente, el *estándar 133 Código GT2*, establece que: “*La organización cuenta con una política organizacional definida, implementada y evaluada para adquisición, incorporación, monitorización, control y reposición de la tecnología*”, lo que en definitiva, exige el cumplimiento a cabalidad de la gestión clínica para alcanzar el mayor estándar de acreditación en salud [6].

3. METODOLOGÍA

3.1 Evaluación de obsolescencia.

A continuación, en la *figura 1* se procede a mostrar la metodología implementada para la realización del protocolo de obsolescencia, así como su posterior explicación:

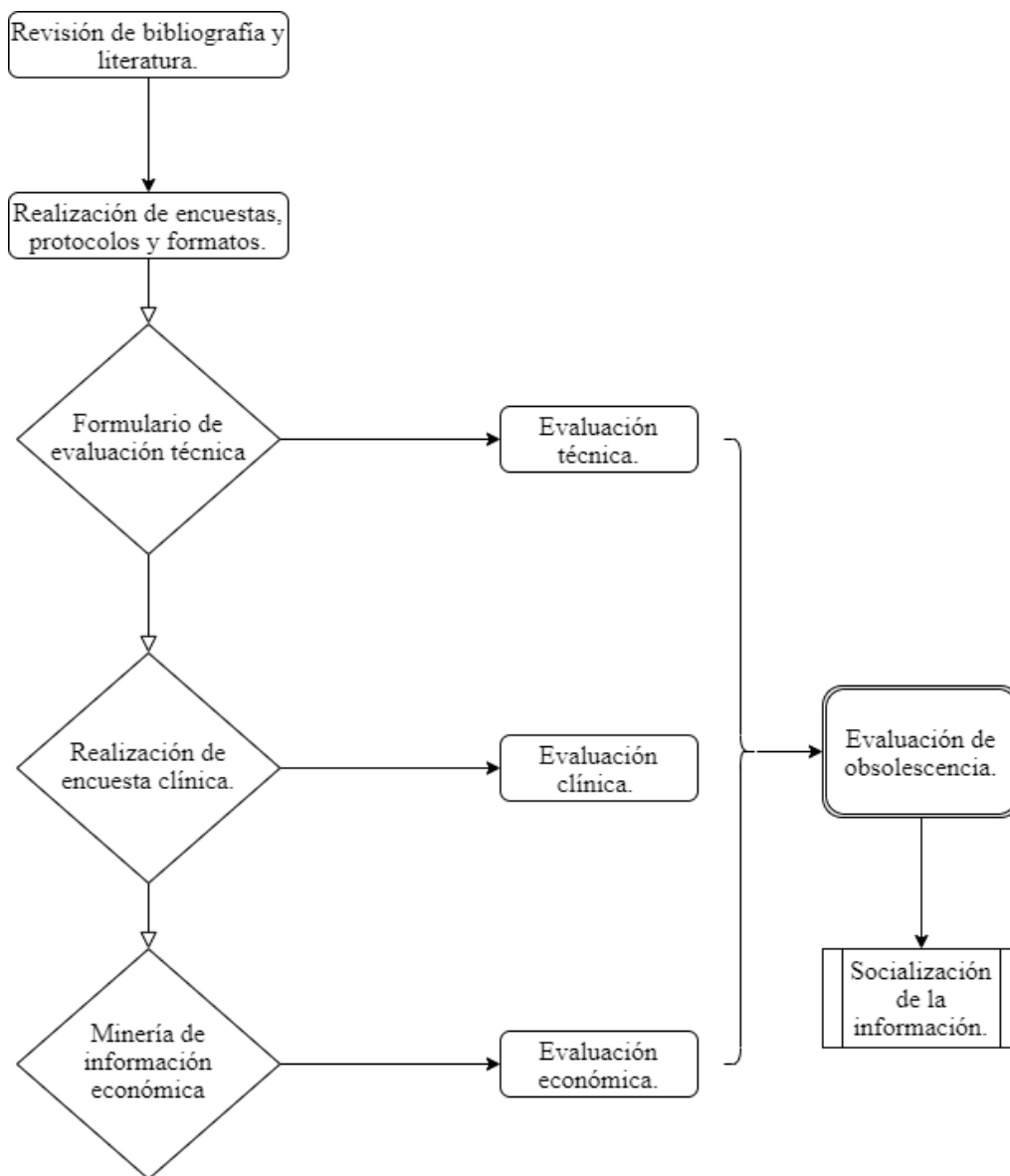


Figura 1. Metodología implementada para el protocolo de obsolescencia

1. Revisión de bibliografía y literatura:

Se procedió a partir de la información encontrada en la literatura y otros estudios referentes a la obsolescencia biomédica a plantear, diseñar y ejecutar un protocolo propio para la institución.

2. Realización de encuestas, protocolos y formatos:

Para la correcta recolección, desarrollo y análisis de los datos, se realizó un formulario técnico-físico, y se crearon unas encuestas clínicas específicas para cada profesional de acuerdo a los equipos médicos que utiliza, finalmente, se hizo el diseño del formato donde se analizó y se mostró la información de cada equipo evaluado.

3. Formulario de evaluación técnica:

Para el inicio del desarrollo de la evaluación técnica de los equipos biomédicos, se creó con el uso de la herramienta Google Form el formulario “Evaluación Física-Clínica CUMI”, el cual evaluó la condición física que el equipo presente en el instante, particularmente el estado material de: Las ruedas, carcasa, alrededor de la carcasa, panel de control, pantalla, entre otros, siendo evaluados cómo “Malo”, “Regular”, “Bueno”, y “No aplica” en cualquier otro caso.

4. Realización de encuesta clínica:

Para la evaluación clínica, se realizaron dieciocho (18) encuestas específicas puntualizadas a los diferentes profesionales en el área de la salud, las cuales tratan de conocer la perspectiva del profesional que usa el dispositivo, permitiendo conocer entre otras cosas:

1. ¿Qué tan fácil es el uso del equipo en cuestión?
2. ¿Cuántas funciones utilizan del mismo?
3. ¿Todas las funciones que usa funcionan correctamente?
4. ¿Qué tanta satisfacción le genera el uso del equipo?
5. ¿Responde a las demandas o exigencias durante su uso dentro de la clínica?
6. ¿Confía completamente en el dispositivo en cuestión?

Para la realización de estas encuestas se utilizó la herramienta de Google Form, luego se revisaron por los encargados en las áreas de autorización de la clínica, en conjunto se mejoraron y se direccionaron hacia lo que son en estos momentos.

Las encuestas fueron dirigidas a: jefes de enfermería, auxiliares de enfermería, auxiliares de endoscopias, auxiliares de cirugía, doctores, especialistas, anestesiólogos, perfusionistas, fisioterapeutas, técnicos en rayos x, instrumentadores, personal de hemodinamia, urólogos, ortopedista, intensivistas, auxiliares de esterilización, auxiliares de imagenología y radiólogo.

