

PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL FORMATO DE MANTENIMIENTO DE  
EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA EMPRESA ELEKTROMEDICAL BAROD

Presentado por:

EDGAR CASTAÑEDA RODRÍGUEZ

NICOLÁS ORTEGA PÁEZ

INFORME DE PASANTÍAS COMO OPCIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTROMEDICINA

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE INGENIERÍAS

DIRECCIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA

BOGOTÁ, D.C.

2022-1

PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL FORMATO DE MANTENIMIENTO DE  
EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA EMPRESA ELEKTROMEDICAL BAROD

Presentado por:

EDGAR CASTAÑEDA RODRÍGUEZ

NICOLÁS ORTEGA PÁEZ

INFORME DE PASANTÍAS COMO OPCIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTROMEDICINA

Asesor

LUIS FERNANDO FAJARDO SIERRA

ING. ELECTRÓNICO

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE INGENIERÍAS

DIRECCIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA

BOGOTÁ, D.C.

2022-1

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma de presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C enero 2022

## Tabla de contenido

	Pág.
Glosario.....	10
Introducción.....	11
<b>1. planteamiento del problema.....</b>	<b>12</b>
1.1 Formulación del problema.....	15
<b>2. Justificación.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Objetivos del proyecto.....</b>	<b>19</b>
3.1 Objetivo general.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
<b>4. Marco de referencia.....</b>	<b>20</b>
4.1 Marco contextual.....	20
4.1.1 Antecedentes de la empresa.....	20
4.1.2 Misión.....	20
4.1.3 Visión.....	20
4.1.4 Objetivos.....	20
4.1.5 Estructura Organizacional.....	21
4.2 Marco teórico.....	22
4.2.1 Dispositivo medico.....	22
4.2.2 Equipo Biomédico.....	22
4.2.3 Clasificación según su riesgo.....	22
4.2.4 Mantenimiento.....	23
4.2.5 Calibración.....	24
4.2.6 Gestión documental.....	24
4.2.7 Gestión de la información.....	26
4.2.8 Herramienta de desarrollo.....	26
4.2.9 Inventario de equipos.....	27
4.2.10 Codificación de equipos.....	27

4.2.11 Cronograma de mantenimiento.....	28
4.2.12 Reporte de mantenimiento.....	28
4.2.13 Hoja de vida.....	29
4.2.14 Guía de uso rápido.....	29
4.2.15 Acta de baja.....	29
4.3 Marco legal.....	30
4.3.1 Decreto 4725 de 2005.....	30
4.3.2 Resolución 2003 de 2014.....	30
4.4 Marco técnico.....	31
4.4.1 Cronograma de actividades.....	31
4.4.2 Actividades ejecutadas Nicolas.....	32
4.4.3 Actividades ejecutadas Edgar.....	33
5. Metodología.....	34
5.1 Diseño metodológico.....	34
5.1.1 Actualización de la información de los equipos biomédicos.....	34
5.1.2 Organización de la información de equipos biomédicos.....	35
5.1.3 Diseño de la estructura del formato de mantenimiento.....	37
6. Resultados.....	41
6.1 Actualización de la información de los equipos biomédicos.....	41
6.2 Organización de la información de cada equipo biomédicos.....	46
6.3 Diseño la estructura del formato de mantenimiento.....	52
7. Aportes.....	61
7.1 Aportes Nicolás.....	61
7.2 Aportes Edgar.....	62
8. Beneficios.....	63
8.1 Beneficios Nicolás.....	63
8.2 Beneficios Edgar.....	64
9. Recomendaciones.....	65

9.1 Recomendaciones Nicolás.....	65
9.2 Recomendaciones Edgar.....	66
10. Conclusiones.....	67
Bibliografía.....	69
Anexos.....	72

## Lista de tablas

	<b>Fig.</b>
<b>Tabla 1.</b> Codificación interna de los equipos de la IPS Vidamedical.....	<b>27</b>
<b>Tabla 2.</b> Cronograma de actividades.....	<b>31</b>
<b>Tabla 3.</b> Listado de equipos biomédicos desactualizado sede castellana.....	<b>42</b>
<b>Tabla 4.</b> Listado de equipos biomédicos actualizado sede castellana.....	<b>42</b>
<b>Tabla 5.</b> Listado de equipos biomédicos desactualizado sede américas.....	<b>43</b>
<b>Tabla 6.</b> Listado de equipos biomédicos actualizado sede américas.....	<b>43</b>
<b>Tabla 7.</b> Listado de equipos biomédicos desactualizado sede bosque.....	<b>44</b>
<b>Tabla 8.</b> Listado de equipos biomédicos actualizado sede bosque.....	<b>44</b>
<b>Tabla 9.</b> Listado de equipos biomédicos desactualizado sede clínica del dolor(Artritis). <b>45</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 10.</b> Listado de equipos biomédicos actualizado sede clínica del dolor(Artritis)....	<b>45</b>
<b>Tabla 11.</b> Clasificación de equipos biomédicos y su clasificación según su riesgo.....	<b>46</b>
<b>Tabla 12.</b> Clasificación según servicio, ubicación, equipos biomédicos e inventario.....	<b>48</b>
<b>Tabla 13.</b> Clasificación según la relación entre ubicación y servicio.....	<b>49</b>
<b>Tabla 14.</b> Marcas de los equipos biomédicos.....	<b>49</b>
<b>Tabla 15.</b> Inventario de equipos biomédicos según el activo fijo interno de la IPS.....	<b>50</b>
<b>Tabla 16.</b> Observaciones según complejidad del equipo biomédico.....	<b>50</b>
<b>Tabla 17.</b> Frecuencia de mantenimiento y tiempo estimado.....	<b>51</b>

## Lista de Figuras

	<b>Fig.</b>
<b>Figura 1.</b> Estructura Organizacional de la empresa Elektromedical Barod.....	<b>21</b>
<b>Figura 2.</b> Clasificación de dispositivos médicos según su riesgo.....	<b>23</b>
<b>Figura 3.</b> Construcción y asignación de nombres de las tablas.....	<b>36</b>
<b>Figura 4.</b> Creación de tablas relacionadas a de ítems de otras tablas.....	<b>36</b>
<b>Figura 5.</b> Selección de validación de datos.....	<b>38</b>
<b>Figura 6.</b> Selección de lista despegable.....	<b>38</b>
<b>Figura 7.</b> Selección de la información que se desea tener en la lista despegable.....	<b>39</b>
<b>Figura 8.</b> Selección de información respecto a un ítem de una tabla.....	<b>39</b>
<b>Figura 9.</b> Descarga del complemento Mini Calendar and Date Picker.....	<b>40</b>
<b>Figura 10.</b> Lista desplegable para selección de equipo biomédico.....	<b>52</b>
<b>Figura 11.</b> Lista desplegable para la selección de la marca del equipo biomédico.....	<b>53</b>
<b>Figura 12.</b> Lista desplegable para la selección de codificación (activo fijo).....	<b>54</b>
<b>Figura 13.</b> Lista desplegable para selección del servicio del equipo biomédico.....	<b>55</b>
<b>Figura 14.</b> Lista desplegable para selección de ubicación del equipo biomédico.....	<b>55</b>
<b>Figura 15.</b> Selección de observaciones mediante lista desplegable.....	<b>56</b>
<b>Figura 16.</b> Selección de la fecha mediante el complemento calendar and pick date.....	<b>57</b>
<b>Figura 17.</b> Selección de frecuencia y tiempo de mantenimiento.....	<b>58</b>
<b>Figura 18.</b> Distribución de la información y del formato mediante pestañas.....	<b>58</b>
<b>Figura 19.</b> Diseño final del formato de mantenimiento (página 1).....	<b>59</b>
<b>Figura 20.</b> Diseño final del formato de mantenimiento (página 2).....	<b>60</b>

## **Lista de anexos**

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Documentación sede castellana.....	<b>73.</b>
<b>ANEXO B.</b> Actualización de documentación.....	<b>74.</b>
<b>ANEXO C.</b> Acompañamiento de calibración.....	<b>74.</b>
<b>ANEXO D.</b> Mantenimiento correctivo unidad odontológica.....	<b>75.</b>
<b>ANEXO E.</b> Inspección de equipos biomédicos.....	<b>75.</b>

## Glosario

**Auditoria:** Es un proceso de verificación y/o validación del cumplimiento de una actividad según lo planeado y las directrices estipuladas, según la ISO (Organización internacional de normalización) es un proceso sistemático independiente y documentado que permite obtener evidencia de una auditoria y realizar una evaluación objetiva para determinar en qué medida son alcanzados los criterios de auditoria (conjunto de políticas, procedimientos o requisitos a revisar).

**Instituciones prestadoras de salud (IPS):** son todas las entidades, asociaciones y/o personas bien sean públicas, privadas o mixtas, que están autorizadas para prestar de forma parcial y/o total los procedimientos que se demanden para cumplir el plan obligatorio de salud (POS) ya sean de régimen contributivo o en el régimen subsidiado, en este grupo se circunscriben los hospitales, las clínicas y otros centros de salud.

**Orden de trabajo (OT):** Es un documento que detalla las especificaciones de un servicio (instalaciones, mantenimientos, reparaciones, etc.) esta se convierte en una forma de historial de mantenimiento y suele ser particularmente importante para realizar análisis detallados y mejorar la planificación futura.

**Trazabilidad:** Es un conjunto de procedimientos que permite registrar e identificar la ubicación y trayectoria del producto a lo largo de toda la cadena de suministro, por lo que un sistema de trazabilidad permite disponer toda la información histórica de un producto o de un lote.

## **Introducción**

Con el tiempo el uso de herramientas tecnológicas ha permitido implementar sistemas documentales y de información, brindando la posibilidad de realizar actividades de una manera más eficaz y eficiente, esto ha sido de gran ayuda para las instituciones; por lo que la implementación de un buen sistema documental permite consigo llevar un control y seguimiento de dichas actividades permitiendo garantizar la veracidad e integridad de la información.

La empresa Elektromedical Barod en la actualidad cuenta con la herramienta de trabajo Microsoft Excel, en el cual realiza todo el proceso de digitalización del formato de mantenimiento u ordenes de trabajo, por lo cual se analizó, diseño y se propuso una actualización del formato de mantenimiento para poder dar solución a las diferentes problemáticas como lo es la falta de estructuración del formato, datos erróneos en su proceso de desarrollo y demoras en su realización, esto con el fin de ayudar a la empresa a lograr mejorar sus servicios, cumpliendo con los cronogramas establecidos en las diferentes IPS a las que se les brinda el servicio de mantenimiento.

La verificación documental se realiza mediante entes internos y externos de la institución, estos generan un control y registro de la documentación, aprobando o no la habilitación del servicio de salud, por ende, es indispensable tener un buena gestión documental y de la información conforme la normatividad vigente, para evitar sanciones futuras y garantizar el correcto servicio de la salud.

## 1. Planteamiento del problema

En el proceso de gestión de mantenimiento es indispensable tener recursos y medios disponibles, pero no siempre se cuenta con estos y mucho menos cuando se presentan cambios en los procesos lo cual impide mantener actualizados estos procedimientos y formatos (Castaño Velásquez, 2016). En cuanto al procedimiento sobre el cronograma de actividades a veces es deficiente porque se carece de un buen sistema de actualización de la información (hojas de vida, listado de equipos, fichas técnicas, actas de baja) (Villanueva Arengas, 2017). Esto causa que una parte esencial de la información como la orden o el reporte de mantenimiento presente incongruencias ante una falla en los equipos o de programación de un evento y también que el plan de gestión de documentación no se lleve de forma ordenada, impidiendo acceder a la información de forma veraz ya que la información disponible no está actualizada (Cayoja Calderón, 2017). Por lo tanto, la administración de ordenes de trabajo carece de un registro de datos eficiente y de una falta de mejoras en el aplicativo para su elaboración, por falta de la estructuración del aplicativo se presentan pérdidas de tiempo y constantes cambios en cada reporte (López Riveros & Durand Chisquipama, 2016).

Normalmente, las ordenes de trabajo y los registros se realizan en programas informáticos como Microsoft (Excel y/o Word) , que tienden a contener duplicidad de información, datos erróneos, pérdida de informes y demoras al realizar búsquedas de trabajos. Aunque se tiene la herramienta Excel, para el desarrollo actual de ordenes de trabajo, estos procesos presentan demoras en horas o días en su realización, lo que conlleva a generar retardos en el proceso de verificación (Campo Yanguas, 2018). Lo anterior, conlleva a

que los reportes u órdenes de trabajo no siempre se diligencian en los tiempos determinados, por la falta de información, causa de no mantener un control y seguimiento de las (OT), por ende, genera el cierre de esa solicitud (Sanizaca Buestán, 2017). Sumado a lo anterior, aun en muchas instituciones los reportes u órdenes de trabajo se realizan de forma física convirtiendo el proceso de búsqueda en una actividad engorrosa y susceptibles a pérdidas, daños, fallas o cambios, retardando el tiempo de trabajo para el personal de la salud e ingenieros Biomédicos (Tovar Horta, 2020). Además, la información recopilada en las (OT), después de su realización son archivadas de manera permanente creando una gran cantidad de documentación generando deficiencia en la utilización de la información que se encuentra en las (OT) y aumento de tiempo en su búsqueda (Vivanco Eguiguren, 2016).

Cuando no se realiza la verificación del mantenimiento realizado, se encuentra que la presencia de fallas y averías en los equipos trae consigo un aumento en los costos de operación y pérdida de ingresos, por lo que es indiscutible que la gestión de mantenimiento cobre mayor relevancia debido al impacto directo que tiene sobre el proceso productivo (Useche & Monroy, 2013). Esto tiene como consecuencia que no se puede comprobar si el equipo está completamente operacional después de haber realizado el respectivo mantenimiento y poder definir que este dentro de los límites especificados (Rodríguez & Sánchez, 2001).

Adicionalmente en la elaboración de mantenimientos preventivos o correctivos, la falta de soportes en la información presentada en los documentos genera la inhabilitación de equipos biomédicos, por parte de las auditorías o entidades de salud, por ende, no se

cuenta con la correcta atención a pacientes (Gómez Moreno et al., 2020). Por lo que, al no ser habilitados los equipos biomédicos después de la realización de un mantenimiento, se evidencian factores de riesgo relacionados al uso y posible fracaso del equipamiento biomédico, por la falta de confiabilidad de éste (Cardona Franco, 2019). Por lo que las entidades prestadoras de salud al no contar con los equipos biomédicos completamente funcionales, con retrasos en los mantenimientos y fallas en la documentación, generan un mal funcionamiento en la asistencia médica y en sus productos, provocando inconformidad y deficiencia en la prestación del servicio (López León & Chang Rodríguez, 2008).

