

GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD PARA LA EMPRESA L&V

INGENIERÍA CLÍNICA- BIOMÉDICA

LAURA VALERIA GÓMEZ MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA

2021

GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD PARA LA EMPRESA L&V
INGENIERÍA CLÍNICA- BIOMÉDICA

LAURA VALERIA GÓMEZ MARTÍNEZ

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA ELECTRÓNICA

DOCENTES TUTORES

ING. PABLO ANDRÉS ÁLVAREZ CAMARGO, M.Sc. (c)

ING. ARNOLD FABIAN WIESNER HERNÁNDEZ, PH. D. (c)

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA

2021

*Las ideas y afirmaciones realizadas en
este documento son responsabilidad del
autor. La Universidad Santo Tomás no se
hace responsable de las consecuencias
que este trabajo pueda generar.*

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Jurado

Firma Jurado

DEDICATORIA

A todos los líderes sociales y comunitarios, comunidades indígenas, a las personas reincorporadas y a las madres de los más de 6402 mal llamados falsos positivos (MAFAPO), que luchan por construir un tejido social que nos permita avanzar como sociedad, que trabajan de la mano de territorios olvidados por el Estado y azotados por la guerra en nuestro país.

A Dylan Cruz, Lucas Villa, Marcelo Agredo Inchima, Michel David Reyes Pérez, Cristian Alexis Moncayo Machado, Yarli Parra Banguera, Pol Stiven Sevillano Perea, Jeisson García, Jesús Alberto Solano Beltrán, Miguel Angel Pinto Mona, Dadimir Daza Correa, Daniel Felipe Azcarate Falla, Edwin Villa Escobar, Heinar Alexander Lasso Chará, Kevin Yair González Ramos, Evelio de Jesús Flórez, Jovita Osorio, Brayan Fernando Niño Araque, Jeferson Alexis Marín Morales, Yinson Andrés Angulo Rodríguez, Yofri Esteban Cardona Popayán, Santiago Andrés Murillo Meneses, Joan Nicolás García Guerrero, Harold Antonio Rodríguez Mellizo, Cristian Arturo Hinojosa Murillo, José Emilson Ambuila , Wenceslao Solis Sánchez, Kevyn Anthony Agudelo Jiménez, José Yesit Acevedo Santamaría, Brahian Gabriel Rojas Lopez, Pedro Benito Suarez Ariza, Jairo Alberto Cuartas Herran, Javier Humberto Ordóñez Bermúdez, Cristian Camilo Hernández Yara, Jaider Alexander Fonseca Castillo, Germán Smyth Puentes Valero, Angie Paola Baquero Roja, Julieth Ramírez Meza, Anthony Gabriel Estrada Espinoza, Fredy Alexander Mahecha Vásquez, Christian Andrés Hurtado Menecés, Andrés Felipe Rodríguez Ávila, Lorwan Stiwen Mendoza Aya, Marcela Zúñiga, Julián Mauricio González Fory, muchos de ellos estudiantes, quienes fueron reprimidos y silenciados

violentamente por exigir y querer un país con más oportunidades en el marco de las manifestaciones que se han presentado en Colombia de 2019 a la fecha.

A todo el que en Colombia levanta su voz ante las injusticias y entiende que el futuro lo construimos de la mano, con solidaridad, resistencia y empatía.

A toda la generación que cambió el pensamiento.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por darme la vida, fortaleza y sabiduría necesaria para culminar este proceso académico, a mis padres que siempre me brindaron su apoyo emocional y económico incondicional a lo largo de la carrera. A mi hermano, quien siempre me ha apoyado en todo mi proceso académico y formación como persona con empatía por lo que sucede en el país que nos vio crecer.

A mi director de grado, ingeniero Pablo Andrés Álvarez Camargo y codirector, ingeniero Arnold Fabian Wiesner Hernández por su guía, dedicación, paciencia y colaboración en cada una de las etapas del proceso del trabajo de terminación académica.

A la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica, por permitirme realizar mi pasantía y en especial a la ingeniera Laura Tatiana González Medrano, por la paciencia, ayuda y aporte a mi conocimiento en el área clínica y biomédica.

A la Universidad Santo Tomás Tunja y en especial a la facultad de ingeniería electrónica por permitirme realizar mi pregrado y cumplir esta meta.

Tabla de Contenido

GLOSARIO	1
RESUMEN	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. JUSTIFICACIÓN.....	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
III. I. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS	6
III. II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
III. III. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
IV. OBJETIVOS	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
V. MARCO REFERENCIAL	10
V. I. MARCO TEÓRICO	10
Dispositivos médicos	10
Equipo industrial de uso hospitalario.....	11
Archivo de datos	11
Inventario	11
Protocolos de Ejecución.....	12
Mantenimiento	13
Mantenimiento preventivo	14
Código de barras	15
Página web	15
Clasificación de los dispositivos médicos.....	15
V. II. MARCO LEGAL	17
Decreto 4725 de 2005	17
Resolución 3100 de 2019.....	17
Resolución 2003 de 2014.....	17
Resolución 1441 de 2013.....	18
VI. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROYECTO.....	19
Recopilación de la información y registro de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario.....	20

Investigación y establecimiento de protocolos	20
Generación código de barras.....	20
Diseño página web y generación de protocolos.....	21
VI. I. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	21
VII. RESULTADOS	23
Registro de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario y código de barras	23
Investigación y establecimiento de protocolos	28
Diseño página web y generación de protocolos.....	30
VIII. CONCLUSIONES	35
IX. BIBLIOGRAFÍA	37
X. ANEXOS	39

Lista de Figuras

Fig. 1. Factores clave para la planificación de un programa de mantenimiento.....	12
Fig. 2. Componentes de un programa de mantenimiento.	13
Fig. 3. Tareas del mantenimiento preventivo.....	14
Fig. 4. Estructura de realización del proyecto.....	19
Fig. 5. A) Pestañas que componen el archivo de datos realizados. B) Datos que componen el inventario. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa L&V Ingeniería Clínica-Biomédica.	23
Fig. 6. Familias estipuladas para el archivo de datos realizado.	27
Fig. 7. Modelos estipulados para el archivo de datos realizado.....	27
Fig. 8. Actividades del protocolo de mantenimiento preventivo del archivo de datos realizado.	29
Fig. 9. Listas de actividades del protocolo de mantenimiento preventivo del archivo de datos realizado. Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Fig. 8.....	30
Fig. 10. Ingreso de código de barras único de los equipos en la página web.	31
Fig. 11. Comprobación de la existencia del código de barras único en la base de datos de la página web. Fuente: Elaboración propia.....	31
Fig. 12. Inventario generado en la página web a partir del registro de los códigos de barras.	32
Fig. 13. Actividades del protocolo de mantenimiento preventivo de los equipos seleccionados en la Fig. 12. Fuente: Elaboración propia.....	32
Fig. 14. Generación del PDF protocolo de mantenimiento preventivo.	34
Fig. 15. Protocolo de mantenimiento preventivo obtenido.....	34

