

**METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS
MÉDICOS EN EL HOSPITAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

Diana Cristina Limas Ramírez

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ, D.C.**

2022

**METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS
MÉDICOS EN EL HOSPITAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

Diana Cristina Limas Ramírez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniera Biomédica

Tutor: M.Sc. Ing. Hermann Dávila

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ, D.C.**

2022

Dedico este trabajo en especial a mis hijos Felipe, Mariana, Samuel, Juan José

Quienes me tomaron de la mano para emprender este camino.

Y

En agradecimiento a todos aquellos que me vieron cuando aún era invisible y no me dejaron sola en esta lucha, a mi familia y amigos más cercanos que estuvieron a mi lado, a mi tutor que me apoyo, a las directivas del hospital que me permitieron realizar el trabajo y a mi mamá que orgullosa mirará desde el cielo todo aquello que he logrado.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3.	OBJETIVOS	5
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
4.	ESTADO DEL ARTE	6
5.	MARCO CONCEPTUAL	8
5.1	OBSOLESCENCIA DE LA TECNOLOGÍA BIOMÉDICA	8
5.2	ANÁLISIS DE COSTO VIDA ÚTIL DEL EQUIPO BIOMÉDICO	8
5.3	EVALUACIÓN TECNOLÓGICA BIOMÉDICA.....	9
5.4	RENOVACIÓN DE EQUIPO BIOMÉDICO	9
5.5	ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA.....	9
5.6	ANÁLISIS COSTO/EFFECTIVIDAD.....	9
5.7	EQUIPO BIOMÉDICO	10
5.8	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10
5.9	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	10
5.10	CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA	10
5.11	CLASIFICACIÓN POR RIESGO	11
5.12	CICLO DE LA TECNOLOGÍA	12
5.13	REPUESTOS.....	12
5.14	CONSUMIBLES.....	12
5.15	ALERTA SANITARIA	12

6.	MARCO LEGAL.....	13
7.	METODOLOGÍA.....	14
7.1	FASE 1	14
7.1.1.	PRIORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS	15
7.2	FASE 2	17
7.2.1	CICLO DE GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA	17
7.2.2.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN TÉCNICA	18
7.2.3.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN CLÍNICA	22
7.2.4.	METODOLOGIA DE LA ENCUESTA REALIZADA	23
7.2.5.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	25
7.3	FASE 3	26
7.3.1.	PONDERACIÓN DE PORCENTAJES	27
8.	RESULTADOS	29
9.	CONCLUSIONES	32
10.	REFERENCIAS.....	33
11.	ANEXOS.....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Exploración y Descripción de los métodos encontrados en publicaciones	6
Tabla 2. Resumen del Marco Legal Colombiano respecto a Evaluación de Tecnologías Sanitarias	13
Tabla 3. Ponderación y Puntuación bajo el modelo de Fennigkoh y Smith de los Equipos Biomédicos	15
Tabla 4. Modelo de fennigkoh y Smith tabulado en Excel.....	16
Tabla 5. Puntaje asociado a los años de uso y vida útil del equipo	19
Tabla 6. Puntaje asociado a los eventos adversos y alertas sanitarias	20
Tabla 7. Puntaje asociado a la disponibilidad de soporte técnico.....	200
Tabla 8. Puntaje asociado a la disponibilidad de repuestos	200
Tabla 9. Puntaje asociado a la disponibilidad de repuestos	211
Tabla 10. Puntaje de disponibilidad de consumibles	211
Tabla 11. Ponderación de disponibilidad de repuestos	211
Tabla 12. Puntaje asignado a la percepción de la complejidad en el uso del equipo	24
Tabla 13. Puntaje asignado a la percepción de la cobertura de la necesidad.....	24
Tabla 14. Puntaje asignado a la percepción de la seguridad en el uso del equipo	24
Tabla 15. Puntaje consolidada de percepción en el uso del equipo	24
Tabla 16. Puntaje asignado a la evaluación económica.....	26
Tabla 17. Ponderación consolidada de los criterios de evaluación.....	28
Tabla 18. Ponderación consolidada de los criterios de evaluación	281

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relación de equipos a evaluar.....	16
Figura 2. Adaptación del Ciclo de Vida de la Tecnología por el Hospital Universitario Nacional de Colombia.....	17
Figura 3. correo informativo y masivo para tener el mayor número de adherencia e impacto	25
Figura 4 Resultados arrojados después del análisis	30

LISTA DE FIGURAS DEL ANEXO

Figura A. Correo Informativo para Evaluación.....	36
Figura B. Grafica de encuesta a personal asistencial evaluado en el hospital.....	37
Figura C. Grafica de encuesta a personal asistencial evaluado en el hospital.....	37
Figura D. Grafica de encuesta realizado con el atributo de cobertura de la necesidad al servicio de Imágenes diagnósticas	38
Figura E. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Imágenes diagnósticas	38
Figura F. Grafica de encuesta realizado con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Imágenes diagnósticas	39
Figura G. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Hospitalización	39

Figura H. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Esterilización	40
Figura I. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Consulta Externa.....	40
Figura J. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Salas de Cirugía.....	41
Figura K. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Terapia Fisica.....	41
Figura L. Grafica de encuesta realizada con el atributo de cobertura de la necesidad al servicio de Unidad de Cuidados Intensivos.....	42
Figura M. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Gastroenterología.....	42
Figura N. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Cardiología.....	43
Figura Ñ. Grafica de encuesta realizada con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Otorrinolaringología	43
Figura O. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Laboratorio Clínico y Patología	44
Figura P. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Transporte de Pacientes	44
Figura Q. Grafica de encuesta realizada con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Farmacia.....	45
Figura R. Carta de Aceptación de Metodología por parte del Hospital.....	47

LISTA DE TABLAS DEL ANEXO

Tabla A. Parametros iniciales de la Matriz de Evaluación	46
Tabla B. Modelo de Evaluacion tabulado en Excel fase Clinica y Economica.....	48

1. INTRODUCCIÓN

Una característica fundamental en los procesos de validación de los protocolos de seguimiento de la efectividad de los equipos médicos en entidades de salud hace referencia a la determinación de los tiempos de vida útil reales, más aún considerando que, en la mayoría de casos, estos tienen unos costos inherentemente altos; es por lo que se hace necesario evaluar, proyectar o reponer de acuerdo a un plan específico y progresivo.

En el caso de instituciones públicas el proceso es aún más crítico dada la dificultad en la consecución de los recursos necesarios para efectuar los procedimientos y los trámites requeridos para los mantenimientos consistentes en procesos licitatorios engorrosos y costosos; aun cuando el componente tecnológico es el que garantiza la cobertura de salud a un amplio sector vulnerable de la población colombiana.

Por tal motivo, anticipar la condición de obsolescencia, calcular los tiempos de vida útil y llevar a cabo el proceso de reposición, teniendo un indicador que permita referenciar el deterioro y sus causas, permitirá garantizar servicios prestados a la comunidad con mayor calidad, eficiencia y cobertura, racionalizando recursos tanto físicos como humanos.

La determinación de estado de obsolescencia es parte fundamental en el marco del análisis para la adquisición de tecnología, para establecer estados actuales de los equipos y si es necesario programar el cambio de éstos. Es indispensable realizar un análisis basado en un protocolo que clarifique las necesidades, que debe definir y determinar parámetros que permitan evaluar de forma objetiva las condiciones de los equipos.

Dentro del análisis encontramos parámetros que serán de gran valor al momento de evaluar la obsolescencia, estos parámetros son: el deterioro del equipo, la falta de repuestos, las fallas reportadas entre muchos otros. Si todos los conjuntos de aspectos implicados no son tenidos en cuenta, el hospital puede experimentar un grave deterioro en la calidad de la prestación del servicio y por ende deberá asumir una mayor inversión en restauración y mantenimiento de la tecnología elevando sus costos de operación. Por lo tanto, es de gran importancia la evaluación tecnológica centrando la atención siempre en la calidad de prestación del servicio. Tal como se encuentra escrito en la guía de recursos para el proceso de adquisición de la organización mundial de la salud. (salud o. m., 2012)

Basados en estas premisas se plantea desarrollar una herramienta que permita reconocer el estado actual de los equipos, ponderando sus diversas características, su fiabilidad y los tiempos de vigencia proyectados de acuerdo a su depreciación natural, se otorgará así a la entidad un marco de referencia para establecer recursos financieros y desarrollo de planes de compra.

El objetivo principal como se mencionó anteriormente es demostrar la utilidad práctica de generar una herramienta ofimática que permita medir el estado actual de los equipos y desarrollar un despliegue idóneo conducente a realizar un buen manejo de este recurso, la toma de decisiones y la proyección financiera que se necesita para establecer recursos necesarios y desarrollo de planes de reposición y compra basados siempre en la evidencia generada.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto del hospital, institución regida por recursos de la Universidad Nacional, muchos de los procesos críticos no cuentan con el apoyo de las herramientas tecnológicas necesarias; tal es el caso de la gestión de la tecnología que en particular debe contar con un protocolo de determinación del grado de obsolescencia de los equipos disponibles para su funcionamiento. Ante la escasez de los recursos, los sobrecostos adicionales no podrían ser asumidos por la institución, lo que hace imperativo desarrollar un instrumento ofimático de bajo costo orientado a la aplicación de criterios técnicos de validación y evaluación de los criterios de retiro de equipos que finalizan su vida útil y que haga uso de los bienes ya existentes.

Es importante mencionar que, como parte de la gestión ciclo de la tecnología descrito en el manual y política del Hospital, resulta necesario contar con un diagnóstico acertado conducente a la evaluación del estado de los equipos de tecnología biomédica en los procesos de renovación, pues éstos involucran una proyección financiera de varias etapas: pre-inversión, inversión y operación. Esto requiere la oportuna planeación respecto a compra que debe quedar consignado en planeaciones presupuestales anuales; junto a esto, en la actualidad no se cuenta con un indicador que permita medir el impacto y la adhesión de la tecnología existente a criterios de usabilidad por parte del personal asistencial y sus posibles requerimientos en torno a las posibles inconformidades en el uso y cuidado de la tecnología, de manera que sea posible diseñar una política de seguridad del paciente y salud humanizada, como pilares fundamentales del Hospital.

Para lograr estos objetivos, se hace necesaria la elaboración de una matriz de decisión eficiente que mediante las evaluaciones de un grupo interdisciplinar articule el trabajo y así lograr que se

haga partícipes a todas las dependencias que intervienen en la adquisición, uso y mantenimiento de la tecnología, también es importante mencionar que debido a esta carencia no se cuenta con indicadores que permita medir el impacto y la adherencia de la tecnología existente a criterios de usabilidad por parte del personal asistencial, un criterio valioso para determinar si se continúa operando con la tecnología ya existente. Todo esto enmarcado dentro de la política de seguridad del paciente parte fundamental y estándar de calidad enmarcados en la misión del hospital. Desconocer estas variables intrínsecas deja vulnerable la toma de decisiones acertada para hacer frente a la salud humanizada línea de trabajo del Hospital Universitario Nacional de Colombia.

Con base en lo mencionado se pretende con este trabajo realizar una matriz eficiente para llevar a cabo dichos procesos, que abarque de forma colectiva las evaluaciones de un grupo interdisciplinar permitiendo un trabajo articulado y transversal para todo el ciclo tecnológico con el que se cuenta. Como se especifica en la normatividad colombiana es necesario establecer condiciones claras de adquisición de equipos para mejorar los procesos de calidad y la prestación del servicio. (Nolasco, 2019)

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una herramienta simple y eficiente que determine el grado de obsolescencia de la tecnología biomédica del Hospital Universitario Nacional de Colombia

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer la metodología utilizada en otras instituciones para la determinación del grado de obsolescencia de la tecnología Biomédica.
- Reconocer los factores críticos en la determinación del grado de obsolescencia de la tecnología Biomédica.
- Desarrollar una herramienta que, alimentada de datos, determine el grado de obsolescencia de la tecnología instalada en el Hospital.
- Desarrollar las pruebas necesarias de comprobación de la herramienta diseñada garantizado que cumple con las necesidades de la institución.