5. Evaluación técnica:

A partir de los datos registrados de los dispositivos biomédicos, estos al quedar guardados en una base en formato Excel pasarán a establecer la matriz de obsolescencia, donde se procederá a completar la información técnica restante del equipo, tales cómo; Disponibilidad de soporte de consumibles, si presenta eventos adversos asociados, vida útil contable, edad del equipo, entre otros, con el objetivo de tener el estado técnico-funcional actual.

Finalmente, una vez teniendo todos los datos en la matriz de obsolescencia, se procedió a evaluar todos los criterios de la evaluación técnica a partir de lo estipulado en la *tabla #1 Criterios para evaluación técnica*.

6. Evaluación clínica:

Una vez obteniendo la perspectiva de cada uno de los profesionales encargados del uso de dispositivos médicos de la clínica, se procedió a valorar los resultados de acuerdo a los tipos de equipos evaluados, para así consolidar un solo resultado para los mismos.

Una vez realizada la valoración, conforme se estipula en la *tabla #2 criterios de evaluación clínica* se evaluaron los resultados de las encuestas.

7. Evaluación económica:

Esta evaluación consistió en la pesquisa de los datos financieros del equipo, tales como: precio de adquisición (PA); costo mantenimiento por año (CM), y con base a estos, se hizo una relación para determinar su costo/beneficio, visto en la *tabla #3 criterios de evaluación económica*. Así mismo, se calculó su depreciación con el pasar del tiempo, contado a partir del momento de su uso.

8. Evaluación de obsolescencia:

Finalmente, teniendo todas las evaluaciones técnicas, clínicas y económicas de los equipos biomédicos de la institución, se procedió a unificar estos valores haciendo uso de la matriz de obsolescencia creada en Excel para medir el índice de cada equipo en particular, y sabiendo con seguridad el estado actual en el que se encuentra, esto siendo visualizado en la *tabla # 4: índices de obsolescencia totales*.

9. Socialización de la información:

En conjunto con el comité de gerencia se procedió a exponer los resultados encontrados en el estudio de obsolescencia de los equipos biomédicos de cada servicio.

3.3. Diseño del protocolo de adquisición.

A continuación, en la *figura 2* se procede a mostrar la metodología implementada para la realización del protocolo de adquisición, así como su posterior explicación.

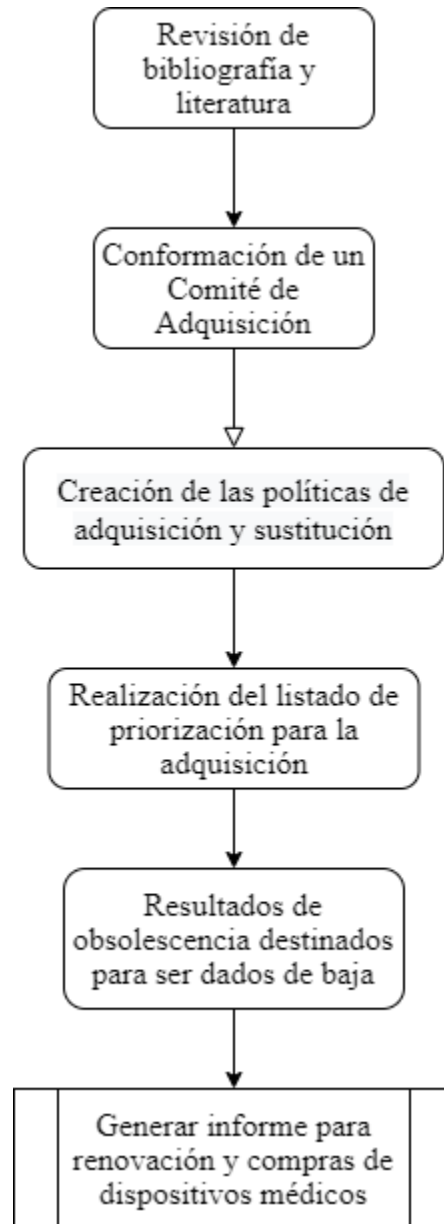


Figura 2. Metodología para el protocolo de adquisición.

1. Revisión de bibliografía y literatura:

A partir de la información encontrada en la literatura, se procedió a diseñar un protocolo de adquisición ajustado a los intereses de la institución, que a su vez esté en concordancia con el estudio de obsolescencia que se llevó a cabo.

2. Conformación de un comité de adquisición:

Se debe conformar un comité de adquisición que contemple: Un técnico especializado en tecnología médica, así como especialistas médicos, y un representante del departamento de ingeniería biomédica, esto para poder efectuar compras efectivas y beneficiosas para la clínica.

3. Creación de las políticas de adquisición y sustitución:

En conjunto con el comité de compras, se establecerán las futuras políticas y criterios mínimos de compra futuras, orientado a la visión y misión de la institución.

4. Realización del listado de priorización para la adquisición:

En conjunto al comité de adquisición, de acuerdo a los lineamientos expuestos anteriormente, la institución de salud captará la información para el inicio del proceso de adquisición, tanto de las necesidades de los servicios, como de los requerimientos en general.

5. Resultados de obsolescencia destinados para ser dados de baja:

El departamento de ingeniería biomédica por resultados en el proceso anual de obsolescencia, pasará a mostrar la información de los equipos por renovar inmediatamente.

6. Generar informe para renovación y compras de dispositivos médicos:

Se crearon los informes y documentos de compra o renovación de los equipos médicos pertinentes, así mismo, se evaluaron conforme este protocolo explica, si es adecuado o no su compra, su renta o su celebración en comodato.

4. RESULTADOS

EVALUACIÓN TÉCNICA

Esta evaluación tiene por objetivo valorar los aspectos técnicos y operativos del equipo biomédico, para llevar a cabo esto se tienen en cuenta unos criterios de evaluación que se ven reflejados en la *tabla 1: criterios para evaluación técnica*, que son posteriormente explicados [5] [3].