Lista de Tablas

Tabla 1. Estructura de los servicios de salud de la empresa.	25
---	----

Lista de Anexos

Anexo. 1. Plan de mantenimiento preventivo para Medinatural IPS de equipo biomédico.	42
Anexo. 2. Cronograma de mantenimiento para la E.S.E Centro de Salud de Siachoque de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario.....	43
Anexo. 3. Cronograma de calibración anual para Medinatural IPS de equipos biomédicos.....	44
Anexo. 4. Fragmento de inventario de registro de equipos para Operatoria Estética Dental S.A.S.	45
Anexo. 5. Hoja de vida para unidad de odontología.....	47
Anexo. 6. Protocolo de actividades de mantenimiento preventivo para unidad odontológica.	48
Anexo. 7. Planes de acción complementarios a los servicios del sistema de seguridad y salud en el trabajo.....	49

GLOSARIO

- **E.S.E:** Las Empresas sociales del Estado son instituciones encargadas de prestar el servicio de salud en Colombia.
- **IMP:** Inspección y mantenimiento preventivo.
- **WHO:** Por sus siglas en inglés World Health Organization, hace referencia a la Organización Mundial de la Salud.
- **INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.
- **Ficha Técnica:** Documento en el cual se encuentran todas las especificaciones técnicas de un dispositivo, así como su función y persona encargada de operarlo.
- **Hoja de vida:** Documento en el que se presentan los mantenimientos preventivos que se les han realizado a los equipos, tiempo de operación, año de adquisición, garantía, reparaciones que tenga el equipo, recomendaciones en la utilización del equipo y observaciones.
- **MC:** Mantenimiento correctivo.
- **MP:** Mantenimiento Preventivo.
- **ETS:** Evaluación de Tecnologías Sanitarias.
- **IETS:** Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud

RESUMEN

En este documento se presenta el desarrollo del proyecto realizado para la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica, así como otras actividades asignadas en el tiempo en el que se llevó a cabo la pasantía en dicha empresa. Para la realización de este proyecto fue necesaria la aplicación de conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, en cursos como GUI e Instrumentación Médica. Así mismo, se presentan los resultados obtenidos con la realización del proyecto, debido a que con este se buscaba generar una optimización en tareas técnicas propias de la realización de mantenimiento preventivo en equipos y dispositivos médicos e industriales de uso hospitalario y una actualización y diseño tanto de protocolos de mantenimiento preventivo según la naturaleza del dispositivo, como de los inventarios de los clientes a los que la empresa les realiza labores de mantenimiento preventivo.

I. INTRODUCCIÓN

L&V Ingeniería Clínica- Biomédica es una compañía al servicio de la salud dedicada a fortalecer los procesos de tecnologías en salud (*Equipos Médicos y Tecnología - Acera De*, n.d.), se encuentra ubicada en la capital del departamento de Boyacá y entre sus funciones se encuentra la prestación de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo tanto a instituciones privadas como a distintas E.S.E, muchos de estos contratos se realizan mediante procesos de contratación estatal a través de los mecanismos planteados en la ley 80 de 1993, por lo que para poder adelantar este tipo de contratación se debe tener en cuenta la normativa legal vigente que se contempla en el capítulo de “Marco Referencial” en el apéndice de “Marco Legal” de este documento. Además, cabe destacar que participar en estos procesos de contratación hacen que la compañía sea considerada como una compañía de alta competitividad en el sector de la salud.

Por lo descrito anteriormente y siguiendo la normativa legal vigente en Colombia, es necesario que la compañía cuente con un control y seguimiento riguroso sobre las tareas técnicas relacionadas con el mantenimiento, sin embargo, para este caso solo se tendrá en cuenta el mantenimiento preventivo. Este control y seguimiento se logrará con la elaboración del proyecto que se trata en este documento, pues al contar con el archivo de datos que se realizó y el código de barras único para cada equipo se podrán inventariar y generar los protocolos de ejecución del mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario con el que cuente cada cliente. Logrando obtener una optimización del tiempo empleado en dichas tareas y cumplir con los requisitos para ofertar este tipo de servicios.

II. JUSTIFICACIÓN

Los equipos médicos son bienes con un efecto directo sobre la vida humana (Médicos, n.d.-b, p. 9), por lo que se hace indispensable diseñar y gestionar planes de mantenimiento de alta fiabilidad que tomen en cuenta todas las características de los dispositivos médicos con los que va a intervenir. Un buen diseño y gestión de un plan de mantenimiento se entiende como la prolongación del ciclo de vida útil de un dispositivo médico, además de una reducción de costos relacionados con su posesión. (Médicos, n.d.-b, p. 9)

Además, según el decreto 4725 de 2005 “las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud deberán llevar registros de las actividades de mantenimiento realizadas por ellas o por terceros para la programación y control de los equipos médicos considerados equipos biomédicos de tecnología controlada”. (Presidente & República, 2005) Por lo que para que la empresa en la que se está realizando la pasantía, esté en capacidades de adelantar procesos óptimos de contratación estatal a través de los mecanismos planteados en la ley 80 de 1993 y contratación con entidades promotoras de salud privadas, es necesario el uso de los conocimientos adquiridos en el curso de instrumentación médica con el fin de realizar una estructuración de todos los protocolos de mantenimiento preventivo, necesarios para equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario con los que cuenten los clientes de la empresa L&V Ingeniería Clínica-Biomédica.