En cuanto al proceso de elaboración de (OT), el retraso de la realización de estos genera demoras en las diferentes áreas encargadas para su verificación y aceptación (coordinación u/o auditorías), y también presenta fallas en los tiempos de planificación de los cronogramas, afectando a las demás sedes en donde se efectúan los mantenimientos (Cabrera Llanos et al., 2019). Esto provoca que se retrase la aceptación del servicio y la no emisión de la orden de trabajo, complicando la planificación de las actividades del personal biomédico, de acuerdo con lo estructurado en el cronograma de mantenimiento, generando retrasos en la operación de los equipos (Vitor Ramos, 2016). Esta misma problemática se ha observado en el área de biomédica de la IPS Vidamedical, en relación con los reportes de mantenimiento, ya que al no contar con una mejora continua de está, perjudica las demás áreas de la institución. Esto ha venido sucediendo desde el año 2016 fecha en la que se generó la primera versión del reporte de mantenimiento para la IPS Vidamedical. En el año 2019 se desarrollaron algunos cambios en su diseño, pero no se le

realizaron ninguna actualización conforme a una buena gestión de la información, por lo que desde la primera versión (2016) venía presentando las mismas falencias. Por lo tanto, la solución propuesta es la actualización del formato del reporte de mantenimiento a través de una herramienta tecnológica que le permita a todos los usuarios hallar de forma rápida y ágil la información para responder a las múltiples exigencias del sector salud colombiano. Lo anterior, evitaría futuras sanciones o cierres de servicio especialmente en la IPS Vidamedical.

### **1.1 Formulación del problema**

¿Cómo la gestión de la información afecta el reporte de mantenimiento de las diferentes sedes de la IPS Vidamedical S.A.S. de la sucursal de Bogotá D.C. en cuanto al mantenimiento de equipos médicos en el año 2021?

## 2. Justificación

Dentro de la gestión del mantenimiento de equipos médicos, se debe contar con un área de planificación y de control, implementando un adecuado formato de orden de trabajo para documentar las actividades a realizar, este debe tener un procedimiento lógico y ordenado que se le pueda dar seguimiento y almacenamiento (Sancho Ruiz, 2014). Por lo que esta gestión busca actualizar datos técnicos de los diferentes equipos que forman parte de la institución, fundamentalmente lograr la actualización de hojas de vida, asignación de órdenes de trabajos y demás documentación pertinente (Barbosa Márquez, 2012). Por lo tanto, la administración y organización de las órdenes de trabajo son importantes para su correcta diligenciación, por lo que se debe evaluar la metodología actual de trabajo, incluyendo la estructura y tramitación de (OT) para así diseñar y administrar de una mejor manera el formato y la información necesaria para el desarrollo de los reportes de mantenimiento (Ferrer Rosello, 2020).

De acuerdo con los procesos en la implementación de un reporte, al disponer del proceso que se ejecuta a través de un formato ya definido, es posible alcanzar una estabilidad en el desempeño, reducir la cantidad de desperdicio de insumos y evitar la repetición del trabajo (Herrera Orozco et al., 2016). Esta implementación de la gestión de información en cuanto al proceso de documentación debe permitir que la administración del contenido de las (OT) se realice de una manera más rápida y eficiente, para la optimización de los procesos, donde se determinen las mejoras o modificaciones que se pueden efectuar dentro de la estructura, para desarrollar un proceso más rápido y confiable (Gutiérrez Arcila & Aponte Guzmán, 2009).

Por lo tanto, al estructurar el proceso de documentación como componente de la gestión de la información y del mantenimiento de los equipos, permite el registro de los datos, depurando e identificando la información con la que cuenta la empresa, implementando y organizando dicha información por secciones de acuerdo con los servicios de la institución, para el desarrollo de actividades y formatos para la gestión de mantenimiento (López Vega, 2012). Por lo que esta solución, se puede presentar como parte esencial de la gestión del mantenimiento, como característica de la mejora continua, haciendo énfasis en la gestión y optimización de tiempos asociados a la elaboración y ejecución de las ordenes de trabajo, el cual se debe analizar la herramienta de uso para el manejo de la información para poder dar seguimiento, mantenimiento y control de la documentación (Córdoba Lemus, 2021). Siendo importante administrar el proceso documental, permitiendo un control de la documentación para dar la adecuada trazabilidad a la información, siempre y cuando esta se vuelva en una ayuda y no en la acumulación de papeles, esto en busca de la ejecución eficaz de los procesos, ayudando a la reducción de tiempos en su proceso (Chaves Castro, 2020).

En donde la gestión de la información contribuye a una eficiencia en el sector salud y propicia un servicio sostenible, En el que se debe elaborar procedimientos de gestión y control de los equipos biomédicos, mediante una auditoría que permita a las instituciones verificar el nivel de cumplimiento de sus actividades en base a estándares de calidad y como parte de la mejora continua para reducir riesgos y habilitación de los equipos biomédicos (Camacho Cogollo et al., 2017). Esta gestión hace que la atención médica se ve reflejada positivamente en varios aspectos, pero la función principal es el de ofrecer un

servicio eficaz, óptimo y eficiente, buscando la conformidad del paciente al brindarle una atención de calidad, por ende, se requiere de la correcta disponibilidad de los servicios (personal asistencial, insumos, equipos médicos) (Varo J, 1995).

Por todo lo anterior, se espera que la actualización de los formatos ayude a estructurar e iniciar la implementación de un proceso documental para la gestión de la información y del mantenimiento de los equipos médicos, donde permita definir la organización de los diferentes equipos en la institución (las diferentes sedes), para así poder aplicar esta información en los diferentes procesos u actividades que se requieran en el área de mantenimiento (Tarazona Daza, 2012). y tener un control en la organización, planeación y ejecución de las actividades necesarias para el desarrollo de los mantenimientos, el cual, mediante la aprobación de auditorías, permiten brindar confiabilidad al paciente y al ente asistencial ofreciendo un mejor servicio médico. Por ende, con este primer paso se recomienda a futuro realizar un estudio en cuanto a la efectividad del proceso comprobando la eficiencia en los ajustes y la actualización del reporte del mantenimiento (muestra), en donde se compare ambos procesos en la realización de las muestras con y sin la actualización del documento, en donde se verifique cuál de estas tiene un mejor rendimiento de acuerdo a la población, mostrando cuál de estas proporciona una mejor efectividad en su desarrollo y mejor accesibilidad a la información.

### **3. Objetivos del proyecto**

#### **3.1 Objetivo General**

Actualizar el reporte de mantenimiento a través de una herramienta tecnológica de acuerdo con los estándares de gestión de información de las diferentes sedes de la IPS Vidamedical S.A.S. de la sucursal de Bogotá D.C.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar falencias sobre la información de los equipos médicos mediante la revisión de la documentación de las diferentes sedes de la IPS Vidamedical S.A.S para recomendar oportunidades de mejora.
- Organizar la información de cada equipo biomédico por sede a través de la revisión de la documentación actualizada para garantizar un control y seguimiento de los reportes de mantenimiento.
- Diseñar la estructura del formato de mantenimiento conforme a la normatividad vigente, con el fin de optimizar los tiempos en su realización.
- Presentar y sustentar el informe como opción de grado conforme los lineamientos establecidos por el departamento de ingeniería biomédica de la universidad ECCI.

## **4. Marco de referencia**

### **4.1 Marco contextual**

#### **4.1.1 Antecedentes de la empresa.**

La empresa Elektromedical Barod está orientada a brindar un servicio integral, ético, competente y de calidad, el cual está acompañado de un grupo de profesionales y también de las mejores herramientas tecnológicas para satisfacer la necesidad del cliente y de prestar un excelente servicio (Elektromedical Barod, 2017).

#### **4.1.2 Misión.**

Prestar servicios de mantenimiento, distribución y comercialización de equipamiento de baja, mediana y de alta complejidad, capacitado en dar solución y apoyo tecnológico en las diferentes especialidades médicas, brindando garantía y servicio técnico las 24 horas a nivel local y nacional en el sector público y privado (Elektromedical Barod, 2017).

#### **4.1.3 Visión.**

Se proyecta como una empresa modelo, líder y referente tanto a nivel local como nacional en el área de la tecnología médica de punta, generando un crecimiento y mejora continua, el cual garantice el mejor servicio de capacitación, mantenimiento, venta y alquiler de equipamiento biomédico a nuestros clientes (Elektromedical Barod, 2017).

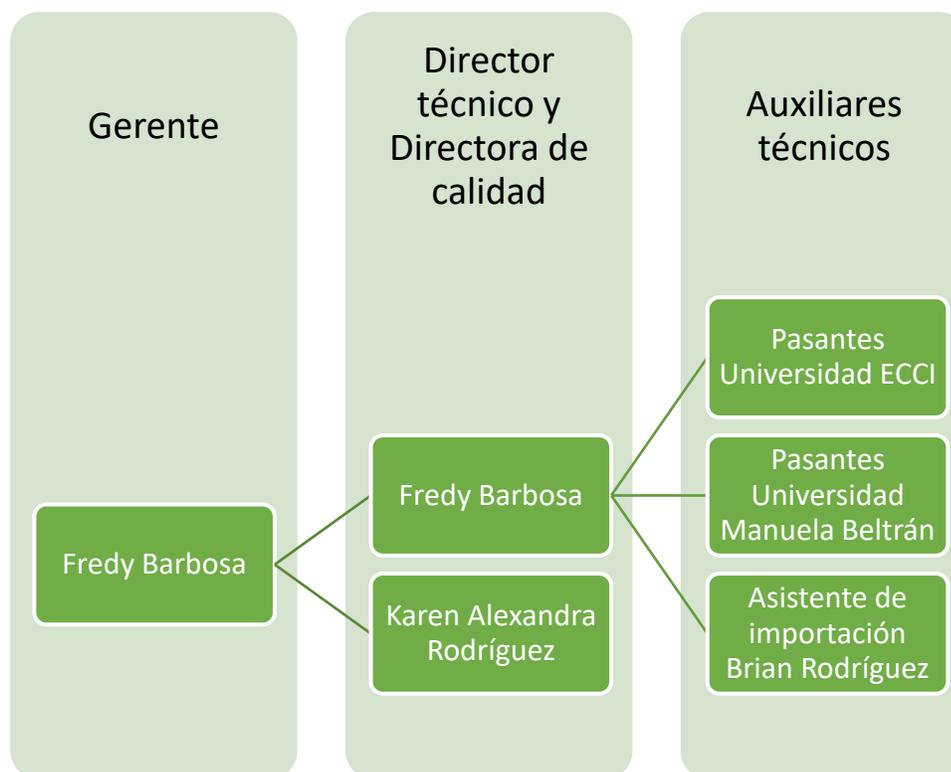
#### **4.1.4 Objetivos.**

- Brindar asesorías en procesos de calidad para el mantenimiento y verificación de equipamiento biomédico e instalaciones clínicas.

- Proveer un excelente servicio técnico e integral que permita realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento biomédico de alta, mediana y baja complejidad.
- Brindar servicio de venta y postventa de equipamiento e insumos biomédicos de mediana y baja complejidad. (Elektromedical Barod, 2017).
- Realizar asesorías y capacitaciones en la selección de equipamiento biomédico.

#### 4.1.5 Estructura organizacional.

**Figura 1.** Estructura Organizacional de la empresa Elektromedical Barod.



**Fuente:** Fredy Barbosa gerente de Elektromedical Barod.

## **4.2 Marco teórico**

### **4.2.1 Dispositivo médico.**

Cualquier instrumento, maquina, aparato, software, implemento, artefacto, implante o reactivo de uso in-vitro, material o cualquier articulo similar o relacionado, destinado por el fabricante a ser usado en humanos por sí solo y en conjunto y con un propósito médico para: diagnostico, monitoreo, tratamiento alivio o compensatorio de una enfermedad o herida, investigación, reemplazo, modificación o soporte de la estructura anatómica o procesos fisiológicos para soporte o mantener la vida del paciente, y también aquellos que suministran información a través de exámenes in-vitro en especímenes derivados del cuerpo humano (INVIMA, 2013).

### **4.2.2 Equipo Biomédico.**

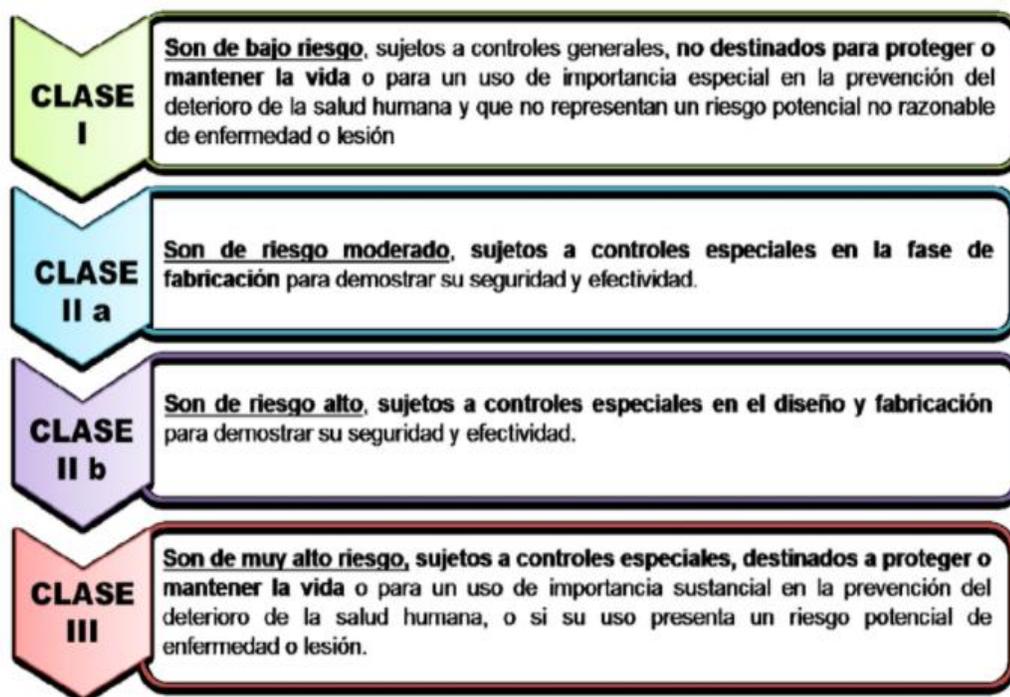
Es un dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación (INVIMA, 2013).