4. ESTADO DEL ARTE

Tabla 1. Exploración y Descripción de los métodos encontrados en publicaciones.

TÍTULO	AÑO	AUTORES	RESUMEN Y RESULTADOS
Diseño e implementación de una herramienta software para evaluar el estado del índice de obsolescencia para los equipos biomédicos del Hospital Universitario San José de Popayán.	2021	Deisy Gabriela León Mera Karen Lisbeth Ceron Sotelo	El trabajo clarifica en todo el proceso la importancia de la verificación del estado inicial de la tecnología utilizando como instrumento la guía propuesta por el Ministerio de Salud. Mediante con el levantamiento de la información se procede finalmente a sintetizar la información para el informe final mediante un software.
Establecer una herramienta para la adquisición de equipos Biomédicos a partir del índice de obsolescencia en una Institución de Salud.	2021	María Valentina Salamanca Parra Nissi Jireh Sánchez Fonseca	En el trabajo se especifican claramente las fases y procesos para alcanzar el resultado del objetivo principal y su metodología a través del desarrollo de una herramienta bajo requerimientos básicos y funcionales de los equipos usando encuestas para evidenciar el impacto de la tecnología sobre el usuario interno.
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.	2019	Laura Escobar Gómez Carolina Vélez Cardona	Esta investigación presenta el estudio de obsolescencia desde una perspectiva enfocada hacia la disposición final, la metodología no difiere mucho de las otras ya que se expone bajo los criterios establecidos por el Ministerio de Salud ampliando el análisis comparativo de los trabajos mencionados. Considero pertinente la inclusión del proceso de disposición final, que muestra todo el recorrido de la tecnología a través del plan del ciclo tecnológico.

<p>Protocolo sistematizado de obsolescencia y adquisición de equipos biomédicos de la Clínica Universitaria Medicina Integral</p>	<p>2021</p>	<p>Aníbal Arturo Herray López</p>	<p>El estudio realizado en la clínica muestra de forma práctica la investigación y la importancia de hacer el proceso de renovación también desde el marco de acreditación en salud, desde la adquisición como herramienta pertinente para priorizar necesidades</p>
<p>Adquisición de tecnología Biomédica en IPS colombianas: Comparación y mejores prácticas</p>	<p>2016</p>	<p>Kelly Johana Salazar Flórez Sergio Botero Claudia Nelcy Jiménez Hernández</p>	<p>El artículo hace un enfoque sobre la adquisición, considerando el ciclo tecnológico y si bien el ejercicio práctico que se postula desde el trabajo de grado propuesto es importante tener en cuenta el alcance y este artículo es la justificación de las propuestas anteriormente mencionadas, en él se postula desde una metodología de <i>benchmarking</i>, como propósito de diagnóstico para incorporar los equipos.</p>

5. MARCO CONCEPTUAL

Realizar la evaluación tecnológica es muy importante, ya que permite detallar el estado actual de la tecnología y permite tomar decisiones informadas sobre su adecuada gestión. Para realizarla es necesario tener un conocimiento claro de las siguientes definiciones cuya referencia tomamos de la literatura colombiana y mexicana acerca de los conceptos necesarios para abordar el tema. (social, 2016) (salud., 2016)

5.1 OBSOLESCENCIA DE LA TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

Se estipula cómo la pérdida de valor económico y de servicio que presta el equipo por motivos intrínsecos (tecnológicos o funcionales) o externos (económicos) distintos al uso y deterioro físico. Se define por los siguientes criterios: a) la pérdida de su desempeño inicial, b) desarrollo de técnicas médicas que requieren una gama más amplia de desempeño y c) la presencia de nuevos dispositivos con valores mejorados; lo que se traduce en elemento crítico de análisis para dar de baja. Esta situación se evalúa dentro de parámetros de uso costo efectivo y de mantenimiento total del mismo teniendo en cuenta la rentabilidad y condiciones técnicas que conlleven a un reemplazo de tecnología biomédica.

5.2 ANÁLISIS DE COSTO VIDA ÚTIL DEL EQUIPO BIOMÉDICO

Es una herramienta utilizada durante la planeación de equipo médico, ya sea para comparar medios alternativos para proveer un servicio debido a altos costos, o para determinar si un proyecto o tecnología tiene un valor económico positivo o negativo. Analiza las implicaciones económicas de las diferentes alternativas durante el ciclo de vida de las mismas que es el valor en años que el fabricante le asigna al equipo para el uso en campo, teniendo en cuenta las variables de repuestos, soporte técnico y disponibilidad de accesorios.

5.3 EVALUACIÓN TECNOLÓGICA BIOMÉDICA

Se define como la metodología para calcular las variables técnicas, económicas y clínicas consecuentes del uso de las mismas sobre el paciente o el personal a cargo, dando información importante para la toma de decisiones y estrategias relacionadas e implícitas en la cobertura del aseguramiento en salud y presupuesto necesario para la adquisición de los equipos.

5.4 RENOVACIÓN DE EQUIPO BIOMÉDICO

Incorporación de una tecnología biomédica como resultado de la aplicación de herramientas ya estipuladas bajo criterios de evaluación claramente establecidos que determinan sustituir el equipo de su estado de actividad tras haber alcanzado su tiempo de vida útil, obsolescencia o cuando, después de prolongar su vida útil a través de reparaciones y mantenimiento, el costo de operación es mayor que el costo de un equipo nuevo. También incluye la sustitución por innovaciones en la tecnología médica.

5.5 ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

Proceso mediante el cual se ejecuta una operación de compra-venta, comodato o donación entre una instancia pública o privada que requiere este tipo de tecnología y un proveedor. Es además uno de los mecanismos de incorporación existentes.

5.6 ANÁLISIS COSTO/EFFECTIVIDAD

Técnica de evaluación económica que compara los costos y efectos clínicos de dos o más intervenciones alternativas, potencialmente competidoras, para determinar cuál de ellas es mejor desde un punto de vista económico y clínico. Los costos se expresan en términos monetarios y los beneficios en términos no monetarios relacionados con la efectividad clínica de la intervención.

5.7 EQUIPO BIOMÉDICO

Cualquier instrumento, aparato, máquina, 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, destinado por el fabricante para el uso en seres humanos en los siguientes casos.

5.8 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Acción sistémica para garantizar el buen funcionamiento de los equipos, evitando el deterioro y haciendo que su vida útil se conserve, para evitar o disminuir la posibilidad de fallas que inhabiliten o comprometan dicho funcionamiento.

5.9 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Actividad utilizada para restaurar la función, integridad física, seguridad y/o rendimiento después de una falla para volver a su uso funcional reparando la avería en las mejores condiciones. El mantenimiento correctivo y el mantenimiento no programado se utilizan como equivalentes al término reparación.

5.10 CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA

- Equipo Biomédico de Apoyo: proporciona soporte para mantener una función corporal determinante para la vida humana.
- Equipo Biomédico de Rehabilitación: equipo usado para devolver la capacidad funcional a alguna parte del cuerpo que se haya visto afectada por alguna situación.
- Equipo Biomédico de Diagnóstico: equipo usado para mostrar información importante sobre algún estado interno del cuerpo, tomando de referencia los datos o información dada por el equipo sometiéndolo a la interpretación y lectura del profesional.

- Equipo de Soporte Vital: equipo usado para mantener y tratar eventos fisiológicos de vital importancia para la vida humana.

5.11 CLASIFICACIÓN POR RIESGO

Requisitos fundamentales de seguridad y funcionamiento de los dispositivos médicos. Los dispositivos médicos deberán cumplir con los requisitos de seguridad y funcionamiento establecidos por el fabricante que les sean aplicables de acuerdo con la finalidad prevista.

La clasificación de los dispositivos médicos realizada por el fabricante, se fundamenta en los riesgos potenciales relacionados con el uso y el posible fracaso de los dispositivos con base en la combinación de varios criterios tales como, duración del contacto con el cuerpo, grado de invasión y efecto local contra efecto sistémico.

- **Clase 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 la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.
- **Clase IIA.** Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- **Clase IIB.** Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- **Clase 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. (Ministerio de Protección Social, 2005)

5.12 CICLO DE LA TECNOLOGÍA.

Se establece el ciclo de la tecnología a una serie de requerimientos que evalúa la necesidad, hasta su disposición final evaluando su mantenimiento para esto se requiere tener en cuenta los tres estándares, técnico, clínico y económico.

5.13 REPUESTOS

Las partes o piezas de un equipo o dispositivo médico que son necesarias para su operación e independientes del consumible, y que deben ser sustituidas, garantizando la compatibilidad con el dispositivo médico, en función de su desgaste, rotura, substracción o falla, derivados del uso.

5.14 CONSUMIBLES

Producto o material necesario para la operación de un equipo médico que no es reusable, de uso frecuente y repetitivo y que no puede funcionar por sí mismo. Los consumibles no son accesorios de equipo médico.

5.15 ALERTA SANITARIA

Comunicado de la autoridad sanitaria que tiene su origen en los reportes de incidentes adversos de los dispositivos médicos que profesionales de la salud, fabricantes, proveedores o público en general informan para evitar los daños que pueda ocasionar a la salud y seguridad de los pacientes. Medida dispuesta para conocer la seguridad y desempeño de los equipos, informando de esta forma cualquier eventualidad de un equipo ya comercializado.

6. MARCO LEGAL

Tabla 2. Resumen del Marco Legal Colombiano respecto a Evaluación de Tecnologías Sanitarias

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 1438 de 2011 artículo 92	Estipula: "Autorícese al Ministerio de la Protección Social la creación del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud como una corporación sin ánimo de lucro de naturaleza mixta, de la cual podrán hacer parte, entre otros, las sociedades científicas y la Academia Nacional de Medicina, esta entidad será responsable de la evaluación de tecnologías en salud basada en la evidencia científica, guías y protocolos sobre procedimientos, medicamentos y tratamiento de acuerdo con los contenidos del Plan de Beneficios.
Ley 1438 de 2011 artículo 93	Dispone: "Evaluar las tecnologías en materia de salud, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: seguridad, eficacia, eficiencia, efectividad, utilidad e impacto económico."
Decreto 4725 del 2005	El decreto que permite la reglamentación del régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano; Para los equipos instalados dentro de las áreas trabajadas, es necesario conocer su Registro Sanitario, ya que esta información es crítica para la evaluación de obsolescencia. Si un registro se vence o es cancelado por la autoridad regulatoria, se deben tomar acciones inmediatas.
Resolución 434 de 2001	Para la renovación o reposición de equipos biomédicos es necesario conocer las diferentes normas para la evaluación de importación de tecnologías biomédicas, gracias a esta resolución es posible definir cada una de éstas y también se definen las de importación controlada y se dictan otras disposiciones.
Resolución 4816 de 2018	Para el proceso de evaluación del índice de obsolescencia es importante conocer el programa Nacional de Tecnovigilancia, ya que gracias a éste se notifican los eventos adversos asociados a los equipos biomédicos

7. METODOLOGÍA

La metodología de investigación exploratoria y descriptiva de este trabajo permitiría el diseño de una herramienta con enfoque de análisis cuantitativo para la determinación del grado de obsolescencia de los equipos médicos del Hospital Universitario Nacional de Colombia, para ello se establecen unas fases específicas para la elaboración y ejecución del mismo y en concordancia con la planeación institucional del hospital para implementar cualquier proceso dentro de sus políticas y marcos estratégicos.

7.1 FASE 1

Como primera etapa del proceso después de identificar la necesidad se establecieron consultas y revisión de literatura normativa y descripciones de procesos ya existentes en otras instituciones; posterior a esto se realizó la herramienta basados en las necesidades específicas de la institución para adaptar el modelo contenidas en el Marco Conceptual y Legal antes descrito.