De la misma forma, el proceso de registro de los equipos a los que se les han realizado dichas actividades de mantenimiento es de suma importancia, pues ayuda a determinar la

periodicidad con que es necesario programar y realizar las visitas de mantenimiento preventivo, evitando un alza de costos en mantenimientos correctivos por el fallo de alguna pieza, ya sea por desgaste o malas condiciones ambientales en las que opere el equipo médico (Médicos, n.d.-b, p. 38), así mismo la posibilidad de conocer que equipos no se encuentran en condiciones de seguir operando, debido a que no cumplen con las condiciones aptas descritas por el INVMA, el Ministerio de Salud y Protección Social o porque su reparación resulta más costosa que su adquisición.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

III. I. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

1. ¿Qué protocolos de ejecución son necesarios para realizar el mantenimiento preventivo de las tecnologías sanitarias: dispositivos biomédicos e industriales de uso hospitalario de primer y segundo nivel de atención, según los lineamientos del decreto 4725 de 2005?
2. ¿Cómo se puede lograr una optimización en labores técnicas como lo son la creación y/o actualización de inventarios y protocolos de ejecución para tecnologías sanitarias: dispositivos biomédicos e industriales de uso hospitalario de primer y segundo nivel de atención para la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica?

III. II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente una de las bases fundamentales para el correcto funcionamiento de cualquier institución de salud radica en el desempeño óptimo de los dispositivos biomédicos e industriales de uso hospitalario que en estas operan (Médicos, n.d.-b, p. 4). Sin embargo, el desempeño de estos se encuentra a su vez ligado a procesos técnicos, tales como la elaboración de protocolos de ejecución de actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo de tecnologías sanitarias y registro de todos los equipos y/o dispositivos a los que se les deba realizar este tipo de mantenimiento. (Médicos, n.d.-a, p. 10)

Los registros o inventarios de los equipos, así como los protocolos de mantenimiento no solo son un requerimiento del Ministerio de Salud a todas las entidades que prestan servicios relacionados con la salud, sino que también son la guía para que la persona encargada del mantenimiento preventivo en las instalaciones de los diferentes clientes tengan pleno conocimiento del procedimiento a realizar en los equipos. Es por lo anterior, que se hace necesario diseñar y actualizar todos los protocolos con los que cuenta la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica.

Por otro lado, es de gran relevancia llevar un registro de los equipos a los que se les han aplicado dichos protocolos, pues esto ayuda a determinar el cronograma en el que se realizarán los mantenimientos preventivos necesarios en el año para cada equipo y arroja un dato certero sobre qué equipos se encuentran en condiciones óptimas de seguir o no en funcionamiento, ya que en caso de que este registro llegase a faltar o se encuentre desactualizado, los equipos a los que se hayan dado de baja previamente por no cumplir con las condiciones necesarias para operar lo sigan haciendo, generando diagnósticos erróneos que conlleven riesgos en la vida de los pacientes.

III. III. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La delimitación de este proyecto está dada por tres factores presentados a continuación:

- ❖ La cantidad de clientes y E.S.E a los que la empresa L&V Ingeniería Clínica-Biomédica preste sus servicios de mantenimiento preventivo en el departamento de Boyacá.
- ❖ El tiempo en el que se desarrollará el proyecto, que corresponde al tiempo de duración de la pasantía en la empresa, el cual a su vez está establecido en el reglamento de opciones de grado de la Universidad Santo Tomás Tunja.
- ❖ El presupuesto que se invertirá en el proyecto, pues se busca una solución que beneficie a la empresa y que a su vez no represente una gran inversión de capital. Además, se contaban con los equipos disponibles en la empresa.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de tecnologías sanitarias que permita la optimización de procesos técnicos relacionados con el mantenimiento preventivo de equipos médicos clase I y II, realizado por la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica en el departamento de Boyacá.

Objetivos Específicos

- Definir un método de registro de las actividades del protocolo de mantenimiento y de los equipos biomédicos y equipos industriales de uso hospitalario, que permita a la persona encargada de realizar el mantenimiento preventivo y registros emplear un menor tiempo y a su vez conocer las tareas a ejecutar en cada equipo.
- Categorizar los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario en un sistema de almacenamiento sistemático, teniendo en cuenta las características de mayor relevancia.
- Diseñar los protocolos de ejecución de actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo de tecnologías sanitarias, para cada uno de los dispositivos biomédicos e industriales de uso hospitalario, basándose en información técnica de los mismos.

V. MARCO REFERENCIAL

En esta sección del documento se presentarán el marco teórico y marco legal, en los cuales se abordarán conceptos necesarios para la realización del proyecto asignado y la normativa relacionada con el sector salud en Colombia que se debe tener en cuenta en la realización de labores de mantenimiento en instituciones prestadoras de salud estatales.

V. I. MARCO TEÓRICO

El marco teórico tratará la teoría que fundamenta el proyecto a realizar y el papel que desempeñarán en el mismo, esta se presentará en el orden en el que se hacen necesarios dichos conceptos para el desarrollo de las etapas que contendrá el proyecto.

Dispositivos médicos

Para la Organización Mundial de la Salud, un dispositivo médico se entiende como cualquier instrumento, aparato, implemento, máquina, artefacto, implante, reactivo para uso in vitro, material u otro artículo similar o relacionado, destinado por un fabricante a ser utilizado, solo o en combinación, para seres humanos, para uno o más de los fines médicos específicos de:

- ⇒ Diagnóstico, prevención, monitoreo, tratamiento o alivio de enfermedades.
- ⇒ Diagnóstico, monitoreo, tratamiento, alivio o compensación por una lesión.
- ⇒ Investigación, reemplazo, modificación o apoyo de la anatomía o de un proceso fisiológico.

- ⇒ Apoyar o mantener la vida.
- ⇒ Control de la concepción.
- ⇒ Desinfección de dispositivos médicos.
- ⇒ Proporcionar información mediante el examen in vitro de muestras derivadas del cuerpo humano. (“WHO | Medical Device – Full Definition,” 2018).

Equipo industrial de uso hospitalario

Según el decreto 1769 de 1994, se define el equipo industrial de uso hospitalario como “...las plantas eléctricas, los equipos de lavandería y de cocina, las calderas, las bombas de agua, las autoclaves, el equipo de seguridad, el de refrigeración y aquellos equipos relacionados con servicios de apoyo hospitalario” (*Dec1769031994*, n.d.)

Archivo de datos

Para este proyecto se diseñará un archivo de datos en Excel que contendrá la información descriptiva, recolectada de los equipos de los clientes principales de la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica, tales como nombre, modelo, serie, servicio, ubicación y sede, así como también las actividades relacionadas con los protocolos de ejecución para las visitas de mantenimiento preventivo para cada dispositivo médico.

