

**Informe Final
Modalidad Práctica Empresarial**



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ELABORACIÓN DE PROCESOS PARA ADQUISICIÓN Y OBSOLESCENCIA DE
EQUIPOS MÉDICOS EN EL HOSPITAL MARCO FIDEL SUÁREZ**

Juan Pablo Betancur Córdoba

**Asesor:
MSc. Javier Hernando García Ramos**

**Programa de Bioingeniería
Facultad de Ingeniería
Universidad de Antioquia
Medellín- Antioquia
2019**

Fecha de Elaboración: abril 1 de 2019

Tabla de contenido

Resumen	4
1. Introducción	4
2. Objetivos	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. Marco Teórico	6
3.1 Definiciones	6
3.1.1 Dispositivo médico	6
3.1.2 Adquisición de equipamiento médico	7
3.1.3 Obsolescencia	7
3.1.4 Ciclo de vida de equipos médicos	7
3.2 Proceso de adquisición	8
3.2.1 Fase del proceso de adquisición	8
3.2.2 Evaluación del proceso de tecnología	9
3.2.3 Marco legal	10
3.2.4 Instalación y seguimiento	11
3.3 Evaluación del desempeño del proceso de la adquisición	12
3.3.1 Sistema de evaluación de desempeño	12
3.3.2 Indicadores del proceso de adquisición	13
3.4 Obsolescencia	14
3.4.1 Análisis de riesgos	14
3.4.2 Proceso de baja	14
4. Metodología	15
4.1 Búsqueda y revisión bibliográfica de procesos de adquisición y obsolescencia ..	15
4.2 Diseño de procesos para la adquisición de equipos médicos de acuerdo a las necesidades de la institución	16
4.3 Diseño de procesos de la obsolescencia de equipos médicos de acuerdo a las necesidades de la institución	16
4.4 Aplicación de las herramientas desarrolladas a los equipos médicos de la institución	16
5. Recursos	17
5.1 Presupuesto	17
6. Cronograma de Actividades.....	18
7. Resultados	19
7.1. Guía de adquisición de tecnología biomédica	19
7.2 Proceso de Obsolescencia	20
8. Conclusiones	22

9. Referencias Bibliográficas 23

10. Visto bueno del asesor interno y del asesor externo



ELABORACIÓN DE PROCESOS PARA ADQUISICIÓN Y OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS MÉDICOS EN EL HOSPITAL MARCO FIDEL SUÁREZ

Resumen

El presente trabajo tiene dos ejes principales, como primer eje la creación de una guía para la adquisición de tecnología médica brindando herramientas que ayuden en los procesos de preinversión, inversión y evaluación de tecnología médica en el E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez. El segundo eje está enfocado en la creación de un algoritmo para evaluar la obsolescencia de 566 equipos del inventario del hospital, con el fin de determinar que equipos médicos se deben reemplazar y cuáles equipos el algoritmo sugiere realizarles un seguimiento anual para garantizar las condiciones de seguridad y economía del hospital. La aplicación de este algoritmo dio como resultado la recomendación de renovar 9 equipos médicos, significando menos del 2% de los equipos evaluados del Hospital, además el algoritmo arrojó como recomendación el seguimiento anual de aproximadamente el 65% de los equipos evaluados, con el fin de realizar un constante control de su costo-beneficio dentro del hospital. El algoritmo arrojó que debido a su estado actual no es necesario renovación ni el seguimiento anual del resto de los equipos evaluados por lo que están en condiciones óptimas de funcionamiento.

INTRODUCCIÓN

La tecnología biomédica constituye una herramienta vital para la práctica efectiva de la medicina en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), ofreciendo y mejorando las actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Dado la importancia de la tecnología en el área de la salud, la gestión de tecnología es una herramienta fundamental debido a que brinda información sobre el uso de los equipos, permite la planeación estratégica de las necesidades tecnológicas y el enlace entre los equipos y el personal asistencial que los opera, con lo cual se garantiza el adecuado funcionamiento de la tecnología y lograr así la efectividad clínica esperada [1].

La gestión de la tecnología biomédica tiene su fundamento en el ciclo de vida de los equipos médicos, ya que en cada etapa de este, da idea del tipo de actividades que se deben realizar por el ingeniero biomédico o el personal encargado de la tecnología médica [2].

El proyecto que se propone a continuación tiene como objetivo principal la elaboración de procesos de adquisición y obsolescencia de equipos médicos en el hospital Marco Fidel Suarez. Para esto se requiere tomar como base dos etapas del ciclo de vida, en este proyecto se plantea dar elementos generales que ayuden en los procesos de adquisición de tecnología médica, además de plantear una herramienta de

obsolescencia que permita una renovación de la tecnología en el E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez.

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo general

Elaboración de procesos para las etapas de adquisición y obsolescencia del ciclo de vida de los equipos médicos del hospital Marco Fidel Suárez.

2.2. Objetivos y específicos

- Definir las normas, artículos o sugerencias que se encuentran en la literatura que se apliquen en los procesos de adquisición y obsolescencia de equipos médicos.
- Diseñar los protocolos de adquisición y obsolescencia de equipos médicos en la institución.
- Implementar protocolo de obsolescencia a los equipos médicos del hospital mediante el software Excel.

3. Marco Teórico

3.1. Definiciones

3.1.1. Dispositivo Médico: Se entiende por dispositivo médico para uso humano, cualquier instrumento, aparato, maquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, propuesta para el fabricante para su uso en:

- Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento u alivio de enfermedad.
- Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia.
- Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico.
- Cuidado durante el embarazo, el nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido.
- Productos para desinfección y esterilización de dispositivos médicos [3].

3.1.2. Adquisición de Equipamiento Biomédico: Se entiende por adquisición de equipamiento médico los planes y programas de compras de los equipos según necesidades, prioridades y disponibilidad de recursos.

3.1.3. Obsolescencia: Consecuencia de la influencia que ejerce el progreso tecnológico en el equipamiento médico, al producir equipos más baratos, de menor volumen, más silenciosos y construidos con materiales de mayor calidad.

3.1.4. Ciclo de Vida de equipos médicos: Es el comportamiento de la tecnología médica a lo largo del tiempo, las 8 fases del ciclo de vida se mencionan a continuación [4]:

3.1.4.1. Planeación:

Se entiende por planeación a todo el estudio previo por parte del personal administrativo para la creación de planes de dotación o renovación de acuerdo a las necesidades de la institución prestadora del servicio de salud.

3.1.4.2. Selección:

Es necesario realizar una correcta selección del equipamiento médico, para esto se requiere conocer las necesidades del personal asistencial, las necesidades técnicas y conocer presupuestos, con el fin de lograr una mejora en la calidad de la prestación del servicio de salud.

3.1.4.3 Adquisición:

Se entiende por adquisición de equipamiento médico los planes y programas de compras de los equipos, según las necesidades, las prioridades y la disponibilidad de recursos.

3.1.4.4 Instalación:

Adecuación de la infraestructura de la institución prestadora del servicio de salud para un uso adecuado de la tecnología médica.

3.1.4.5. Uso y seguridad:

Se entiende por uso y seguridad a la utilización de la tecnología médica por parte del personal asistencial, además de las capacitaciones brindadas por parte del personal de ingeniería biomédica para evitar eventos e incidentes durante el manejo de los equipos [5].

3.1.4.6. Mantenimiento:

El mantenimiento consiste en conservar los equipos en buen estado, lo cual implica, prevenir cualquier problema u avería que pueda surgir; así como mantener y mejorar su funcionamiento. Aquí se incluyen los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos.

3.1.4.7. Reposición y traslados:

Para la modernización y evolución en la prestación de los servicios de salud, es necesario reponer los equipos en el momento adecuado; previniendo fallas y evitando la obsolescencia de los equipos. Se deberá reponer un equipo cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- Equipo averiado o muy depreciado, lo que deriva en un mantenimiento excesivo y en una depreciación en el valor del equipo.
- Insuficiencia del equipo para atender la frecuente demanda de su uso.
- Riesgo para los operadores y/o usuarios durante su utilización [6].

3.1.4.8. Bajas:

Después de tomar la decisión de reponer un equipo, es necesario dar de baja el equipo médico antiguo. La decisión de dar de baja el equipo médico, está basada en criterios cualitativos y cuantitativos, tales como la edad, los fallos, los costos de mantenimiento, su nivel de utilización y la estandarización entre otras. Todos los equipos alcanzan un punto en el ciclo de vida, en el cual la razón costo-beneficio es negativa, por lo que resulta necesario dar de baja el equipo [6].

3.2. Proceso de adquisición

3.2.1. Fases de los procesos de adquisición

El proceso de adquisición de tecnología médica para instituciones de baja, media y alta complejidad se podría resumir en estas fases generales:

- *Solicitud de adquisición de equipos:* por lo general en el sector privado y público las solicitudes son presentadas por el jefe del servicio o unidad, donde se identifican, valoran y priorizan e inician el proceso de negociación con la instancia inmediatamente superior para posteriormente presentar lo acordado en forma conjunta a un comité responsable de profundizar sobre el requerimiento, teniendo en cuenta prioridades de política y criterios técnicos y financieros. Por último, al lograrse un consenso se presenta a aprobación de una junta o comité o consejo.

A nivel público es usual encontrar que, en la elaboración del plan de compras, intervengan las diferentes unidades o dependencias, en general existe un departamento o comité de compras o suministros que en algunos casos se encarga de coordinar el proceso de adquisición y, en otros se responsabiliza de hacer el análisis y selección de la mejor propuesta.

- *Sondeo de mercado:* en algunas entidades privadas y públicas se establece el potencial de población a atender en forma muy superficial, en otras donde los servicios son especializados y están dirigidos a un segmento específico, se tiene mayor conocimiento de la demanda y de la oferta.
- *Proceso de selección:* en general ambos tipos de instituciones requieren de los proveedores la presentación de sus cotizaciones, las cuales se deben ajustar a una serie de requisitos y especificaciones establecidas por la entidad.
- *Estudio de los proveedores:* se consideran los conceptos técnicos y/o médico para recomendar el tipo de tecnología a adquirir según diagnóstico y prioridad de necesidades; los precios y plazos de entrega; las condiciones de pago (financiación); la calidad del servicio de mantenimiento y el cumplimiento de los proveedores.
- *Evaluación económica:* en algunas instituciones se tienen en consideración los ingresos que se esperan reportar según número de procedimientos estimados, las tarifas previstas, los costos fijos y variables, los gastos de personal y demás costos. En otras entidades, se evalúa los costos más relevantes dentro de varias alternativas, para conocer y seleccionar la opción menos costosa y que ofrece mejores condiciones técnicas y de calidad en la prestación del servicio.
- *Sistema de contratación:* el proceso por lo regular sigue unos pasos que no necesariamente tienen el mismo orden en que se presentan: a. Solicitud de cotizaciones a los proveedores regulares, bajo las consideraciones del hospital; b. Consulta a usuarios de equipos similares; c. Solicitud de concepto a expertos

internos y externos sobre el equipo a adquirir; d. Contratación con el proveedor seleccionado.