Se determina realizar un filtro de los equipos bajo el algoritmo del **Modelo de Fennigkoh Y Smith**, modelo que evalúa los equipos bajo varios atributos con la finalidad de obtener un valor o puntaje que permita identificar y centrar la atención sobre equipos de alto costo y de funciones prioritarias para la prestación del servicio de salud, dándonos como resultado una caracterización que le dará priorización a los equipos según la carga o el área de trabajo el riesgo y la función; este primer proceso se le llama priorización de equipos y se pondera como se explica a continuación evitando caer en análisis de equipos cuyo costo y mantenimiento no son relevantes en la ponderación y necesidades específicas del hospital. (S Taghipour, 2010)

7.1.1. PRIORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS: se revisa la priorización bajo los siguientes

critérios:

Tabla 3. Ponderación y Puntuación bajo el modelo de Fennigkoh y Smith de los Equipos Biomédicos

MODELO DE FENNIGKOH Y SMITH			
CRITERIO		PONDERACIÓN	PUNTUACIÓN
FUNCIÓN	VARIOS	Equipos relacionados con el paciente y otros equipos	2
	ANALÍTICO	Accesorios de Laboratorio	15
		Laboratorio analítico	30
	DIAGNÓSTICO	Otros equipos de monitoreo	50
		Monitoreo y cuidados intensivos	60
		Equipos de imagenología	75
RIESGO	I		10
	IIA		50
	IIB		70
	III		100
SERVICIO	CONSULTA EXTERNA		70
	HOSPITALIZACIÓN		70
	SALUD ORAL		75
	SERVICIO FARMACÉUTICO		75
	IMÁGENES DIAGNÓSTICAS		85
	UCI		95
	CIRUGÍA		100

Después de filtrar los equipos, si su calificación acumulativa está entre 190 y 300 se considera que los equipos deben ser evaluados bajo la matriz de obsolescencia con este primer paso

reducimos el universo de equipos a evaluar; así los equipos del grupo excluido necesitan evaluarse y su reemplazo es inmediato por su bajo costo y baja complejidad.

Se plantea desde la matriz de Excel quedando formulado como se indicó anteriormente y arrojando la cantidad pertinente de equipos a evaluar.

Tabla 4. Modelo de fenniggkoh y Smith tabulado en Excel

MODELO DE GESTION DE INVENTARIO (MODELO DE FENNIGKOH Y SMITH)																				
EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	SERVICIO	FUNCION DEL EQUIPO				TOTAL	CLASIFICACION POR RIESGO			SERVICIOS				TOTAL	OBSERVACIONES		
					TERAPEUTICO	DIAGNOSTICO	ANALITICO	VARI		ALTO	INTERMEDIO	BAJO	1	2	3	4			5	
ECOGRAFO	HINDRAY	TL45	HL14407045	SALAS DE ORUGIA		x			50	x		50	x					100	200	EVALUAR TECNOL
HIGHDEFINITION.CO	OLYMPUS	DE1242H	151854	CONSULTA EXTERNA			x		50	x		50		x				70	170	NO EVALUAR TECNOL
PROCESADOR DIGITAL	OLYMPUS	DTY-50	70224M	SALAS DE ORUGIA			x		50	x		50	x					100	200	EVALUAR TECNOL
FUENTE DE LUCES LOGIA	WOLF	NT	0000W105	SALAS DE ORUGIA			x		50	x		50	x					100	200	EVALUAR TECNOL
UNIDAD PORTATIL	TROPHY	NT	NT	SALAS DE ORUGIA	x				75	x		50	x					100	225	EVALUAR TECNOL
CENTRAL DE MONITOREO	HINDRAY	HFPERVISOR.VI SOFTWARE	NT	U011			x		50	x		10	x					95	95	NO EVALUAR TECNOL
CENTRAL DE MONITOREO	HINDRAY	HFPERVISOR.VI SOFTWARE	NT	U011			x		50	x		10	x					95	95	NO EVALUAR TECNOL
CENTRAL DE MONITOREO	HINDRAY	HFPERVISOR.VI SOFTWARE	NT	U011			x		50	x		10	x					95	95	NO EVALUAR TECNOL
CENTRAL DE MONITOREO	HINDRAY	HFPERVISOR.VI SOFTWARE	NT	U012			x		50	x		10	x					95	95	NO EVALUAR TECNOL
CENTRAL DE MONITOREO	HINDRAY	HFPERVISOR.VI SOFTWARE	NT	U012			x		50	x		10	x					95	95	NO EVALUAR TECNOL
GRUA PARA PACIENTE	LINAK	ISENT	151646A	U011				x	2	x		50	x					95	147	NO EVALUAR TECNOL

Figura 1. Relación de equipos a evaluar



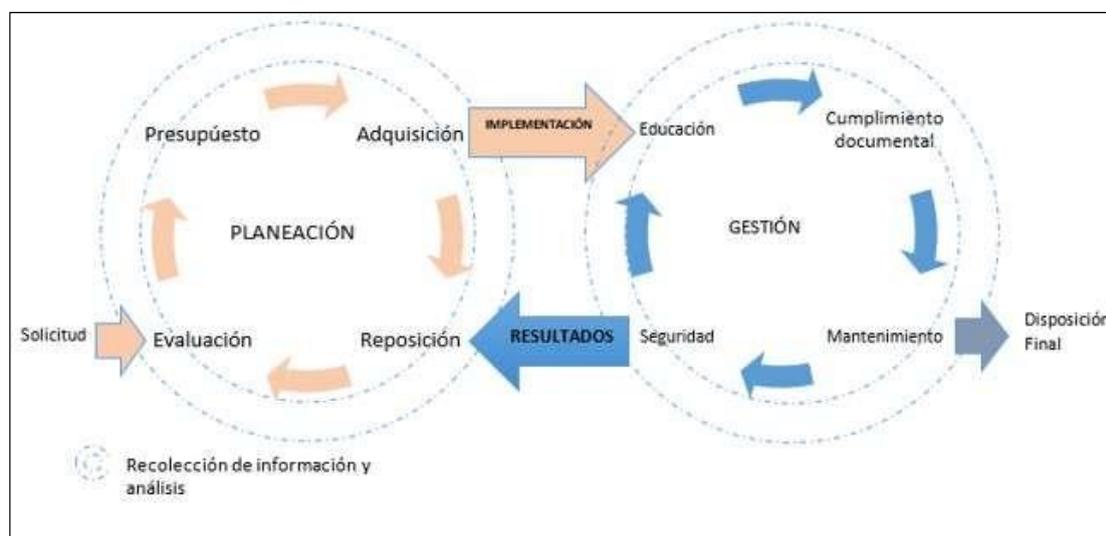
7.2 FASE 2

Es necesario entender el ciclo de gestión de la tecnología dispuesto en la política del hospital para interpretar los resultados y el proceso de la segunda fase.

“El ciclo de vida está dividido en pre mercado y post mercado, donde el post mercado incorpora etapas desde la planeación, selección, adquisición, instalación, uso, mantenimiento y disposición final. Donde la evaluación de tecnologías sanitarias es un componente transversal en todo el ciclo de vida” (INVIMA, 2012)

7.2.1 CICLO DE GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Figura 2. Adaptación del Ciclo de Vida de la Tecnología por el Hospital Universitario Nacional de Colombia



Los recursos tecnológicos son un eje fundamental en la prestación del servicios de salud, para el Hospital Universitario Nacional de Colombia bajo este precepto se hace indispensable planear y gestionar adecuadamente la adquisición tecnológica para garantizar servicios con calidad y seguridad abarcando a pacientes, familiares, colaboradores y usuarios; los procesos que enmarcan

este procedimiento son fundamentales para realizar una gestión responsable con argumentos técnicos y económicos críticos para dicha evaluación.

Lo primero que se debe analizar remitiéndonos al manual de gestión de la tecnología y como se indica en el ítem 6.1 (Planeación) de dicho manual que se encuentra en el sistema de gestión documental del hospital; donde se define que un grupo de expertos analizarán de forma interdisciplinar, la adquisición mediante tres análisis macro que ponderarán la necesidad y el estado del equipo para su renovación.

Estos tres ítems estarán discriminados de la siguiente forma:

- Análisis y evaluación técnica
- Análisis y evaluación clínica
- Análisis y evaluación económica

A continuación, se explicará en detalle cada uno de los ítems generales y de los sub ítems que acompañan la evaluación en la segunda fase de este trabajo.

7.2.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN TÉCNICA

Este ítem siendo el de mayor peso dentro de la evaluación con un porcentaje del 45%, define con claridad todas las características preponderantes sobre su tiempo de vida útil y el respaldo tecnológico, por su especificidad se divide en sub-ítems relevantes teniendo en cuenta todos los conceptos técnicos del equipo.

- Obsolescencia años de uso/años de vida útil

- Eventos adversos
- Disponibilidad de soporte técnico de fabricante
- Disponibilidad de repuestos
- Cantidad de mantenimientos correctivos
- Edad del equipo
- Disponibilidad de consumibles

A continuación, se realizará la descripción de cada una de los ítems evaluados para entender el cálculo y la interpretación de los resultados.

Obsolescencia años de uso/años de vida útil

Tabla 5. Puntaje asociado a los años de uso y vida útil del equipo

	RESPUESTA	PUNTAJE
(Años de uso/años de vida útil.)	0,2	1
	0,4	25
	0,6	50
	0,8	75
	1	100

Vida Útil: vida esperada de la tecnología de acuerdo al fabricante, información dada en años.

Años de uso: edad que se tiene determinada desde el momento en que se adquirió y se colocó en marcha la tecnología hasta el día presente.

Relación edad del equipo: si la relación arroja un resultado mayor a 1 se le asigna un valor de 100, en caso contrario se evalúa el resultado según el cuadro anteriormente mostrado.

$$relación\ vida\ útil = \frac{\text{años de uso}}{\text{años de vida útil}} \quad (1)$$

Eventos adversos: variable que nos ayuda a determinar el riesgo asociado al uso del equipo y los daños causados al personal y al paciente.

Tabla 6. Puntaje asociado a los eventos adversos y alertas sanitarias.

	CANTIDAD	PUNTAJE
Eventos adversos/ alertas sanitarias	1	1
	2	50
	<=3	100

Soporte Técnico: es importante contar con el soporte técnico-científico por un proveedor certificado que brinde respaldo preventivo y correctivo.

Tabla 7. Puntaje asociado a la disponibilidad de soporte técnico

	RESPUESTA	PUNTAJE
Soporte técnico con el fabricante	Si tiene	1
	No tiene	100

Disponibilidad de repuestos: durante su periodo de trabajo es importante conocer la disponibilidad de repuestos para llegar a determinar los tiempos de paro y de marcha del equipo y no afectar la prestación del servicio.

Tabla 8. Puntaje asociado a la disponibilidad de repuestos

	RESPUESTA	PUNTAJE
Disponibilidad de repuestos.	1 a 5 años	50
	No tiene disponibilidad	100

Cantidad de mantenimientos correctivos: es necesario conocer las fallas que detiene la operación de la tecnología para evaluar los costos de reparación, de parada del equipo o la compra de un equipo nuevo.

Tabla 9. Puntaje asociado a la disponibilidad de repuestos.

	RESPUESTA	PUNTAJE
Cantidad de mantenimientos correctivos último año	≥ 2	1
	entre 3 y 7	50
	más de 8	100

Disponibilidad de consumibles: ítem importante debido a su acceso y disponibilidad.

Tabla 10. Puntaje de disponibilidad de consumibles.

	RESPUESTA	PUNTAJE
Disponibilidad de consumibles	Mayor a 7 años	1
	de 5 a 7 años	30
	de 1 a 5 años	60
	No tiene consumibles	100

Tabla 11. Ponderación de disponibilidad de repuestos.