Inventario

El inventario es uno de los tres factores clave para la planificación de un programa de mantenimiento como se muestra en la Fig. 1, este corresponde a una relación detallada de activos que posee una organización o institución, el cual debe mantenerse y actualizarse con el fin de

que este refleje la situación actual de cada activo (Médicos, n.d.-a, p. 10). Estos son necesarios, debido a que ofrecen una visión sobre la evaluación técnica de la tecnología disponible, el estado de operatividad y la cantidad con la que se cuenta. Además, un inventario de este tipo proporciona la base para una gestión eficaz de los activos, facilitando la programación del mantenimiento preventivo y el seguimiento de las tareas o protocolos de mantenimiento, reparaciones, alertas y órdenes de baja. (Médicos, n.d.-b, p. 10)

Por lo anterior, se contempló como necesario la adición del inventario de los principales clientes de la empresa en el archivo de datos que se desarrollará, pues es imprescindible para gestionar tecnologías de la salud de manera eficiente.

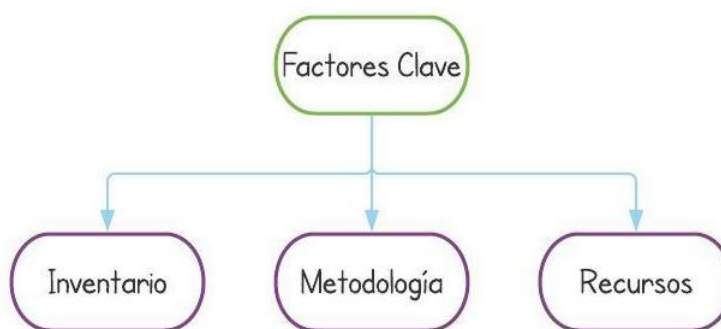


Fig. 1. Factores clave para la planificación de un programa de mantenimiento.

Fuente: Autor, basado en (Médicos, n.d.-b, p. 14).

Protocolos de Ejecución

Los protocolos de ejecución corresponden a un conjunto de actividades de mantenimiento preventivo, las cuales se realizan al equipo biomédico y equipo industrial de uso hospitalario con el que cuenta una Institución Prestadora de Servicios de Salud, independientemente del tamaño de las mismas. (Médicos, n.d.-b, p. 10) Estos protocolos son específicos para cada equipo médico y son relevantes para asegurar que estos funcionen de manera confiable y eficiente. En el

proyecto se actualizarán los protocolos ya existentes en la empresa y se diseñarán unos nuevos, según se requiera, con el fin de que estos sean almacenados en el archivo de datos y para que en el momento de la realización del mantenimiento preventivo el técnico o ingeniero encargado tengan un acceso rápido a las actividades que le debe realizar a cada equipo.

Mantenimiento

Como se muestra en la Fig. 2, el mantenimiento de los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario se divide en dos etapas: inspección y mantenimiento preventivo (IMP) y mantenimiento correctivo, siendo el IMP el foco principal de este proyecto. Además, el mantenimiento es “la combinación de todas las acciones técnicas y de gestión destinadas a mantener o restaurar un elemento en un estado que le permita funcionar como lo requerido”.

(AEC - Mantenimiento, n.d.)

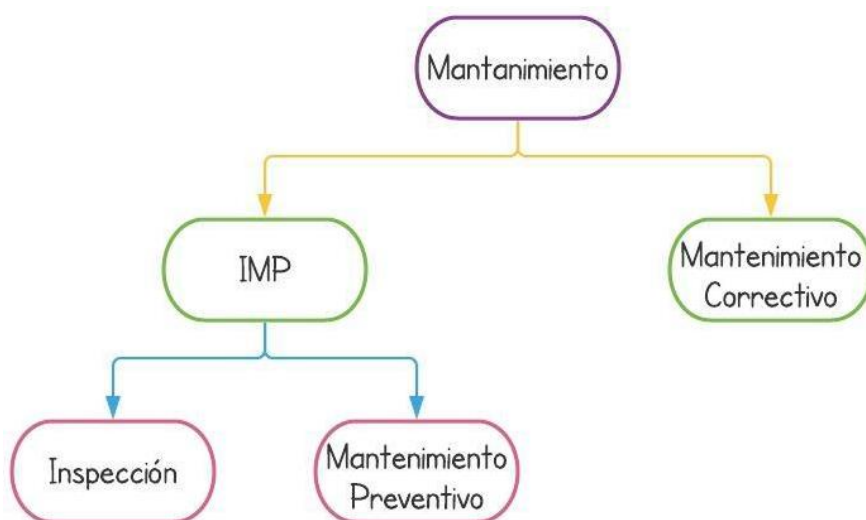


Fig. 2. Componentes de un programa de mantenimiento.

Fuente: Autor, basado en (Médicos, n.d.-b).

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza con el fin de prolongar la vida útil de un dispositivo, así mismo es aquel que busca prevenir desperfectos o averías en los mismos. En la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica se realizan planes de mantenimiento con una periodicidad trimestral; sin embargo, el cliente puede modificar la frecuencia de acuerdo con las condiciones del medio local. (Médicos, n.d.-b) Este tipo de mantenimiento incluye las tareas específicas que se muestran en la Fig. 3.

El mantenimiento preventivo se puede definir en cuatro etapas:

- Inventario de equipos médicos e industriales de uso hospitalario incluidos en el programa.
- Actividades del protocolo de mantenimiento que se deben realizar en los equipos médicos e industriales de uso hospitalario del programa de mantenimiento.
- Cronograma de mantenimiento preventivo, que hace referencia a la periodicidad con la que se realizarán las actividades del protocolo de mantenimiento.
- Seguimiento y revisión periódica del desempeño del programa. (De Lemos, 2004)



Fig. 3. Tareas del mantenimiento preventivo.

Fuente: Autor, basado en (Médicos, n.d.-b, p. 10).

Código de barras

Se considera este método de codificación de la información, debido a que existe una mayor accesibilidad a una impresora y lector de códigos de barras que a una impresora de códigos de otro tipo como lo puede ser el QR. Se tuvo en cuenta la implementación de un sistema de captura automática debido a los beneficios que este conlleva, pues no solo se tendrá un mayor control de los equipos a los que se les realice mantenimiento, sino que también el margen de error es demasiado bajo y la lectura de datos es rápida y simplificada.