Las entidades del sector público para realizar sus contratos se deben ajustar a los requerimientos de la Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, exceptuando las Empresas Sociales del Estado, las cuales se rigen, al igual que las IPS, por las normas del derecho privado contenidas en el código de comercio y el código civil.

- *Capacitación de personal:* ambos tipos de instituciones, establecen compromisos para capacitar el personal médico, paramédico, técnico, etc.
- *Mantenimiento:* en general en las IPS existen departamentos de suministros o de ingeniería y mantenimiento que se encargan de las labores corrientes de soporte y en algunos casos, se encargan de dar el concepto sobre la viabilidad técnica del equipo sugerido para comprar. En la mayoría de las entidades se prefiere elaborar contratos donde se pacte con los proveedores originales, compromisos para el suministro de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo y de reposición de partes y piezas.
- *Sistema de financiación:* se identifican como los esquemas más usados, “leasing” internacional y el crédito de proveedores con casas matrices. Usualmente se adquieren los equipos con recursos propios de las instituciones o se acude a los créditos. En el caso de las instituciones públicas la fuente principal de financiación es el presupuesto, pero aquellas que requieren mayores aportes para el desarrollo de sus programas especiales, recurren al esquema de cofinanciación de La Fundación para la Inversión Social (FIS).
- *Garantía:* dependiendo del equipo se puede obtener garantías entre uno y dos años para el mantenimiento preventivo, correctivo, suministro de repuestos e insumos y soporte técnico.
- *Postgarantía:* la mayoría de las instituciones antes de adquirir sus equipos, analiza la situación de la previsión de insumos, repuestos y mantenimiento una vez se termine la garantía. Se podría decir que es un aspecto que se considera muy importante desde el principio del estudio de las alternativas.

3.2.2. Evaluación de tecnología

Debido a que la adquisición de equipos médicos se realiza basado en las necesidades hospitalarias y de acuerdo a un presupuesto establecido, la selección de la tecnología debe realizarse mediante una evaluación tanto técnica como económica con el fin de que estos cumplan con las necesidades del hospital. debe balancearse el objetivo social de brindar calidad de vida a los pacientes y las intervenciones costo-efectivas.

3.2.2.1. Organizaciones que desarrollan actividades de evaluación tecnológica en salud

Para la evaluación es posible usar la información de organismos privados que obtienen información relacionada con la información técnica, información financiera, eventos y alarmas de los equipos, algunos ejemplos de estos organismos son los siguientes.

- **ECRI:** La entidad internacional con mayor acervo documental se conoce como “ECRI” que es una agencia sin ánimo de lucro de investigación de servicios de salud y a la vez un centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud, que provee información y asistencia técnica a la comunidad de servicios de la salud con el ánimo de proporcionar una atención segura y costo-efectiva a los pacientes desde hace más de 25 años. Para las organizaciones de salud puede ser de gran utilidad conocer la información de dicha agencia, puesto que permite tomar decisiones bien documentadas.
- **IETS:** En Colombia se encuentra El Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) es una corporación sin ánimo de lucro, de participación mixta y de carácter privado, con patrimonio propio, creado según lo estipulado en la Ley 1438 de 2011. Sus miembros son el Ministerio de Salud y Protección Social, el Invima, el Instituto Nacional de Salud, Colciencias, Ascofame y la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas.

3.2.3. Marco Legal

El programa de mejoramiento de Servicios de Salud del Ministerio, recomienda para el diseño del manual la observación de la normatividad relacionada con el tema de tecnología consignado en la Ley 100 de 1993 (art. 189,190 y 191), así como también lo dispuesto en el Decreto 1769/94. Dentro de su contenido se debe tener presente que las causas principales que inducen al cambio o a la renovación de equipo, son los aspectos de obsolescencia de tecnología y mal uso del equipo.

ARTÍCULO 189. MANTENIMIENTO HOSPITALARIO. Los hospitales públicos y los privados en los cuales el valor de los contratos suscritos con la Nación o las entidades territoriales representen más del treinta por ciento (30%) de sus ingresos totales deberán destinar como mínimo el 5% del total de su presupuesto a las actividades de mantenimiento de la infraestructura y la dotación hospitalaria.

ARTÍCULO 190. EVALUACIÓN TECNOLÓGICA. El Ministerio de Salud establecerá las normas que regirán la importación de tecnologías biomédicas y definirá aquellas cuya importación será controlada. Igualmente reglamentará el desarrollo de programas de alta tecnología, de acuerdo con Planes Nacionales para la atención de las patologías. Las normas que se establezcan incluirán, entre otras, metodologías y procedimientos de evaluación técnica y económica, así como aquellas que permitan

determinar su más eficiente localización geográfica. Las normas serán aplicables tanto en el sector público como en el privado.

ARTÍCULO 191. DE LAS PRIORIDADES DE DOTACIÓN HOSPITALARIA. Los municipios darán prioridad en su asignación de recursos de inversión para la salud al fortalecimiento del sistema de centros y puestos de salud, de forma tal que se fortalezca la dotación básica de equipo y de personal que defina el Ministerio de Salud y amplíe, progresivamente y de acuerdo con la demanda, sus horarios de atención al público, hasta llegar a tener disponibilidad las 24 horas de Centros de Salud bien dotados.

El servicio social obligatorio de los profesionales del área de la salud se desempeñará prioritariamente en la atención de los centros y puestos de salud del área rural. Los requerimientos de dotación que tendrán los puestos, centros de salud y los hospitales oficiales de cualquier nivel de atención, así como la red de servicios a nivel territorial serán establecidos por el Ministerio de Salud. El Ministerio ejercerá el control técnico sobre la dotación de tales entidades, directamente o a través de una autoridad delegada [7].

3.2.4 Instalación y Seguimiento

3.2.4.1 Instalación: El proceso de instalación se puede definir como “el proceso de colocación del equipo en su sitio”. Otros procesos relacionados son la entrega, el almacenamiento y la ubicación de los bienes adquiridos en el lugar elegido. Para una correcta instalación se debe tener en cuenta una serie de pasos lo cual garantiza un correcto proceso.

El procedimiento y los pasos a seguir para garantizar una correcta instalación son:

- Preparación del lugar de instalación.
- Inspecciones muestra y previas al envío.
- Recepción y comprobación en presencia del proveedor.
- Uso de una lista de comprobación.
- Ensamble o construcción.
- Actualización, comprobación y almacenamiento de materiales desechables relacionados.

Nota: Es importante que en todas las etapas se establezca un procedimiento de comprobación y notificación.

3.2.4.1.2 Seguimiento: El seguimiento es la recopilación y gestión de datos para controlar las adquisiciones en curso y disponer de información para las adquisiciones futuras. Así como en las garantías descritas en las secciones anteriores se comprueba la correcta culminación de cada etapa, el seguimiento obtiene información de todo el

proceso para utilizarla en la planificación. Por tal razón, se debe recopilar la información derivada de las secciones de garantías de cada etapa del proceso de gestión de tecnologías sanitarias. El análisis de estos datos permitirá valorar los siguientes aspectos:

- *Desempeño del equipo*, comprobando el trabajo de reparaciones y mantenimiento necesario (por ejemplo, los periodos en que está fuera de servicio).
- *Desempeño del proveedor*, en donde debe comprobarse que la capacitación haya tenido lugar y se haya impartido adecuadamente y se hayan realizado y resuelto de forma adecuada las visitas estipuladas en la garantía y las llamadas al servicio técnico. En este punto se hace necesario verificar que las entregas se hayan realizado de forma satisfactoria y que no se haya presentado dificultades en la aceptación de los bienes.
- *idoneidad de la tecnología*, comprobando el uso real que se le da al equipo; la opinión de los usuarios del equipo para desarrollar especificaciones; el compromiso de utilizar el equipo por los profesionales sanitarios.
- *Relación costo-efectividad*, comparando los costos reales de funcionamiento y del ciclo de vida con las previsiones para comprobar que no hay que realizar demasiadas reparaciones.
- *Exactitud de las previsiones*, comparando las cantidades previstas con los pedidos y las necesidades reales.
- *Seguridad del paciente*, este se hace mediante el establecimiento de un sistema de seguimiento y registro de información del correcto funcionamiento de los equipos y el uso en pacientes.

Nota: El seguimiento es crucial para garantizar la eficacia de futuros procesos de adquisición.

3.3. Evaluación de desempeño de adquisición de tecnología.

La evaluación del desempeño de la adquisición de tecnología es un proceso que consiste en medir los logros y compararlos con los objetivos previstos. Para esto se requiere tener un sistema de evaluación de desempeño y obtener unos indicadores del proceso de adquisición con el fin de dar un seguimiento continuo de la tecnología adquirida.

3.3.1 Sistema de evaluación del desempeño

En la actualidad es posible encontrar diversos instrumentos de gestión de las adquisiciones y los suministros que pueden ser útiles para el desarrollo y evaluación de sistemas. Una vez que se haya establecido un sistema, se pueden reunir datos para realizar un seguimiento de los indicadores de desempeño de la adquisición. Para

la gestión adecuada de la función de adquisición y contratación pública es necesario realizar un examen riguroso y continuado de su desempeño. Se aplica el principio básico de “si no se puede medir, no se puede gestionar”. En el hospital Marco Fidel Suarez, se está llevando un registro

3.3.2 Indicadores

En la *Tabla 1.* se resumen los indicadores relativos al proceso de adquisición o contratación propuestos en documentos de las Naciones Unidas [8].