EVALUACION TECNICA 45%		
	RESPUESTA	PUNTAJE
(años de uso/años de vida útil.)	0,2	1
	0,4	25
	0,6	50
	0,8	75
	1	100
Eventos adversos/ alertas sanitarias	1	1
	2	50
	≤ 3	100
Soporte técnico de fabricante	Si tiene	1
	No tiene	100
Disponibilidad de repuestos.	1 a 5 años	50

	No tiene Disponibilidad	100
Cantidad de mantenimientos correctivos último año	>2	1
	Entre 3 y 7	50
	Más de 8	100
Disponibilidad de consumibles	Mayor a 7 años	1
	de 5 a 7 años	30
	de 1 a 5 años	60
	No tiene consumibles	100

7.2.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN CLÍNICA

Este tipo de análisis tiene una caracterización más subjetiva, pero de mucho valor sobre lo que se busca identificar y basado en la eficiencia en el uso de la tecnología, entregando como característica principal que sea amigable y que la interacción con el usuario haga más efectivas sus horas de uso, el usuario aportará información importante para la adquisición de otras tecnologías, abarcando la opinión bajo una encuesta que informará lo que se necesita saber desde la operación y uso del equipo. Los ítems a encuestar son los siguientes:

- Complejidad en el uso del equipo
- Cobertura de la necesidad
- Seguridad en la manipulación del equipo

7.2.4. METODOLOGIA DE LA ENCUESTA REALIZADA

Esta medición como se menciona anteriormente se realizó mediante una solicitud a los correos electrónicos institucionales de los encuestados para recoger su percepción en un cuestionario hecho en la herramienta Google Forms® como se muestra en la figura A del anexo.

La evaluación se dejó abierta por tres semanas para medir el impacto y adherencia deseada por parte del personal asistencial:

- Médicos
- Enfermeros
- Residentes e Internos
- Auxiliares de Enfermería
- Especialistas
- Tecnólogos de Imágenes Diagnósticas
- Fisioterapeutas
- Instrumentadores
- Personal de Laboratorio Clínico y Patología
- Camilleros
- Personal del Servicio Farmacéutico
- Otros

Complejidad en el uso del equipo: determina que tan amigable e intuitiva es una tecnología

Tabla 12. Puntaje asignado a la percepción de la complejidad en el uso del equipo.

	RESPUESTA	PUNTAJE
COMPLEJIDAD DE USO (Este atributo hace referencia al grado de dificultad para el manejo de la tecnología)	Fácil	1 excelente
	Dificultad Promedio	50 bueno
	Difícil de usar	100 malo

Cobertura de la necesidad: compara la necesidad con la satisfacción de la misma

Tabla 13. Puntaje asignado a la percepción de la cobertura de la necesidad.

	RESPUESTA	PUNTAJE
COBERTURA DE LA NECESIDAD (Califique este atributo haciendo referencia a si, en su criterio la tecnología resuelve las necesidades del paciente)	Siempre las resuelve	1 excelente
	A veces las resuelve	50 bueno
	No las resuelve	100 malo

Seguridad en la manipulación del equipo: mide la confianza en la tecnología

Tabla 14. Puntaje asignado a la percepción de la seguridad en el uso del equipo.

	RESPUESTA	PUNTAJE
SEGURIDAD DE USO (Califique este atributo haciendo referencia a su percepción frente a la seguridad que ofrece la tecnología para su operación en el hospital)	Segura	1 Excelente
	Medianamente Segura	50 Bueno
	Insegura	100 Malo

El usuario interno del equipo encontró esas preguntas y se puntuó dentro de la matriz.

Tabla 15. Puntaje consolidado de percepción en el uso del equipo.

EVALUACION CLINICA 30%		
	RESPUESTA	PUNTAJE
COMPLEJIDAD DE USO (Este atributo hace referencia al grado de dificultad para el manejo de la tecnología)	Fácil	1 excelente
	Dificultad Promedio	50 bueno
	Difícil de usar	100 malo

COBERTURA DE LA NECESIDAD (Califique este atributo haciendo referencia a si, en su criterio la tecnología resuelve las necesidades del paciente)	Siempre las resuelve	1 excelente
	A veces las resuelve	50 bueno
	No las resuelve	100 malo
SEGURIDAD DE USO (Califique este atributo haciendo referencia a su percepción frente a la seguridad que ofrece la tecnología para su operación en el hospital)	Segura	1 Excelente
	Medianamente Segura	50 Bueno
	Insegura	100 Malo

Figura 3 correo informativo y masivo para tener el mayor número de adherencia e impacto.

Te invitamos a evaluar clínicamente la tecnología biomédica que usas - Índice de Obsolescencia

Oficina de Comunicaciones HUN <comunicaciones@hun.edu.co>
para Hospital

inglés > español Traducir mensaje

Evalúa el **Índice de Obsolescencia** en la tecnología biomédica que usas del HUN

Te invitamos a participar en la primera evaluación integral de la tecnología biomédica, para identificar su **costo efectividad, evaluación técnica y clínica en la manutención de los equipos** y de esta manera poder definir tiempos adecuados en la proyección de la renovación tecnológica.

Tu participación estará directamente asociada a la **evaluación clínica**, que tiene los componentes de complejidad de uso, cobertura de la necesidad y la seguridad en su uso. Esta evaluación aporta el 30% del índice de obsolescencia.

7.2.5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

Dentro de este ítem es necesario que se sepa cuánto vale el mantenimiento y su costo inicial con esta información se realiza el análisis para dar una evaluación pertinente respecto a este ítem considerando:

- Precio de adquisición

- Costo de mantenimiento

En el ítem en mención se tiene en cuenta su costo de mantenimiento y que la relación entre la inversión para evaluar que esta no sobrepase el costo de adquisición.

$$\text{relación costo/manutención} = \frac{\text{costo de mantenimiento}}{\text{precio de adquisición}} \quad (2)$$

Tabla 16. Puntaje asignado a la evaluación económica

EVALUACIÓN ECONÓMICA 25%		
	RESPUESTA	PUNTAJE
Relación costo de mantenimiento (CM) /Precio de adquisición (PA)	<ul style="list-style-type: none"> • Si el CM es igual o menor al 10% de su Precio de Adquisición su resultado es excelente. 	< 10%, su puntaje es 1
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el CM se encuentra entre el 10% y 20% de su precio de adquisición su puntaje es regular. 	>10% y <=20%, su puntaje es 30
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el CM se encuentra entre el 20% y 30% de su precio de adquisición su resultado es malo. 	>= 20%, su puntaje es 65
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el CM es mayor o igual al 30% de su Precio de adquisición su resultado es deficiente. 	>= 30%, su puntaje es 100

7.3 FASE 3

En esta fase se realiza el análisis de los resultados, cada uno tiene también un percentil relacionado en la siguiente tabla el cual indica el grado de importancia de cada sub ítem, este análisis se realizó con las indicaciones estructurales que se acordaron con el director del Hospital para abarcar los grados de importancia dentro del marco de seguridad al paciente como eje principal del ejercicio de evaluación tecnológica.

7.3.1. PONDERACIÓN DE PORCENTAJES.

Es importante desglosar los ítems bajo tres variables con el respectivo nivel de importancia y así mismo se realiza la asignación de porcentajes.

- **ALTO:** cuando el indicador es una variable que puede detener el equipo
- **MEDIO:** cuando el parámetro puede detener parcialmente el equipo y se puede solucionar
- **BAJO:** cuando no detiene el equipo y es totalmente solucionable la situación

Tabla 17. Ponderación consolidada de los criterios de evaluación

EVALUACIÓN TÉCNICA 45%				
	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE GENERAL DEL CRITERIO	VALOR FINAL
Obsolescencia años de uso/años de vida útil.	ALTO	17%	45%	0,37
Eventos adversos	ALTO	17%	45%	0,37
Soporte técnico de fabricante	ALTO	17%	45%	0,37
Disponibilidad de repuestos.	ALTO	17%	45%	0,37
Cantidad de mantenimientos correctivos	ALTO	17%	45%	0,37
Disponibilidad de consumibles	MEDIO	15%	45%	0,36
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN CLÍNICA 30%				
Complejidad de uso	MEDIO	30%	30%	1
Cobertura de la necesidad	MEDIO	30%	30%	1
Seguridad hacia el paciente	ALTO	40%	30%	1.3
EVALUACIÓN ECONÓMICA 25%				
Relación costo de mantenimiento / precio de adquisición	ALTO	100%	25%	2,5

8. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos a partir de los puntajes establecidos a continuación, donde se refleja el alcance de la herramienta y el diagnóstico de los equipos que necesitan cambio por obsolescencia, arrojando los resultados esperados basados en la evaluación completa que se hizo de los equipos. Por lo tanto, se determinó un rango de resultados basado en los siguientes intervalos de puntuación.

- Cuando el resultado es mayor al 75% su reposición y cambio debe ser de inmediato
- Cuando el índice es mayor a 60%, pero menor a 75% el cambio se tiene que realizar en menos de un año
- Cuando el índice es mayor a 45% pero menor a 60% el cambio se tiene que evaluar en un año aproximadamente
- Cuando el índice es menor a 40% se evalúa su reposición en dos años

Los resultados obtenidos en la herramienta fueron entregados al Hospital Universitario Nacional de Colombia para ser tenidos en cuenta en el plan único de mantenimiento junto con el instrumento de evaluación que fue la matriz realizada en Excel®. Arrojando los siguientes resultados para ser socializados con todo el grupo de gerencia desde la Dirección Operativa.

A continuación, se relacionan parte de los datos finales que fueron entregados al hospital para tener en cuenta para el año en curso y como información para el plan operativo anual a mostrar por parte del área administrativa.

Figura 4 Resultados arrojados después del análisis.



El cuadro o informe final presentado especifica que se debe cambiar inmediatamente y que paulatinamente los resultados mostrados por la evaluación teniendo en cuenta los tres ítems mencionados anteriormente da un panorama claro de cómo está la tecnología, es importante tener en cuenta que el Hospital Universitario Nacional lleva muy poco en funcionamiento por lo tanto los equipos se encuentran en buen estado.

El objetivo principal fue el de la realización y desarrollo de una herramienta de fácil manejo, lo cual quedó reflejado al poder ver y realizar análisis dados en una base o matriz de Excel lo cual permite que se pueda interactuar y entregar graficas que pueden proporcionar indicadores e información relevante no solo para la obsolescencia, si no para la adquisición también

Tabla 18. Resultados finales mostrados en la Matriz de excel.

D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
BALON DE CONTRAPULSACION	ARROW MEDICAL	AUTOCATZ WAVE	160509W	SALAS DE CIRUGIA	9,124	11,13	0	20,254	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS			EQUIPO AL CUAL SE LE REALIZAN MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS POR EVENTO, TENIENDO EN CUENTA QUE NO SE TIENE RESPALDO Y ES UN EQUIPO UTILIZADO PARA CIRUGIA DE CARDIO ES RECOMENDABLE CONTAR CON UN CONTRATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	
ELECTROBISTURI	VALLEYLAB	FORCE FX	SSE17821AX	SALAS DE CIRUGIA	9,124	5,22	0,25	14,594	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
ELECTROBISTURI	VALLEYLAB	FORCE FX	SSE17814AX	SALAS DE CIRUGIA	9,124	5,22	0,25	14,594	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
ELECTROBISTURI	VALLEYLAB	FORCE FX	SSE17804AX	SALAS DE CIRUGIA	9,124	5,22	0,25	14,594	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
ELECTROBISTURI	VALLEYLAB	FORCE FX	SSE18253AX	SALAS DE CIRUGIA	9,124	5,22	0,25	14,594	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
ELECTROESTIMULADOR	CHATANOOGA	INTELEC 340 TSM	1119	SALAS DE CIRUGIA	33,75	3	25	61,75	EVALUAR TECNOLOGIA EN MENOS DE UN AÑO			EQUIPO QUE LLEGO EN DONACION DESDE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SU TECNOLOGIA ESTA OBSOLETA.	
ELECTROESTIMULADOR	CHATANOOGA	INTELEC ADVANCE	1348	SALAS DE CIRUGIA	33,75	3	25	61,75	EVALUAR TECNOLOGIA EN MENOS DE UN AÑO			EQUIPO QUE LLEGO EN DONACION DESDE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SU TECNOLOGIA ESTA OBSOLETA.	
ELECTROMIOGRAFO DINAMICO DE SUPERFICIE	BTS	FREEEMG 1000	04A6-35	SALAS DE CIRUGIA	33,75	3	25	61,75	EVALUAR TECNOLOGIA EN MENOS DE UN AÑO			EQUIPO QUE LLEGO EN DONACION DESDE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SU TECNOLOGIA ESTA OBSOLETA.	
ELECTROMIOGRAFO DINAMICO DE SUPERFICIE	VERSA TEK 2 PORT HUB	VZPH-1	116-1730	SALAS DE CIRUGIA	33,75	3	25	61,75	EVALUAR TECNOLOGIA EN MENOS DE UN AÑO			EQUIPO QUE LLEGO EN DONACION DESDE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SU TECNOLOGIA ESTA OBSOLETA.	
MANTA TERMICA	HEATING PAD	500	NT	SALAS DE CIRUGIA	33,75	3	0	36,75	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	MEC 12	EV-6B026598	SALAS DE CIRUGIA	9,124	15,57	0,25	24,944	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	MEC 12	EV-6B026583	SALAS DE CIRUGIA	9,124	15,57	0,25	24,944	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				
MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	MEC 12	EV-6B026590	SALAS DE CIRUGIA	9,124	15,57	0,25	24,944	EVALUAR TECNOLOGIA EN DOS AÑOS				

El cuadro consta de tres ítems totalmente formulados que permite bajo condicionales poder establecer resultados objetivos para que la información se acerque a la realidad, vista desde los campos evaluados, la parte Técnica, Clínica y Económica que es lo que inicialmente se quería abarcar desde la línea de Gestión de la tecnología propuesta por la parte de calidad.