Página web

El registro de mantenimiento preventivo se realizará mediante una página web, por lo que en este proyecto se realizará el diseño de la página web en lo que se refiere a la interfaz gráfica de usuario, haciendo uso de conceptos y conocimientos adquiridos en el curso GUI, además de programas como Sublime Text donde haciendo uso del lenguaje de maquetación HTML y el lenguaje de diseño CSS, se podrá implementar toda la parte gráfica en la página web, con el fin de que esta sea amigable con la persona encargada de ejecutar el mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario.

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” (Víctor Dongo¹, n.d., p. 21). Para la

clasificación de estos, se tiene en cuenta el decreto 4725 de 2005, según el cual los dispositivos médicos se clasifican en:

- **Clase I:** Dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión. *Ejemplo:* tensiómetro, fonendoscopio, báscula, etc.
- **Clase IIa:** Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad. *Ejemplo:* pieza de alta velocidad, micromotor, punta recta, succionador, etc.
- **Clase IIb:** Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad. *Ejemplo:* desfibrilador, monitor de signos vitales, bomba de infusión, rayos X periapical, etc.
- **Clase III:** Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión. (Presidente & República, 2005, p. 7)

Para finalizar, como se pudo apreciar en esta sección, cada uno de los conceptos tratados tendrán un papel fundamental en la realización del proyecto, pues al abordar cada uno de ellos no solo se entregó una breve definición, sino que también se expuso la razón o la función por la cual se hace necesario exponerlo y tenerlo en cuenta en el desarrollo del proyecto.

V. II. MARCO LEGAL

En esta sección se desarrollará el marco legal, el cual hace referencia a la normativa legal vigente colombiana que rige en procesos relacionados con contratación de terceros para labores de mantenimiento a equipos médicos, clasificación según el riesgo de equipos médicos y demás procesos relacionados específicamente con procesos adelantados por empresas prestadoras de servicios de salud.

Decreto 4725 de 2005

“Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano”. (Presidente & República, 2005)

Resolución 3100 de 2019

“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud”. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019, p. 1)

Resolución 2003 de 2014

“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud”. (*Resolución 2003-2014.Pdf*, n.d., p. 1)

Resolución 1441 de 2013

“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones”.
(Ministerio de Salud y Protección Social, 2013, p. 1)

Como se pudo observar, esta sección presenta la una parte de la normativa legal vigente aplicable para el sector salud en Colombia, la cual debe ser aplicada en todos los procesos que la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica desarrolle, pues esta normativa incluye factores indispensables para que la empresa sea considerada apta para adelantar procesos de contratación estatal con entidades prestadoras de servicios de salud.

VI. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto tiene como objetivo generar un sistema que permita a la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica una optimización del tiempo empleado en la realización de tareas como registro o inventario de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario y la elaboración de los protocolos de ejecución de actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo de los mismos, basados en un punto de vista técnico, en los que se debe tener en cuenta los tipos de sistemas y piezas que los conforman. En este proyecto se hará uso de una metodología aplicada, debido a que se ponen en práctica conocimientos adquiridos en el curso de instrumentación médica y áreas administrativas para el cumplimiento de la normatividad vigente (leyes, decretos y resoluciones) En la Fig. 4, se evidencian las etapas con las que contará el proyecto y que serán explicadas a continuación.

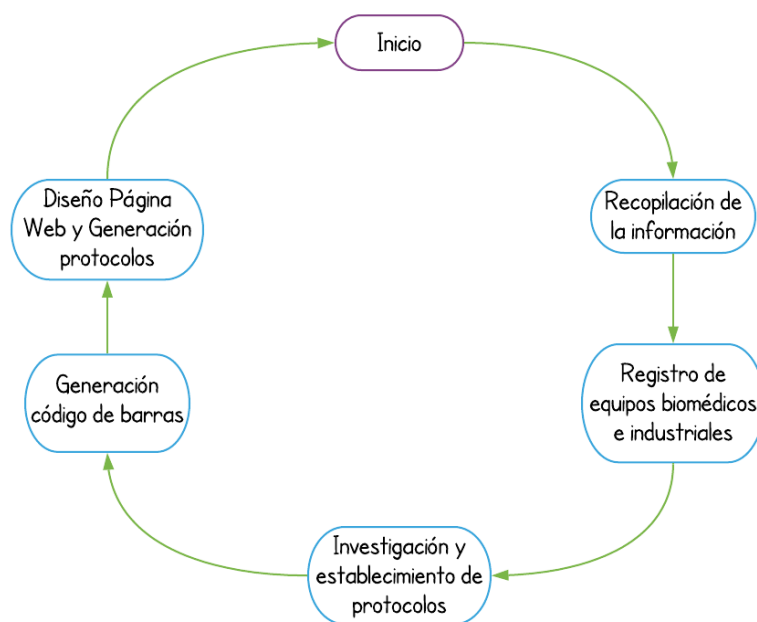


Fig. 4. Estructura de realización del proyecto.

Fuente: Autor.

Recopilación de la información y registro de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario

Estas dos primeras etapas son procesos simultáneos, los cuales consisten en generar un sistema de almacenamiento sistemático donde se registren todos los equipos de los clientes de la empresa de los que se tenga información, teniendo en cuenta características como modelo, nombre y marca para una agrupación más rápida, para posteriormente añadir el servicio al que pertenecen, la ubicación específica y serial, teniendo en cuenta toda la información recopilada en las visitas de mantenimiento preventivo realizadas en las instalaciones de los clientes de la empresa, donde se ponen en práctica conocimientos obtenidos en el curso de instrumentación médica.

Investigación y establecimiento de protocolos

Esta es la etapa central del proyecto, ya que es la de mayor relevancia y consiste en el diseño o actualización de protocolos, para ello se deben tener en cuenta los sistemas que conforman cada dispositivo, por ejemplo, sistema electrónico, sistema mecánico, sistema hidráulico, entre otros. Así mismo, los manuales de usuario juegan un papel importante ya que en ellos los fabricantes resaltan características para la elaboración del mantenimiento o cuidado del dispositivo que son importantes si lo que se busca es prolongar la vida del dispositivo.