### **4.2.3 Clasificación según su riesgo.**

Respecto a la normatividad sanitaria vigente y el tipo de producto, existe una clasificación de riesgo en donde la clasificación de dispositivos médicos se fundamenta en los riesgos potenciales basados 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 (INVIMA, 2013).

Figura 2. Clasificación de dispositivos médicos según su riesgo.



Fuente: ABC de Dispositivos médicos, INVIMA, 2013.

#### 4.2.4 Mantenimiento.

El mantenimiento es la acción por la cual se busca mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el que pueda ejecutar una actividad u/o función en específico.

- **Mantenimiento preventivo:** Este mantenimiento, se realiza antes de que se produzca algún tipo de fallo en el sistema, Por lo que se ejecuta de manera planificada. Este mantenimiento es predecible con respecto a los costos y a su tiempo de realización.

- **Mantenimiento correctivo:** Este se aplica cuando se produce un error en el sistema, por lo general se debe a una avería o ruptura, por lo que se detiene todo tipo de actividad de producción para poder realizar el mantenimiento, este es impredecible en términos de gastos y tiempo en su realización.

#### **4.2.5 Calibración.**

Se define como una operación que, bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación (INVIMA, 2013).

#### **4.2.6 Gestión documental.**

Es un conjunto de actividades de tipo administrativo y técnico que buscan una planificación, organización y manejo de la documentación que es producida y recibida por la institución, esto con el objetivo de mantener su conservación y utilización, además garantizando el buen funcionamiento de la institución y del cumplimiento de la normatividad vigente (Comunidad Baratz, 2021), para el cumplimiento de una buena gestión documental se requiere de ocho pasos los cuales son:

- **Planeación:** Son dichas actividades que permiten revisar y valorar la información, en el que se cuenta con contextos legales y técnicos para analizar e interpretar todas las necesidades y objetivos internos de la institución, en el que se

implementan protocolos, normas y funciones de gestión documental, que posteriormente servirán de bases en la producción, categorización y almacenamiento.

- **Producción:** En este paso se evalúa todo lo relacionado a la creación y categorización de los documentos, en donde se implementa una estructura para la integración de toda la información contenida, en el que se hace uso de tecnologías y estrategias en pro a reducción de recursos (Comunidad Baratz, 2021).
- **Gestión y tramite:** Se analiza la documentación de manera integral y dar revisión a los tramites a los diferentes documentos, en los que se tendrá en cuenta su nivel de relevancia, utilidad y acceso.
- **Organización:** En esta sección se efectúa un orden en el que se clasifican dichos documentos, como el tipo de archivo o al departamento al que corresponde ser entregado (Comunidad Baratz, 2021).
- **Transferencia:** Este se relaciona a términos y políticas de transferencia de los documentos, por lo que se tiene en cuenta el tipo de formato, estructura, migración, conservación y conservación.
- **Disposición de documentos:** En este aspecto se selecciona el tiempo de vida de todos los archivos documentales, esto con el fin de mejorar el rendimiento de búsqueda de cada uno de los documentos y no mantener información innecesaria, manteniendo un sistema eficiente (Comunidad Baratz, 2021).

- **Preservación a largo plazo:** Se busca la conservación de los documentos a largo plazo, en el que se implementan técnicas y procedimientos en el que se almacenen o respalden los documentos de alta importancia.
- **Valoración:** En este proceso final se determinan valores primarios y secundarios en el que se establece la importancia de cada documento para determinar su conservación temporal o permanente según las necesidades establecidas de cada área de la institución (Comunidad Baratz, 2021).

#### **4.2.7 Gestión de la información.**

Es un conjunto de procesos encargados de la depuración, extracción, combinación y distribución de la información, el cual busca garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

#### **4.2.8 Herramienta de desarrollo.**

Como método actual de desarrollo de documentación de la empresa Elektromedical Barod se maneja la herramienta de Excel de Microsoft el cual es una aplicación enfocada en una hoja de cálculo, destinada para almacenar, organizar y manipular datos, esta aplicación permite el desarrollo de cálculos, gráficos, análisis de datos y la creación de calendarios, listas despegables e incluso aplicativos mediante Visual Basic, Pero en este caso solo nos enfocaremos en los complementos de listas despegables y calendarios (Microsoft, 2022).

- **Calendario (mini calendar and date picker):** este complemento de Excel nos proporciona la capacidad de representar una pequeña vista de mes en un

contenedor HTML en una página, el cual nos permite seleccionar la fecha y que esta modifique cualquier espacio del documento (Microsoft, 2022).

- **Lista despegable:** Es una colección de datos que se genera a partir de los valores ubicados en un rango de celdas en los que se pueden definir como tablas y estos dichos rangos de celdas o tablas permiten presentar un listado de opciones del cual podemos seleccionar la deseada (Microsoft, 2022).

#### 4.2.9 Inventario de equipos.

Es un registro de los equipos biomédicos pertenecientes a una persona, comunidad o empresa, el cual se debe manejar con precisión y orden con el fin de registrar, dar seguimiento y control de dichos equipos.

#### 4.2.10 Codificación de equipos.

Es un proceso mediante el cual se designa un identificador único a cada equipo, producto o elemento dentro de cada empresa, esto con el fin de generar un mayor control en las actividades de mantenimiento, compras y contabilidad de la institución.

**Tabla 1.** Codificación interna de los equipos de la IPS Vidamedical.

Nombre del equipo	Código	Nombre del equipo	Código
Termómetro digital	TD	Punta recta	PR
Oftalmoscopio	OF	Contra Angulo	CA
Otoscopio	OT	Scaler	SC
Martillo de reflejos	MR	Autoclave	AU
Balanza adulta	BA	Incubadora de testigo	IT
Cinta métrica	CM	Micromotor	MC
Linterna	LT	Cavitron	CV
Tensiómetro	TN	Pieza de alta	PA

Tallímetro	TA	Centrifuga	CF
Tensiómetro pediátrico	TP	Nevera de vacunación	NV
Fonendoscopio	FN	Negatoscopio	NG
Balanza pediátrica	BP	Sensor de temperatura	ST
Infantometro	IN	Congelador	CG
Fonendoscopio pediátrico	FP	Termo vacunación	TV
Adipometro	AD	Cava termómetro	CT
Lampara cuello de cisne	LC	Caja térmica	PJ
Termohigrómetro	TH	Termo ppd	GM
Termómetro	TM	Profijet	DF
Termómetro infrarrojo	TI	Glucómetro	GT
Nevera	NE	Doppler fetal	DP
Unidad odontológica	UO	Pesa	PS
Lampara fotocurado	LF	Caja controladora de presión	CC
Compresor	CP	Pulsioxímetro	PL

**Fuente:** Codificación de equipos de la IPS Vidamedical.

#### **4.2.11 Cronograma de mantenimiento.**

Es un documento que tiene como objetivo identificar las tareas de mantenimiento que se deben efectuar en el centro de salud u/o hospital, en donde se pueden encontrar actividades tales como: periodo de calibración y/o mantenimiento, limpieza y revisión, además debe contar con el nombre de la persona encargada de dichas actividades.

#### **4.2.12 Reporte de mantenimiento.**

Es un documento usado como una herramienta de planificación y control de las actividades efectuadas en los mantenimientos tanto correctivos y preventivos, este también permite gestionar y analizar los costos y materiales consumidos en su proceso, permitiendo llevar un historial de cada equipo de la institución (Milformatos, 2022).

**4.2.13 Hoja de vida.**

Es un documento que tiene como objetivo identificar un equipo o una máquina, de acuerdo con este documento se pueden reconocer las características de dicho equipo, en donde se puede encontrar el historial de mantenimientos realizados y también garantiza de forma correcta la realización del inventario de equipos (Meléndez, 2017).

**4.2.14 Guía de uso rápido.**

Es un documento de información técnica que tiene como finalidad dar a entender de una manera más sencilla el uso del equipo destinado en el área de trabajo, además, este también contiene información pertinente y ordenada de los datos más relevantes del equipo.

**4.2.15 Acta de baja.**

Es un documento de soporte que permite evidenciar el estado final de vida útil de un equipo o de un bien, ya sea por daños o pérdida, además en este documento se identifica cual será el destino final de este equipo.

### 4.3 Marco legal

#### 4.3.1 Decreto 4725 de 2005.

- **Capítulo II. Clasificación de los dispositivos médicos:** 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.
- **Capítulo VIII. Empaque, rotulado, publicidad. Artículo 55:** menciona específicamente los criterios de etiquetado que deben tener un dispositivo médico, además de cuando se genere una inspección física del equipo se deben verificar las condiciones de rotulado tales como marca, nombre, modelo, serie.

#### 4.3.2 Resolución 2003 de 2014.

Tiene por objeto definir los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud, así como adoptar el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud que hace parte integral de la presente resolución.

## 4.4 Marco Técnico

### 4.4.1 Cronograma de actividades.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades respecto al tiempo de desarrollo del documento, el cual esta categorizado por las semanas respectivas de cada uno de los meses, iniciando desde el de agosto del año 2021 a enero del año 2022.

**Tabla 2.** Cronograma de actividades.

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
Semanas	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
Actividad																								
Planteamiento del problema	■	■	■	■																				
Justificación			■	■	■	■																		
Objetivos						■	■	■									■	■	■		■			
Marco de referencia									■	■	■	■	■											
Metodología										■	■	■	■	■	■									
Resultados													■	■	■	■	■	■	■					
Aportes y beneficios																					■	■	■	
Recomendaciones y conclusiones																					■	■	■	

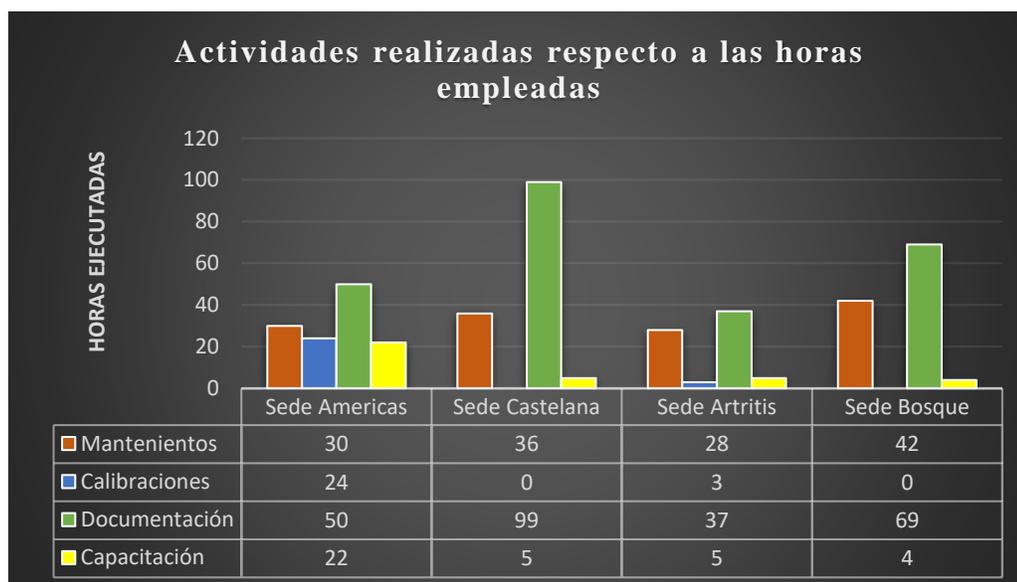
**Fuente:** Autores.

#### 4.4.2 Actividades ejecutadas Nicolas.

A continuación, se realiza un gráfico respecto a las actividades elaboradas durante el proceso de pasantías y las horas que se emplearon por cada una, teniendo en cuenta las diferentes sedes en donde se realizaron dichas actividades. Las actividades se clasificaron en cuatro tipos:

- Mantenimientos (preventivos y/o correctivos).
- Calibraciones (acompañamiento a la empresa Celsius).
- Documentación (digitación, impresión y escaneo de reportes de mantenimiento, hojas de vida, actas de baja, y demás documentación repentina).
- Capacitación (Acceso a las instalaciones, inducción, recorridos).

**Gráfico 1.** Cronograma de actividades Nicolas.

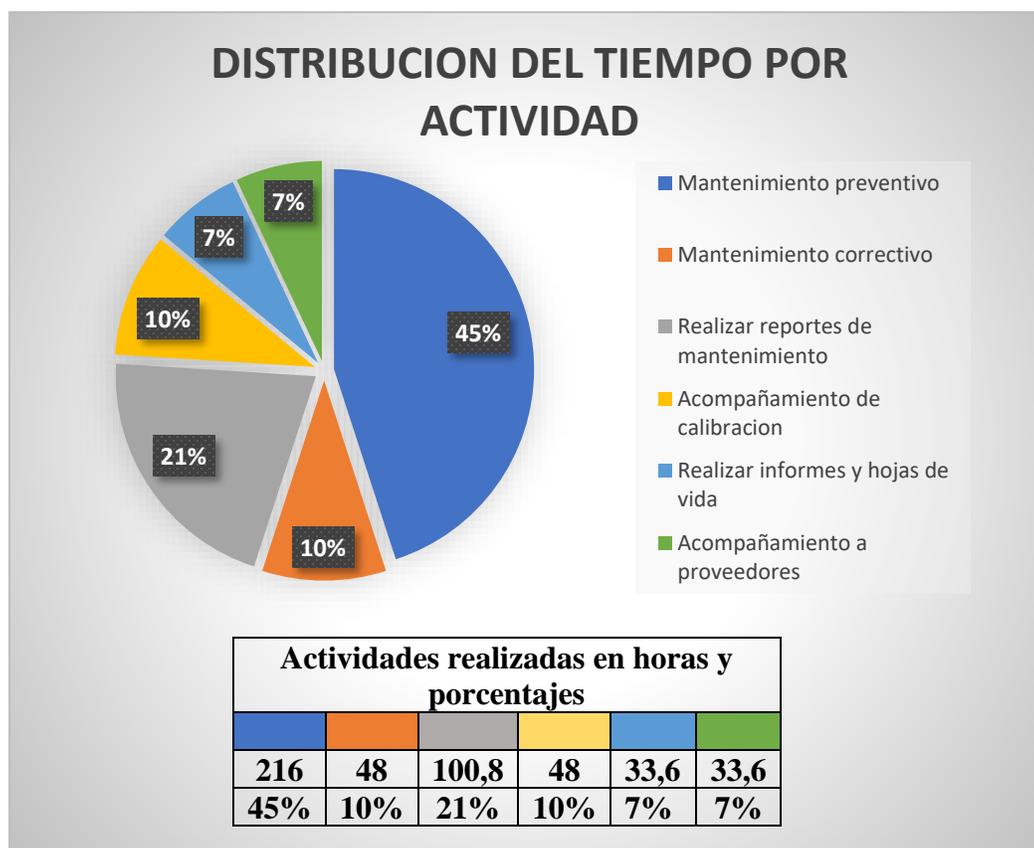


**Fuente:** Autor Nicolás.

#### 4.4.3 Actividades ejecutadas Edgar.

La distribución del tiempo se realizó de acuerdo con las actividades que se iban presentando por los cronogramas ejecutados en las diferentes sedes de la IPS y en donde pudimos determinar que de las 480 horas que se realizaron de pasantías, se determinaron por medio de porcentajes. Entre las actividades realizadas hay trabajo operativo y administrativo, el cual se realizó a cabalidad y dedicación.