Tabla 1. Medidas del desempeño y ejemplos de indicadores relevantes

Medidas de desempeño	Indicadores
Eficiencia del proceso competitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Número y porcentaje de ofertas y propuestas que cumplen los requisitos • Número de proveedores involucrados en el concurso • Opinión de los proveedores sobre el proceso en un cuestionario estructurado
Reducción y contención de costos	<ul style="list-style-type: none"> • Grado y cantidad de ahorro o reducciones de costos por artículo y tipo • Porcentaje de reducción de existencias almacenadas • Porcentaje de reducción de la demanda • Número medio de casos de agotamiento de existencias por almacén médico • Número y porcentaje de bienes rechazados • Porcentaje del presupuesto gastado
Gestión de proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Número y porcentaje de proveedores “nuevos” a concursar • Número y porcentaje de entregas incorrectas, con retraso o dañadas • Tiempo entre la adjudicación del contrato y la entrega final • Grado de calidad alcanzado, expresado como porcentaje de rechazos por proveedor • Número y porcentaje de trabajos de puesta en servicio retrasados, por centro y proveedor • Valor de las compras de cada proveedor por año
Eficiencia de los sistemas y procesos internos	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de transacciones de pequeña cuantía, expresado como porcentaje del número de pedidos y del valor de los pedidos • Uso de acuerdos conjuntos o a largo plazo, como porcentaje del número total de contratos • Reducción de los costos de las transacciones, expresados en costos del departamento por pedido • Satisfacción de los clientes internos, expresada en un

Gestión de las adquisiciones

questionario estructurado • Porcentaje de compras realizadas

• Porcentaje de funcionarios de adquisiciones certificados • Número y porcentaje de días laborables dedicados a la capacitación del personal, expresados días-persona

Control de la calidad de los equipos y las instalaciones

• Porcentaje de equipos suministrados que siguen en funcionamiento en función de los años de antigüedad • Porcentaje del valor de los equipos gastado en reparaciones y mantenimiento

3.4 Obsolescencia

3.4.1 Análisis de riesgos, puede definirse como un criterio de evaluación, en el cual se debe tener presente el soporte de servicio que da el fabricante del equipo, ya sea a través de su representante local (si lo hubiese) o a través de distribuidores locales o internacionales. Se refiere más que nada al suministro de partes de repuestos y/o accesorios requeridos para asegurar el Mantenimiento Preventivo Programado (MPP) o mantenimiento correctivo del equipo.

3.4.2 Proceso de baja, el proceso de bajas de equipos biomédicos, debe responder, a más de los aspectos genéricos, a un verdadero proceso analítico que incluya desde la vida útil del equipo, pasando por su obsolescencia, hasta obtener seguridad de la población que potencialmente podría utilizarlo [9].”

Durante este proceso se decide retirar un equipo tanto físicamente como de los registros contables e inventarios de la entidad por no estar en condiciones de prestar servicio alguno por el estado de deterioro o desgaste natural en el que se encuentran, por no ser necesario su uso o por necesidades o decisiones administrativas o legales que así lo exijan, tales como traslado a otra entidad, venta o cambio. Teniendo en cuenta lo anterior, se debe considerar el análisis de los siguientes elementos: *Soporte legal del proceso, Clasificación del tipo de tecnología, Metodología y Procedimientos.*

4. Metodología

En este trabajo se pretendió realizar la elaboración de procesos para la adquisición y obsolescencia de equipos médicos en el Hospital Marco Fidel Suarez. Para garantizar los objetivos de este proyecto se hace necesario seguir una serie de pasos. En la *figura 1* se muestra brevemente el esquemático correspondiente a la metodología a emplear, en ella se puede apreciar los puntos fundamentales y principales para la realización de este proyecto.

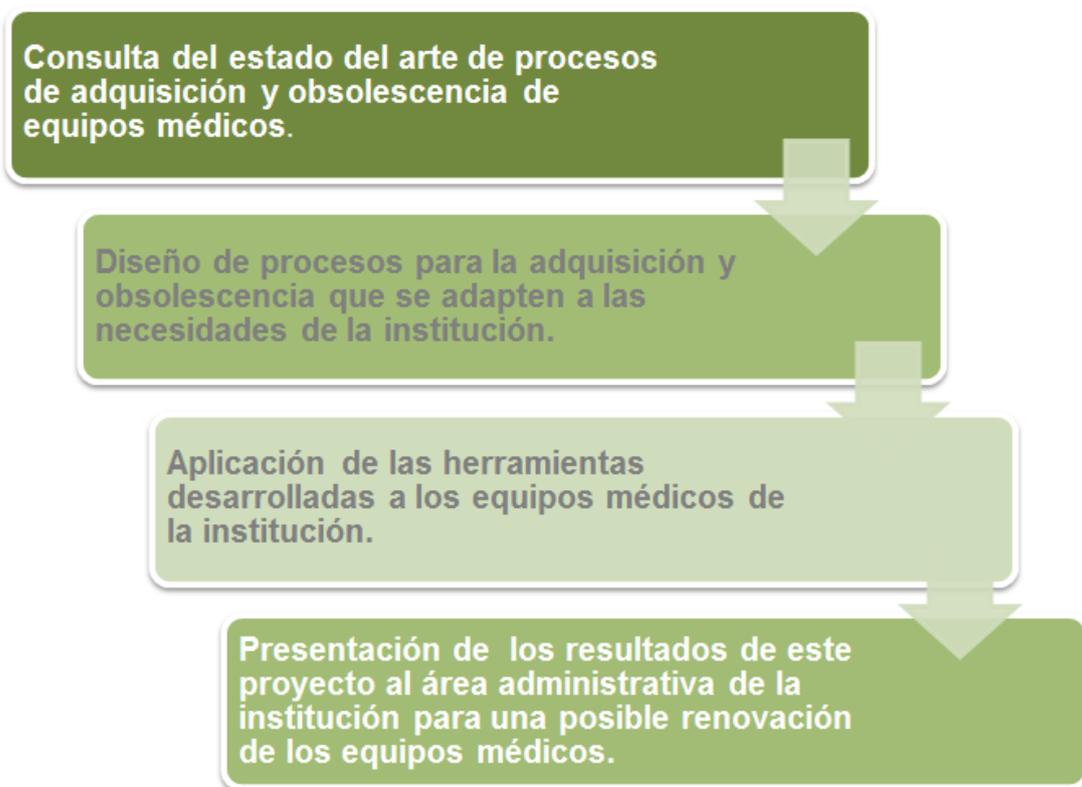


Figura 1 Esquemático correspondiente a la metodología a emplear.

Con el fin de elaborar los procesos de adquisición y obsolescencia e implementarlos posteriormente en el hospital es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

4.1. Búsqueda y revisión bibliográfica de procesos de adquisición y obsolescencia de equipos médicos: La búsqueda y revisión bibliográfica fue una etapa transversal durante toda la realización de este proyecto. Esta etapa ayudó a la realimentación del proyecto basándonos en los objetivos planteados para la realización de este proyecto. Con esta búsqueda se garantiza una retroalimentación de las diferentes metodologías encontradas en la literatura.

4.2 Diseño de procesos para la adquisición que se adapten a las necesidades de la institución. Con el fin de obtener un proceso para la adquisición de tecnologías que se adapte a las necesidades de la institución fue necesario un estudio previo de los planes y programas de compra de los equipos según necesidades, prioridades y disponibilidad de recursos.

4.3 Diseño de procesos para la obsolescencia que se adapten a las necesidades de la institución. Para evaluar la obsolescencia en el Hospital Marco Fidel Suárez Se decide crear un algoritmo en Excel para determinar si se debe adquirir nueva

tecnología o si se debe realizar un seguimiento anual sobre los equipos médicos. El algoritmo que se implementó realizó una evaluación de 3 fases, técnica, clínica y económica ordenadas respectivamente por importancia en la evaluación.

4.4. Aplicación de las herramientas desarrolladas a los equipos médicos de la institución. Con el fin de validar el diseño de procesos para la adquisición y obsolescencia que se adapten las necesidades de la institución Marco Fidel Suarez, se aplicaron las herramientas desarrolladas a los equipos médicos en la institución.



5. Recursos

5.1 Presupuesto

El proyecto cuenta con el apoyo del personal de Ingeniería Biomédica del E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez. Los costos generados serán a causa del uso de los computadores, asesorías prestadas y el tiempo de estas, por lo tanto, no generan un costo adicional.

Tabla 2. Presupuesto del proyecto.

Recursos/Actividad	Costo aproximado	Intensidad horaria	Monto económico
Tiempo del estudiante	\$5.000 por hora	10 horas semanales	\$1'200.000
Tiempo Asesor interno	\$70.000 por hora	12 horas por 6 meses	\$5'040.000
Tiempo Asesor externo	\$75.000 por hora	12 horas por 6 meses	5'400.000
Equipo/Software	Costo del equipo	Intensidad horaria	Monto económico
Tiempo uso computador	\$2'500.000	Durante el proyecto	\$2'500.000
Otros	N/A	N/A	N/A
		Total	\$14'140.000

6. Cronograma de Actividades

Se realizó un cronograma de actividades el cual permitió planificar y programar de forma más ordenada las tareas requeridas durante el periodo comprendido en el desarrollo de este proyecto. Este se dividió en 4 etapas que comprende desde la etapa 0 hasta la etapa 4, la cuales se definieron de la siguiente forma:

Etapa 0. Elaboración y aprobación de la propuesta del proyecto.

Etapa 1. Consulta del estado del arte de procesos de adquisición y obsolescencia de equipos médicos.

Etapa 2. Diseño de procesos para la adquisición y obsolescencia que se adapten a las necesidades de la institución.

Etapa 3. Aplicación de las herramientas desarrolladas a los equipos médicos de la institución.

Etapa 4. Presentar los resultados de este proyecto al área administrativa de la institución para una posible renovación de los equipos médicos.

En la *tabla N°3* se presenta el cronograma de actividades planteado para el desarrollo y ejecución de este proyecto.

Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto.

CRONOGRAMA DE PLAN DE CAPACITACIONES																								
SEMANA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa 0																								
Etapa 1																								
Etapa 2																								
Etapa 3																								
Etapa 4																								

7. Resultados

Con el desarrollo del proyecto se cumple a totalidad los objetivos planteado, con lo cual fue posible mejorar las fases del ciclo de vida especialmente en los involucrados en procesos de adquisición y obsolescencia, para luego aplicarlos a todos los equipos médicos en el E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez, y así dar una mejor atención a los usuarios.