Generación código de barras

Una vez se haya terminado el registro tanto de equipos biomédicos como de los de equipos industriales de uso hospitalario y de las actividades que conforman los protocolos de ejecución del mantenimiento preventivo, se le asignará un código de barras a cada equipo en el

que irán relacionados la familia, modelo, serie, marca, ubicación específica, servicio y sede. Estos se imprimirán y colocarán en los equipos de todos los clientes del archivo de datos en la visita de mantenimiento preventivo que corresponda, con el fin de que puedan ser leídos por un lector de código de barras y que estos datos sean almacenados en un nuevo formato de inventario y protocolos.

Diseño página web y generación de protocolos

Al tener el código de barras y el archivo de datos con todos los inventarios y actividades del protocolo de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos, se procede a diseñar y actualizar toda la parte gráfica de la página web de la empresa donde se va a realizar el registro del mantenimiento preventivo, con el fin de que un vez leído el código de barras en la página web se despliegue la información del equipo y las actividades del protocolo de mantenimiento preventivo, con lo que se podrá generar un PDF con los protocolos de mantenimiento completos para cada equipo que la persona encarga haya seleccionado.

VI. I. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En este apartado se tratarán las actividades adicionales desarrolladas durante el tiempo en el que se llevó a cabo la pasantía empresarial en L&V Ingeniería Clínica- Biomédica. Estas se dividen en seis grupos:

- Planificación de planes y cronogramas de mantenimiento preventivo, calibración y agendamiento de actividades correctivas para tecnologías sanitarias, tales como: dispositivos médicos y quirúrgicos usados en la atención médica de primer y segundo nivel, así como apoyo a los sistemas de organización, administración y

soporte dentro de los cuales se proporciona dicha atención. Un ejemplo de estas actividades se encuentra consignado en los Anexo. 1, Anexo. 2 y Anexo. 3.

- Creación y reorganización de registros, hojas de vida y protocolos de ejecución de actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo para tecnologías sanitarias de primer y segundo nivel de atención, según los lineamientos de la resolución 3100 de 2019 y 4725 de 2005. Una demostración de la realización de estas tareas se puede apreciar en los Anexo. 4, Anexo. 5 y Anexo. 6.
- Apoyo y ejecución de planes de acción complementarios a los servicios del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Un ejemplo de esto se puede observar en el Anexo. 7, el cual consiste en un formato destinado a promover la seguridad en las condiciones tanto del lugar donde se va a realizar algún procedimiento, como de la persona que va a realizar dicha labor.
- Evaluación de Tecnologías Sanitarias (ETS) de acuerdo a la documentación emitida por fabricante y/o representante de la marca en Colombia, conforme a los registros emitidos por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA y resolución 4725 de 2005, para la creación de informes técnicos.
- ETS nuevas y emergentes de acuerdo a disposiciones del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud (IETS) y disposiciones del INVIMA.
- Representación comercial de tecnologías médicas e insumos médico- quirúrgicos relacionados con la prestación de servicios de salud y elementos de protección personal de uso normal, en el marco de la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19.

VII. RESULTADOS

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos al desarrollar las etapas del proyecto expuestas en la sección de “Metodología y Desarrollo del Proyecto”, estos estarán divididos en diferentes capítulos, con el fin de lograr una mejor interpretación del sistema de gestión de tecnologías de la salud desarrollado para la empresa L&V Ingeniería Clínica-Biomédica.

Registro de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario y código de barras

En el desarrollo del proyecto la parte más relevante es la relacionada con el archivo de datos, pues este contendrá toda la información de los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario con los que cuente cada cliente. El desarrollo de este archivo de datos se hizo uso del software Excel, en el que como se puede observar en la Fig. 5 está compuesto por cuatro hojas o pestañas definidas como: Inventario, familias, modelos, actividades y mantenimiento.

Código Equipo	Código Modelo	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Número de Inventario	Ambiente (Ubicación Específica)	Servicio	Sede	B Código de Barras
M1234	MO001	Unidad Odontológica	Dental Unit	CS600	872285	EC5M0179	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1235	MO002	Amalgamador	Coxo	DB338	L16A142D	EC5M0182	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1236	MO003	Lámpara de Fotocurado	DBA	LED D	L16A142D	M1236	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1237	MO004	Cavitron	Dentsply	ART M1	C15168	M1237	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1238	MO005	Pieza de Alta	NSK	Estandar	Y7042467	M1238	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1239	MO005	Pieza de Alta	NSK	Estandar	CY11802	M1239	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1240	MO006	Contra Ángulo	DTM	NR	E8040521	M1240	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1241	MO007	Micromotor	NSK	EX-203C	AN590481	M1241	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1242	MO008	Punta Recta	NSK	EX-6B	ON590121	M1242	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1243	MO009	Compresor	Schulz	MSV6	CSD5	EC5M0171	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1244	MO010	Rayos X Periapical	Gnatus	XR6010	91288	EC5M0196	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	
M1245	MO011	Autoclave	Olsotek	18 Litros	41570618	EC5M0083	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita	

Fig. 5. A) Pestañas que componen el archivo de datos realizados. B) Datos que componen el inventario.

Fuente: Autor, basado en datos de la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica.

Para el caso de la hoja de inventario que es la que se visualiza en la figura mencionada, se tienen los siguientes datos:

- ✓ Código equipo: Corresponde al código único que tendrá cada equipo y a partir del cual se desarrollará el código de barras.
- ✓ Código de modelo: Corresponde al código único que tendrá cada modelo de equipo biomédico o industrial de uso hospitalario.
- ✓ Equipo: Corresponde al nombre del equipo.
- ✓ Marca: Corresponde a la empresa que realizó el equipo.
- ✓ Modelo: Corresponde al modelo del equipo.
- ✓ Serie: Corresponde al serial único de cada dispositivo, en caso de que alguno de los equipos no contara con serial se procedió a crear uno, por ejemplo, para el caso de la E.S.E Centro de Salud de Motavita este tendría dos letras y cuatro números, de la siguiente forma: MT0001, este va aumentando conforme se encuentren equipos de esta E.S.E que presenten este faltante.
- ✓ Número de Inventario: Corresponde al número único de inventario que el cliente u otros prestadores de servicio de mantenimiento han establecido previamente, en caso de que algún equipo no cuente con este se procede a colocar el mismo código de equipo.
- ✓ Ambiente: “Lugar físico delimitado por barrera física fija, piso y techo” (Ministerio de Salud y Protección social, 2019, p. 26). Este corresponde a la ubicación específica donde se encuentra el dispositivo biomédico o industrial de uso hospitalario y se define siguiendo la Tabla 1.