TABLA 1. CRITERIOS PARA EVALUACIÓN TÉCNICA.

| Criterios | Rangos de evaluación | Rangos de cumplimiento (%) | Peso relativo |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Disponibilidad de soporte de consumibles | Mayor a 7 años | 100 | 18 |
| | De 5 a 7 años | 75 | |
| | De 1 a 4 años | 50 | |
| | No tiene soporte de consumibles | 25 | |
| | No requiere consumibles | 100 | |
| Ha tenido eventos adversos asociados | No | 100 | 18 |
| | Menos de 2 | 50 | |
| | 3 o más | 0 | |
| Relación entre la edad del equipo y la vida útil contable | 81 a 100 | 0 | 18 |
| | 61 a 80 | 25 | |
| | 41 a 60 | 50 | |
| | 21 a 40 | 75 | |
| | 1 a 20 | 100 | |
| Mantenimientos correctivos en el último año | Más de 8 | 1 | 18 |
| | Entre 3 y 7 | 33 | |
| | Hasta 2 | 66 | |
| | 0 | 100 | |
| Proveedor de soporte técnico | Más de 7 años | 100 | 9,33 |

| | | | |
|---|------------------|-----|------|
| | Entre 5 y 7 años | 67 | |
| | Entre 1 y 4 años | 33 | |
| | Menor a 1 año | 0 | |
| Disponibilidad de soporte de repuestos | Más de 7 años | 100 | 9,33 |
| | Entre 5 y 7 años | 67 | |
| | Entre 1 y 4 años | 33 | |
| | Menor a 1 año | 0 | |
| Información física | Bueno | 100 | 9,33 |
| | Regular | 50 | |
| | Malo | 0 | |

- **Disponibilidad de soporte de consumibles**
Este criterio consiste en valorar la medida en años que el fabricante suministrará consumibles originales o autorizados.
- **Ha tenido eventos adversos asociados**
En este criterio se debe hacer mención de la cantidad de eventos adversos que el equipo ha presentado durante su periodo de servicio en el centro de salud.
- **Relación entre la edad del equipo y la vida útil contable**
Es la relación que tiene la vida útil contable y la edad del equipo biomédico, en donde, esta es dividida en cinco rangos para identificar en qué estado de operación se encuentra el dispositivo de acuerdo a su edad.
- **Mantenimientos correctivos en el último año**
En este criterio, se revisa la cantidad de mantenimientos correctivos que tuvo el equipo biomédico en su último año de servicio activo.
- **Proveedor de soporte técnico**
Indica cuánto tiempo en años, el equipo biomédico de la institución contará con servicio de soporte técnico con profesionales aptos para la labor, en actividades como mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, metrología, entre otros.
- **Disponibilidad de soporte de repuestos**
Hace referencia al tiempo en años que los equipos biomédicos de la institución, están asegurados con disponibilidad de repuestos en caso de ser necesarios.
- **Información física del equipo**
Consiste en la caracterización del estado físico que el equipo biomédico posee, donde se hace una evaluación de cada una de sus partes, carcasa, alrededor de esta, panel de control, pantalla, cables, accesorios, entre otros. Con una valoración

de: bueno, regular y malo. Siendo estas calificaciones dependientes del estado en que se encuentre el equipo.

Sistematización de evaluación técnica.

Para la realización oportuna rápida y efectiva de la recolección de cada uno de los datos técnicos de los equipos biomédicos evaluados, se diseñó un proceso sistematizado con la ayuda de herramienta Google Form para la captación del aparatado físico-técnico de los dispositivos visto en la *figura 3*.

➤ **Evaluación Físico-técnica sistematizada (inicio del proceso de obsolescencia).**

The image shows a Google Form with four sections, each separated by a horizontal line. The first section is titled 'Servicio *' and contains a dropdown menu with 'Cirugía' selected. The second section is titled 'Equipo *' and contains a dropdown menu with 'Camas eléctricas' selected. The third section is titled 'Código del equipo biomédico' and contains a text input field with the placeholder 'Tu respuesta'. The fourth section is titled 'Número de inventario' and contains a text input field with the placeholder 'Tu respuesta'.

Servicio *

Cirugía

Equipo *

Camas eléctricas

Código del equipo biomédico

Tu respuesta

Número de inventario

Tu respuesta

Marca

Tu respuesta _____

Modelo

Tu respuesta _____

Número de serie

Tu respuesta _____

Fabricante

Tu respuesta _____

Estado del equipo (1 - No aplica) (2- Malo)(3-Regular) (4- Bueno)

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ruedas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Carcasa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Alrededor de la carcasa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Panel de control | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pantalla | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cables de alimentación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conectores | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Perillas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pines | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Accesorios | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Figura 3. Evaluación físico-técnico de los equipos biomédicos en Google Form.

El resultado más contundente fue encontrado en las camas de marca linealife, las cuales, a pesar de no necesitar reposición inmediata mostraron una de las evaluaciones técnicas más baja dentro de todo el estudio, esto visto en la *figura 4*.

| | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|----------|--------------------|-----------------|
| Disponibilidad de soporte de consumibles | Columna1 | Ha tenido eventos adversos asociados | Columna2 | Vida útil contable | Edad del equipo |
| No tiene soporte de consumibles | 25% | No | 100% | 5 | 3 |

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|----------|---|----------|------------------------------|----------|
| Relacion entre la edad del equipo y la vida útil contable | Relacion en rangos de vida util | Columna4 | Mantenimientos correctivos en el último año | Columna5 | Proveedor de soporte técnico | Columna6 |
| 60 | 41 a 60 | 50% | 0 | 100% | Entre 1 y 4 años | 33% |

| | | | | |
|---|----------|------------------------------|----------|--------------------------|
| Disponibilidad de soporte de repuestos (años) | Columna7 | Evaluación física del equipo | Columna9 | EVALUACIÓN TÉCNICA (45%) |
| Entre 1 y 4 años | 66% | 3,00 | 75% | 29,58 |

Figura 4. Resultado de evaluación técnica para una cama marca linealife.

EVALUACIÓN CLÍNICA

Esta evaluación consiste en la realización de dieciocho (18) encuestas específicas a los diferentes profesionales que se desempeñan en la institución, para conocer su perspectiva frente al manejo y operatividad de los equipos biomédicos disponible en su respectivo servicio, para ello los parámetros por los cuales se cuantificara la interacción que tienen con esta se presenta a continuación en la *tabla 2 criterios de evaluación clínica* [5] [3]:

TABLA 2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA

| Criterios | Rangos de evaluación | Rangos de cumplimiento (%) | Peso relativo |
|---|----------------------|----------------------------|---------------|
| Facilidad de uso del dispositivo | Muy fácil | 100 | 16 |
| | Fácil | 75 | |
| | Regular | 50 | |
| | Ligeramente difícil | 25 | |
| | Difícil | 0 | |
| Grado de uso | Todas | 100 | 17 |
| | Casi todas | 75 | |
| | Algunas | 50 | |
| | Pocas | 25 | |

| | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----|----|
| | Ninguna | 0 | |
| Grado de operatividad | Todas | 100 | 17 |
| | Casi todas | 75 | |
| | Algunas | 50 | |
| | Pocas | 25 | |
| | Ninguna | 0 | |
| Grado de satisfacción | Alta | 100 | 16 |
| | Medio alta | 75 | |
| | Media | 50 | |
| | Baja | 25 | |
| | Ninguna | 0 | |
| Cobertura de necesidades | Completamente | 100 | 17 |
| | Casi todas | 75 | |
| | Parcialmente | 50 | |
| | Poco | 25 | |
| | Ninguna | 0 | |
| Confiabilidad | Completamente confiable | 100 | 17 |
| | Confiable | 75 | |
| | Medianamente confiable | 50 | |
| | Poco confiable | 25 | |
| | Nada confiable | 0 | |