**Gráfico 2.** Cronograma de actividades Edgar.



**Fuente:** Autor Edgar.

## **5. Metodología**

### **5.1 Diseño metodológico**

Respecto al diseño metodológico se tuvo en cuenta un orden de los procesos mediante el cual dieran cumplimiento a los objetivos formulados en el que se establecieron algunos pasos de desarrollo para dar una solución pertinente de la problemática identificada anteriormente.

Para este tipo de investigación descriptivo y exploratorio, se realizaron procesos lógicos en el enfoque documental de la información, basado en establecer un mejor rendimiento en la realización de un formato de mantenimiento u orden de trabajo, mediante el cual se planteó una actualización de dicho documento, con el fin de que la empresa Elektromedical Barod brinde un mejor servicio a la IPS Vidamedical de la sucursal de Bogotá.

#### **5.1.1 Actualización de la información de los equipos biomédicos.**

La información de los equipos médicos se realizó mediante la clasificación de los reportes de mantenimiento, esto se inició con la búsqueda de los listados de los equipos que se encontraron en la IPS y se generó el respectivo recorrido por la institución con el fin de reconocer e identificar los diferentes equipos de cada consultorio y su respectivo servicio. Lo primero que se ejecutó fue verificar la trazabilidad de la información respecto al listado y los datos de cada equipo biomédico teniendo en cuenta también su hoja de vida y las guías de uso rápido. Con esta información se desarrolló la actualización de los listados, identificando los siguientes datos:

- Del equipo: marca, modelo, serie.
- Ubicación y servicio.
- Tipo de equipo: clasificación biomédica y clasificación según el riesgo.
- Código del activo fijo.

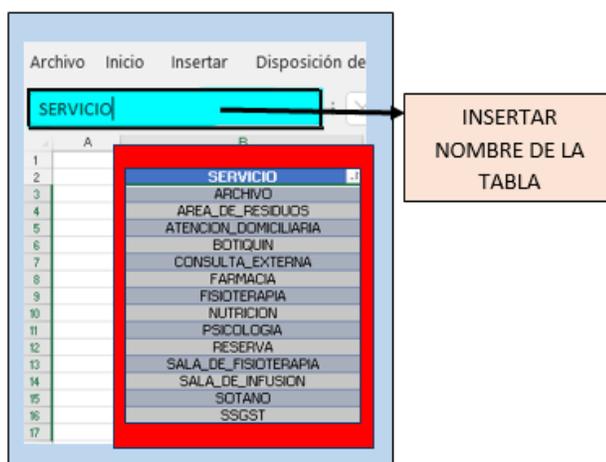
### **5.1.2 Organización de la información de equipos biomédicos.**

Se desarrolló un conjunto de tablas con la información actualizada, en la que se clasificó teniendo en cuenta los datos que se requieren para el diligenciamiento de los reportes de mantenimiento, además se implementó también una tabla en la que se identificó la clasificación biomédica y por riesgo de los equipos para el acceso más rápido de la información mediante la herramienta Excel de Microsoft siendo esta la forma actual de trabajo de la IPS para el desarrollo de los reportes de mantenimiento, en donde se depuró la información pertinente de los equipos biomédicos por medio de tablas de acuerdo con cada sede de la IPS Vidamedical teniendo en cuenta la siguiente información:

- Equipo biomédico, marca, código activo fijo.
- Ubicación y servicio.
- Clasificación biomédica y clasificación según el riesgo.
- Observaciones según equipo biomédico.

Para la creación de tablas se tuvo en cuenta algunos procesos de asignación de nombres para definir cada tabla, esto se generó con el fin de acceder a la información de dicha tabla mediante el nombre que se le fue asignado.

**Figura 3.** Construcción y asignación de nombres de las tablas.



**Fuente:** Autores.

**Figura 4.** Creación de tablas relacionadas a de ítems de otras tablas.



**Fuente:** Autores.

**Nota:** Conforme la elaboración de las tablas, a cada una se le asigno un título que las identificara, para esto se seleccionó la totalidad de los datos contenidos en la tabla y se digito el mismo nombre correspondiente de la tabla en la barra superior izquierda (fig.3). Por otro lado, si un ítem de alguna tabla contiene información alusiva a este, como por

ejemplo la ubicación de dicho servicio, se debe crear una tabla con el mismo nombre del ítem y que este contenga la información pertinente (fig.4).

### **5.1.3 Diseño de la estructura del formato de mantenimiento.**

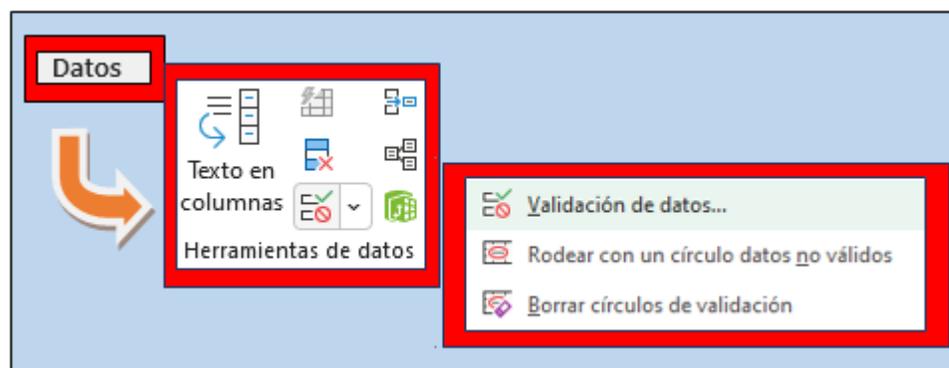
Con respecto a la estructura del reporte de mantenimiento, mediante el registro de la información por medio de tablas, se incorporó la información de acuerdo con su respectivo orden y cantidad de campos:

- Equipo biomédico.
- Marca y activo fijo (inventario).
- Ubicación y servicio.
- Frecuencia de mantenimiento y tiempo estimado.
- Observaciones.
- Fechas.

En el que se ajustó el formato de una manera más dinámica e interactiva dando la opción de acceder a la información por listas desplegables de acuerdo con los campos anteriormente nombrados, esto se realizó teniendo en cuenta los siguientes pasos:

1. Se selecciona el campo u/o casilla en el formato de Excel en donde se quiere colocar la lista despegable.
2. Luego se selecciona la herramienta Datos en la barra principal de opciones de Excel, en donde se prosigue a escoger la herramienta validación de datos.

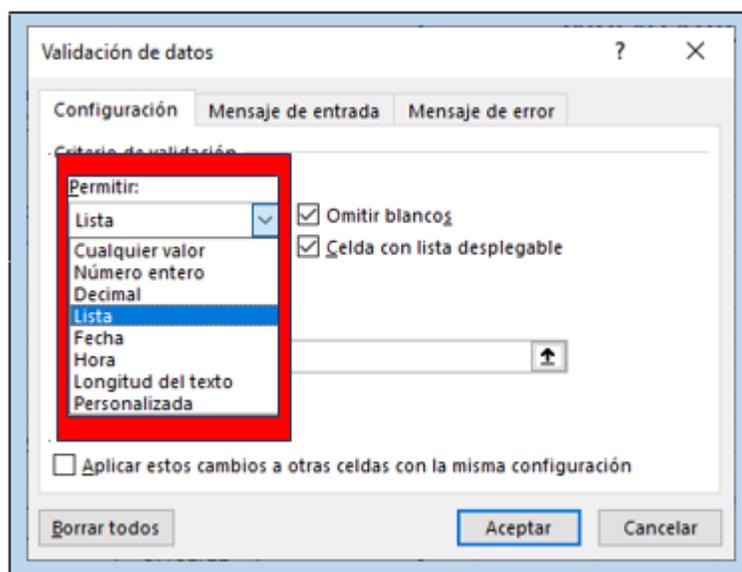
**Figura 5.** Selección de validación de datos.



**Fuente:** Autores.

3. Luego de seleccionar la herramienta validación de datos se prosigue a seleccionar la opción lista en el campo “permitir”.

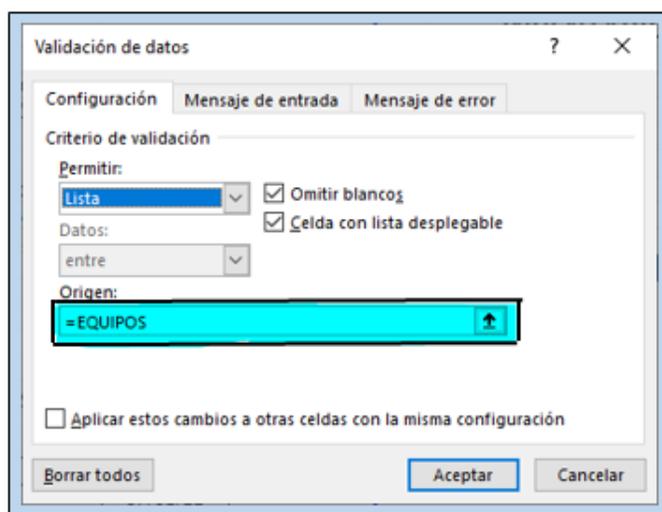
**Figura 6.** Selección de lista desplegable.



**Fuente:** Autores.

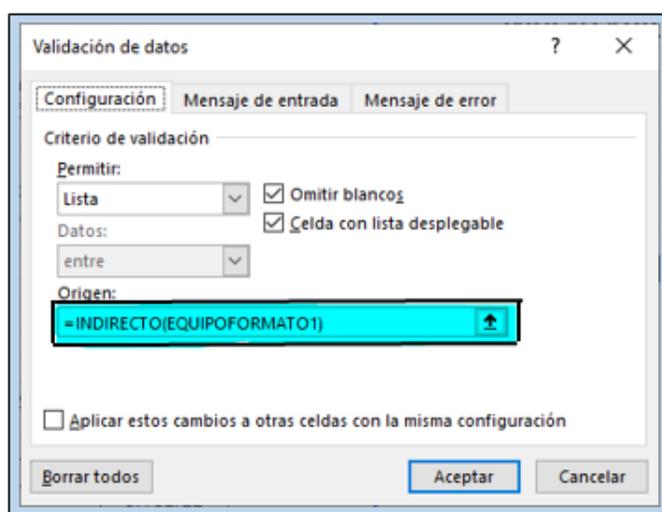
4. Luego se digita el nombre de la tabla de donde se quiere obtener la información mediante la lista desplegable en la opción "Origen".

**Figura 7.** Selección de la información que se desea tener en la lista desplegable.



**Fuente:** Autores.

**Figura 8.** Selección de información respecto a un ítem de una tabla.



**Fuente:** Autores.

**Nota:** Para obtener la información de la tabla conforme el campo o casilla seleccionada se debe digitar el nombre de la tabla después de un signo igual (=) (fig.7) y si se desea que la lista desplegable muestre la información de un ítem contenido en una tabla se debe digitar =INDIRECTO(“nombre de la tabla del ítem”) (fig.8).

Por otra parte, también se implementó el complemento de mini calendar and date picker que nos permite insertar la fecha en los diferentes campos del formato, esto se desarrolló mediante la descarga del complemento en la misma herramienta de Excel.

**Figura 9.** Descarga del complemento Mini Calendar and Date Picker.



**Fuente:** Autores.

**Nota:** Para la descarga del calendario se selecciona la opción Insertar en la parte superior izquierda, en donde nos aparecerá la herramienta de complementos, este nos permite mediante la opción obtener complementos descargar Mini Calendar and Date Picker, una vez descargado, repetimos los pasos anteriores y el complementos del calendario (Mini Calendar and Date Picker. Nos aparecerá en la opción Mis complementos.

## **6. Resultados**

Mediante la metodología realizada, se efectuaron tres procesos principales en la realización de la actualización de la herramienta actual de trabajo para el desarrollo de los reportes de mantenimiento, por lo que se estos mismos procesos fueron un determinante para categorizar los resultados obtenidos en el proceso.

### **6.1 Actualización de la información de los equipos biomédicos**

En cuanto a la información de los equipos médicos se realizó mediante la clasificación de los reportes de mantenimiento completando esto con un recorrido por las instalaciones de la IPS, y al mismo tiempo se revisaron los listados existentes encontrando datos erróneos y/o faltantes, también equipos que debían ser sacados del listado por daños, pérdida u/o reemplazo. De acuerdo con los resultados anteriores se procedió a realizar la actualización en el archivo de cada listado de las cuatro sedes de la IPS “listado de equipos biomédicos“, Con esto se consiguió actualizar los inventarios según la normatividad vigente y las necesidades de la clínica. Mediante el proceso de actualización de las cuatro diferentes sedes.

Se obtuvo en la sede castellana la actualización de dieciocho (18) equipos biomédicos en donde siete (7) de esos equipos fueron borrados ya que se les dieron de baja por cambios, daños y/o pérdidas, cinco (5) de ellos se les generaron cambios por datos erróneos y los otros seis (6) se añadieron en el listado ya que no estaban registrados o porque fueron reemplazados (tabla 3,4).