- ✓ Servicio: “Es la unidad básica habilitable del Sistema Único de Habilitación de Prestadores, por tanto, es a la cual apuntan los criterios de los estándares de habilitación, a partir de los cuales se establece la autorización para el funcionamiento de cualquier prestador de servicios de salud” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013, p. 10). Corresponde al área en la que se encuentran el ambiente de ubicación de los dispositivos, al igual que el ambiente este viene dado por lo estipulado de la Tabla 1.
- ✓ Sede: Entidad pública (E.S.E) o privada a la cual pertenece el equipo.
- ✓ Código de barras: Corresponde al código equipo representado en código de barras gracias a una herramienta del software Excel.

Grupo	Servicio	Ambiente
Consulta Externa	Consulta Externa General	Consultorio Médico
	Enfermería	Consultorio de Enfermería
	Consulta Odontológica General	Consultorio Odontología
	Vacunación	Consultorio de Vacunación
Apoyo Diagnóstico y Complementación Terapéutica	Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico
	Servicio Farmacéutico	Farmacia
	Métodos Diagnósticos con Imágenes Obtenidas Mediante Equipos Generadores de Radiaciones Ionizantes	Consultorio de Toma de Radiografías
	Terapias	Fisioterapia
	Toma de Muestras de Cuello Uterino y Ginecológicas	Consultorio de Toma de Citologías
Internación	Hospitalización Obstétrica de Baja Complejidad	Sala de Partos
	Hospitalización	Hospitalización Intramural
Atención Inmediata	Atención Prehospitalaria	Consulta Prioritaria
		Sala de Procedimientos Menores
		Sala EDA
		Sala ERA
	Urgencias	Consultorio de Urgencias
		Reanimación
	Transporte Asistencial	Ambulancia

Tabla 1. Estructura de los servicios de salud de la empresa.

Fuente: Autor, basado en los cronogramas de mantenimiento de la empresa L&V Ingeniería Clínica-Biomédica e información de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013, pp. 11, 12).

Para una optimización de tiempo al momento de realizar el inventario presentado previamente se realizaron las hojas presentadas en la Fig. 6 y Fig. 7. La primera corresponde a la creación de unas familias, las cuales como se aprecia en la Fig. 6 son los diferentes tipos de un mismo dispositivo médico o industrial de uso hospitalario que pueden encontrarse, por ejemplo: la familia del tensiómetro, estará compuesta por los tipos de éste que existen como lo son de tensiómetro aneroide, tensiómetro de pared, tensiómetro digital y aunque ya no tan usado el tensiómetro de mercurio. La segunda corresponde a la creación del código de modelo, para ello se tienen en cuenta los datos presentados en la Fig. 7, las casillas de familia se resaltan en verde, debido a que en el momento en el que en la casilla de al lado se ingrese el código de la familia, la casilla en verde se autorellena, en este se tiene una verificación de valor duplicado, pues la idea es que no se repitan los modelos para que en el momento que haya dos equipos con un mismo modelo ambos usen el mismo código. Lo anterior también tiene injerencia en el inventario presentado en la Fig. 5, pues en esta todas las casillas que están en verde se rellenan automáticamente en el momento que se ingresa el código del modelo con lo que se generará un menor consumo de tiempo que si se tuvieran que añadir los datos uno a uno.

Codigo Familia	Familia	Valor Duplicado
1	Tensiómetro	Bien
101	Tensiómetro Aneroides	Bien
102	Tensiómetro de Pared	Bien
103	Tensiómetro Aneroides Pared	Bien
104	Tensiómetro Digital	Bien
105	Tensiómetro de Mercurio	Bien
2	Básculas/ Balanzas	Bien
201	Báscula de Piso Mecánica	Bien
202	Báscula de Piso Digital	Bien
203	Báscula Pesa Bebe Digital	Bien
204	Báscula Pesa Bebe Mecánica	Bien
3	Fonendoscopio	Bien
301	Fonendoscopio Adulto	Bien
302	Fonendoscopio Pediátrico	Bien
303	Fonendoscopio 2 Vías	Bien
304	Fonendoscopio Doble Función	Bien
5	Piezas de Mano	Bien
501	Pieza de Alta	Bien
502	Pieza de Baja	Bien
503	Punta Recta	Bien
504	Contra Ángulo	Bien
505	Micromotor	Bien
506	Microarenador	Bien
507	Profijet	Bien
6	Rayos X	Bien
601	Rayos X Periapical	Bien
602	Rayos X Panorámico	Bien
7	Cavitron	Bien
8	Unidad Odontológica	Bien
9	Incubadora de Biológicos	Bien
10	Lámparas	Bien
1001	Lámpara de Fotocurado	Bien
1002	Lámpara Cuello de Cisne	Bien
1003	Lámpara Cielítica	Bien
1004	Lámpara de Calor Radiante	Bien
1005	Lámpara Pielítica	Bien

Fig. 6. Familias estipuladas para el archivo de datos realizado.

Fuente: Autor.