9. CONCLUSIONES

Después de realizar un análisis de resultados se concluye que es necesario empezar el proceso desde la priorización de equipos y centrar la atención en aquellos de alto costo, así se asegura que haya una optimización de los tiempos y concentrar la evaluación sobre equipos de alto valor y desgaste. Al realizar este análisis abarcando los estándares establecidos el Hospital de la Universidad Nacional acogió los resultados basándose en lo ya establecido por el Ministerio de salud y de protección social y así tratar de crear un método comparativo con variables establecidas en otras instituciones. (García Ibarra, 2017)

Este resultado permite realizar una proyección de los años de vida restantes de los equipos del hospital con un alto grado de confiabilidad que permitirá a todos los servicios realizar un acercamiento de presupuesto más acertada para el siguiente año fiscal, toda la información se implementa como método a seguir de ahora en adelante para la evaluación tecnológica como parte fundamental de la política y la visión del Hospital de la Universidad Nacional. La parte aplicada para involucrar al hospital arrojó resultados interesantes que pueden mostrar la realidad de la eficiencia tecnológica de las áreas y el hecho de involucrar a todo el personal relacionado con el uso de las tecnologías aporta información vital para la toma de decisiones que opten por un cambio de tecnología o continuar con la misma.

La metodología y todos sus resultados quedan implementados en el Plan Único de Mantenimiento anual estableciendo una periodicidad anual para realizar este ejercicio. La base de datos final se socializa con la directora administrativa para que ella presente este trabajo a las directivas.

10. REFERENCIAS

Arias, D. L. (2019). *Análisis de obsolescencia en los equipos biomédicos de los servicios de hospitalización quirúrgica y urgencias de la clínica Leon XIII*. Obtenido de Universidad de Antioquia:

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13165/1/PBI%2012634.pdf>

Deysi Gabriela Leon, K. I. (2021). *Diseño e implementación de una herramienta de Software para evaluar el estado del índice de obsolescencia para los equipos biomédicos del Hospital Universitario San José de Popayán*. Obtenido de Universidad Antonio Nariño:

http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/4595/3/2021_T.G.GabrielaLeon.pdf

García Ibarra, a. (02 de 2017). *Guía Diligenciamiento de Propuesta de Índice de Obsolescencia de Equipos Biomédicos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/422466062/Guia-Diligenciamiento-de-Propuesta-de-Indice-de-Obsolescencia-de-Equipos-Biomedicos-1-1>

INAFIC. (s.f.). *Gestión de mantenimiento*. Obtenido de Biomedica:

https://inafic.com.co/palma/payarte/Documentacion/Macroproceso%20gestion%20mantenimiento/Biomedica/Protocolos/GMTOPRO48_Protocolo_Socializacion_Manejo_Seguridad_Tecnologias.pdf

INVIMA. (13 de Septiembre de 2012). *Tecnovigilancia*. Obtenido de

https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/presentaciones%20/TECNOVIGILANCIA_IPS.pdf

Juan Sebastián Acero Celestín, V. V. (2019). *Priorización por obsolescencia de equipos biomédicos para adquisición tecnológica de imágenes diagnósticas*. Obtenido de Universidad del Rosario:

https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/21010/Proyecto_Acero_y_Vique.pdf?sequence=1

Ministerio de Protección Social. (2005). *Decreto 4725*. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-4725-de-2005.pdf>

MinSalud. (2014). *Resolución 2003 de 2014*. Obtenido de

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf.

MINSALUD. (2018). *Resolución 482 de 2018*. Obtenido de

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf.

Nolasco, J. V. (2019). *Vida útil de los equipos médico* . Obtenido de BOLETÍN TECNOLÓGICO N°04-2019:

http://www.essalud.gob.pe/ietsi/BOLETINES_TECNOLOGICOS/pdf/boletin_tecnologico_004_2019.pdf

S Taghipour, D. B. (agosto de 2010). *Prioritization of medical equipment for*. Obtenido de

https://www.academia.edu/8602259/Prioritization_of_medical_equipment_for_maintenance_decisions

salud, M. d. (25 de 11 de 2019).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>

salud, o. m. (2012). *Guía de Recursos para el proceso de adquisición*. Ginebra, Organización Mundial de la

Salud, [https://apps.who.int › rest › bitstreams › retrieve](https://apps.who.int/rest/bitstreams/retrieve). Pdf. Obtenido de Guía de Recursos para el

proceso de adquisición. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, [https://apps.who.int › rest ›](https://apps.who.int › rest › bitstreams › retrieve)

[bitstreams › retrieve](https://apps.who.int › rest › bitstreams › retrieve). Pdf

salud., C. N. (2016). *Glosario de Gestión de Equipo Medico*. Obtenido de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/265567/Glosario_de_Gestion_de_Equipo_Medico.pdf

Scielo. (2019). *RGPS*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v15n31/1657-7027-rgps-15-31-00088.pdf>.

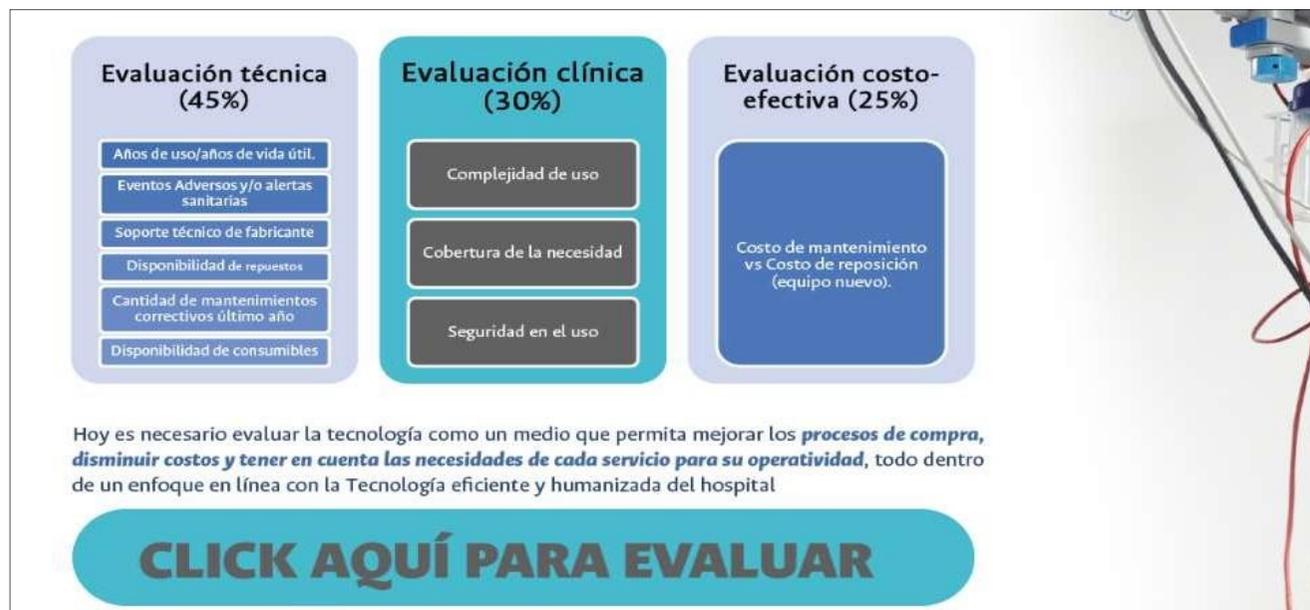
Social, M. d. (2004). Evaluación de tecnologías en salud. En R. D. Valencia. I. B. E. C. D. Vivas.

social, M. d. (2016). *Resolucion 2016*. Obtenido de [http://inghospitalaria.com/wp-](http://inghospitalaria.com/wp-content/uploads/2016/04/Proyecto-resoluci%C3%B3n-lineamientos-gesti%C3%B3n-equipos-biom%C3%A9dicos.pdf)

[content/uploads/2016/04/Proyecto-resoluci%C3%B3n-lineamientos-gesti%C3%B3n-equipos-biom%C3%A9dicos.pdf](http://inghospitalaria.com/wp-content/uploads/2016/04/Proyecto-resoluci%C3%B3n-lineamientos-gesti%C3%B3n-equipos-biom%C3%A9dicos.pdf)

11. ANEXOS

Figura A. Correo Informativo para Evaluación



Evaluación técnica (45%)

- Años de uso/años de vida útil.
- Eventos Adversos y/o alertas sanitarias
- Soporte técnico de fabricante
- Disponibilidad de repuestos
- Cantidad de mantenimientos correctivos último año
- Disponibilidad de consumibles

Evaluación clínica (30%)

- Complejidad de uso
- Cobertura de la necesidad
- Seguridad en el uso

Evaluación costo-efectiva (25%)

- Costo de mantenimiento vs Costo de reposición (equipo nuevo).

Hoy es necesario evaluar la tecnología como un medio que permita mejorar los **procesos de compra**, **disminuir costos** y **tener en cuenta las necesidades de cada servicio para su operatividad**, todo dentro de un enfoque en línea con la Tecnología eficiente y humanizada del hospital

CLICK AQUÍ PARA EVALUAR

Figura B. Grafica de encuesta a personal asistencial evaluado en el hospital.

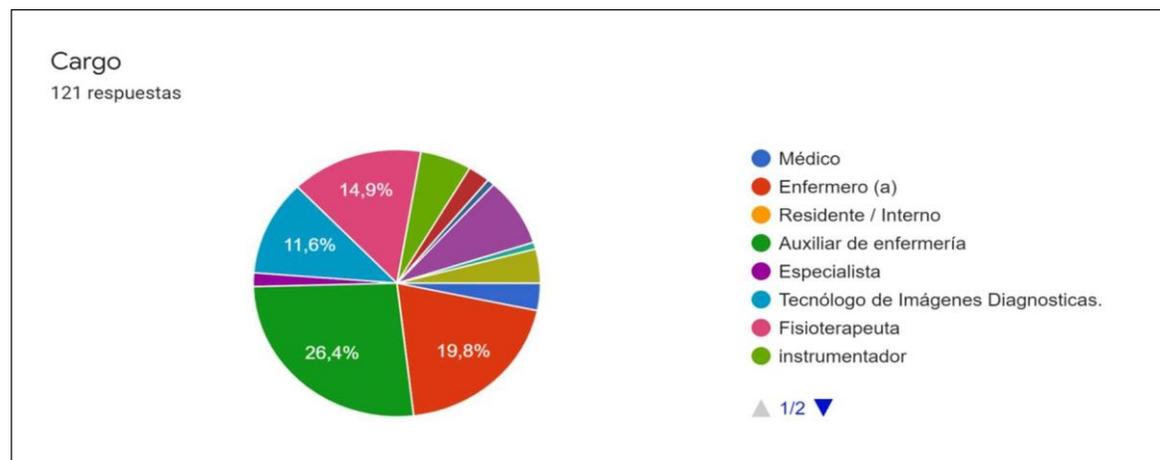


Figura C. Grafica de encuesta a personal asistencial evaluado en el hospital.