**Tabla 3.** Listado de equipos biomédicos desactualizado sede castellana.

vidamedical ps		LISTADO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS										F-INF-P-01-1 V.O 08/ENERO/2020 Página 1 de 1	
SEDE	CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO SANITARIO	RIESGO	CUENTA CON MANUAL	REQUIERE MANTENIMIENTO	REQUIERE CALIBRACIÓN	
Castellana	VM03-E.ME-FN-001	Fonendoscopio	Lord	NIR	Y0040	Consultorio # 1	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-EP-001	Balanza pediátrica	ACU	Digital	04H0	Consultorio # 4	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-IN-001	Infantometro	Infantometer	NIR	0901	Consultorio # 4	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-UO-001	Unidad odontologica	GAD Dental	NIR	NIR	Odontología	Maribel Gonzalez	NIR	IIA				
Castellana	VM03-E.ME-AU-001	Autoclave	Sunolave	2235A	AU-120831-26	Odontología	Maribel Gonzalez	NIR	IIA				
Castellana	VM03-E.ME-TH-003	Termohigrómetro	NIR	HTC-2	208420	Farmacia	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-03-E.ME-GM-001	Termo PPD	Thermos	4 LTS	VMCASPPD	Toma de muestras	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-TI-005	Termómetro infrarojo	CEM	DT-8806S	200913474	Enfermería	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-TI-007	Termómetro infrarojo	CEM	DT-8806S	200913340	Enfermería	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-PS-001	Pesa	Vaiheng	45 Kg	NIR	Cuarto de residuos	Maribel Gonzalez	NIR	I				

**Fuente:** Documentación sede castellana IPS Vidamedical.

**Nota:** Se selecciono la fila en su totalidad respecto al equipo biomédico removido del listado (daño, cambio u/o pérdida) y en el caso donde solo se seleccionó un ítem del equipo biomédico corresponde a cambios por datos erróneos o desactualizado (marca, serie, código, entre otros.).

**Tabla 4.** Listado de equipos biomédicos actualizado sede castellana.

vidamedical ps		LISTADO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS										F-INF-P-01-1 V.O 08/ENERO/2020 Página 1 de 1	
SEDE	CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO SANITARIO	RIESGO	CUENTA CON MANUAL	REQUIERE MANTENIMIENTO	REQUIERE CALIBRACIÓN	
Castellana	VM03-E.ME-EP-001	Balanza pediátrica	ACU	Digital	04H0	NUTRICION	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-IN-001	Infantometro	Infantometer	NIR	0901	NUTRICION	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-CN-005	Cinta métrica	Generica	NIR	NIR	Consultorio # 5	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-UO-001	Unidad odontologica	GAD Dental	NIR	656	Odontología	Maribel Gonzalez	NIR	IIA				
Castellana	VM03-E.ME-TH-003	Termohigrómetro	TEMCA	TEMCA300	A6133	Farmacia	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-FN-001	Termo PPD	Gio Style	4 LTS	VMCASPPD	Toma de muestras	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-FN-010	Fonendoscopio	NIR	NIR	NIR	BOTQUIN2	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-TN-011	Tensiómetro	NIR	NIR	NIR	BOTQUIN2	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-TD-010	Termometro digital	Digital Thermometer	MT-10FR	NIR	BOTQUIN2	Maribel Gonzalez	NIR	IIA				
Castellana	VM03-E.ME-LT-009	Linterna	SONVOX	YS-L1378	NIR	BOTQUIN2	Maribel Gonzalez	NIR	I				
Castellana	VM03-E.ME-TD-011	Termometro digital	Digital Thermometer	MT-409	NIR	BOTQUIN3	Maribel Gonzalez	NIR	IIA				

**Fuente:** Documentación sede castellana IPS Vidamedical.

**Nota:** Se selecciona las casillas en su totalidad de un equipo biomédico al ser añadido al listado (reemplazo u/o compra) y en el caso donde solo se seleccionó un ítem corresponde al equipo biomédico actualizado (marca, serie, código, entre otros.).

En la sede américas se llevó a cabo la actualización de siete (7) equipos biomédicos en donde cuatro (4) de esos equipos fueron borrados ya que se les dieron de baja por cambios, daños y/o pérdidas, y los otros tres (3) se añadieron en el listado ya que no estaban registrados o porque fueron reemplazados (tabla 5,6).

**Tabla 5.** Listado de equipos biomédicos desactualizado sede américas.

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	SERVICIO	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CON		REQUIERE		REQUIERE	
										SI	NO	SI	NO	SI	NO
AMERICAS	YM04-E.M.E.-CA-001	CONTRA ANGULO	NSK	N/R	EP192439	CONSULTORIO 3	ODONTOLOGIA	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM02-E.M.E.-TH-012	TERMOMIGROMETRO	ALLAFRANCE	GENERIC	TH-2003	EQUIPO DE RESERVA	EQUIPOS DE RESERVA	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM02-E.M.E.-TH-013	TERMOMIGROMETRO	HTC2	NR	18855	ARCHIVO	ARCHIVO	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM02-E.M.E.-TI-004	TERMOMETRO INFRARROJO	CEM	DT-88065	200523442	ADMINISTRATIVO	ADMINISTRATIVO	PAOLA GUERRERO							

**Fuente:** Documentación sede américas Cafam.

**Tabla 6.** Listado de equipos biomédicos actualizado sede américas.

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	SERVICIO	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CON		REQUIERE		REQUIERE	
										SI	NO	SI	NO	SI	NO
AMERICAS	YM04-E.M.E.-LT-001	LINTERNA	N/R	N/R	N/R	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO 102	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM04-E.M.E.-TM-002	TERMOMETRO	N/R	N/R	N/R	TOMA DE MUESTRAS	TOMA DE MUESTRAS	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM04-E.M.E.-TH-011	TERMOMIGROMETRO	ALLAFRANCE	GENERIC	TH-2003	RESERVA	EQUIPOS DE RESERVA	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM04-E.M.E.-TD-008	TABLA RIGIDA	N/R	N/R	N/R	BOTIQUIN 1	BOTIQUIN 1	PAOLA GUERRERO							
AMERICAS	YM04-E.M.E.-TH-012	TERMOMIGROMETRO	HTC2	NR	18855	ARCHIVO	ARCHIVO	PAOLA GUERRERO							

**Fuente:** Documentación sede Américas Cafam.

En la sede bosque se realizó la actualización de un total de veintidós (22) equipos biomédicos, once (11) de esos equipos fueron borrados ya que se les dieron de baja por cambios, daños y/o pérdidas, tres (3) de ellos se les generaron cambios por datos erróneos y los otros ocho (8) se añadieron en el listado ya que no estaban registrados o porque fueron reemplazados (tabla 7,8).

**Tabla 7.** Listado de equipos biomédicos desactualizado sede bosque.

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CON FORMAL	REQUIERE MANEJO	REQUIERE MANEJO	REQUIERE CALIFICACIÓN
BOSQUE	VM02-E.ME-TN-002	TENSIOMETRO	VELCH ALLYN	SHOCK RESISTANT	1-80329100858		CONSULTORIO 2	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-CM-003	CINTA METRICA	LORD	NR	NR		CONSULTORIO 3	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-LT-003	LINTERNA	LORD	NR	NR		CONSULTORIO 3	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-LT-005	LINTERNA	LORD	NR	NR		CONSULTORIO 8	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-MR-006	MARTILLO DE REFLEJOS	VELCH ALLYN	NR	NR		CONSULTORIO 9	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-LT-006	LINTERNA	LORD	NR	NR		CONSULTORIO 9	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-TD-007	TERMOMETRO DIGITAL	BEURER	NR	V0523		CONSULTORIO 10	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-PM-001	PIEZA DE MANO	NSK	PANAMAX 2R-B2	T1030		ODONTOLOGIA	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-PM-002	PIEZA DE MANO	NSK	PANAMAX 2R-B2	T1030		ODONTOLOGIA	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-CA-001	CONTRANGULO	NSK	EC	EDG15363		ODONTOLOGIA	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-CA-006	CONTRANGULO	NSK	NSK685	OBK0004		ODONTOLOGIA	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-TM-005	TERMOMETRO	KTJ	TA258	SASGO2019		AREA DE RESIDUOS	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-PS-001	PESA	NR	NR	NR		AREA DE RESIDUOS	YOLANDA MARCELO				
BOSQUE	VM02-E.ME-TH-03	TERMOMIGROMETRO	HTC2	NR	CC160212		ARCHIVO	YOLANDA MARCELO				

Fuente: Documentación sede bosque Cafam.

**Tabla 8.** Listado de equipos biomédicos actualizado sede bosque.

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CON FORMAL		REQUIERE MANEJO		REQUIERE CALIFICACIÓN	
									SI	NO	SI	NO	SI	NO
BOSQUE	VM02-E.ME-TN-002	TENSIOMETRO	VELCH ALLYN	SHOCK RESISTANT	180329100858		CONSULTORIO 2	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TD-007	TERMOMETRO DIGITAL	LORD	NR	V0523		CONSULTORIO 10	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-NG-007	NEGATOSCOPIO	NR	NR	YMBOGNE13		CONSULTORIO 14	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TH-010	TERMOMIGROMETRO	TEMCA	TEMCA 300	A5881		TOMA DE MUESTRAS	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TH-008	TERMOMIGROMETRO	KTJ	TA258	SASGO2019		AREA DE RESIDUOS	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-PS-002	PESA	NR	NR	NR		AREA DE RESIDUOS	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TI-002	TERMOMETRO INFRAROJO	NR	IT-422	NR		SGSST	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TI-003	TERMOMETRO INFRAROJO	NR	IT-422	NR		SGSST	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TD-000	TERMOMETRO DIGITAL	DIGITAL THERMOMETER	GF-MT508	NT		BOTIQUIN	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-TN-011	TENSIOMETRO	GMD DIAGNOSTIC	CLASSIC / COLORS	GMS29		BOTIQUIN	YOLANDA MARCELO						
BOSQUE	VM02-E.ME-FN-011	FONENDOSCOPIO	LORD	DUAL HEAD PROFESSIONAL	HS-306		BOTIQUIN	YOLANDA MARCELO						

Fuente: Documentación sede bosque Cafam.

Por último, en la sede Clínica del dolor (Artritis) se hizo la actualización de cincuenta y nueve (59) equipos biomédicos en donde cuatro (4) de esos equipos fueron borrados ya que se les dieron de baja por daños y/o pérdidas, uno (1) de ellos se les generaron cambios por datos erróneos y los otros cincuenta y cuatro (54) se añadieron en el listado ya que no estaban registrados o porque fueron reemplazados (tabla 9,10).

**Tabla 9.** Listado de equipos biomédicos desactualizado sede clínica del dolor (Artritis).

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CORRIENTE		REQUIERE MANEJO		REQUIERE CALIBRACIÓN	
									SI	NO	SI	NO	SI	NO
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-FN-008	FONENDOSCOPIO	WELCH ALLYN	5073 135	N/R	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-TM-002	TERMOMETRO	THERMOMETE R	SF	Y0052	FARMACIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-TD-004	TERMOMETRO DIGITAL	GMD DIAGNOSTIC	GMD-FD-33	N/R	CONSULTORIO 304	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-PL-004	PULSOXIMETRO	CHOICEMMED TM	MD300C23	171902200853	TERAPIA FISICA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-PL-005	PULSOXIMETRO	CHOICEMMED TM	MD300C23	170602100563	SALA DE FISIOTERAPIA	Angelica Santana							

**Fuente:** Documentación sede clínica del dolor Cafam.

**Tabla 10.** Listado de equipos biomédicos actualizado sede clínica del dolor (Artritis).

SEDE		CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	RESPONSABLE	CUENTA CORRIENTE		REQUIERE MANEJO		REQUIERE CALIBRACIÓN	
									SI	NO	SI	NO	SI	NO
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-DS-001	DEFIBRILADOR	CU MEDICAL SYSTEMS, INC.	CU-HD1	M2523G028	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-SR-001	SUCCIONADOR	CA-MI Srt	IP21	139997	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-NV-003	NEVERA	CHALLENGER	CR 074	N/R	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-VC-001	VALVA CURVA	WELCH ALLYN	69063	00732094441344	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-VC-004	VALVA CURVA	WELCH ALLYN	69063	00732094441320	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-VR-001	VALVA RECTA	WELCH ALLYN	69064	00732094441634	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-VR-004	VALVA RECTA	WELCH ALLYN	69063	00732094441610	SALA DE INFUSION	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-OD-001	CONCENTRADOR DE OXIGENO	SYSTEMED	O2 Tiger (M50)	201029169	FARMACIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-TM-002	TERMOMETRO	TEHCA	TEHCA250	A6150	FARMACIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-EO-001	ECOGRAFO	Samson & Medlar	Seneca R3	SOSMM3HJA00014T	CONSULTORIO 304	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E--001	MASAJEADOR	RECOVERY	KR-B004	2290-0222	FISIOTERAPIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-NV-007	NEVERA	CHALLENGER	CR 086	N/R	FISIOTERAPIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E--001	HIDROCOLECTOR	INTERFISICA	TE-T08F	N/R	FISIOTERAPIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E--001	PARAFINERO	HOMEDICS	PAR 350-B	3082382	FISIOTERAPIA	Angelica Santana							
CLINICA DOLOR	VM07-E.M.E-US-001	ULTRASONIDO	ROSUDE MEDICAL	US PRO 2000	S22200702219	SALA DE FISIOTERAPIA	Angelica Santana							

**Fuente:** Documentación sede clínica del dolor Cafam.



MARTILLO_DE_REFLEJOS	■					■			
MASAJEADOR		■				■			
MONITOR MULTIPARAMETRO	■					■		■	
NEGATOSCOPIO						■			
NEVERA LABORATORIO					■	■			
NEVERA MEDICAMENTOS				■		■			
NEVERA VACUNACION						■			
OFTALMOSCOPIO	■					■			
OTOSCOPIO						■			
PARAFINERO		■				■			
PESA	■					■			
PIEZA_DE_ALTA						■		■	
PIEZA_DE_ALTA_MINI						■		■	
Pieza_de_Baja_Micromotor						■		■	
PIEZA_DE_BAJA_RECTA						■		■	
PIEZA_DE_MANO						■		■	
PROFJET						■		■	
PULSOXIMETRO	■					■		■	
SENSOR_DE_TEMPERATURA				■		■		■	
SILLA MULTIPROPOSITO						■		■	
SUCCIONADOR						■		■	
TALLIMETRO	■					■		■	
TENSIOMETRO						■		■	
TENSIOMETRO_PEDIATRICO	■					■		■	
TERMO_PPD				■		■		■	
TERMOHIGROMETRO						■		■	
TERMOMETRO				■		■		■	
TERMOMETRO_DIGITAL						■		■	
TERMOMETRO_INFRAERROJO	■					■		■	
TERMOVACUNACION				■		■		■	
ULTRASONIDO				■	■	■		■	
UNIDAD_ODONTOLOGICA		■				■		■	
VALVA CURVA	■					■		■	
VALVA RECTA	■					■		■	

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Se añadieron todos los equipos biomédicos de las cuatro sedes, en donde se dispuso la organización por orden alfabético de cada uno de estos para una mejor facilidad de búsqueda, además se dividió la tabla según las dos diferentes clasificaciones y cada una de estas está determinada por un color.