- **Facilidad de uso**
Corresponde a que tanto es el grado de facilidad o dificultad a la hora de manejar el equipo biomédico por el personal en el servicio.
- **Grado de uso**
Hace referencia a cuantas funciones que el dispositivo brinda, el personal asistencial del servicio utiliza.
- **Grado de operatividad**
Establece a partir de las funciones u operaciones que el profesional hace uso de ellas, cuales funcionan adecuadamente.
- **Grado de satisfacción**
Hace relación a la percepción del personal asistencial frente al desempeño del equipo biomédico en el momento de ser utilizado, si cumple o no completamente su función de manera adecuada.
- **Cobertura de necesidades**
Está relacionado con la perspectiva del personal asistencial frente a la capacidad del equipo biomédico de responder a los requerimientos clínicos exigidos durante una labor.

- **Confiabilidad**

Establece cual es el nivel de seguridad y confianza que genera equipo biomédico.

➤ **Evaluación clínica sistemática por Google Form.**

Utilizando la herramienta de formatos en Google, se permitió diseñar las encuestas para la recolección rápida, efectiva y oportuna de la perspectiva de los médicos, auxiliares de enfermería, jefes de enfermería, entre otros profesionales de la salud, anteriormente explicado. Visualizándose el formato de encuestas para la sistematización en recolección de datos en la *figura 5*:

CAMAS ELÉCTRICAS

LINEALIFE



HOPE-FULL



STRYKER



¿Ha sido capacitado en el uso de estos equipos en los últimos 6 meses? *

| | Si | No | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Qué tan fácil es utilizar estos equipos? *

| | Muy facil | Facil | Regular | Ligeramente ... | Dificil | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Cuántas funciones usas de cada dispositivo? *

| | Todas | Casi todas | Algunas | Pocas | Ninguna | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

De acuerdo a las funciones que usas ¿Cuántas funcionan adecuadamente? *

| | Todas | Casi todas | Algunas | Pocas | Ninguna | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Qué satisfacción tiene frente al funcionamiento de cada equipo? *

| | Alta | Medio alta | Media | Baja | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Los equipos cubren con las necesidades exigidas? *

| | Completa... | Casi todas | Parcialmente | Poco | Ninguna | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Cómo clasifica al equipo en términos de confiabilidad de funcionamiento? *

| | Completa... | Confiable | Medianamen... | Poco confia... | Nada confia... | No lo usa |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| STRYKER | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| HOPE-FULL | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LINEALIFE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Figura 5. Ejemplo de encuesta clínica sistematizada de camas en Google Form.

El resultado de la evaluación clínica, el cual recoge la perspectiva de los profesionales que hacen uso de las camas dentro de la institución se muestra en la figura 6, siendo un resultado regular dentro de los encontrados en la marca de camas linealife.

| FACILIDAD DE USO | GRADO DE USO | GRADO DE OPERATIVIDAD | GRADO DE SATISFACCIÓN | COBERTURA DE NECESIDADES | CONFIABILIDAD | EVALUACIÓN CLÍNICA (30%) |
|------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Fácil | Casi todas | Casi todas | Medio alta | Casi todas | Confiable | 22,50 |

Figura 6. Resultado evaluación clínica para una cama marca linealife.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la realización de la evaluación económica, se tuvo en cuenta los precios de adquisición de la tecnología, así como el costo de su mantenimiento por año, así bien, con esta información se consolidó la relación entre el costo de mantenimiento en un año de funcionamiento, para finalizar con la depreciación por método de línea directa del mismo. La evaluación económica consta de un criterio mostrado en la tabla 3 criterios de evaluación económica y explicados a continuación [5][3]:

TABLA 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA.

| Crterios | Rangos de evaluación | Rangos de cumplimiento (%) | Peso relativo |
|--|--------------------------|----------------------------|---------------|
| Precio Adquisición (PA) / Costo Mantenimiento por Año (CM) | $0,30PA < CM$ | 0 | 100 |
| | $0,20PA < CM \leq 0,3PA$ | 30 | |
| | $0,10PA < CM \leq 0,2PA$ | 65 | |
| | $CM \leq 0,10PA$ | 100 | |

- **Precio adquisición (PA)**
Se refiere al precio por el cual el equipo biomédico fue adquirido, es decir, el precio de compra.
- **Precio mantenimiento por año (CM)**
Se refiere a la relación de precios con los cuales se permite el correcto funcionamiento del equipo, los cuales son:
 - Costo de repuestos: costos generados por actividades como mantenimientos preventivos, correctivos, metrología, donde se requiere de piezas o repuestos.
 - Costo del profesional a cargo del mantenimiento: Se asocia al valor de tiempo invertido por el o los implicados en la realización oportuna de mantenimiento al equipo biomédico.
 - Costos de consumibles: es el precio de los insumos consumibles durante el año utilizados por el equipo biomédico.
 - Costos de metrología: De acuerdo a las instituciones que aseguran una adecuada actividad de metrología de la tecnología, se pueden llegar a generar costos debido a esta actividad.

El resultado de la evaluación económica de una cama marca linealife se muestra en la *figura 7*, en la cual por tener una relación de costo mantenimiento anual versus precio de adquisición favorable, por tanto, se considera un equipo que genera un beneficio pertinente hasta el momento frente a su costo de compra.

| PRECIO ADQUISICIÓN (PA) | COSTO MANTENIMIENTO POR AÑO (CM) | RELACIÓN | EVALUACIÓN ECONÓMICA (25%) | DEPRECIACIÓN DEL EQUIPO (ANUAL) |
|-------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------|
| 5394281 | 74000 | 1 | 25 | 1078856,2 |

Figura 7. Resultado evaluación económica de una cama marca linealife.

EVALUACIÓN DE OBSOLESCENCIA

Concluyendo, teniendo en cuenta los porcentajes sugeridos por la “*Guía para Diligenciar la Propuesta de Índices de obsolescencia de equipos biomédicos*”, uniéndose cada una de las evaluaciones anteriormente expuestas, se llega a determinar el índice para cada equipo, donde la *evaluación técnica consta con un valor en porcentaje de 45%, la evaluación clínica de un 30% y la evaluación económica de un 25%*, conformando el **100% del estudio de obsolescencia**.