7.1 Guía de adquisición de tecnología médica

Se diseña una guía de adquisición de tecnología médica (*Anexo 1*), la cual es una herramienta que facilitará la toma de decisiones en el proceso de Planeación que debe llevar a cabo el E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez (E.S.E HMFS). La guía de adquisición de tecnología biomédica está dirigida a todos los funcionarios de la institución ya que son responsables de la prestación de un buen servicio de salud a la comunidad y sobre ellos recae la responsabilidad de asignar en forma adecuada los recursos económicos.

Teniendo como base la misión y la visión del Hospital Marco Fidel Suárez las cuáles tienen como eje principal brindar servicios de salud con altos niveles de calidad, se hace necesaria la constante actualización de la tecnología médica para brindar un mejor servicio a los pacientes.

Esta guía será de utilidad para la adquisición de tecnología médica, pero el trabajo conjunto entre el personal asistencial, administrativo y técnico es fundamental para identificar problemas, diagnosticar, preseleccionar y calificar alternativas que garanticen acertadamente los requerimientos del E.S.E HMFS en el corto, mediano y largo plazo.

En la guía se presentan los procesos de adquisición el cual consta de:

- *Fase de preinversión*, En esta etapa se realizan todos los estudios necesarios para tomar la decisión de adquirir o no un equipo de tecnología biomédica en el hospital. Esta fase consta de dos procesos: el primero consiste en la identificación del problema, la identificación de necesidades por servicio, el diagnóstico del equipo existente y el proceso de calificación y justificación de los requerimientos de equipo, en el segundo proceso, un estudio de costos comparativos para garantizar la factibilidad de la inversión.
- *Fase de Inversión*. Corresponde a todo el proceso en el que el Hospital empieza a destinar dineros en la adquisición de la tecnología. Este proceso abarca etapas como de negociación, contratación e importación.

- Fase de evaluación: En esta fase se trata de evaluar que tan beneficioso ha sido la adquisición de la tecnología y como ha sido una solución a los problemas específicos del Hospital, esta evaluación se suele hacer mediante indicadores.

7.2 Proceso de Obsolescencia

Como se mencionó en la metodología con el fin evaluar la obsolescencia en el Hospital Marco Fidel Suárez Se decide crear un algoritmo en Excel para determinar si se debe adquirir nueva tecnología o si se debe realizar un seguimiento anual sobre los equipos médicos (*Anexo 2*).

El algoritmo que se implementó realizó una evaluación de 3 fases, técnica, clínica y económica ordenadas respectivamente por importancia en la evaluación. Para los criterios de evaluación se tomaron las siguientes etapas (*Ver Anexo 3*):

- Etapa Técnica
- Etapa Clínica
- Etapa Tecnológica

Teniendo en cuenta las fases implementadas para la realización del algoritmo en la *tabla 4*, se puede observar los resultados obtenidos de acuerdo al análisis realizado.

Tabla 4. Resultados de la aplicación del algoritmo.

INDICE CUALITATIVO	SIGNIFICADO DEL INDICE
Reposición de tecnología (Inmediato)	El equipo no es viable de mantener en el servicio y se recomienda su reposición.
Renovación de tecnología a la brevedad (Plazo inferior a un año)	El equipo puede mantenerse en el servicio, sin embargo se recomienda su reposición en un plazo inferior a un año
Evaluar tecnología en un año	El equipo se encuentra en condiciones aceptables de funcionamiento pero requiere constante seguimiento y evaluación.
Tecnología NO requiere evaluación ni renovación	El equipo se encuentra en óptimas condiciones.

Los resultados de la aplicación del algoritmo en los equipos del hospital, se pueden observar en la siguiente gráfica (*Figura 2*).

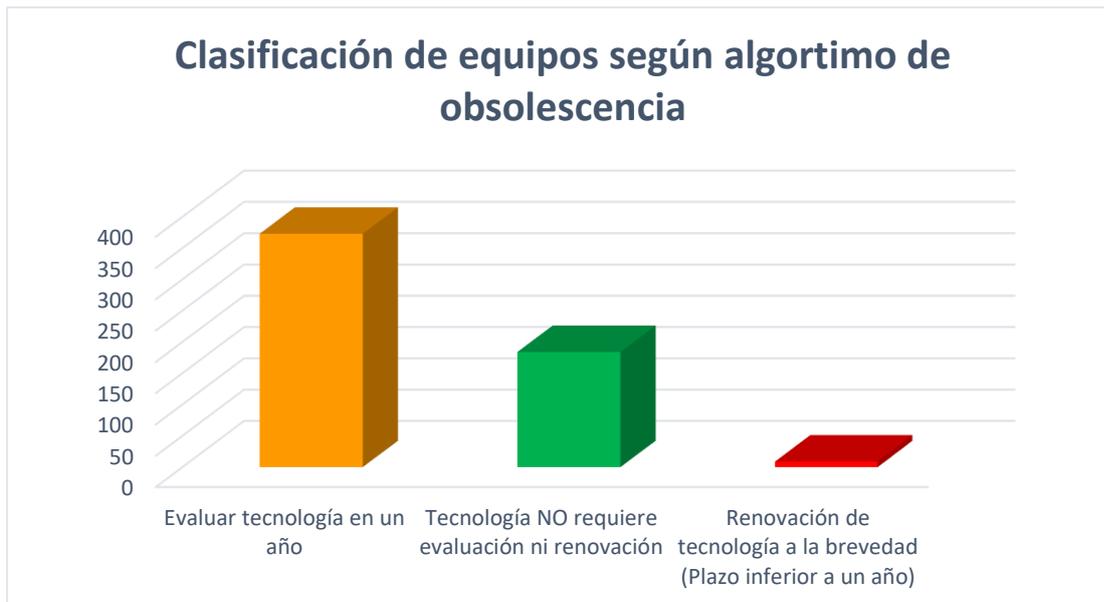


Figura 2. Clasificación de equipos según el algoritmo de obsolescencia. Fuente propia

El algoritmo se aplicó a una parte del inventario del hospital, en total 566 equipos fueron evaluados dando como resultado 184 equipos que no requiere renovación ni evaluación próxima, 373 equipos que requieren una evaluación anual para garantizar el funcionamiento correcto de estos y 9 equipos que se deberían renovar en el plazo inferior a un año.

Estos resultados se esperaban ya que la tecnología del hospital es bastante antigua aunque la gran mayoría presenta un estado aceptable para seguir en funcionamiento en el hospital. El hecho de que haya tantos equipos para hacerles una revisión anual refleja claramente el objetivo de la obsolescencia, el cuál no es hacer que el hospital cambie demasiados equipos médicos sin objeto alguno derrochando fondos del hospital que se requieren en otras áreas, al contrario refleja un balance para garantizar un uso seguro y óptimo que también implique una optimización de costos que beneficie al paciente y al hospital.

El algoritmo creado dio como sugerencia la renovación de menos del 2% de los equipos evaluados del hospital, además el algoritmo arrojó como recomendación el seguimiento anual de aproximadamente el 65% de los equipos evaluados, esta última cifra es elevada debido fundamentalmente a la antigüedad de los equipos, aunque estos equipos se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento se debe realizar un control sobre estos.

6. Conclusiones

La guía de adquisición de tecnología médica es una herramienta fundamental, ya que permite obtener una idea general de los pasos que se deben realizar durante las fases de preinversión, inversión y evaluación de tecnología médica, para lograr un balance costo-beneficio entre los pacientes y el Hospital Marco Fidel Suárez.

El proceso de obsolescencia es fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y economía de la atención en salud en el Hospital Marco Fidel Suárez, ya que es un paso fundamental en la renovación de tecnología médica. Si bien los resultados obtenidos a través de la ejecución del proceso de obsolescencia brindan una guía para la toma de decisiones, no se constituyen como imperativos para el proceso a seguir. Este tipo de decisiones debe obedecer a los objetivos estratégicos y las necesidades de la compañía. Además, la vida útil de las tecnologías juega un papel importante a la hora de tomar decisiones alrededor del tópico de reemplazo.

No existe normatividad que obligue a la creación de un tipo específico de protocolo para el proceso de obsolescencia, sin embargo, el incluir factores técnicos, económicos y clínicos se hace fundamental para un análisis correcto de los equipos.

7. Referencias bibliográficas

- [1]. Johanna Salazar Flórez, K. (2015). *Contribución Metodológica para la Evaluación de la Tecnología Biomédica en la Clínica Universitaria Bolivariana con fines de Acreditación según los Estándares de la Joint Commission International*. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/51747/1/32298430.2015.pdf>
- [2]. Rivera, H., Thalía, I., Elizabeth, I., & Lizardi, O. (n.d.). "*RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPO MÉDICO EN EL SISTEMA NACIONAL DE SALUD*" *P R E S E N T A UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA*. Retrieved from http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/10531/Tesis_.pdf
- [3]. Com, I. (Organización Mundial De la Salud.). *Recursos humanos para gestión de dispositivos médicos*. Departamento de Tecnologías Sanitarias Esenciales Retrieved from www.who.int
- [4]. THET, 1 Wimpole Street, L. (n.d.). *THET MANAGING THE LIFECYCLE OF MEDICAL EQUIPMENT CONTENTS*. Retrieved from https://www.thet.org/wp-content/uploads/2017/07/THET_Managing_the_medical_equipment_lifecycle_L OW-RES.pdf
- [5]. Villanueva Padilla, J., & Licona, F. M. (2010). Análisis del Ciclo de Vida de la Tecnología Médica desde una Aproximación Integral Life Cycle Analysis of Medical Technology from an Integrative Approach, 8(2), 7–12.
- [6]. *Guía pedagógica para modelos de gestión de equipamiento biomédico en IPS*. (Dirección General de Calidad) retrieved from [http://mps1.minproteccionsocial.gov.co/evtmedica/1.1 evaluacion de la tecnologia en servicios de salud/descargables linea1/guia pedagogica para modelos de gestion de equipamiento biomedico en ips.pdf](http://mps1.minproteccionsocial.gov.co/evtmedica/1.1%20evaluacion%20de%20la%20tecnologia%20en%20servicios%20de%20salud/descargables%20linea1/guia%20pedagogica%20para%20modelos%20de%20gestion%20de%20equipamiento%20biomedico%20en%20ips.pdf)
- [7] EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, “Ley 100 Del 93,” D. Of. No. 41.148 23 diciembre 1993, vol. 01, no. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones, 1993.
- [8] O. de las N. U. de S. para Proyectos, “Manual de adquisiciones,” UNOPS, Nueva York, 2010.
- [9] M. de S. y P. Social., “Modelo de Evaluación y Gestión. Equipamiento Biomédico. Tecnología Biomédica,” *Tecnol. Biomédica*.