**Tabla 12.** Clasificación según servicio, ubicación, equipos biomédicos e inventario.

SERVICIO	UBICACIÓN	EQUIPOS BIOMEDICOS	INVENTARIO
ARCHIVO	ARCHIVO	ADIPOMETRO	ADIPOMETRO.
AREA_DE_RESIDUOS	AREA DE RESIDUOS	BALANZA	BALANZA.
ATENCION_DOMICILIARIA	ATENCION DOMICILIARIA	Balanza_Control_Corporal	BALANZA_CONTROL_CORPORAL.
BOTIQUIN	BOTIQUIN 1	BOMBA_DE_INFUSION	BOMBA_DE_INFUSION.
CONSULTA_EXTERNA	BOTIQUIN 2	CAMA_DE_REANIMACION	CAMA_HOSPITALARIA.
FARMACIA	BOTIQUIN 3	CAMA_HOSPITALARIA	CAMA_DE_REANIMACION.
FISIOTERAPIA	CONSULTORIO 101	CENTRIFUGA	CENTRIFUGA.
NUTRICION	CONSULTORIO 301	CINTA_METRICA	CINTA_METRICA.
PSICOLOGIA	CONSULTORIO 303	CONCENTRADOR_DE_OXIGENO	CONCENTRADOR_DE_OXIGENO.
RESERVA	CONSULTORIO 304	CONGELADOR	CONGELADOR.
SALA_DE_FISIOTERAPIA	CONSULTORIO 305	DEFIBRILADOR	DEFIBRILADOR.
SALA_DE_INFUSION	CONSULTORIO 306	ECOGRAFO	ECOGRAFO.
SOTANO	CONSULTORIO 401	FLUJOMETRO	FLUJOMETRO.
SSGST	FARMACIA	FONENDOSCOPIO	FONENDOSCOPIO.
TOMA_DE_MUESTRAS	FISIOTERAPIA	HIDROCOLECTOR	HIDROCOLECTOR.
	NUTRICION	LARINGOSCOPIO	LARINGOSCOPIO.
	PSICOLOGIA	LINTERNA	LINTERNA.
	RESERVA	MARTILLO_DE_REFLEJOS	MARTILLO_DE_REFLEJOS.
	SALA DE FISIOTERAPIA	MASAJEADOR	MASAJEADOR.
	SALA DE INFUSION	MONITOR_MULTIPARAMETRO	MONITOR_MULTIPARAMETRO.
	Seguridad y Salud en el Trabajo	NEGATOSCOPIO	NEGATOSCOPIO.
	SOTANO	NEVERA	NEVERA.
	TOMA DE MUESTRAS	OFTALMOSCOPIO	OFTALMOSCOPIO.
		OTOSCOPIO	OTOSCOPIO.
		PARAFINERO	PARAFINERO.
		PESA	PESA.
		PULSOXIMETRO	PULSOXIMETRO.
		SILLA_MULTIPROPOSITO	SILLA_MULTIPROPOSITO.
		SUCCIONADOR	SUCCIONADOR.
		TALLIMETRO	TALLIMETRO.
		TENSIOMETRO	TENSIOMETRO.
		TERMOHIGROMETRO	TERMOHIGROMETRO.
		TERMOMETRO	TERMOMETRO.
		TERMOMETRO_DIGITAL	TERMOMETRO_DIGITAL.
		TERMOMETRO_INFRAROJO	TERMOMETRO_INFRAROJO.
		ULTRASONIDO	ULTRASONIDO.
		VALVA_CURVA	VALVA_CURVA.
		VALVA_RECTA	VALVA_RECTA.

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Cada sede dispone de su formato en específico, por lo que las tablas se diseñaron con la información acuerdo a su servicio, ubicación y equipos biomédicos, además de que algunas tablas comparten la misma información fue necesario integrar el carácter ( . ) al final de cada palabra para su diferenciación y por parámetros que requería la herramienta Excel de Microsoft, como el hecho de no poder separar las palabras por un espacio en blanco se usó el carácter ( \_ ).

**Tabla 13.** Clasificación según la relación entre ubicación y servicio.

AREA DE RESIDUO	BOTIQUIN	CONSULTA EXTERNA	FARMACIA	FISIOTERAPIA	NUTRICION	PSICOLOGIA
AREA DE RESIDUOS	BOTIQUIN 1	CONSULTORIO 101	FARMACIA	FISIOTERAPIA	NUTRICION	PSICOLOGIA
	BOTIQUIN 2	CONSULTORIO 301				
	BOTIQUIN 3	CONSULTORIO 303				
		CONSULTORIO 304				
		CONSULTORIO 305				
		CONSULTORIO 306				
		CONSULTORIO 401				

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Se realizó tablas independientes conforme a la ubicación y el servicio identificando la relación entre ellas, ejemplo el servicio “consulta externa” y la ubicación de cada uno de los que cuentan con este servicio “consultorio 101, consultorio 301, consultorio 303, etc.”

**Tabla 14.** Marcas de los equipos biomédicos.

FONENDOSCOPIO	HIDROCOLECTOR	LARINGOSCOPIO	LINTERNA	MARTILLO DE REFLEJO
N/R	N/R	N/R	N/R	N/R
WELCH ALLYN	INTERFISICA	WELCH ALLYN	LORD	WELCH ALLYN
LITTMANN			GMD	GENERICO
LORD			GMD DIAGNOSTIC	GMD DIAGNOSTIC
GMD DIAGNOSTIC			SONIVOX	Neurological reflex
			ILUMINATIC	GMD
				HONSUN

**Fuente:** Autores.

**Nota:** De acuerdo con cada equipo biomédico se realizó una tabla por cada uno de estos, identificando las diferentes marcas de estos equipos en todas las cuatro sedes de la IPS Vidamedical.

**Tabla 15.** Inventario de equipos biomédicos según el activo fijo interno de la IPS.

FONENDOSCOPIO.	HIDROCOLECTOR.	LARINGOSCOPIO.	LINTERNA.	MARTILLO DE REFLEJOS.
FN	HC	LG	LT	MR
VM07-E.M.E-FN-001	VM07-E.M.E-HC-001	VM07-E.M.E-LG-001	VM07-E.M.E-LT-001	VM07-E.M.E-MR-001
VM07-E.M.E-FN-002	VM07-E.M.E-HC-002	VM07-E.M.E-LG-002	VM07-E.M.E-LT-002	VM07-E.M.E-MR-002
VM07-E.M.E-FN-003	VM07-E.M.E-HC-003	VM07-E.M.E-LG-003	VM07-E.M.E-LT-003	VM07-E.M.E-MR-003
VM07-E.M.E-FN-004	VM07-E.M.E-HC-004	VM07-E.M.E-LG-004	VM07-E.M.E-LT-004	VM07-E.M.E-MR-004
VM07-E.M.E-FN-005	VM07-E.M.E-HC-005	VM07-E.M.E-LG-005	VM07-E.M.E-LT-005	VM07-E.M.E-MR-005
VM07-E.M.E-FN-006	VM07-E.M.E-HC-006	VM07-E.M.E-LG-006	VM07-E.M.E-LT-006	VM07-E.M.E-MR-006
VM07-E.M.E-FN-007	VM07-E.M.E-HC-007	VM07-E.M.E-LG-007	VM07-E.M.E-LT-007	VM07-E.M.E-MR-007
VM07-E.M.E-FN-008	VM07-E.M.E-HC-008	VM07-E.M.E-LG-008	VM07-E.M.E-LT-008	VM07-E.M.E-MR-008
VM07-E.M.E-FN-009	VM07-E.M.E-HC-009	VM07-E.M.E-LG-009	VM07-E.M.E-LT-009	VM07-E.M.E-MR-009
VM07-E.M.E-FN-010	VM07-E.M.E-HC-010	VM07-E.M.E-LG-010	VM07-E.M.E-LT-010	VM07-E.M.E-MR-010
VM07-E.M.E-FN-011	VM07-E.M.E-HC-011	VM07-E.M.E-LG-011	VM07-E.M.E-LT-011	VM07-E.M.E-MR-011
VM07-E.M.E-FN-012	VM07-E.M.E-HC-012	VM07-E.M.E-LG-012	VM07-E.M.E-LT-012	VM07-E.M.E-MR-012
VM07-E.M.E-FN-013	VM07-E.M.E-HC-013	VM07-E.M.E-LG-013	VM07-E.M.E-LT-013	VM07-E.M.E-MR-013
VM07-E.M.E-FN-014			VM07-E.M.E-LT-014	VM07-E.M.E-MR-014
VM07-E.M.E-FN-015			VM07-E.M.E-LT-015	VM07-E.M.E-MR-015
VM07-E.M.E-FN-016			VM07-E.M.E-LT-016	VM07-E.M.E-MR-016
VM07-E.M.E-FN-017			VM07-E.M.E-LT-017	VM07-E.M.E-MR-017
VM07-E.M.E-FN-018			VM07-E.M.E-LT-018	VM07-E.M.E-MR-018

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Se creó la tabla y se adjuntó la información teniendo en cuenta la codificación de cada equipo biomédico Ejemplo: VM07-E.M.E-LT-001. Según el nombre del equipo este tendrá un código diferente (tabla.1), así mismo, la numeración se realizará de tres (3) dígitos teniendo en cuenta la cantidad de equipos en la sede.

**Tabla 16.** Observaciones según complejidad del equipo biomédico.

OBSERVACIONES
Se realiza una inspección visual del equipo en búsqueda de fallas, posteriormente se realiza la limpieza exterior del mismo, por último se realiza la prueba de funcionamiento y se comprueba que el equipo se encuentra operativo.
Se realiza una inspección visual del equipo en búsqueda de fallas, posteriormente se realiza la limpieza exterior del mismo, se verifica el funcionamiento de las baterías para comprobar que no exista daños o desgaste respectivamente y por último se realiza la prueba de funcionamiento y se comprueba que el equipo se encuentra operativo.

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Dependiendo de la estructura del equipo biomédico se dispuso la opción de dos observaciones en la que se diferencia si el equipo cuenta con una fuente de alimentación (baterías) o si por el contrario no dispone de esta.

**Tabla 17.** Frecuencia de mantenimiento y tiempo estimado.

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	TIEMPO ESTIMADO
MENSUAL	10 MINUTOS
BIMESTRAL	15 MINUTOS
TRIMESTRAL	20 MINUTOS
CUATRIMESTRAL	25 MINUTOS
SEMESTRAL	30 MINUTOS
ANUAL	35 MINUTOS
	40 MINUTOS
	45 MINUTOS
	50 MINUTOS
	55 MINUTOS
	1HORA

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Respecto a el cronograma de mantenimiento las actividades realizadas están estipuladas en ciertos periodos de tiempo (semestral, cuatrimestral), además los equipos biomédicos al ser de diferente complejidad unos de los otros, estos tienden a tomar diferentes tiempos en la realización del mantenimiento.

Por último, al contar con las tablas ya diseñadas, la información actualizada y adjuntada en cada una de estas, mediante los campos en los que se propuso establecer las modificaciones:

- Equipo biomédico, marca, código activo fijo.
- ubicación y servicio.
- clasificación biomédica y clasificación según el riesgo.
- Observaciones según equipo biomédico.

### 6.3 Diseño de la estructura del formato de mantenimiento

Para el diseño de la estructura del formato se propuso el uso de lista desplegables que nos proporciona la herramienta Excel (calendario, listas desplegables) el cual se observa que el método actual de escribir cada dato de forma manual se modificó por el uso dichos complementos generando un mayor rendimiento y acceso a la información.

**Figura 10.** Lista desplegable para selección de equipo biomédico.

The image shows a screenshot of a maintenance form titled 'EQUIPOS BIOMEDICOS' and 'INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO'. The form includes fields for 'EQUIPO:', 'MODELO:', 'SERIE:', and 'INVENTARIO:'. A dropdown menu is open for the 'EQUIPO:' field, showing a list of medical equipment types. A red dashed line connects the dropdown menu to a larger, detailed list of equipment types on the right side of the image.

EQUIPO:	BALANZA
ADIPOMETRO	
BALANZA	
Balanza_Control_Corporal	
BOMBA_DE_INFUSION	
CAMA_DE_REANIMACION	
CAMA_HOSPITALARIA	
CENTRIFUGA	
CINTA_METRICA	

EQUIPOS BIOMEDICOS
ADIPOMETRO
BALANZA
Balanza_Control_Corporal
BOMBA_DE_INFUSION
CAMA_DE_REANIMACION
CAMA_HOSPITALARIA
CENTRIFUGA
CINTA_METRICA
CONCENTRADOR_DE_OXIGENO
CONGELADOR
DESFIBRILADOR
ECOGRAFO
FLUJOMETRO
FONENDOSCOPIO
HIDROCOLECTOR
LARINGOSCOPIO
LINTERNA
MARTILLO_DE_REFLEJOS
MASAJEADOR
MONITOR_MULTIPARAMETRO
NEGATOSCOPIO
NEVERA
OFTALMOSCOPIO
OTOSCOPIO
PARAFINERO
PESA
PULSOXIMETRO
SILLA_MULTIPROPOSITO
SUCCIONADOR
TALLIMETRO
TENSIMETRO
TERMOMETRO
TERMOMETRO_DIGITAL
TERMOMETRO_INFRARROJO
ULTRASONIDO
VALVA_CURVA
VALVA_RECTA

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Los datos suministrados en la tabla de equipos biomédicos son los adjuntados en el campo “equipo” del formato y mediante la lista desplegable se puede acceder a todos los

datos que están incluidos en la tabla, además los datos están por orden alfabético para que la búsqueda sea más eficiente.