Para comprender el índice cuantitativo que el dispositivo presenta de acuerdo a su evaluación de obsolescencia, se estableció un criterio respuesta mediante el cual se alerta el estado que actualmente posee dicho equipo, mostrado en la *tabla 4 índices de obsolescencia totales* expuesta a continuación:

TABLA 4. ÍNDICES DE OBSOLESCENCIA TOTALES.

| ÍNDICE CUALITATIVO | % | |
|--|----|-----|
| Tecnología no requiere evaluación ni renovación | 90 | 100 |
| Evaluar la tecnología en un año | 60 | 89 |
| Renovación de tecnología a la brevedad (plazo inferior a un año) | 20 | 59 |
| Reposición de tecnología inmediatamente | 0 | 19 |

El estudio de obsolescencia final de una cama marca linealife estudiada se muestra en la *figura 8*, por lo que, de acuerdo con este resultado y con lo señalado en la tabla 4 se debe evaluar la tecnología en un año, más específicamente por razones técnicas y clínicas, pues, van en detrimento y son regular respectivamente.

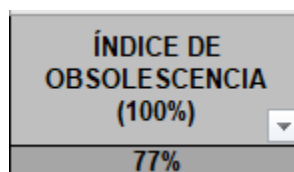


Figura 8. Índice de obsolescencia final de las camas

Por otra parte, del estudio de obsolescencia realizado en la Clínica Universitaria Medicina Integral, se obtuvo como resultado general que actualmente sus equipos biomédicos se encuentran en condiciones aptas para continuar presentando servicio dentro de la institución de salud, esto principalmente por causas cómo:

- Los equipos son relativamente nuevos, tienen tres (3) años de comprados, pero solo llevan prestando servicio un (1) año en su gran mayoría.
- La gran mayoría de la tecnología médica presente en la clínica se encuentra vigente con garantía o está en concepto de comodato, lo cual representa cerca del 73% de los equipos biomédicos, es decir 519 equipos biomédicos de 708 evaluados están en garantía.
- Los equipos han tenido un adecuado proceso interno de gestión clínica hasta la fecha, tanto en sus mantenimientos preventivos, correctivos, cómo en su limpieza y operación.

Sin embargo, se encontró que para el plazo de un (1) año, veintiocho (28) equipos deben de ser evaluados para verificar su pertinencia dentro de la institución, entre los cuales se encuentran veintiséis (26) camas marca linealife, un (1) ecógrafo marca mindray y un (1) arco en c marca gmm, como se verá a continuación:

4.1 Camas:

De acuerdo con los resultados, veintiséis (26) camas, deben ser evaluadas para el plazo de un (1) año, pues presentan inconvenientes a nivel técnico, físico, operativo y clínico, esto principalmente debido a:

- El proveedor único directo en el país ha dejado sin suministros a estas camas, de hecho, tiene al menos un (1) año sin dar respuesta alguna de repuestos electrónicos de tres (3) camas, que a día de hoy se encuentran inoperativas debido a esto último.
- En su gran mayoría presentan óxido a nivel del chasis, así como en las manijas metálicas del barandal, debido a las fuertes condiciones de temperatura y humedad con las que cuenta la clínica.

- El movimiento de los barandales en al menos dieciocho (18) de estas se produce con dificultad, es decir, los pistones que permiten su movimiento suave y controlado están dañados o no sirven, por lo que se presenta atascamiento y dureza en su uso.
- Cerca de dieciséis (16) camas tienen sus calcomanías despegadas de los barandales, dejando expuesto al ambiente del paciente el pegante bóxer utilizado para unir esta última al barandal, pegante que además de ser tóxico para salud del paciente, supone un riesgo enorme para la salud de pacientes ventilados o con asistencia de oxígeno.
- Según la perspectiva de las auxiliares de enfermería y jefes de servicio, son las camas con peor movilidad en cuanto a barandales se trata, así como las más reportadas dentro del sistema de reporte de daños en la clínica.

Recomendaciones:

- Se sugiere realizar una evaluación de desempeño, donde se verifique su correcto funcionamiento electrónico en todas las que actualmente estén prestando servicio.
- Se recomienda buscar urgentemente a un proveedor que suministre repuestos compatibles con esa tecnología.
- Se advierte que la repotenciar las camas podría ayudar en su mejoramiento, no obstante, no garantiza su correcto funcionamiento pues el proveedor no da información de los repuestos.
- Se alerta la importancia en el retiro rápido del pegante bóxer de los barandales, buscando prevenir en posibles eventos adversos.

4.2. Ecógrafo.

Este equipo posee una edad de siete (7) años, sin embargo, su uso dentro de la clínica es de aproximadamente dos (2) años, por ende, a un año de ser evaluado para establecer su viabilidad a pesar de tener una vida útil estimada por el fabricante de siete (7) años. Paralelamente a lo anterior, económicamente su costo de reparación en el último año excedió el 40% del costo de compra del equipo, por tanto, según la guía de diligenciamiento de obsolescencia se sugiere renovación, puesto que el equipo ha presentado tiempos de inoperatividad y no ha garantizado ni la prestación del servicio adecuado, tanto menos el beneficio de utilidad esperado por la clínica.

Recomendaciones:

- En caso de que el equipo esté dañado, se sugiere analizar una posible compra de un nuevo equipo.
- En caso de que se encuentre el equipo en perfecto funcionamiento, se sugiere una capacitación urgente en su uso por parte del personal responsable de equipo biomédico.

4.3. Arco en c.

El arco en c con una edad de cuatro (4) años, al plazo de un (1) año debe ser evaluado nuevamente para verificar su viabilidad económica dentro de la institución. Esto a causa de que su costo de reparación en el último año excedió el 40% del costo de compra del equipo, por tanto, se sugiere renovación para el plazo anteriormente mencionado.

Por otra parte, el proveedor que suministra los repuestos para este equipo biomédico, no ha dado respuesta a las diferentes ordenes que se le han pedido.

Recomendaciones:

- En caso de que el equipo esté dañado, se sugiere renovación
- En caso de que esté en buen funcionamiento, se sugiere una capacitación urgente en su uso por parte del personal responsable de equipo biomédico.
- Se recomienda buscar urgentemente a un proveedor que suministre repuestos compatibles con esa tecnología.

PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN

POLÍTICAS DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS MÉDICAS

De acuerdo con el manual “*Gestión tecnológica hospitalaria un enfoque sistémico*” el objetivo de estos criterios de introducción es orientar hacia la adecuada compra, instalación y de más por menores imprescindibles que garanticen una pertinente ganancia en costos, tiempos de funcionamiento y calidad en los servicios de salud prestados dentro de la institución. Por lo tanto, las políticas enumeradas a continuación buscarán en mayor medida fundamentar la base coherente y concreta, que se tomará al decidir la adquisición de cualquier tipo de equipo o tecnología médica, sea esta bajo modalidad de compra, comodato o donación [7].