8. Visto bueno del asesor interno y asesor externo

Como asesor conozco la propuesta y avalo el contenido de esta.

Nombre del asesor interno
C.C.

Firma del asesor interno

Nombre del asesor externo
C.C.

Firma del asesor externo



ANEXO 1. GUÍA DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

1. INTRODUCCIÓN

La presente guía se constituye como una herramienta que facilitará la toma de decisiones en el proceso de planeación que debe llevar a cabo el E.S.E Hospital Marco Fidel Suárez (E.S.E HMFS). La guía de adquisición de tecnología biomédica está dirigida a todos los funcionarios de la institución ya que son responsables de la prestación de un buen servicio de salud a la comunidad y sobre ellos recae la responsabilidad de asignar en forma adecuada los recursos económicos.

Teniendo como base la misión y la visión del Hospital Marco Fidel Suárez las cuáles tienen como eje principal brindar servicios de salud con altos niveles de calidad, se hace necesario la constante actualización de la tecnología médica para brindar un mejor servicio a los pacientes.

Esta guía será de utilidad para la adquisición de tecnología médica, pero el trabajo conjunto entre el personal asistencial, administrativo y técnico es fundamental para identificar problemas, diagnosticar, preseleccionar y calificar alternativas que garanticen acertadamente los requerimientos del E.S.E HMFS en el corto, mediano y largo plazo.

2. PROCESO DE ADQUISICIÓN

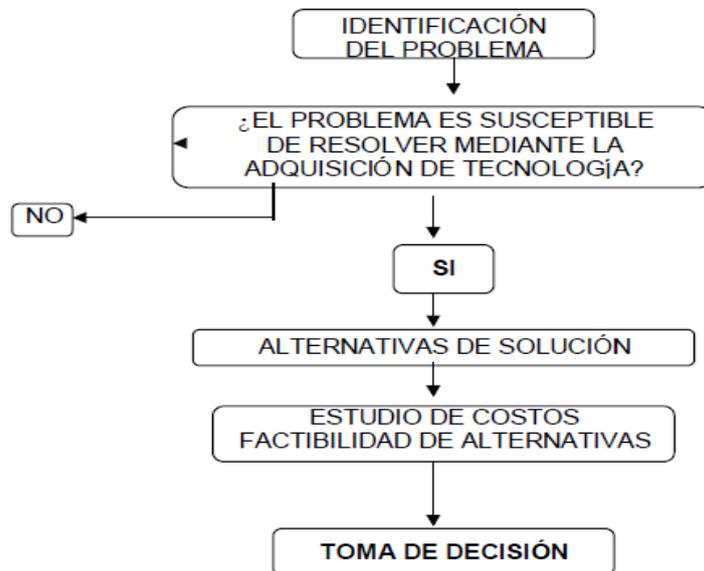
En el proceso de adquisición de tecnología médica se diferencian claramente tres fases: la **preinversión** que va desde la identificación del problema, con sus múltiples aspectos, hasta la selección de los equipos, la **inversión** que incluye aspectos como la negociación, contratación e importación del equipo y la fase de **evaluación** de la tecnología obtenida.

2.1.1. FASE DE PREINVERSIÓN

En esta etapa se realizan todos los estudios necesarios para tomar la decisión de adquirir o no un equipo de tecnología biomédica en el hospital. Esta fase consta de dos procesos: el primero consiste en la identificación del problema, la identificación de necesidades por servicio, el diagnóstico del equipo existente y el

proceso de calificación y justificación de los requerimientos de equipo, en el segundo proceso, un estudio de costos comparativos para garantizar la factibilidad de la inversión.

I. FASE DE PREINVERSIÓN



2.1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La primera parte de la fase de pre inversión tiene por objeto establecer de manera clara las prioridades de los servicios. Para esto, el servicio debe realizar un estudio de sus necesidades, un diagnóstico del entorno y del estado del equipo existente y adelantar el procedimiento de calificación y justificación de sus requerimientos.

Antes de iniciar el proceso de estudio para la adquisición de equipo biomédico se deberá reflexionar sobre los problemas que afectan al servicio. Por esto para la **Identificación de Necesidades del Servicio**, se presentan aspectos a considerar con relación a las condiciones de salud de la población servida y a atender por el servicio, la identificación de los servicios, su jerarquización y algunas alternativas de solución.

Condiciones de la Población Servida y a Atender: se deben identificar periódicamente las necesidades de salud de acuerdo con las estadísticas internas de cada servicio y de la institución, teniendo en cuenta los indicadores de salud. Los jefes de servicio pueden consultar el perfil epidemiológico de su localidad y en "Manual Metodológico para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Atención del Primer Nivel de Salud" elaborado por el DNP. Los analistas podrán encontrar en este documento algunas indicaciones generales para la elaboración de un diagnóstico epidemiológico [1].

Se debe realizar un estudio del mercado de la IPS, teniendo especial atención en aspectos de cobertura poblacional, ya que esto ayudará a solicitar equipos o características específicas de estos. Además, debe calcular la relación entre la oferta y la demanda, esto con el fin de identificar la situación actual de prestación de servicios, identificando la diferencia entre la población servida en la actualidad por el servicio y aquella que no ha sido atendida, para permitir a la institución establecer sus metas a corto, mediano y largo plazo.

2.1.3. DIFICULTADES EN LA FASE DE PREINVERSIÓN

Los principales problemas que pueden surgir en esta fase se agrupan en tres categorías: problemas de eficiencia interna, de infraestructura y de mercado. A su vez, se sugieren posibles alternativas de solución que deben ser consideradas y complementadas. Los primeros hacen referencia a las dificultades administrativas, clínicas, técnicas y de recursos que con cierta regularidad se presentan en las IPS. Los problemas de infraestructura consideran la disponibilidad, suficiencia y calidad del espacio físico y de los servicios públicos. Por último, los de mercado, hacen referencia a situaciones de demanda [2].

Se debe reflexionar detenidamente antes de tomar una decisión que involucre la adquisición de equipo biomédico, sin este ejercicio se pueden cometer grandes errores que implican elevados gastos de inversión. Para evitar errores se debe evaluar los cuatro aspectos siguientes:

- **Presentación:** se refiere a la identificación del equipo de la Unidad Funcional. Se registra el nombre u otros posibles nombres con que se conoce el equipo y el proveedor original del mismo. También se deberá señalar la forma como se desea adquirir, indicando el año de posible compra, instalación y de puesta en funcionamiento.
- **Características Técnicas del Equipo:** se refiere a la identificación del equipo, a su funcionamiento, clasificación biomédica, nivel de riesgo y al tipo de mantenimiento que recibe. Del equipo se debe señalar la marca, el modelo, los componentes, los sistemas de seguridad y las dimensiones. Por componentes se entienden las principales partes o módulos, esenciales para la conformación del equipo y por Sistemas de Seguridad se entienden las características que debe poseer el equipo para garantizar seguridad al paciente, al personal y al equipo en sí mismo.
- **Infraestructura:** se define la existencia o inexistencia de las condiciones actuales en materia de espacio físico, servicios de acondicionamiento y de redes, comunicaciones, ajuste por situación geográfica y requerimientos de equipos de apoyo.
- **Recurso Humano:** busca conocer la cantidad y calidad del personal médico,

paraclínico y técnico existente, relacionado con el funcionamiento del equipo.

2.1.4. ESTUDIO DE COSTOS Y DE FACTIBILIDAD DE ALTERNATIVAS

El estudio de costos en la fase de pre inversión tiene por objeto hacer una preselección del equipo requerido. Con las cotizaciones recibidas se elabora un estudio de costos para las propuestas que involucren tecnología de bajo costo y de factibilidad económica y financiera para equipo de mediano y alto costo. Se debe tener en cuenta ciertos aspectos que se presentarán a continuación.

Preselección del equipo,

Se busca que el personal asistencial, mediante su experiencia e intuición, realice una primera aproximación a las diferentes alternativas de equipo que ofrece el mercado. Para esto deberá consultar diferentes fuentes de información que amplíen el conocimiento sobre la gama de equipos disponibles y los avances tecnológicos en su especialidad. Por ejemplo, equipos emergentes, alertas, innovaciones y modificaciones tecnológicas, rendimientos, condiciones de seguridad, etc.

Solicitud de información al proveedor

Equivale a una cotización que deberá ser diligenciada por los proveedores preseleccionados. Se busca en ella la presentación detallada y completa del equipo que cada uno ofrece. Los proveedores también deberán presentar los valores de los equipos y las condiciones de financiación que ofrecen.

Una vez realizada la preselección de los potenciales proveedores de equipo, se entra a realizar un estudio más profundo de las propuestas encontradas viables, con el fin de seleccionar la ideal para el cumplimiento de los objetivos deseados. El sistema de comparación deberá tomar en consideración criterios tales como:

- a. Las características técnicas que tienen los componentes principales del equipo.
- b. La calidad del servicio técnico que se ofrece.
- c. Los requerimientos y trabajos de instalación.
- d. Las condiciones de la garantía propuesta.
- e. Referencias de equipos instalados en el país.
- f. Los valores de FOB o CIF de los equipos. Siendo el valor de CIF aquel valor que el vendedor aporta, cubriendo los costos que produce el transporte de la mercancía, por vía marítima al puerto de destino. El valor de FOB es una cláusula de compraventa, pero se

diferencia en cuanto a que el valor del transporte y seguro es cubierto por el comprador y no por el vendedor.

La asignación de puntajes dependerá de las prioridades y directrices institucionales que se fijen para el logro de objetivos, la disponibilidad de recursos financieros y la capacidad administrativa. En general, la calificación de las propuestas deberá ser responsabilidad del Comité Técnico que se organice para tal fin. Sin embargo, vale la pena resaltar que son los expertos los encargados de la evaluación de los aspectos específicos de cada una de las alternativas presentadas. A manera de ejemplo una distribución combinada entre respuestas y peso relativo permitirá obtener calificaciones entre 1 y 5 puntos así:

2.1.5. EJEMPLO DE TABLA DE PUNTAJES:

Tabla 1. Ejemplo de evaluación de adquisición.