**Figura 11.** Lista desplegable para la selección de la marca del equipo biomédico.

The figure displays two screenshots of a software interface for a preventive maintenance report. The top screenshot shows a dropdown menu for 'BALANZA' with options: N/R, GMD, KENWELL, TEZZIO, GMD DIAGNOSTIC, and DISCOVER. The bottom screenshot shows a dropdown menu for 'NEVERA' with options: N/R, ABBA, CHALLENGER, ELECTROLUX, ESTRA, VESTFROST, HACEB, INDUCOL, and MABE. Both dropdowns are highlighted with red boxes, and dashed red lines connect them to their respective labels in the form.

**Fuente:** Autores.

**Nota:** De acuerdo con la elección del equipo biomédico, la lista desplegable del campo “marca” muestra las marcas correspondientes a ese equipo biomédico.

**Figura 12.** Lista desplegable para la selección de codificación (activo fijo).

The image shows a software interface for a preventive maintenance report. The main window is titled 'INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO' and includes the logo 'ELEKTROMEDIC L BARO'. The form contains several fields: 'EQUIPO' (BALANZA), 'MARCA' (KENWELL), 'MODELO', 'SERIE', 'DIAGNOSTICO', 'TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN', 'REHABILITACIÓN', and 'ANÁLISIS DE LABORATORIO'. The 'NRO ORDEN' is IEM-127. Three red boxes highlight specific dropdown menus: 1) A large 'INVENTARIO' dropdown on the left containing a list of medical equipment types. 2) A smaller dropdown above the 'MARCA' field showing a list of equipment types with 'BALANZA' selected. 3) A dropdown below the 'SERIE' field showing a list of equipment codes with 'VM07-E.M.E-BA-005' selected.

INVENTARIO	
ADIPOMETRO.	
BALANZA.	
BALANZA_CONTROL_CORPORAL.	
BOMBA_DE_INFUSION.	
CAMA_HOSPITALARIA.	
CAMA_DE_REANIMACION.	
CENTRIFUGA.	
CINTA_METRICA.	
CONCENTRADOR_DE_OXIGENO.	
CONGELADOR.	
DESFIBRILADOR.	
ECOGRAFO.	
FLUJOMETRO.	
FONENDOSCOPIO.	
HIDROCOLECTOR.	
LARINGOSCOPIO.	
LINTERNA.	
MARTILLO_DE_REFLEJOS.	
MASAJEADOR.	
MONITOR_MULTIPARAMETRO.	
NEGATOSCOPIO.	
NEVERA.	
OFTALMOSCOPIO.	
OTOSCOPIO.	
PARAFINERO.	
PESA.	
PULSOXIMETRO.	
SILLA_MULTIPROPOSITO.	
SUCCIONADOR.	
TALLIMETRO.	
TENSIVOMETRO.	
TERMOHIGROMETRO.	
TERMOMETRO.	
TERMOMETRO_DIGITAL.	
TERMOMETRO_INFRAROJO.	
ULTRASONIDO.	
VALVA_CURVA.	
VALVA_RECTA.	

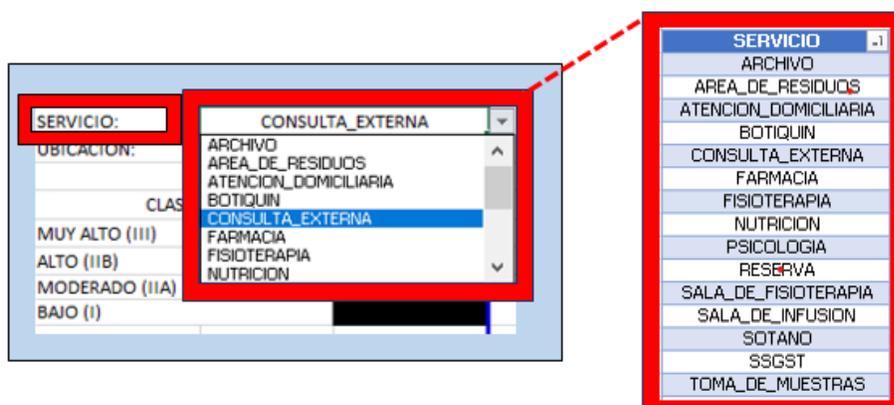
INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
NRO ORDEN	IEM-127
EQUIPO:	BALANZA
MARCA:	KENWELL
MODELO:	
SERIE:	
INVENTARIO:	VM07-E.M.E-BA-005
DIAGNOSTICO	
TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN	
REHABILITACIÓN	
ANÁLISIS DE LABORATORIO	

BALANZA.	
BA	
VM07-E.M.E-BA-001	
VM07-E.M.E-BA-002	
VM07-E.M.E-BA-003	
VM07-E.M.E-BA-004	
VM07-E.M.E-BA-005	
VM07-E.M.E-BA-006	
VM07-E.M.E-BA-007	
VM07-E.M.E-BA-008	
VM07-E.M.E-BA-009	
VM07-E.M.E-BA-010	
VM07-E.M.E-BA-011	
VM07-E.M.E-BA-012	
VM07-E.M.E-BA-013	
VM07-E.M.E-BA-014	
VM07-E.M.E-BA-015	
VM07-E.M.E-BA-016	
VM07-E.M.E-BA-017	
VM07-E.M.E-BA-018	
VM07-E.M.E-BA-019	
VM07-E.M.E-BA-020	

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Mediante una lista desplegable externa denominada “inventario” se selecciona el equipo deseado, esto permite que en el campo respectivo se pueda seleccionar la codificación del equipo.

**Figura 13.** Lista desplegable para selección del servicio del equipo biomédico.



**Fuente:** Autores.

**Nota:** El campo de “servicio” está relacionado a los datos de la tabla servicio, el cual mediante la lista desplegable respectiva a ese campo se puede elegir los diferentes servicios con el que cuenta la IPS.

**Figura 14.** Lista desplegable para selección de ubicación del equipo biomédico.



**Fuente:** Autores.

**Nota:** Respecto al servicio que se escogió (fig.13), el campo ubicación me permite seleccionar la ubicación específica del servicio correspondiente (fig.14).

**Figura 15.** Selección de observaciones mediante lista desplegable.

The image shows a screenshot of a software interface. At the top, there is a header area with the text 'OBSERVACIONES' and a large watermark 'Pagina 2'. Below this, there is a table with a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing two options. The first option is selected and highlighted in blue. A red dashed line connects the selected option in the main form to a magnified view of the dropdown menu below. The magnified view shows the dropdown menu with the title 'OBSERVACIONES' and two options. The first option is selected and highlighted in blue.

OBSERVACIONES
Se realiza una inspección visual del equipo en búsqueda de fallas, posteriormente se realiza la limpieza exterior del mismo, por último se realiza la prueba de funcionamiento y se comprueba que el equipo se encuentra operativo.
Se realiza una inspección visual del equipo en búsqueda de fallas, posteriormente se realiza la limpieza exterior del mismo, se verifica el funcionamiento de las baterías para comprobar que no exista daños o desgaste respectivamente y por último se realiza la prueba de funcionamiento y se comprueba que el equipo se encuentra operativo.

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Respecto al campo “observaciones”, se pueden seleccionar dos opciones esto mediante la complejidad del equipo, si este requiere de fuente de alimentación se deberá seleccionar la opción número 2, de lo contrario se seleccionará la opción 1.

**Figura 16.** Selección de la fecha mediante el complemento calendar and pick date.

The image shows a maintenance report form for 'ELECTROMEDIC L BARO'. The form includes fields for equipment details (BALANZA, KENWELL), classification (BIOMEDICA), and a table of procedures. A date field is highlighted with a red circle and labeled 'CAMPO 1'. A calendar for August 2021 is shown below, with the 17th selected.

N°	PROCEDIMIENTOS	FECHA	MEDICIONES
1	Inspección visual del equipo	17/08/21	
2	Revisión de funcionamiento	17/08/21	
3	Revisión de estado de partes	17/08/21	
4	Limpieza del equipo	17/08/21	

QUIEN ENTREGA  
FIRMA  
**FREDDY A. BARBOSA**  
Ing. Electrónico - Mg. Ing. Biomedica  
MP: NS206-71833  
Reg. Invinva: Rv(20)506-352

NOMBRE: FREDDY BARBOSA  
CARGO: DIRECTOR TECNICO  
TP: NS206-71833  
FECHA: 17 de agosto de 2021

< > agosto 2021

do	lu	ma	mi	ju	vi	sá
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8			

**Fuente:** Autores.

**Nota:** Mediante el complemento calendar and pick date se selección la fecha respectiva a la realización del mantenimiento, mediante el primer campo se generan los cambios respectivos, es decir, para modificar la fecha se debe borrar solo el dato en el primer campo y seleccionar en el calendario la nueva fecha y esta automáticamente genera los cambios en los tres campos.

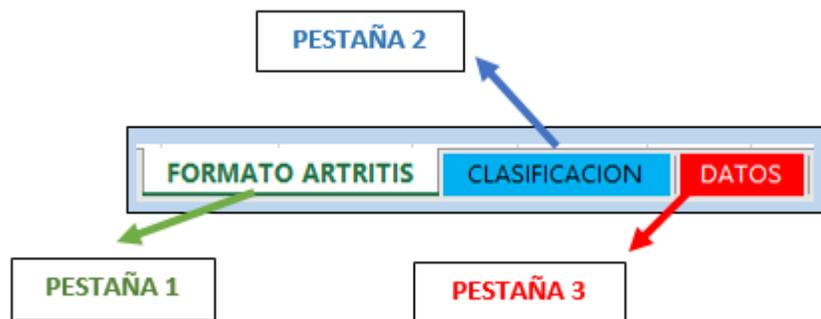
**Figura 17.** Selección de frecuencia y tiempo de mantenimiento.

The diagram illustrates the selection process for maintenance frequency and estimated time. It shows a main interface with a table and two dropdown menus. The 'FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO' dropdown is shown in two states: one with 'CUATRIMESTRAL' selected and another showing the full list of options: MENSUAL, BIMESTRAL, TRIMESTRAL, CUATRIMESTRAL, SEMESTRAL, and ANUAL. The 'TIEMPO ESTIMADO' dropdown is also shown in two states: one with '20 MINUTOS' selected and another showing the full list of options from 10 MINUTOS to 2 HORAS. A table in the background has columns for 'N°', 'PROCEDIMIENTO', and 'FECHA', with rows for 'Inspección vi' and 'Revisión de f'.

N°	PROCEDIMIENTO	FECHA
1	Inspección vi	17/08/21
2	Revisión de f	17/08/21
3		17/08/21

**Fuente:** Autores.

**Figura 18.** Distribución de la información y del formato mediante pestañas.



**Fuente:** Autores.



Figura 20. Diseño final del formato de mantenimiento (página 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H								
47																
48																
49																
50			<b>INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	<b>CODIGO</b>		MI-MP-F004										
51	<b>VERSION</b>			2												
52	<b>FECHA DE EMISION</b>			5/04/2019												
53	<b>FECHA DE</b>			14/06/2019												
54	<b>PAGINA</b>			2												
55																
56	REPUESTOS															
57		N°	TIPO	MARCA	MODELO	SERIE										
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68																
69	OBSERVACIONES															
70	Página 2															
71																
72																
73	Se realiza una inspección visual del equipo en búsqueda de fallas, posteriormente se realiza la limpieza exterior del mismo, por último se realiza la prueba de funcionamiento y se comprueba que el equipo se encuentra operativo.															
74																
75																
76																
77																
78																
79	QUIEN ENTREGA				RECIBIDO A SATISFACCION											
80	FIRMA				FIRMA											
81	<b>FREDDY A. BARBOSA</b> Ing. Electrónico - Mg. Ing. Biomédica MP: NS206-71833 Reg. Invima: Rv201506-352															
82									NOMBRE:		FREDDY BARBOSA		NOMBRE			
83									CARGO:		DIRECTOR TECNICO		CARGO			
84									TP:		NS206-71833		FECHA			
85	FECHA:		17 de agosto de 2021													
86																
87																
88																
89																
90																
91																
92																

Fuente: Autores.

**Nota:** Cada formato de mantenimiento está compuesto por 2 páginas en la pestaña “formato artritis” se encuentran 20 formatos de mantenimiento independientes de las otras esto con el fin de realizar el formato de mantenimiento de más de un equipo biomédico en un mismo documento de trabajo.

## 7. Aportes

### 7.1 Aportes Nicolás

- Apoyo en las diferentes sedes a el personal de la salud en solucionar problemas en base a los equipos médicos u documentales, además de asistir a personal externo de la empresa en labores de calibración y reparación de equipos.
- Se realizo una actualización de la información presente en los diferentes documentos de la IPS Vidamedical, esto debido a que había datos erróneos, equipos faltantes o equipos que ya no estaban en uso.
- También se efectuó el cambio de guías rápidas en todas las sedes, esto con el fin de tener dicho documento actualizado y como necesidad para el personal médico y biomédico.
- Propuesta de actualización del reporte de mantenimiento u orden de trabajo como opción de mejora, con el fin de brindar un mejor servicio a la IPS Vidamedical y generar un proceso de desarrollo más efectivo y eficiente.

## 7.2 Aportes Edgar

- Se realizaron mantenimientos preventivos y correctivos de cada uno de los equipos médicos que se encuentran en todos los consultorios de las diferentes sedes de la IPS.
- Se realizó acompañamiento y supervisión a la empresa contratada por la IPS para realizar las calibraciones de los equipos médicos que lo requerían, verificando su buena realización y óptimo funcionamiento.
- Se realizaron cada uno de los respectivos documentos (reportes de mantenimiento, actualización de cronogramas, hojas de vida, inventarios, informes y demás documentos) asociados a los equipos médicos.
- Se identificaron diferentes fallas con el formato de reporte de mantenimiento utilizado por la IPS, realizando unas correcciones y modificaciones para el mejor desempeño y utilización de la información, permitiendo la optimización de tiempo en el diligenciamiento de dicho formato.