Criterio A-1: Señala que se adquiere o que se recibe como donación

En esta política se especifican los requisitos mínimos por los cuales se garantizará una adecuada introducción de acuerdo a las necesidades encontradas, así mismo se encaminan hacia una importante relación de costo-efectividad, una facilidad de uso aceptable, con mantenibilidad y sostenibilidad alta, tal que se justifique con el transcurso del tiempo que su compra fué estratégica para la institución [7].

Criterio A-1.1: Establece los requisitos para apropiarse de tecnologías convenientes.

➤ **Tecnología adecuada.**

- Adecuada para su uso en la clínica, específicamente en el servicio que se está exigiendo.
- Pertinente para el personal médico y en su uso con los pacientes.
- Apropiada para las capacidades que tiene el personal clínico usuario de la misma.
- Que presente variedad de posibilidades y recursos de mantenimiento dentro de la institución, así como en sus alrededores.
- Que tenga la mayor compatibilidad posible con los consumibles de equipos ya existentes.
- Que sea compatible con las fuentes de energía existentes en la clínica.
- Que el dispositivo venga con todos sus componentes, accesorios y consumibles, tal que sea pertinente su uso ajustándose a la necesidad del servicio.
- Pertinente para las condiciones climáticas (humedad, presión, temperatura, entre otras) y geográficas donde se va a instalar.

➤ **Con calidad y seguridad.**

- Que esté hecha de materiales de alta durabilidad.
- La descripción y especificaciones sean adecuadas, con las inspecciones de calidad pertinentes.
- La descripción, las especificaciones y las inspecciones técnicas conservan un nivel de calidad mínimo aceptable.
- Las descripciones o especificaciones son inequívocas.
- En las especificaciones se debe evitar declarar que los artículos serán adquiridos “según muestra”, para asegurar la transparencia.
- Que los materiales que lo componen puedan ser fácilmente limpiados, desinfectados, esterilizados sin sufrir oxidación.
- Que sea hecho con materiales y componentes que no se dañen fácilmente.
- Que su fabricación sea de tal manera que cumpla con todos los protocolos y requisitos de los estándares internacionales en materia de seguridad y funcionalidad.
- Para su adecuado transporte, debe contar con un empaquetamiento intacto y justo para el equipo, además que no se dañe durante su traslado o transporte.
- Que su suministro sea por fabricantes y/o proveedores licenciados, registrados y confiables.
- Que el fabricante y/o suministrador debe dar la ficha técnica, así como los planos de ensamble del equipo médico.
- Que el fabricante y/o suministrador cuente con certificación SARLAFT (Sistema de Administración del Riesgo de Lavado de Activos y de la Financiación del Terrorismo)

➤ **Económico y efectivo.**

- Que exista disponibilidad de un precio aceptable con una calidad adecuada; económica en términos de costos de envíos, seguros e impuestos de importación.
- Económico en términos de adquisición, preinstalación, instalación, mantenimiento y capacitaciones para el personal asistencial o médicos.
- Económica para mantenerla en funcionamiento, es decir, que se puedan sostener los costos de consumibles, accesorios, partes y componentes, durante su vida útil.
- Económica en términos de cuando se vaya a proceder a su sustitución.

➤ **Fácil de usar y mantener.**

- Que el personal tenga las posibilidades y habilidades de ponerla en funcionamiento, mantenerla y realizar los procesos de limpieza y desinfección, sin causar deterioro o daño alguno.
- Que exista disponibilidad de manuales de instrucción, operación y mantenimiento, así como de guías rápidas de uso y/o operación.

- Que el suministrador y/o fabricante ofrezca capacitaciones mínimo dos (2) veces al año, explicando el funcionamiento y posibles errores en el equipo, tanto al personal usuario del servicio como al personal del departamento de ingeniería biomédica, así como invitados extra.
- Que el suministrador y/o fabricante otorgue soporte técnico en períodos pos-garantía.
- Que el suministrador y/o fabricante brinde soporte técnico postventa por el tiempo estipulado en el contrato, durante la garantía y su vida útil.
- Que el suministrador y/o fabricante brinde un tiempo de garantía mínimo de dos (2) años, tanto para mantenimientos preventivos, correctivos, calibración y evaluación de desempeño.
- Que durante el periodo de garantía la respuesta ante posibles fallos del dispositivo, se dé lo antes posible no superando las dos (2) semanas inmediatas al reporte.
- Que el fabricante ofrezca los tipos de consumibles, repuestos y/o accesorios por adquirir, así como donde conseguirlos por un tiempo mínimo de 10 años.

➤ **En concordancia con las políticas existentes en la institución.**

- Las compras deben estar en consonancia con las políticas sobre adquisición y donaciones formuladas en el presente protocolo.
- El lugar y momento adecuados de la entrega se estipulan de forma específica en la licitación, y la oferta final aceptada se ajusta a esos factores.
- Deben estar bajo las políticas de estandarización nacionales e internacionales.
- Deben estar conforme con las tecnologías descritas en la lista de equipos modelo y lista de especificaciones genéricas.

Criterio A-2: Señala las razones prioritarias para iniciar un proceso de adquisición, así como las condiciones para aceptar donaciones.

- Debido a la depreciación, falta de seguridad y falta de sostenibilidad de los equipos.
- Para obtener equipos que se instalarán en nuevos servicios que no estaban en la misión y la visión original de la institución de salud.
- Para tener equipos adicionales que faltan y que son necesarios para cumplir la misión y visión de la institución.
- Para obtener equipos que no estaban en el plan de compras a corto y mediano plazo.
- Para cumplir con el manual de acreditación y habilitación 3100 de 2019, así como los expedidos por la OMS.

Criterio A-3: Razones para rechazar procesos de adquisición o renovación dentro de la institución.

- Por motivos de nuevas tecnologías médicas o por equipos más actualizados.
- El personal asistencial no quiere hacer uso de la tecnología adquirida.
- Por desconocimiento frente al manejo de los equipos médicos ya existentes.

Criterio A-4: Se estipulan las condiciones por las que se genera la sustitución de equipos médicos.

- Cuando el equipo ha alcanzado su vida útil.
- Cuando está dañado de tal forma que es imposible su reparación.
- Cuando no se encuentra disponibilidad de consumibles, componentes y accesorios.
- Cuando no se tiene un soporte técnico adecuado.
- Cuando económicamente no es viable su reparación, es decir, el costo de su mantenimiento supone el 40% o más del precio inicial del equipo.
- Por resultados dentro del estudio de obsolescencia de la clínica.

Criterio A-5: Se establecen las condiciones para iniciar renovación de equipos médicos.