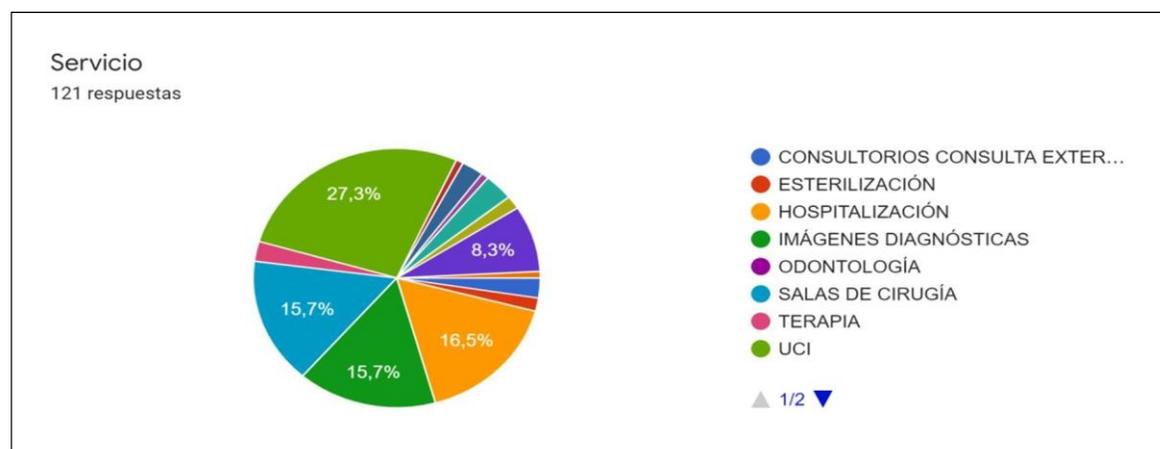


Figura D. Grafica de encuesta realizado con el atributo de cobertura de la necesidad al servicio de Imágenes diagnósticas.

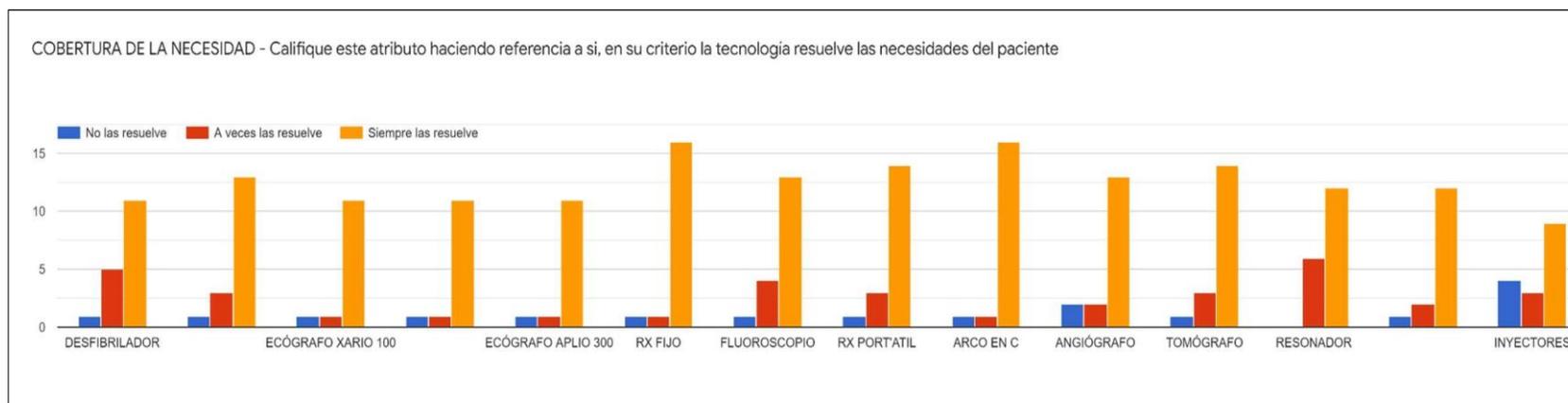


Figura E. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Imágenes diagnósticas.

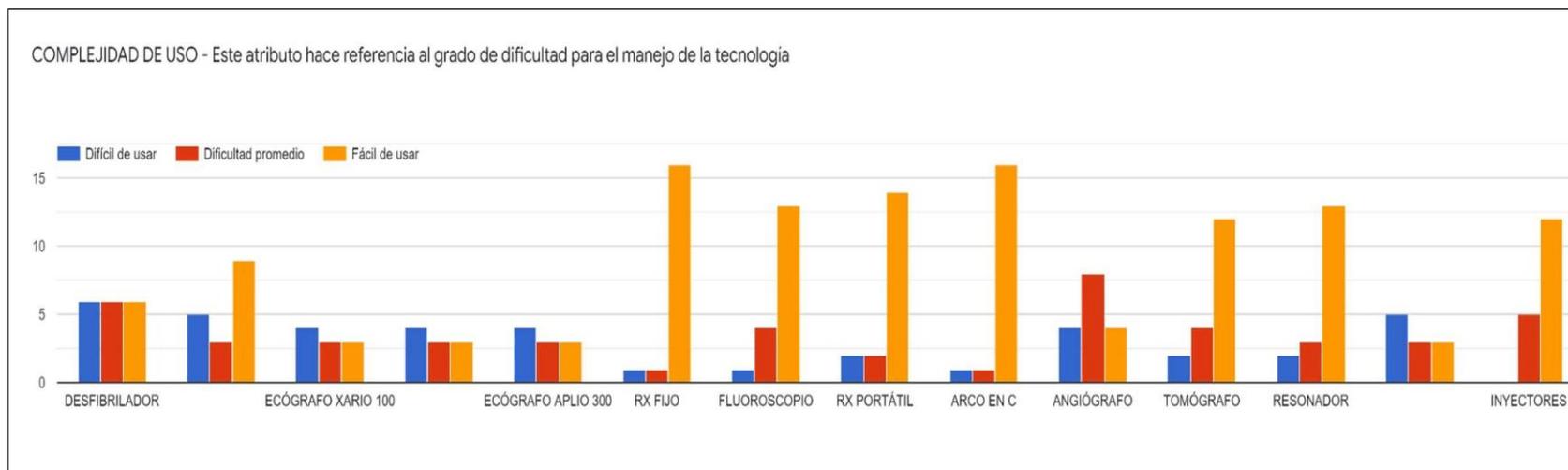


Figura F. Grafica de encuesta realizado con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Imágenes diagnósticas.

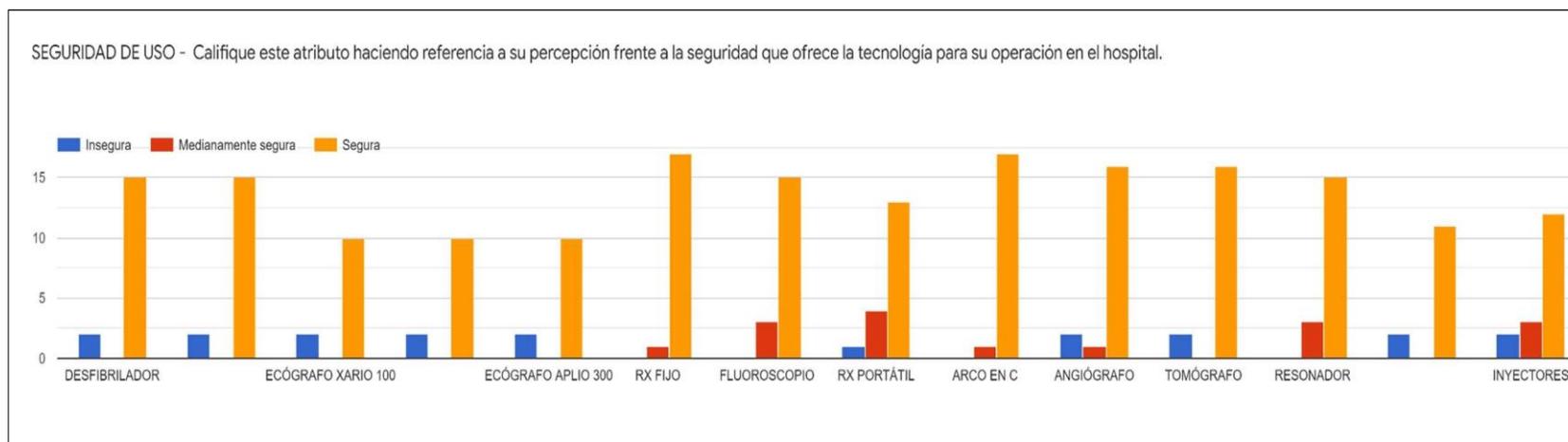


Figura G. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Hospitalización.

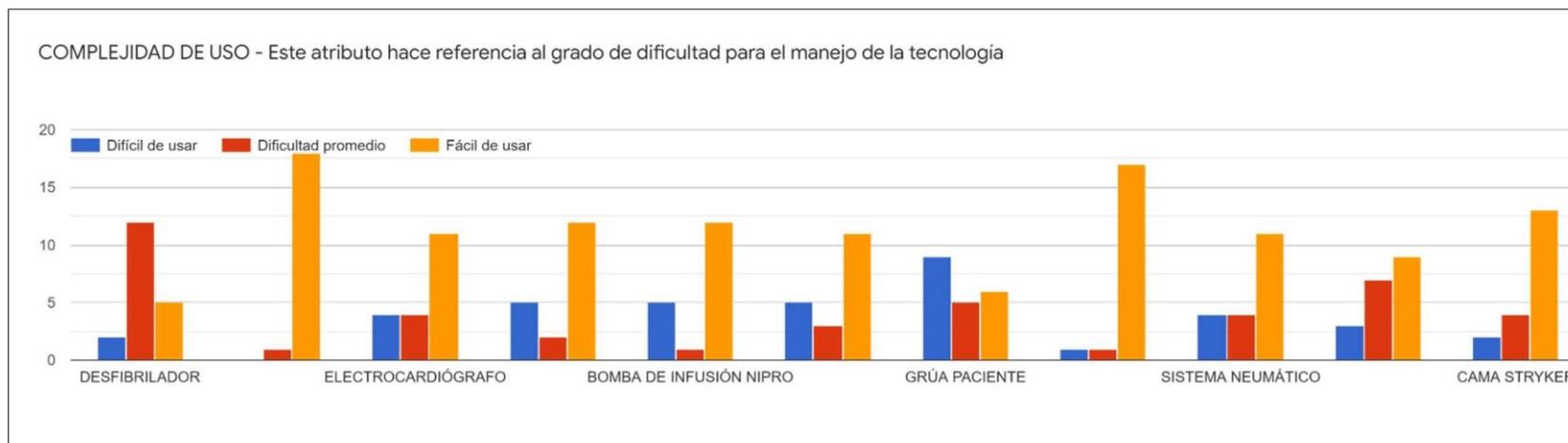


Figura H. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Esterilización.