## **8. Beneficios**

### **8.1 Beneficios Nicolás**

En el transcurso de mis pasantías con la empresa Elektromedical Barod, aprendí los diferentes procesos que conlleva ejecutar un cronograma de mantenimiento, como lo son las actividades de mantenimiento preventivo, calibraciones y su respectiva documentación.

Respecto a los mantenimientos preventivos realizados aprendí a como inspeccionar los diferentes equipos biomédicos que se encontraban en cada una de las sedes y de igual forma el servicio que prestaban en la institución como lo era el área de enfermería, farmacia, consultorios, entre otros. También tuve la oportunidad de generar mantenimientos correctivos en el área de odontología, donde se elaboró el cambio y verificación de la unidad odontológica y de la lampara de fotocurado, por otra parte, tuve la oportunidad de hacer acompañamiento de un ingeniero en la inspección de un autoclave y generar algunas pruebas de funcionalidad.

Respecto al proceso de documentación tuve la oportunidad de conocer un poco mas todo el desarrollo de reportes de mantenimiento, hojas de vida, actas de baja, y actualización de los diferentes listados y cronogramas de mantenimiento, siendo esto un proceso importante en el desarrollo de auditorías y verificación de funcionalidad de los equipos.

Por otro parte también desarrollé acompañamiento a la empresa Celsius en la calibración de equipos biomédicos en la sede Américas, en donde conocí un poco más del área de Metrología.

## 8.2 Beneficios Edgar

- Logramos obtener un mayor conocimiento de muchos de los equipos médicos que se manejan en las instituciones médicas, ya que se obtuvo la oportunidad de realizar los mantenimientos de la mejor forma posible y utilizando las técnicas correspondientes.
- Se logró fortalecer los conocimientos adquiridos en las aulas de clase y así darnos cuenta cual es el ámbito laboral en el que nos vamos a desenvolver de acá en adelante durante nuestra vida laboral y profesional de la ingeniería biomédica, obteniendo una experiencia laboral real y muy valiosa.
- Se obtuvieron y conocieron contactos de diferentes campos relacionados al mantenimiento de equipos biomédicos entre los cuales tenemos proveedores, empresas de calibración, ingenieros biomédicos y personal de la salud que opera dichos equipos, con todos ellos aprendimos algo que nos fue de utilidad para nuestra labor.

## 9. Recomendaciones

### 9.1 Recomendaciones Nicolás

- Establecer más convenios con centros hospitalarios o centros que tengan un grado mayor de complejidad para poder adquirir mayor experiencia y conocimientos tanto en el proceso tecnológico como en el profesional.
- Generar una ayuda monetaria a los pasantes, siendo bien este un proceso muy importante respecto a adquirir conocimientos y experiencia, hay personas que requieren una ayuda o un sustento diario para poder suplir necesidades como lo son el transporte o la alimentación.
- Continuar el proceso de plan de mejoras de proyectos anteriores, ya que muchos de los proyectos quedan solo como propuestas y no son aplicados, además los que continúan en funcionamiento no se les genera ninguna actualización ya que no se tiene conocimiento o capacitación de dichos proyectos.
- Establecer horarios con la entidad donde se van a desarrollar las pasantías, esto conforme a no presentar inconformidades o retrasos en el proceso académico.

## 9.2 Recomendaciones Edgar

- Se recomienda realizar una entrega entre pasantes cuando se culmine el proceso de cada grupo, debido a que se identificó que algunos procesos se están realizando más de una vez por falta de conocimiento del grupo que llega nuevo a la IPS.
- Se recomienda que, por parte de la coordinación de biomédica de la IPS, se haga una retroalimentación de la información y de los formatos que se van cambiando, modificando o actualizando con el objetivo de poner en conocimiento a los pasantes de los últimos documentos realizados.
- Se recomienda a la IPS dar más apoyo (administrativo y/o económico) a los proyectos presentados por los pasantes ya que se han perdidos buenas ideas y excelentes proyectos, que podían ser beneficiosos en el área de biomédica.

## 10. Conclusiones

Se realizó el análisis inicial con el área de ingeniería biomédica de las cuatro sedes de la IPS Vidamedical, en donde se procedió a la revisión de la documentación de los equipos biomédicos, los cuales presentaban datos erróneos o faltantes, por lo que se procedió en primer lugar a la actualización de dicha documentación, para así dar inicio con la propuesta de actualización de los reportes de mantenimiento u ordenes de trabajo.

Mediante la actualización de la documentación se alcanzó satisfactoriamente el proceso de elaboración de tablas en la herramienta de Microsoft Excel que contenían la información más relevante para la realización de los reportes de mantenimiento, sin embargo, al finalizar nuestro proceso de pasantías se encontraron otros errores de años pasados por lo que se procedió a omitir información de los modelos y series de los equipos biomédicos para no afectar la veracidad de la información, con forme lo anterior la propuesta de mejora puede ser retomada más adelante generando la actualización e integración de la información faltante.

Se logró satisfactoriamente la actualización del reporte de mantenimiento u orden de trabajo, mediante la herramienta de Microsoft Excel, mejorando los procesos de realización donde se obtuvo un proceso más eficiente y eficaz respecto a los tiempos de realización y a la veracidad de la información. Respecto a los complementos utilizados en el proceso de mejora como lo fueron las listas despegables y el calendario se recomienda conforme al complemento del calendario tener el paquete de Microsoft actualizado o de lo contrario se recomienda que el usuario inserte el complemento según la versión de Microsoft que tenga, para que funcione adecuadamente el complemento.

Se logro garantizar la veracidad de la información contenida en los documentos para que en un futuro no se vea afectada la habilitación de los equipos biomédicos, mediante el cumplimiento de la normatividad vigente y con los parámetros establecidos por cada sede de la IPS Vidamedical.

Finalmente se sustentó con satisfacción la propuesta de mejora en el área de ingeniería biomédica como opción de grado conforme los lineamientos establecidos por el departamento de ingeniería de la universidad ECCI.

## Bibliografía

- Barbosa Márquez, A. N. (2012). *Estructuración de un plan de mantenimiento productivo total en la imprenta nacional de Colombia*. Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña.
- Cabrera-Llanos, A. I., Ortiz-Arango, F., & Cruz-Aranda, F. (2019). Un modelo de minimización de costos de mantenimiento de equipo médico mediante lógica difusa. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 14(3), 379–396. Recuperado de: <https://doi.org/10.21919/remef.v14i3.410>
- Camacho Cogollo, J. E., Torres Vélez, D. M., & Chavarría, T. (2017). Gestión de equipos médicos: implementación y validación de una herramienta de auditoría. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 38, 76–92.
- Campo Yanguas, H. R. (2018). *Implementación de un aplicativo web para la gestión y optimización de los procesos de reparación, mantenimiento y garantías de la empresa computel*. Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán.
- Cardona Franco, M. (2019). *Evaluación Del Estándar De Dotación Para Equipos Biomédicos En Operación En Los Servicios Prestados Por Aliados Al Interior De La IPS Universitaria Para El Cumplimiento De Los Requisitos De Habilitación*. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Castaño Velásquez, R. D. (2016). *Modelo para administrar y gestionar reportes de los activos y mecánicos de confección mediante el software am (administrador de mantenimiento) en la planta de confección printex (armenia) de la compañía crystal S.A.S.*, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.
- Cayoja Calderón, P. (2017). *Diseño de un sistema de gestión de información para la mejora continua en la carrera de ingeniería industrial*. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
- Chaves Castro, D. (2020). *Metodología para la gestión de proyectos y la trazabilidad de la información en la empresa Jiménez y Chacón Constructores S.A*. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Córdoba Lemus, J. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de gestión integral aplicado al mantenimiento, seguimiento y control de los equipos de rayos x*. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Comunidad Baratz (2021). *Los 7 procesos de la gestión documental en empresas y organizaciones*. Recuperado de: <https://www.comunidadbaratz.com/blog/los-7-procesos-de-la-gestion-documental-en-empresas-y-organizaciones/>
- Ferrer Rosello, A. (2020). *Desarrollo de una aplicación para la gestión de ordenes de trabajo en una empresa de maquinaria agroalimentaria*. Universidad Politécnica de Valencia, Gandía.
- Fredy Barbosa (2017). *Presentación Elektromedical Barod*. Prezi. Recuperado de: <https://prezi.com/pdagmqxjzhze/presentacion-elektromedical-barod/>
- Gómez Moreno, J. F., Castaño Sánchez, A. M. (2020). *Desarrollo del proceso documental del sistema y gestión de habilitación para equipos biomédicos del laboratorio didáctico del programa de ingeniería electrónica UAN.*, Universidad Antonio Nariño, Ibagué.

- Gutiérrez Arcila, C. M., & Aponte Guzmán, M. F. (2009). *Sistema de información para el control de órdenes de servicio en pymes*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cundinamarca.
- Herrera Orozco, J. N., Guacaneme Rojas, M. S., & SANCHEZ MORENO, A. C. (2016). *Formulación de una propuesta para el mejoramiento de estándares en procesos productivos no conformes, la programación y la seguridad en el trabajo en área de epóxido, basados en la aplicación de las normas ISO 9001 y ohsas18001 en Yanbal de Colombia s.a*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá D.C.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA. (2013). *ABC de Dispositivos médicos*. Recuperado de: [https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc\\_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274](https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274)
- López León, P. J., & Chang Rodríguez, L. C. (2008). *Manual de gestión de mantenimiento de equipos médicos orientado al control del riesgo aplicado al hospital universitario del valle*. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
- López Riveros, R., & Durand Chisquipama, R. (2016). “*Sistema de información geográfica y la administración de los permisos de ordenes de trabajo en el área downstream de la compañía REPSOL*”. Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
- López Vega Javier Emilio. (2012). *Sistema de información para la gestión del mantenimiento de los equipos utilizados en la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA. Y CÍA. S.C.A - ubicada en km 146 troncal Bucaramanga san Martín vereda once reces*. Universidad Francisco de Paula Ocaña, Ocaña.
- Meléndez (2017). *Gestión de mantenimiento, mantenimiento hoja de vida*. Recuperado de: <https://ingenieriamantenimiento.wordpress.com/2017/05/17/hoja-de-vida/>
- Microsoft (2022). *Microsoft Excel*. Recuperado de <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel>
- Milformatos (2022). *Reporte de mantenimiento*. Recuperado de: <https://milformatos.com/empresas-y-negocios/reporte-de-mantenimiento/>
- Rodríguez, A., & Sánchez, M. C. (2001). *gestión de mantenimiento para equipos, médicos*. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 22(1). Recuperado de <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA146633365&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=02585944&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Ef11de50a>
- Sancho Ruiz, J. R. (2014). *Diseño de sistema de órdenes de trabajo, diseño de base de datos, selección de indicadores de mantenimiento*. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Sanizaca Buestán, J. U. (2017). *Desarrollo de un sistema dirigido a la gestión y seguimiento de órdenes de trabajo del departamento de mantenimiento industrial de la empresa arcador de la ciudad de Guayaquil*. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Tarazona Daza, B. R. (2012). *Sistema de información para la gestión de mantenimiento de los equipos utilizados en el cuerpo de bomberos voluntarios de Ocaña norte de Santander*. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña-Colombia.

- Tovar Horta, A. R. (2020). *Desarrollo de una plataforma de información para el seguimiento de equipos biomédicos en el área de fertilidad*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C.
- Useche, O., & Monroy, R. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año, 18*, 86–104.
- Varo, J. (1995). La calidad de la atención médica. In *LA CIUDAD DE LA ATENCIÓN MÉDICA: Vol. VOL. 104* (núm. 14, pp. 538–540). Editoriales.
- Villanueva Arengas, O. E. (2017). *Optimizar el plan de mantenimiento de la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA y CIA S.C.A. ubicada en el municipio de Aguachica - cesar*. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña-Colombia.
- Vitor Ramos, D. D. (2016). *Implementación de un modelo de gestión por indicadores para mejorar el proceso de órdenes de servicio en el área de mantenimiento de grupos electrógenos, utilizando la herramienta del Benchmarking*. Universidad Privada del Norte, Lima-Perú.
- Vivanco Eguiguren, F. E. (2016). *“Optimización de recursos con tecnología RFID en las órdenes de trabajo.”*. Universidad Internacional del Ecuador, Quito.

# ANEXOS

## ANEXO A. Documentación sede castellana.



**Fuente:** Autores.

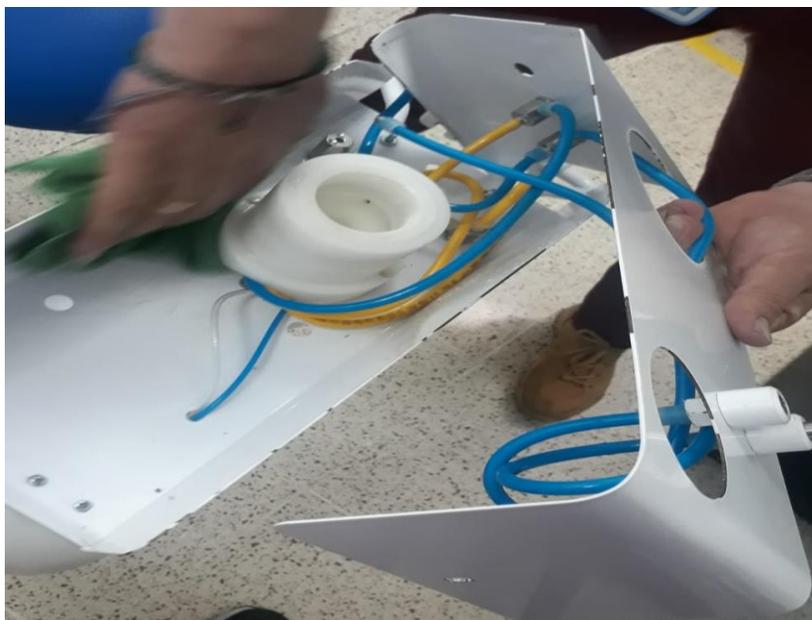
**ANEXO B. Actualización de documentación.**

**Fuente:** Autores.

**ANEXO C. Acompañamiento de calibración.**

**Fuente:** Autores.

**ANEXO D.** Mantenimiento correctivo unidad odontológica.



**Fuente:** Autores.

**ANEXO E.** Inspección de equipos biomédicos.



**Fuente:** Autores.