- Por resultados finales en el protocolo de obsolescencia realizado en la institución.
- Por equipos médicos de bajo costo en términos de compra.
- Por motivos de renovación en equipos de marcas ya existentes dentro de la clínica.

EVALUACIÓN DE NECESIDADES

Basándonos en lo sugerido en el *Manual de Adquisiciones de las Naciones Unidas*, la planificación de las adquisiciones es una fase esencial del proceso de adquisición global y un requisito previo necesario para el proceso de licitación [8]. El objetivo es prever de manera eficaz y sistemática las necesidades de la institución, tomando como base los planes de demanda creados por el usuario solicitante, en este caso el personal médico, jefes de enfermería, departamento de ingeniería biomédica, especialistas, entre otros. Paralelamente, la definición de las necesidades vincula el primer paso para determinar que se busca adquirir, por ende, para establecer qué equipos se requieren es obligatorio obtener un listado con las necesidades por parte de los servicios médicos dentro de la Clínica Universitaria Medicina Integral.

Para llevar a cabo este proceso, se creó un formulario en Google Form el cual será enviado exclusivamente a cada jefe de servicios médicos dentro de la clínica, así mismo, de otros líderes de procesos, con el propósito de que se permita captar las necesidades de dichos profesionales en su área de trabajo, mejor ejemplificado y explicado en la *tabla #5: Solicitud de identificación de necesidades de equipos médicos CUMI*.

TABLA 5. SOLICITUD DE IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE EQUIPOS MÉDICOS CUMI

| Criterios | Descripción |
|--|--|
| 1. Redacte la identificación del problema, necesidad específica o falencia: | En este criterio se deberá escribir la causa, problema, dificultad o necesidad específica por la que el servicio requiere un nuevo equipo médico, ya sean por factores cómo: equipos inservibles, dañado parcial o total, hurto o pérdida, habilitación Resolución 3100 de 2019, ampliación de servicios u otro. |
| 2. Justifique porqué esto es una necesidad | Se debe argumentar con claridad las razones por las que el empleado de servicio solicita un nuevo equipo médico. |
| 3. ¿Qué equipo recomienda? Por favor escriba su marca o modelo si así lo recuerda | Debe exponer el equipo médico que requiere, tanto su marca, modelo reconocido y confiable. |
| 4. Escriba las características con las que el equipo cuenta, especifique los módulos o funciones adicionales que tiene el dispositivo y los accesorios: | En este apartado se deben escribir las características técnicas, así mismo de los módulos que presenta, la función que cumple y los accesorios con los que debe venir dicho equipo, tal que se garantice su correcto funcionamiento. |
| 5. Mencione que consumibles requiere el equipo según su necesidad clínica: | Debe escribir cuales son los consumibles que presenta el dispositivo. Ejemplo: sets de infusión, trampas de agua, entre otros. |
| 6. ¿El equipo requiere alguna adecuación estructural eléctrica o de condiciones ambientales de instalación? Escríbala | En este apartado se debe aclarar si el equipo a comprar necesita de una adecuación para colocarse en un espacio determinado de la clínica, así como consideraciones importantes del mismo en términos ambientales de funcionamiento (humedad, temperatura, entre otros). |

PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES

A partir de lo sugerido en el manual “*Gestión tecnológica hospitalaria un enfoque sistémico*”, la creación de una selección final debe ser orientada a partir de un método de priorización en la adquisición de dispositivos médicos, por lo que el método sugerido es conocido como sistema VEN o VED (Vitales, Esenciales, No tan esenciales/Deseables) que se procederá a explicar en la *tabla 6: sistema VEN o VED para priorización en las necesidades de equipos médicos* [7].

TABLA 6. SISTEMA VEN O VED PARA PRIORIZACIÓN EN LAS NECESIDADES DE EQUIPOS MÉDICOS.

| Criterio | Definición |
|------------------------------------|---|
| Vitales | Son aquellos equipos que por su nivel de complejidad son cruciales para el servicio de salud, y además su funcionamiento es imprescindible en todo momento. (Por citar algunos: Monitor de signos vitales, Desfibrilador, Ventilador mecánico en una unidad de cuidados intensivos, una mesa de cirugía en un quirófano, entre otros) |
| Esenciales | Son aquellos equipos que, pese a ser importantes no son absolutamente indispensables para el funcionamiento del servicio, es decir, su ausencia por razones como: fuera de servicio o no está en su momento, es aceptable y no detiene los procesos internos dentro del servicio. (Por mencionar algunos: Un electrocardiógrafo en una unidad de cuidado intensivo, una báscula en el servicio de hospitalización, entre otros) |
| No tan esenciales/Deseables | Son dispositivos que su presencia es ideal, pero no indispensable, en otras palabras, el servicio puede funcionar sin ellos. |

Por tanto, a partir de los resultados encontrados en la captación de las necesidades, se procederá a seleccionar los equipos a comprar de acuerdo a lo mencionado anteriormente en la *tabla 6*, para ello se dialogará con un comité de compras y gerencia para conocer cuáles de esas necesidades corresponden a obligaciones de compras inmediatas, tal que sea prioritaria su compra permitiendo prestar un servicio de salud adecuado y óptimo.

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE COMPRA

- **Método valor presente neto (VAN):** Para justificar si una compra es válida por encima de la renta, se debe entrar a determinar su relación costo-beneficio con el uso del método valor presente neto (VAN), lo cual nos permitirá conocer si el beneficio es o no el esperado de acuerdo al costo pactado [7].

Nota: Este método está dirigido para equipos de alta complejidad, donde el número de procedimientos realizados con el mismo es suficiente para pagar su renta, sin necesidad de comprarlo. Paralelamente, su alto costo en su compra o la cantidad de consumibles que este necesite, suponen una dificultad económica y de mantenimiento, que hace viable la opción de alquiler. Ejemplos de estos equipos son: Bombas de alimentación enteral, Ventiladores mecánicos, Bombas de infusión, entre otros.

Para conocer el VAN en una posible inversión, se debe encontrar el valor de flujos netos efectivos, descontando los costos, y sustraerse de la inversión inicial o costo inicial de la inversión. Si el VAN es positivo, la compra deberá ser aceptada; si es negativo, rechazada y se sugiere la renta. Si las adquisiciones son mutuamente excluyentes, se debe seleccionar la de mayor VAN [7].

A continuación, se presenta la expresión para calcular el VAN en la *ecuación 1*:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Inv_t}{(1+k)^t} - I_{ini} \quad (1)$$

Donde:

CF_t : Representa los ingresos anuales que se tendrán por la adquisición de la tecnología en el año t.

k : Es la tasa de descuento apropiada.

n : Es la vida útil del equipo médico.

Inv_t : Es la inversión que se realizará en el año t.

Inv_{ini} : Es la inversión inicial.