Criterios	Peso Relativo %	Respuestas Excelente (5)	Respuestas Bueno (4)	Regular (3)	Deficiente (2)	Malo (1)
Características técnicas	25					
Calidad del servicio técnico	20					
Relevancia del equipo en las labores de diagnóstico o tratamiento	10					
Requerimientos de instalación	10					
Condiciones de la garantía	15					
Referencias de equipos instalados	5					
Valores de FOB o CIF de los equipos.	15					
Total	100					

Los pesos en esta tabla comparativa serán determinados por el personal experto de acuerdo con los objetivos planteados para el hospital, por lo que pueden estar sometidos a modificaciones.

- Para calificar las características técnicas que permiten establecer una comparación operativa entre equipos, se deben consultar en los catálogos técnicos, los parámetros determinantes como son los componentes básicos, los criterios mínimos de rendimientos, las dimensiones, etc. En este paralelo también se toman en consideración, las experiencias que existen con las diferentes marcas en el medio colombiano y, finalmente, se resalta la

importancia del equipo para el diagnóstico o tratamiento médico.

- Con relación a la calidad del servicio técnico, se analizarán, entre otros aspectos, la experiencia y la capacidad de la firma que lo ofrece, la cantidad de técnicos disponibles y su localización dentro o fuera del país, así como el valor del costo de la contratación de los servicios anuales.
- La calificación sobre la relevancia del equipo para las labores de diagnóstico o tratamiento médico, serán definidas por el personal médico que interviene en la evaluación, el cual estudiará el uso clínico del equipo y su contribución al mejoramiento de la calidad del servicio, así como el tipo de pacientes para los que está destinada.
- La calificación de los requerimientos y trabajos de instalación estará a cargo principalmente del jefe de mantenimiento o ingeniería. Este estudiará aspectos relacionados con la ubicación del equipo dentro de la institución, el espacio disponible, las limitaciones del mismo, los requerimientos de servicios básicos y todos aquellos aspectos de instalación que se consideren de importancia.
- El análisis y calificación de las condiciones de la garantía propuesta, así como de las condiciones de financiación de cada una de las propuestas será evaluada principalmente por el departamento de finanzas que se responsabilizará de analizar los valores FOB o CIF ofrecidos, los descuentos, los plazos de entrega y las formas de pago.

A. ANÁLISIS DE COSTOS

Para la evaluación de costos se debe tener en cuenta los costos de instalación e infraestructura, los años de vida útil del equipo médico y las respectivas tasas de depreciación, el valor unitario actualizado, los estimados por reposición lineal y el análisis de Costo Anual Equivalente (CAE). Estos últimos siendo sistemas contables que permiten evaluar los costos del equipo sobre los años de vida útil que se le estimen. Además, se debe tener en cuenta el valor de todos los elementos de consumo que se utilizan durante el uso del equipo médico (consumibles, desechables, otros). Esto también será útil para evaluar las opciones de adquisición de equipos en comodato [3].

Otro aspecto a tener en cuenta son los costos de mantenimiento, los cuales se refieren al conjunto de acciones necesarias para recuperar y mantener en buenas condiciones los equipos médicos y los elementos de infraestructura relacionados con la tecnología médica. Las IPS usualmente deberán mantener sus equipos asegurados con pólizas globales, garantizando la cobertura sobre varios tipos de riesgos.

Para los equipos de mediana y alta tecnología, sobre todo para aquellos que representen grandes desembolsos de recursos para las IPS, se sugiere que se realice una evaluación más detallada que les facilite la toma de decisiones. Por lo general, la adquisición de este tipo de equipos está justificada dentro de un plan de inversiones como un proyecto específico que puede tener un gran impacto en la prestación de servicios y, por ende, está relacionado con las prioridades establecidas para el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Para estos equipos se recomienda hacer uso de herramientas contables como:
Valor Presente Neto

La evaluación de este tipo de iniciativas puede realizarse a través de la técnica del Valor Presente Neto (VPN), mediante el cual se comparan todos los flujos de fondos relevantes, tanto negativos (egresos) como positivos (ingresos) de las alternativas, considerando el valor del dinero en el tiempo. Si el VPN es mayor o igual a cero, el proyecto es rentable y conveniente. En caso de ser menor de cero, el proyecto no debe ejecutarse.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), en su “Manual Metodológico para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Atención del Primer Nivel de Salud (No. 028)” dispone de varios formatos que apoyan la evaluación de proyectos. De este documento se puede tomar la información para la elaboración del flujo de caja del proyecto durante todos los años que se tenga presupuestado para el proyecto.

Ciclo de Vida Útil

Otra forma de decidir si la adquisición de un equipo es conveniente o no, es seguir la metodología presentada por Emergency Care Research Institute ECRI, denominada Análisis del Costo del Ciclo de Vida Útil del equipo (Life Cycle Cost Analysis - LCC). Este es un método que viene siendo empleado a nivel mundial por entidades gubernamentales y empresas que están trabajando en el campo de la salud.

Antes de efectuar el análisis de costos bajo esta metodología se debe, en primer lugar, identificar los componentes relevantes (únicos) de las alternativas y, posteriormente, asignar un valor monetario a éstos. Una vez se reúna la información de cada una de las alternativas referente a los costos y los beneficios, el período de análisis que debe ser el de la vida útil o funcional del equipo, se trasladan dichos valores a una tabla de flujo de fondos. En ella para cada uno de los años se podrá obtener el flujo total de egresos, descontados una tasa de descuento o lo que es igual se obtiene el Valor Presente Neto del flujo de cada una de las alternativas.

Los resultados son comparados y, finalmente, si se quiere, se realiza un análisis de sensibilidad utilizando hipótesis de variables que llevan a resultados económicos diferentes, por ejemplo, el empleo de diferentes tasas de interés con el fin de observar el comportamiento del flujo.

De acuerdo con el horizonte de cada proyecto el formato podrá ser ampliado a conveniencia del analista, así como también, dependiendo del caso que se trate, incorporar dentro del flujo otros componentes que se consideren relevantes, por ejemplo, costos de personal, de entrenamiento, mantenimiento de equipos de apoyo, etc.

1.1. FASE DE INVERSIÓN

Después de decidir el tipo de equipo que se desea adquirir y el o los posibles proveedores, la IPS debe estar preparada para adelantar un proceso de negociación con el fin de lograr sus objetivos. A continuación, se presenta una serie de sugerencias para la IPS en su proceso de negociación con los proveedores [4].

- En primera instancia, la IPS debe tener muy claro lo que desean en términos técnicos, así como deben estimar adecuadamente sus posibilidades económicas.
- La IPS debe plantear una estrategia de negociación. Esta puede ser colectiva o individual. En la colectiva la IPS conforma un grupo de negociadores (administradores, gerentes de compras, técnicos, médicos) para estar presentes en las reuniones con el proveedor, quien posiblemente también estaría acompañado de expertos. Si bien esta estrategia pone en pie de igualdad a la IPS con el vendedor su principal debilidad radica en que comúnmente un solo negociador tiene más poder que un grupo con intereses diversos. En caso de que se escoja un solo negociador, éste debe estar adecuadamente asesorado por todas las partes intervinientes para así reunir los diferentes intereses y objetivos que busca una institución con una compra de equipo.
- La persona o grupo encargado de la negociación debe preparar la reunión con el proveedor para conocer todos los argumentos clínicos, técnicos y financieros que se presenten. En las reuniones preparatorias, al interior de la IPS, se deben fijar las metas y las variables a negociar. Se deben determinar los valores máximos esperados y mínimos aceptables.
- Una vez conocida la posición del vendedor el negociador debe intentar prever los argumentos a los que éste recurrirá para sustentar su propuesta, con el fin de poder responder adecuadamente a cada uno de ellos. Si es necesario se puede recurrir a asesorías externas o fuentes independientes para corroborar los argumentos del proveedor.
- En las reuniones que se lleven a cabo, la IPS debe intentar conocer los planes que el fabricante tiene respecto del equipo. Es decir, deben conocer si el

fabricante planea eliminar la producción del equipo o de sus repuestos, por ejemplo.

- Otro punto esencial en las negociaciones es el conocimiento de la garantía que ofrece el vendedor.
- La negociación debe concebirse como un proceso en el que “se da y se recibe”. Se aconseja que el negociador mantenga en reserva algunas concesiones que está dispuesto a hacer. Las concesiones deben ser vistas como elementos de intercambio con el vendedor.
- En este proceso es útil que el negociador de la IPS presente sus argumentos más fuertes al principio y al final de la reunión, con el fin de que queden claramente expuestos.
- El negociador de la IPS debe conocer plenamente los aspectos legales de todo contrato. Debe conocer todas las cláusulas y condiciones estipuladas y sus consecuencias para el hospital.

1.1.1. CONTRATACIÓN

Una vez seleccionado el equipo a adquirir y finalizado el proceso de negociación con el proveedor que lo va a suministrar, la IPS debe comenzar la etapa de la contratación. En primer lugar, la institución debe tener conocimiento sobre la normatividad vigente que le aplica, dependiendo de si la IPS es privada o pública. A continuación, se presenta, de manera breve, una descripción de las normas que aplican para el sector público.

Las IPS públicas deben ajustarse a las disposiciones de la Ley 80 de 1993 que regula los diferentes procedimientos contractuales y sus características. También deben tenerse en cuenta los decretos reglamentarios de esta ley que hasta el momento han sido expedidos:

- Decreto 679 de 1994: Reglamenta parcialmente Ley 80/93.
- Decreto 1985 de 1994: Reglamenta parcialmente Ley 80/93.
- Decreto 855 de 1994: Reglamenta la contratación directa.
- Decreto 856 de 1994: Reglamenta el funcionamiento del registro de proponentes en las cámaras de comercio.
- Decreto 1584 de 1994: Reglamenta la clasificación y calificación en el registro de proponentes.
- Decreto 287 de 1996: Reglamenta Artículos 24, 25, 29, 20 y 30 de la Ley 80/93.

En estas normas se establece como regla general que los contratos que realicen IPS públicas deben hacerse por LICITACIÓN [5].