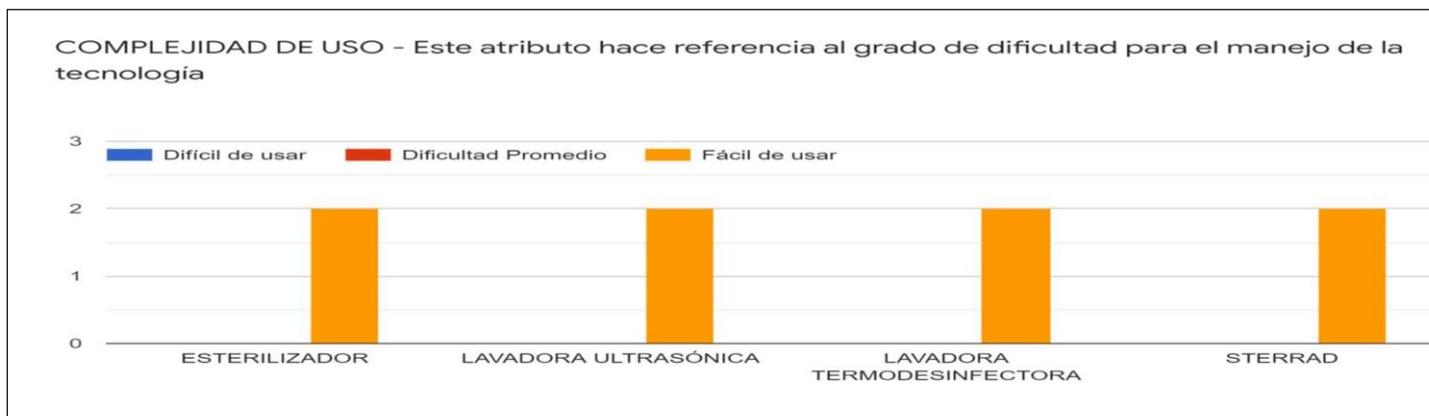


Figura I. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Consulta Externa.

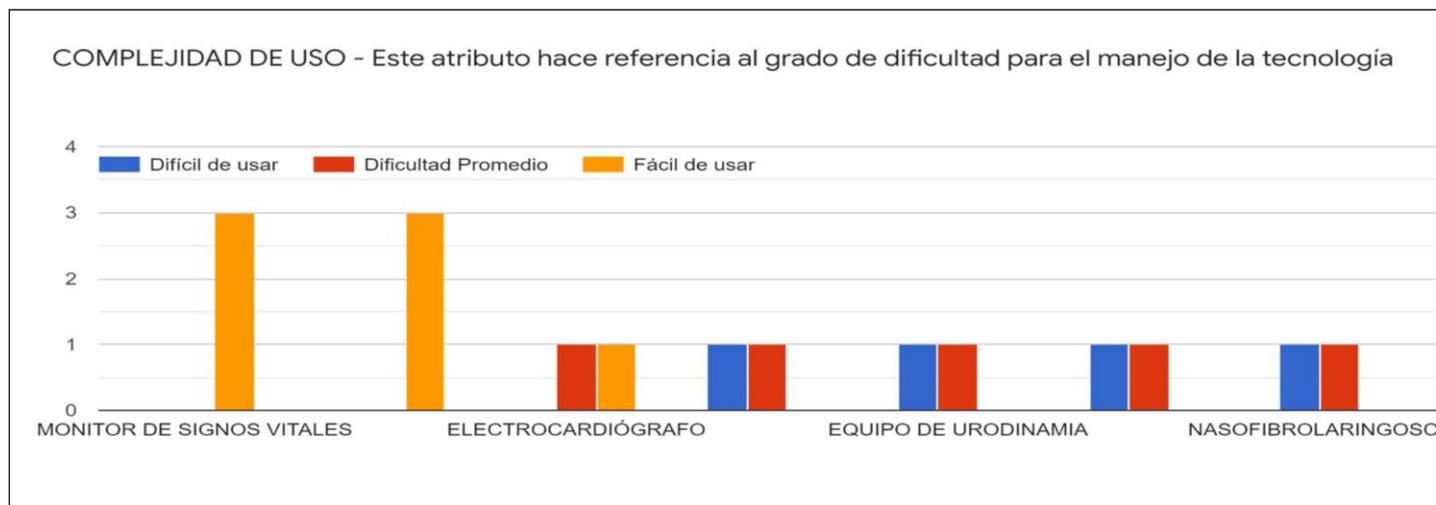


Figura J. Grafica de encuesta realizado con el atributo de complejidad de uso al servicio de Salas de Cirugía.

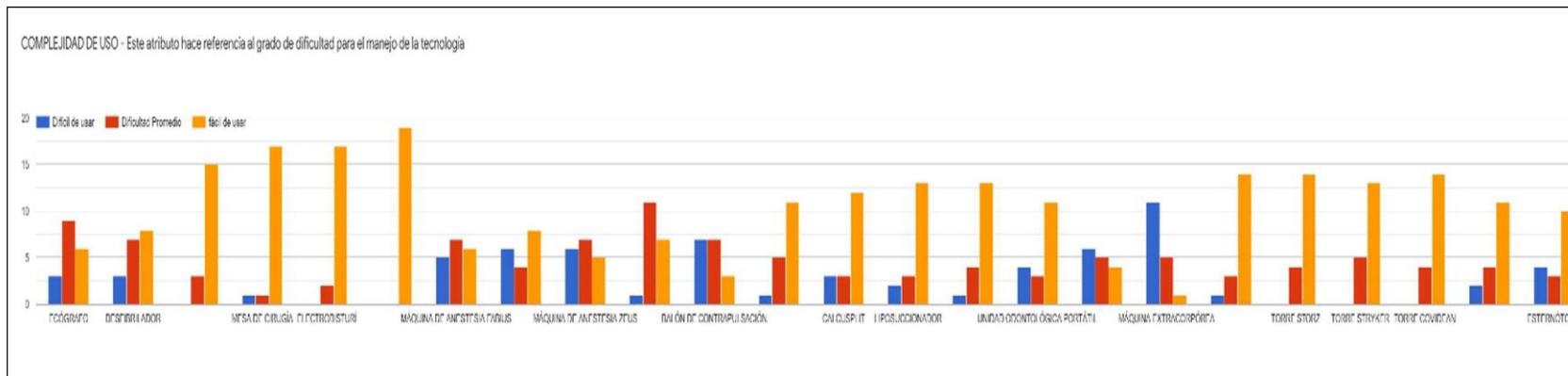


Figura K. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Terapia Fisica.

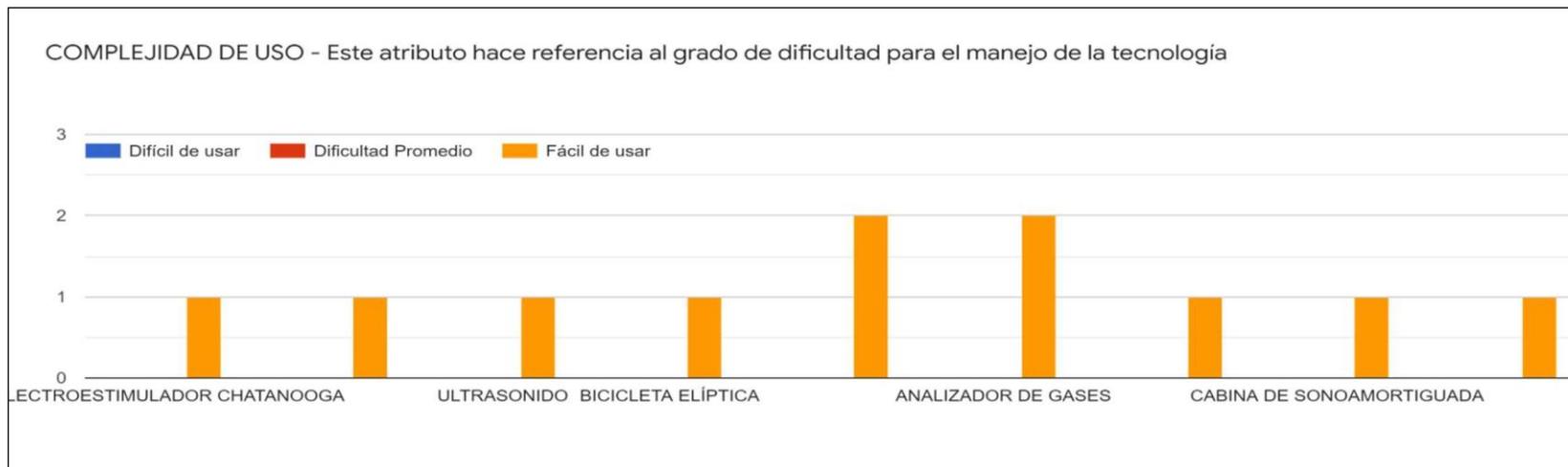


Figura L. Grafica de encuesta realizada con el atributo de cobertura de la necesidad al servicio de Unidad de Cuidados Intensivos.

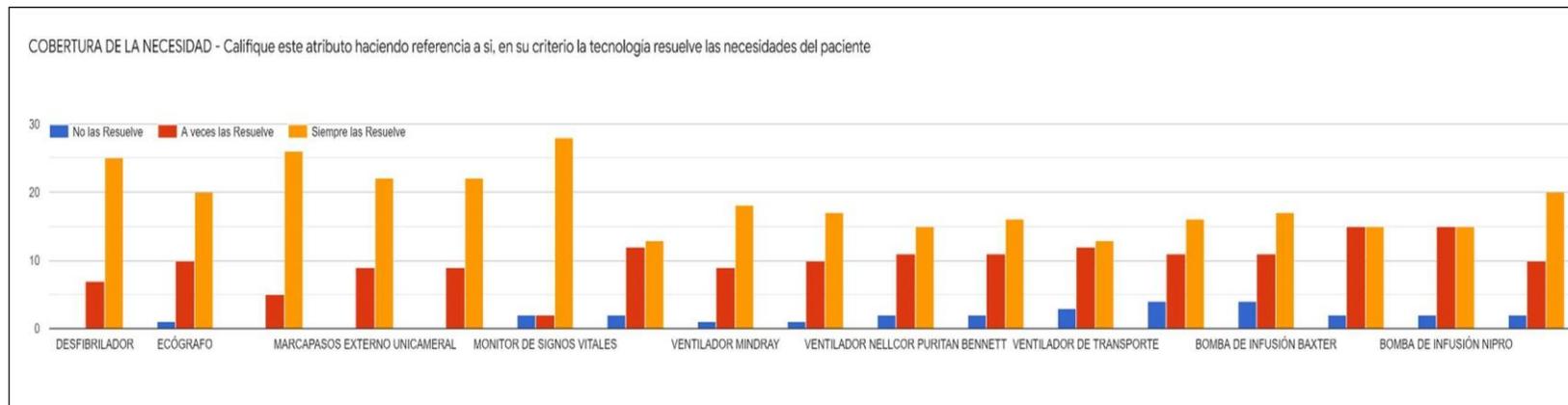


Figura M. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Gastroenterología.



Figura N. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Cardiología.

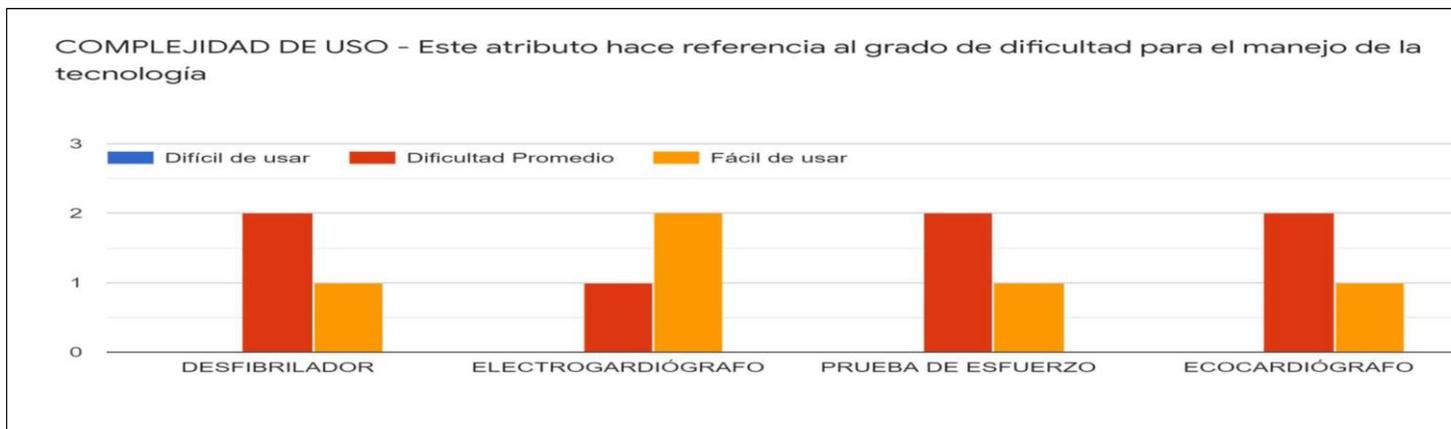


Figura Ñ. Grafica de encuesta realizada con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Otorrinolaringología.