- **Comodato pertinente:**

La realización de un contrato por comodato se hace efectiva en la medida de que se busque ahorrar la compra de una cantidad considerable de equipos, paralelamente acordando con el proveedor la adquisición por contrato de una cantidad mínima de consumibles, lo que se traduce en que la compra de *“los insumos universales importados o de fabricación local puedan tener un costo más bajo (en algunos casos puede ser hasta del 70%), por lo que la compra del equipo sería una inversión más baja a largo plazo, es decir, la compra de los consumibles supone un ahorro mayor frente a la adquisición del equipo y el consumible por aparte”* [9], de acuerdo a lo señalado en *“Alternativas de financiación para equipamiento médico”*, no obstante, para garantizar que la celebración del contrato por comodato sea adecuado a la institución es obligación responder los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuántos consumibles mínimos mensuales se planean comprar al proveedor?
- ¿Cuánto tiempo en años serán utilizados los equipos?
- ¿Cuántos equipos se necesitan para la institución?
- Asumiendo que se fuesen a comprar de contado ¿Cuánto sería su costo total (incluido posiblemente un descuento por la cantidad de equipos)?
- ¿Cuánto es el costo unitario de cada consumible?
- ¿El costo total de los consumibles utilizados por el equipamiento médico en comodato en un año, es inferior al costo en el posible escenario de compra de todos los equipos médicos?
- ¿Se justifica la compra de los consumibles en comodato por encima de la compra directa de los equipos evitando así comodato?

Impertinencia en el comodato: Según el informe manual de compras *“Por lo general el contrato incluye el servicio técnico y de mantenimiento, y/o la reposición inmediata en el caso de daño del equipo. En este caso los insumos desechables pueden tener un costo elevado, y lo que aparentemente constituye un ahorro no resulta así, puesto que no se está adquiriendo el equipo”* [9], lo que en resumidas cuentas debe realizarse un análisis que permita determinar la viabilidad en costos a largo plazo del equipo en comodato.

GESTIÓN DE COMPRA

La celebración del proceso de compra de equipos médicos, a partir de la información sugerida en la “**GUÍA DE RECURSOS PARA EL PROCESO DE ADQUISICIÓN**” expedido por la OMS comprende entre otras cuestiones:

1. *La realización de la solicitud de compra.*

En el documento de solicitud de compra o documento de compra, se debe establecer claramente qué se desea adquirir y adicionalmente los términos por los cuales se hará efectiva la compra en cuestión [9].

2. *La recepción de respuestas de los proveedores oferentes.*

Mediante la información recibida por los proveedores interesados en formalizar las ventas, se realizará una comparativa en aras de conocer cuál es la oferta más pertinente para la realidad técnica, clínica y económica de la institución, tal que la necesidad del servicio sea satisfecha [9].

3. *Evaluación y selección final de la tecnología que será adquirida.*

Mediante un comité de compra se seleccionará la tecnología más adecuada para el servicio que lo requiera [9].

4. *Divulgar la decisión de compra con la gerencia.*

Se compartirá la información del equipo a comprar con el comité de gerencia buscando una retroalimentación por su parte [9].

5. CONCLUSIONES

Profundizando en el análisis de los resultados de obsolescencia, pese a que todos los dispositivos evaluados se encuentran en condiciones óptimas para seguir prestando servicio dentro de la Clínica Universitaria Medicina Integral, se hace hincapié en la implementación continua de los protocolos de obsolescencia y adquisición, pues, brindan una herramienta completa para el proceso de gestión de los equipos médicos, lo que en definitiva, garantizará su buen nivel de desempeño, así como su rápido reconocimiento en su condición actual durante su funcionamiento en el servicio.

6. RECOMENDACIONES

- ❖ Se sugiere la implementación del protocolo de obsolescencia para el segundo semestre del año 2022, para corroborar el estado funcional de todos los equipos biomédicos nuevamente.
- ❖ Se aconseja hacer del proceso más sistematizado posible, incluso integrarlo a plataformas de acceso a internet, tal que permita su versatilidad en ejecución lo más oportuno posible.
- ❖ Se recomienda en harás de enriquecer el procedimiento aumentar el nivel de detalle de las evaluaciones, concretamente para la técnica: ¿En cuánto tiempo se ha encontrado fuera de servicio?, para la clínica: ¿Ha sido capacitado en el uso de este equipo? y para la económica: ¿Cuánto es el costo de los consumibles, accesorios, repuestos en un año de funcionamiento?
- ❖ Es importante para futuras compras que el periodo de tiempo entre la adquisición de equipos médicos y la puesta en funcionamiento de los mismos sea el menor posible, pues, pueden presentarse retrasos a nivel de la instalación del equipo, desencadenando en un funcionamiento tardío del mismo, traduciéndose en posibles fallos en componentes o accesorios del dispositivo en cuestión a lo largo de su inoperatividad.

6. REFERENCIAS

- [1] LAURA ESCOBAR GOMEZ and C. V. CARDONA, “DISEÑO Y VALIDACIÓN DE METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE OBSOLESCENCIA Y ACTUALIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS DE CALI,” *Univ. AUTÓNOMA Occident.*, pp. 16–17, 2019.
- [2] J. C. R. Castaño and S. L. Mesa, “CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, CLÍNICAS, FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVAS PARA UNA ADECUADA GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA,” p. 240, 2020, [Online]. Available: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17954/8/ReyesJ_MesaS_2020_Equipos_Biomedicos.pdf.
- [3] G. de I. en B. e Ingeniería and M. C. Z. A. y L. U. H. (GIBIC) Juan Guillermo Barreneche Ospina, Javier Hernando García Ramos, Oscar Darío Saldarriaga Saldarriaga, “INFORME DE OBSOLESCENCIA ESTUDIO DE TECNOLOGÍA RENOVACIÓN DE EN LA IPS UNIVERSITARIA,” 2019.
- [4] E. L. Presidente and D. E. L. a República, “MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL DECRETO NÚMERO 1575 DE 2007 Disposiciones generales,” vol. 2007, no. Mayo 9, pp. 1–31, 2007.
- [5] A. Ibarra García, “Guía Para Diligenciar La propuesta De Índice De obsolescencia De Equipos biomédicos,” p. 8, 2017.
- [6] M. de salud y protección Social and M. I. R. Gonzalez, *Manual de Acreditación en Salud Ambulatorio y Hospitalario de Colombia*, vol. 1. 2015.
- [7] A. M. Cruz, *Gestión tecnológica hospitalaria: un enfoque sistémico*. 2010.
- [8] N. Unidas, *Manual de adquisiciones*. 2020.
- [9] Organización Mundial de la Salud, “Guía de recursos para el proceso de adquisición,” *Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos*, pp. 1–38, 2012.