Para cumplir con este contrato se deben desarrollar etapas, que deben incluir:

	LICITACIÓN
Etapa de Exigencias previas	• Permisos y autorizaciones previas.
	• Elaboración de estudios técnicos
	• Elaboración de pliegos de condiciones
	• Certificado de disponibilidad presupuestal
Etapa de Desarrollo	• Publicación de avisos
	• Apertura de licitación
	• Venta de pliegos de condiciones
	• Presentación de oferta
	• Cierre de licitación
	• Evaluación de ofertas
Etapa Final	• Adjudicación o declaratoria desierta
	• Firma del contrato
	• Perfeccionamiento del contrato
	• Ejecución del contrato
	• Liquidación del contrato

Según la Ley 80 se establece que la institución pública deberá presentar unos pliegos de condiciones donde reúne el objeto de la contratación, los requisitos necesarios para participar, reglas claras de competencia, precisión de condiciones de costos y calidad de los bienes, definición del presupuesto oficial, definir los plazos necesarios para llevar a cabo el proceso de licitación.

La Ley 80 también contempla otra posibilidad de contratación que se considera como una excepción a la regla general anteriormente enunciada. Esta es la CONTRATACIÓN DIRECTA, la cual puede ser realizada para:

a. Adquisiciones de Menor Cuantía: se determina en función de la relación entre el presupuesto anual de la IPS y el valor del bien a adquirir. Estos valores se expresan en Salarios Mínimos Legales Mensuales (SMLM). Para mayor precisión remitirse al artículo 24, literal a de la Ley 80/93 o al Manual de Contratación Vol. IV, elaborado por el Programa Sistemas Municipales de Salud del Ministerio de Salud.

b. Empréstitos: estos se encuentran reglamentados por el Decreto 2681 de 1993 [5].

La Contratación Directa se puede realizar cuando se cumplan algunas de las siguientes condiciones [6].

- Cuando se haya intentado el proceso de licitación y se haya recibido una sola

oferta o ninguna.

- Cuando en el lugar no existan varias personas que puedan proveer el bien.
- Cuando se trate de contratos para prestación de servicios profesionales o ejecución de trabajos artísticos que sólo pueden realizar determinadas personas.
- Cuando exista una necesidad inminente que no permita solicitar varias ofertas.
- En caso de declaratoria desierta de una licitación.
- Contratos para la prestación de servicios de salud.

Para adelantar la adquisición directa también se deben adelantar tres etapas:

	LICITACIÓN
Etapa de Exigencias previas	• Permisos y autorizaciones previas.
	• Elaboración de estudios técnicos
	• Elaboración de pliegos de condiciones
	• Certificado de disponibilidad presupuestal
Etapa de Desarrollo	• Publicación de avisos
	• Apertura de licitación
	• Venta de pliegos de condiciones
	• Presentación de oferta
	• Cierre de licitación
Etapa Final	• Evaluación de ofertas
	• Adjudicación o declaratoria desierta
	• Firma del contrato
	• Perfeccionamiento del contrato
	• Ejecución del contrato
	• Liquidación del contrato

1.1.2. IMPORTACIÓN

1. ESTUDIO DE MERCADO Y DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE UNA IMPORTACIÓN

Se deben considerar los siguientes aspectos:

1.1 Precio Externo del Producto: El precio puede incluir seguro y flete (CIF. Cost Insure Freight); o la cotización puede estar dada en valor “libre a bordo” (FOB Free

on Board), en cuyo caso deberá incluirse el costo de los fletes externos y del seguro [7].

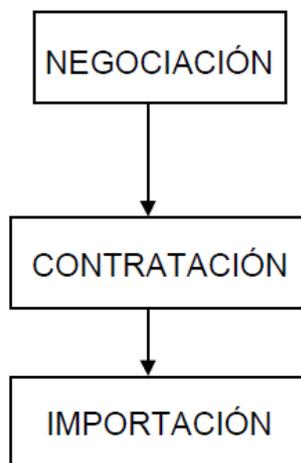
1.2 Costos de nacionalización: este costo depende de la clasificación arancelaria que se le dé al producto. De esto dependen los tributos aduaneros: el gravamen arancelario y el impuesto a las ventas. Si el producto es originario de un país con el cual Colombia tenga acuerdo comercial se podrán obtener preferencias arancelarias.

1.3 Costos Administrativos de la Importación: corresponden a los trámites de la importación realizados a través de los intermediarios aduaneros, también hacen relación a los costos de mantenimiento de la dependencia que en la empresa se encarga de tramitar la importación.

1.4 Costos Financieros: son de dos tipos: los correspondientes a la apertura de la carta de crédito o de los giros bancarios y los correspondientes a los costos de financiación cuando se cuenta con recursos propios.

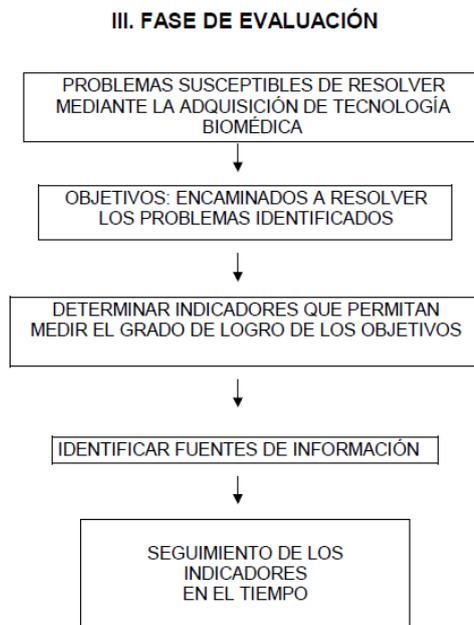
1.5 Costos de: manejo portuario, bodegaje y fletes internos.

II. FASE DE INVERSIÓN



3.3 FASE DE EVALUACIÓN

En esta fase del proceso de lo que se trata es de determinar indicadores que permitan medir en qué grado la adquisición de tecnología ha contribuido a solucionar los problemas identificados. Cuando se toma la decisión de adquirir tecnología biomédica se deben fijar unos objetivos que deben ser formulados en el sentido de darle solución a los problemas detectados, de tal manera que el proceso de evaluación consistirá en realizar el seguimiento de estos indicadores en el tiempo.



Cada institución puede construir sus propios indicadores de acuerdo al nivel de complejidad y disponibilidad de información. Es claro que los indicadores epidemiológicos son de tipo indirecto porque son indicadores cuyo comportamiento no depende únicamente del factor tecnología biomédica sino de muchos otros factores, pero es necesario tener parámetros que permitan evaluar y monitorear el proceso de toma de decisión sobre la adquisición de tecnología biomédica.

Los indicadores de morbilidad, mortalidad, estructura por edad y sexo de la población, deben permitirle conocer los problemas de salud más frecuentes, los niveles de intervención y el tipo de tecnología de salud adecuada para darle solución a estos problemas en la zona de influencia de la IPS. Algunos de estos indicadores pueden ser útiles en el proceso de evaluación, en la medida que la adquisición de tecnología persiga modificar su comportamiento en el tiempo, de esta manera estamos determinando metas a cumplir en un lapso de tiempo preciso que nos permitirán comparar el estado antes y después de adquirir la tecnología biomédica.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. N. DE PLANEACION., *“Manual Metodológico para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Atención del Primer Nivel de Salud.”* vol. 028, 1994.
- [2] R. H. T. Ivette., *“RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPO MÉDICO EN EL SISTEMA NACIONAL DE SALUD,”* Univ. Nac. AUTÓNOMA MÉXICO, no. FACULTAD DE INGENIERÍA, 2016.
- [3] A. I. Villarreal, *“Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión.”* Norma, 1988.
- [4] ECRI, *“LA ADQUISICIÓN DE INSUMOS Y TECNOLOGÍA,”* Asoc. Civ. Investig. y Desarro. en Salud, 1991.
- [5] *“Sentencia Radicación 3342 95/07/07. Consejo de Estado Sección Primera Ponente doctor Rafael Ariza Muñoz. Descriptor Contraloría Personería Jurídica.”*
- [6] MINISTERIO DE SALUD, *“Manual de Contratación,”* PROGRAMA Sist. MUNICIPALES SALUD., vol. IV, 1995.
- [7] I. C. D. C. EXTERIOR., *“Guía para Importar en Colombia.”* Of. Apoyo y Facil. al Usuario., 1995.

Anexo 2. Proceso de Obsolescencia

Para evaluar la obsolescencia en el Hospital Marco Fidel Suárez Se decide crear un algoritmo en Excel para determinar si se debe adquirir nueva tecnología o si se debe realizar un seguimiento anual sobre los equipos médicos. El algoritmo que se implementó realizó una evaluación de 3 fases, técnica, clínica y económica ordenadas respectivamente por importancia en la evaluación. Para los criterios de evaluación se tomaron las siguientes etapas:

ETAPA TÉCNICA

- **Disponibilidad de soporte de consumibles (Años)**, Es un criterio importante para saber si el equipo puede llegar a dejar de utilizarse debido a problemas con los proveedores de los consumibles, ya que el equipo sin estos queda obsoleto hasta que se encuentre otro proveedor
- **Ha tenido eventos adversos asociados**, que da una idea de si se corre algún peligro al usar el equipo médico
- **Vida útil contable (Años)**, usualmente se toma el valor de 10 años en este campo.
- **Edad del equipo (Años)**, en el caso del hospital este es un factor diferenciador ya que ha pasado por distintas administraciones y la mayoría de la información de adquisición no es clara, por lo que se decide disminuir el peso porcentual de este ítem, aunque en general la tecnología que se tiene en el hospital es bastante antigua.
- **Relación entre la edad del equipo y la vida útil contable**, es la división entre la edad del equipo entre la vida útil contable.
- **Mantenimientos correctivos en el último año**, a este ítem se le dio un peso considerablemente alto ya que algunos equipos médicos por su antigüedad han recibido gran número de correctivos que han disminuido su calidad, aunque la mayoría permanece en condiciones óptimas.
- **Proveedor de soporte técnico (no incluye repuestos)**, se relaciona con quien realiza los mantenimientos si la empresa fabricante o una empresa autorizada por esta, o simplemente una empresa externa.
- **Disponibilidad de soporte de repuestos (Años)**, sirve para saber qué tan factible es la obtención de piezas de los equipos

ETAPA CLÍNICA

- **Porcentaje de operabilidad del equipo**, Se refiere a qué tanto usa las funciones que ofrece el equipo ya que puede que no se usen todos los modos o funciones del equipo. Se debe realizar una encuesta para definir este ítem
- **Grado de satisfacción con el equipo**, se refiere al personal asistencial que ten conforme está con el equipo. Se debe realizar una encuesta para definir este ítem.
- **Cobertura de necesidades actuales**, que tan útil resulta la ubicación actual del equipo médico o si es necesario un equipo con más funciones y modos. Se debe realizar una encuesta para definir este ítem

ETAPA ECONÓMICA

- **Precio Adquisición**, corresponde al valor del equipo cuando fue realizada la compra en el Hospital Marco Fidel Suárez algunos equipos no cuentan con esta información por lo que se hace un promedio de los precios del mercado
- **Costo Mantenimiento/Año**, este aspecto corresponde a cuánto dinero se debe invertir en los mantenimientos tanto preventivos como correctivos de los equipos
- **Relación de costos**, el último ítem es una relación entre el precio de adquisición y el costo de los mantenimientos anuales.

RESULTADOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL ALGORITMO

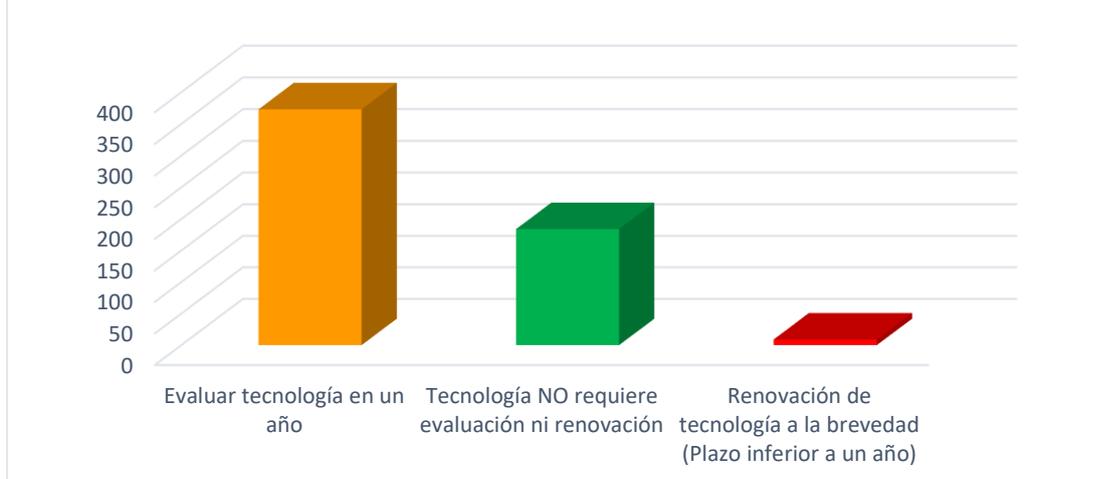
Los resultados obtenidos al realizar el análisis se pueden resumir en la siguiente tabla:

INDICE CUALITATIVO	SIGNIFICADO DEL INDICE
Reposición de tecnología (Inmediato)	El equipo no es viable de mantener en el servicio y se recomienda su reposición.
Renovación de tecnología a la brevedad (Plazo inferior a un año)	El equipo puede mantenerse en el servicio, sin embargo se recomienda su reposición en un plazo inferior a un año
Evaluar tecnología en un año	El equipo se encuentra en condiciones aceptables de funcionamiento pero requiere constante seguimiento y evaluación.
Tecnología NO requiere evaluación ni renovación	El equipo se encuentra en óptimas condiciones.

APLICACIÓN DEL ALGORITMO EN EL INVENTARIO DEL HOSPITAL

Los resultados de la aplicación del algoritmo en los equipos del hospital, se pueden observar en la siguiente gráfica.

Clasificación de equipos según algoritmo de obsolescencia



El algoritmo se aplicó a una parte del inventario del hospital, en total 566 equipos fueron evaluado dando como resultado 184 equipos que no requiere renovación ni evaluación próxima, 373 equipos que requieren una evaluación anual para garantizar el funcionamiento correcto de estos y 9 equipos que se deberían renovar en el plazo inferior a un año.

Estos resultados se esperaban ya que la tecnología del hospital es bastante antigua, aunque la gran mayoría presenta un estado aceptable para seguir en funcionamiento en el hospital. El hecho de que haya tantos equipos para hacerles una revisión anual refleja claramente el objetivo de la obsolescencia, el cual no es hacer que el hospital cambie demasiados equipos médicos sin objeto alguno derrochando fondos del hospital que se requieren en otras áreas, al contrario, refleja un balance para garantizar un uso seguro y óptimo que también implique una optimización de costos que beneficie al paciente y al hospital.

Se muestran a continuación un ejemplo de cada una de las tres clasificaciones.

Un ejemplo de tecnología que no requiere renovación son los laringoscopios portátiles ya que el personal asistencial está satisfecho con el equipo, es fácil de operar y con sus respectivas valvas brinda la cobertura suficiente de las necesidades actuales. En el caso particular del laringoscopio con placa 15000 que se muestra en la ilustración 1, no ha presentado mantenimientos correctivos, es fácil conseguir repuestos de sus bombillas y sus baterías. En cuanto al precio de su mantenimiento es bastante favorable ya que su relación de costo del equipo y el mantenimiento anual es de aproximadamente 0.1, teniendo como principal costo de mantenimiento sus bombillas que usualmente requieren un cambio cada año. Debido a que la evaluación técnica, clínica y económica resultan bastante favorables no requiere realizar un seguimiento.

Ubicación	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Placa
Bodega	Laringoscopio	Welch Allyn	60300	N/R	15000



Ilustración 1. Laringoscopio que no requiere renovación por algoritmo de obsolescencia.

Un ejemplo de equipos que el algoritmo arroja que requieren evaluación en un año son por ejemplo las bombas de infusión, las cuales presentan gran cantidad de tiempo formando parte del inventario del hospital y han presentado bastantes mantenimientos correctivos, esto debido especialmente a daño en cableado de sensores de aire y de presión, por lo que ha sido preciso destaparlos y soldar los cables implicados. Esto en algunas bombas de infusión ha sido repetitivo por lo cual se entiende que el algoritmo arroje una evaluación del equipo, a pesar de que el equipo funciona correctamente y poseen metrología. Además, debido a la antigüedad de las bombas parte del personal asistencial no se encuentra satisfecho con el uso de estas bombas, por lo que el aspecto clínico también aporta para que el algoritmo arroje este concepto.

Un ejemplo de tecnología que requiere renovación inmediata es la mesa quirúrgica marca skytron ubicada en bodega, la evaluación clínica del equipo muestra que, a pesar de suplir con las necesidades actuales, el personal asistencial no está completamente satisfecho con el equipo, ya que presenta grandes acumulaciones de óxido que implican una mayor limpieza de los quirófanos, es posible ver el estado de la mesa en la ilustración 3.

La mesa quirúrgica ha presentado bastantes mantenimientos correctivos en su mayoría debido a problemas con las electroválvulas y fugas de aceite. En cuanto al precio de su mantenimiento es bastante desfavorable ya que solamente su tanque reservorio de aceite cuesta alrededor de \$3,000,000, teniendo pendiente además otros repuestos que al final resultan en una relación costo del equipo y costo de mantenimiento anual en un valor demasiado alto. Debido a que la evaluación técnica, clínica y económica resultan bastante desfavorables el equipo requiere realizar un seguimiento anual.

Ubicación	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Placa
Bodega	Mesa quirúrgica	Skytron	6001 NK	6001N-1997-A-1864	N/R

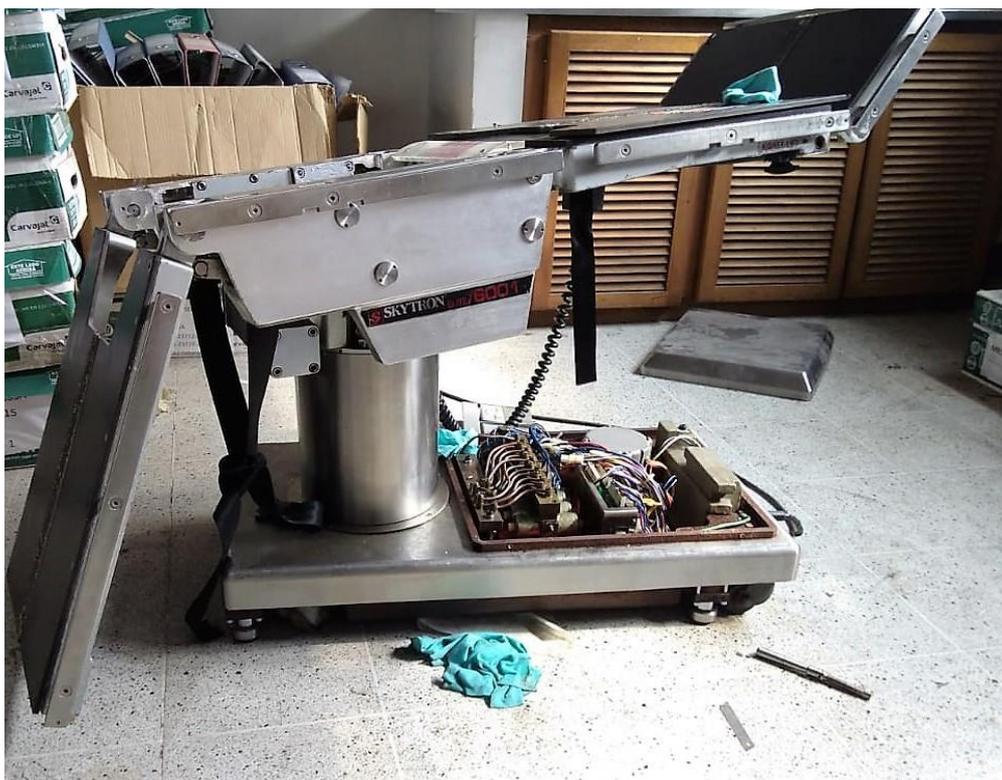


Ilustración 2. Mesa quirúrgica que el algoritmo arroja que requiere renovación.