Figura O. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Laboratorio Clínico y Patología.

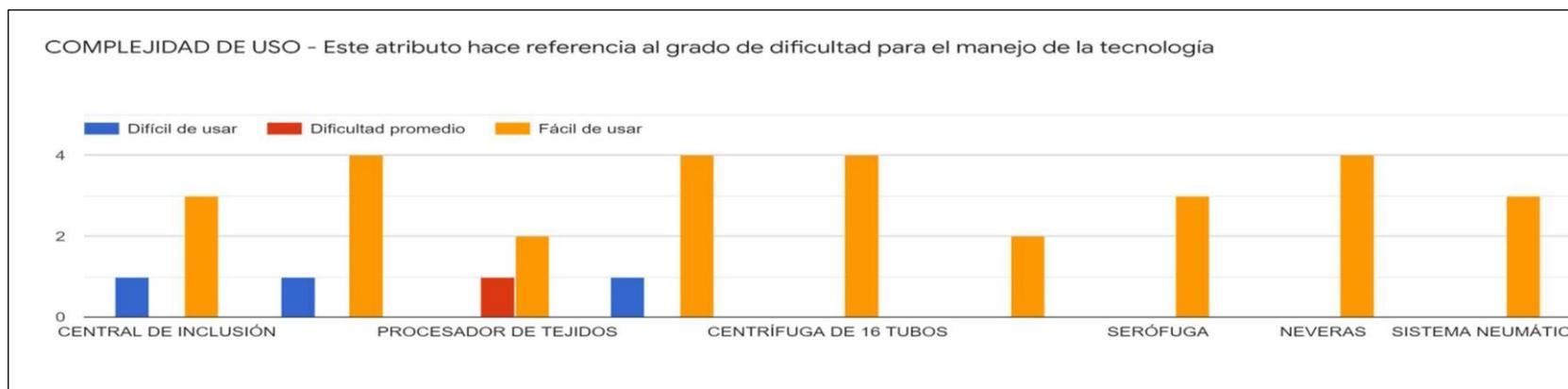


Figura P. Grafica de encuesta realizada con el atributo de complejidad en el uso al servicio de Transporte de Pacientes.

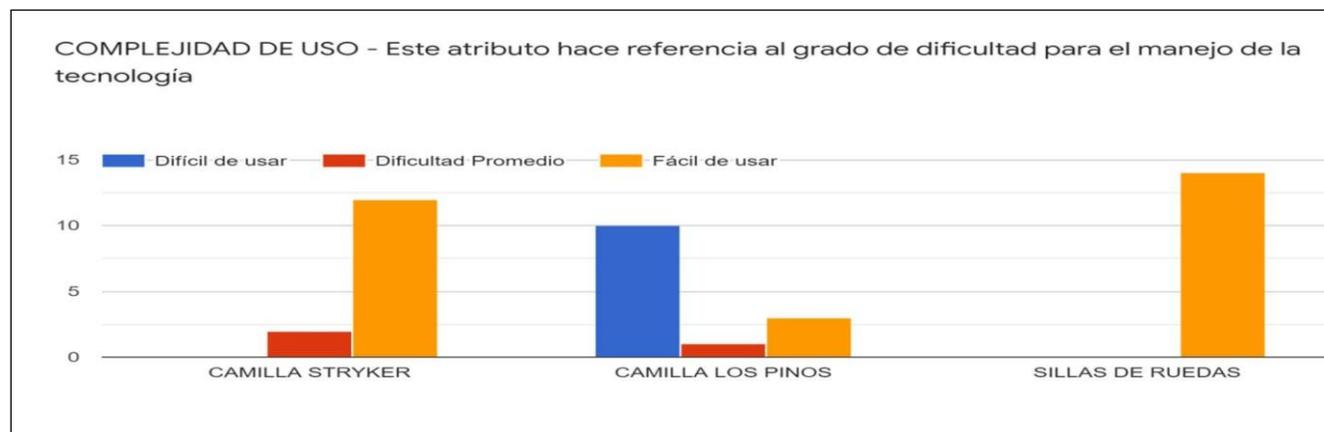


Figura Q. Grafica de encuesta realizada con el atributo de seguridad en el uso al servicio de Farmacia.

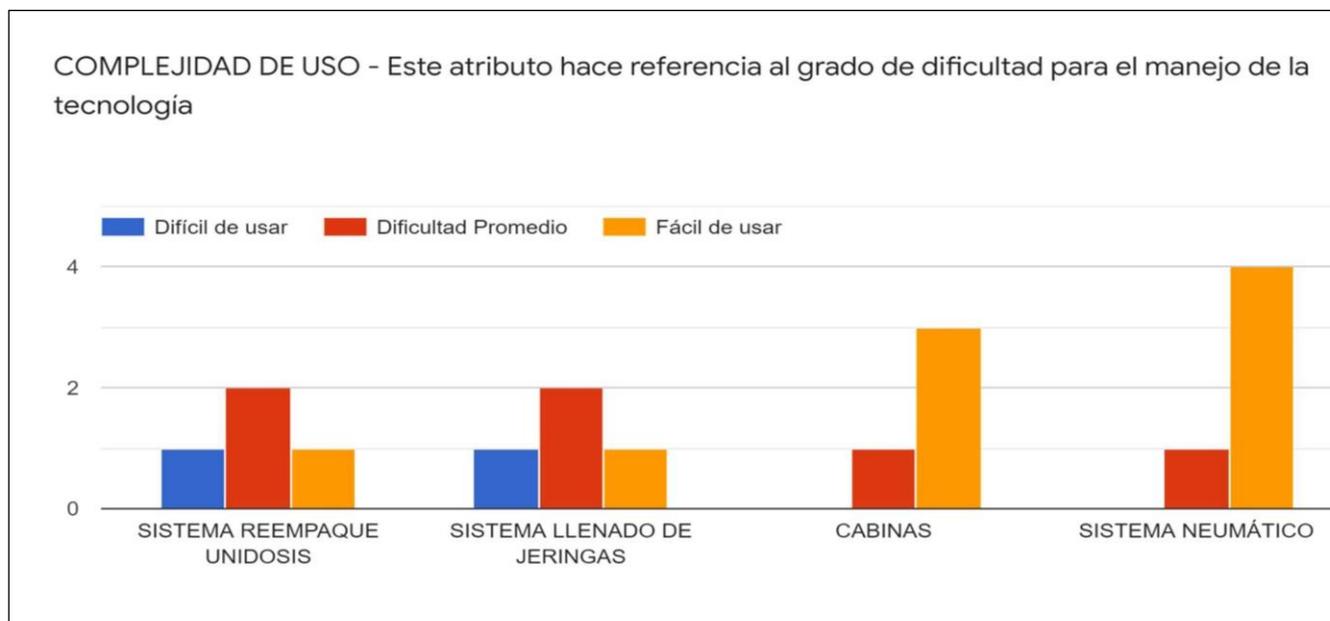


Tabla A. Parametros iniciales de la Matriz de Evaluación.

ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	SERVICIO	AÑOS DE VIDA UTIL	AÑOS DE USO
5	MARCAPASOS EXTERNO UNICAMERAL	ST.JUDE MEDICAL	3077	1518451	UCI 1	10	5
7	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-300	FV-6B013266	CONSULTA EXTERNA	10	5
8	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-300	FV-6B013259	CONSULTA EXTERNA	10	5
9	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-300	FV-6B013254	CONSULTA EXTERNA	10	5
10	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 10	EX-6B038970	CONSULTA EXTERNA	10	5
11	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 10	EX-6B038969	CONSULTA EXTERNA	10	5
12	MAQUINA DE ANESTESIA UNIDAD ELECTROQUIBURGICA	DRAGER	FABIUS PLUS XL	ASJM-0067	CONSULTA EXTERNA	10	5
14	MONITOR DE SIGNOS VITALES	ERBE	VIO200D	1139573	CONSULTA EXTERNA	10	5
15	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055932	UCI 1	10	5
16	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055938	UCI 1	10	5
17	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055948	UCI 1	10	5
18	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055944	UCI 1	10	5
19	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055933	UCI 1	10	5
20	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04056051	UCI 1	10	5

Figura R. Carta de Aceptación de Metodología por parte del Hospital.

Bogotá, 22 de junio de 2022



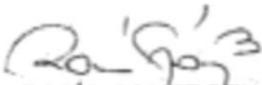
Señores
UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA

Apreciados Señores

Como parte de los compromisos adquiridos por Diana Cristina Limas Ramírez con el Hospital Universitario Nacional de Colombia, confirmo que recibimos el informe final de obsolescencia. La información dada por el trabajo realizado se ajustó a las políticas de gestión de la tecnología del HUN y forma parte de nuestra gestión documental.

El trabajo fue realizado de forma adaptativa a los requerimientos y necesidades del Hospital y fue puesto en marcha por primera vez en el presente año. La información ha sido importante para dimensionar el estado actual de los equipos y las próximas inversiones tecnológicas a realizar.

Cordialmente



ROCÍO GOMEZ BENAVIDES
Directora Administrativa
Hospital Universitario Nacional de Colombia

Tabla B. Modelo de Evaluacion tabulado en Excel fase Clinica y Economica

					EVALUACION CLINICA 30%										EVALUACION ECONOMICA 25%											
ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	COMPLEJIDAD DE USO <small>(Este atributo hace referencia al grado de dificultad para el manejo de la tecnología)</small>				COBERTURA DE LA NECESIDAD <small>(Califique este atributo haciendo referencia a si, en su criterio la tecnología resuelve las necesidades del</small>				SEGURIDAD DE USO <small>(Califique este atributo haciendo referencia a su percepción frente a la seguridad que ofrece la tecnología para su</small>				TOTAL EVALUACION CLINICA	COSTO DE MANTENIMIENTO VS COSTO DE REPOSICION								
					FA	DIFICULTA PROI	DIFICI C E	TOT /	SIEM PL	A VEC LA	NO L R	TOT	SEGU R	MEDI AI M	INSEGU RA	TOT		FECHA DE ADQUISICION	PRECIO DE ADQUISICION	COSTO DE MANTE MIENM	TOT	<=1	>1	>=20	>30	
					5	MARCAPASOS EXTERNO UNICAMERAL	STJUDE MEDICAL	3077	1518451	10	15	7	155	22	9	0		67	21	11	0	76	29,1	26/05/2016	\$ 5.200.000	0
7	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-900	FV-6B013266	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	1,5	22/12/2016	\$ 6.008.200	0	0%	X				
8	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-900	FV-6B013259	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	1,5	22/12/2016	\$ 6.008.200	0	0%	X				
9	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	VS-900	FV-6B013254	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	1,5	22/12/2016	\$ 6.008.200	0	0%	X				
10	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 10	EX-6B038970	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	1,5	22/12/2016	\$ 6.618.500	0	0%	X				
11	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 10	EX-6B038963	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	1,5	22/12/2016	\$ 6.618.500	0	0%	X				
12	MAGUINA DE ANESTESIA UNIDAD	DRAGER	FABIUS PLUS XL	ASJM-0061	3	6	5	83	11	3	0	26	13	1	0	18	11,97	14/12/2016	\$ 88.491.638	2980000	3%	X				
14	ELECTROQUIRURGICA MONITOR DE SIGNOS VITALES	ERBE	VIO200D	1103573	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0,3	3/09/2016	\$ 124.570.000	0	0%	X				
15	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055932	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				
16	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055938	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				
17	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055948	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				
18	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055944	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				
19	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04055930	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				
20	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	IMEC 12	EV-04056051	26	5	0	51	28	2	2	58	28	4	0	48	15,57	22/12/2016	\$ 10.908.000	0	0%	X				

MODELO DE GESTION DE INVENTARIO

EVALUACION TECNICA

CUADRO PRINCIPAL

TABULACI ...