Codigo Modelo	Modelo	Marca	Codigo Familia	Familia	Valor Duplicado
MO001	CS600	Dental Unit	8	Unidad Odontológica	Bien
MO002	DB338	Coxo	11	Amalgamador	Bien
MO003	LED D	DBA	1001	Lámpara de Fotocurado	Bien
MO004	ART M1	Dentsply	7	Cavitron	Bien
MO005	Estandar	NSK	501	Pieza de Alta	Bien
MO006	NR	DTM	504	Contra Ángulo	Bien
MO007	EX-203C	NSK	505	Micromotor	Bien
MO008	EX-6B	NSK	503	Punta Recta	Bien
MO010	XR6010	Gnatus	601	Rayos X Periapical	Bien
MO011	18 Litros	Olsotek	25	Autoclave	Bien
MO012	Classic	Star Clave	9	Incubadora de Biológicos	Bien
MO013	160 kg	Health o Meter	201	Báscula de Piso Mecánica	Bien
MO014	834	Seca	203	Báscula Pesa Bebe Digital	Bien
MO015	386 kg - 01	Pelouze	204	Báscula Pesa Bebe Mecánica	Bien
MO016	767	Welch Allyn	2701	Equipo de Órganos Portátil	Bien
MO017	Pared	Welch Allyn	102	Tensiómetro de Pared	Bien
MO018	FD1	Huntleigh	28	Doppler Fetal	Bien
MO019	Adulto	Rappaport	301	Fonendoscopio Adulto	Bien
MO020	Cuello de Ganso	Kramer	1002	Lámpara Cuello de Cisne	Bien
MO021	Pared	Welch Allyn	2702	Equipo de Órganos de Pared	Bien
MO022	M50	Edan	21	Monitor de Signos	Bien
MO023	Pared	Tycos	102	Tensiómetro de Pared	Bien
MO024	Adulto	ABN	101	Tensiómetro Aneroides	Bien
MO025	Pediátrico	Bokang	101	Tensiómetro Aneroides	Bien
MO026	Pediátrico	ALPK2	101	Tensiómetro Aneroides	Bien
MO027	Duplex	Bokang	303	Fonendoscopio 2 Vías	Bien
MO028	1630	Thomas	22	Succionador	Bien
MO029	1121	Thomas	29	Nebulizador	Bien
MO030	522 KL	Health o Meter	203	Báscula Pesa Bebe Digital	Bien
MO031	Doble Función Adulto	Generico	303	Fonendoscopio 2 Vías	Bien
MO032	Duplex	CI Prestige	303	Fonendoscopio 2 Vías	Bien
MO033	Adulto	Wansun	101	Tensiómetro Aneroides	Bien
MO034	D920	Health Care	28	Doppler Fetal	Bien
MO035	Cuello de Ganso	Generica	1002	Lámpara Cuello de Cisne	Bien

Fig. 7. Modelos estipulados para el archivo de datos realizado.

Fuente: Autor, basado en el inventario del archivo de datos de la Fig. 5.

Investigación y establecimiento de protocolos

Para la realización de los protocolos se diseñan las actividades para cada equipo, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos en el curso de Instrumentación Médica como lo son el tipo de sistemas que conforman el equipo, las partes que tiene y los riesgos que estas pueden tener al sufrir un desgaste una fisura o una fuga y la información técnica de estos estipulada en los manuales de los mismos.

En la hoja de actividades presentada en la Fig. 8, se empiezan a estructurar las acciones de ejecución que hacen parte de los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, al igual que con las anteriores hojas se creó esta con el fin de optimizar tiempo, pues como se aprecia en la figura cada actividad tendrá un código y se tendrá una verificación de duplicado para evitar actividades repetidas. Lo anterior con el fin de que como se observa en la Fig. 9 sea posible la creación de los códigos de protocolo que serán listas de mantenimiento únicas por cada equipo, en esta hoja las columnas de familia y actividad se autocompleta al ingresar los códigos previamente creados tanto para familia como para actividades, cabe destacar que la creación del código para las actividades es de gran utilidad pues hay varias actividades que se realizan todos los equipos, por lo que con la creación de este código no es necesario ingresar todas las veces esta actividad, solo se repite el código de la actividad en cuantos dispositivos se necesite.

Codigo Actividades	Actividades	Valor Duplicado Codigo
AC00001	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).	Bien
AC00002	Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.	Bien
AC00003	Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral del módulo principal, mangueras conductoras y escupidera.	Bien
AC00004	Lubricación de empaques y verificación de correcto funcionamiento de jeringa triple (botones, resortes y punta).	Bien
AC00005	Limpieza y verificación de funcionamiento de tanque y conductos reservorios de agua.	Bien
AC00006	Verificación de funcionamiento y lubricación de válvulas (cambia vías, en-off, reguladoras etc.).	Bien
AC00007	Verificación de funcionamiento, lubricación y limpieza integral de pedales neumáticos.	Bien
AC00008	Verificación de funcionamiento y limpieza integral de sistemas de drenaje (eyector y escupidera).	Bien
AC00009	Verificación de conexiones, cableado y sistema eléctrico AC y DC, medición de voltaje en cada sistema.	Bien
AC00010	Limpieza de lámpara y portalámparas y verificación de funcionamiento.	Bien
AC00011	Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.	Bien
AC00012	Verificación de correcto funcionamiento del sistema de potencia, cables de alimentación, soportes de motor, sostenedor de cápsula y amortiguadores.	Bien
AC00013	Limpieza y verificación de sistema eléctrico (tarjeta electrónica) y electrónico.	Bien
AC00014	Inspección y lubricación de motor y partes móviles	Bien
AC00015	Verificación de funcionamiento sistema de temporización, tarjetas y circuitos de protección y control.	Bien
AC00016	Verificación de correcto funcionamiento del sistema eléctrico/electrónico y sistema de potencia.	Bien
AC00017	Verificación de correcto funcionamiento de lámpara, fuente de luz, filtro de luz ultravioleta, fibra óptica y/o sistema Led.	Bien
AC00018	Verificación del estado y correcto funcionamiento del	Bien

Fig. 8. Actividades del protocolo de mantenimiento preventivo del archivo de datos realizado.

Fuente: Autor, basado en información de la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica e información de (Biomédico & Equipos, n.d.; Iv & Este, 2009; instructivo y protocolos de mantenimiento instrucciones de uso y aplic ..., n.d.)

Codigo Protocolo	Codigo Familia	Familia	Codigo Actividad	Actividad
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00001	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00002	Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00003	Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral del módulo principal, mangueras conductoras y escupidera.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00004	Lubricación de empaques y verificación de correcto funcionamiento de jeringa triple (botones, resortes y punta).
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00005	Limpieza y verificación de funcionamiento de tanque y conductos reservorios de agua.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00006	Verificación de funcionamiento y lubricación de válvulas (cambia vías, en-off, reguladoras etc.).
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00007	Verificación de funcionamiento, lubricación y limpieza integral de pedales neumáticos.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00008	Verificación de funcionamiento y limpieza integral de sistemas de drenaje (eyector y escupidera).
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00009	Verificación de conexiones, cableado y sistema eléctrico AC y DC, medición de voltaje en cada sistema.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00010	Limpieza de lámpara y portalámparas y verificación de funcionamiento.
LM001	8	Unidad Odontológica	AC00011	Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
LM002	11	Amalgamador	AC00001	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).
LM002	11	Amalgamador	AC00002	Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.
LM002	11	Amalgamador	AC00012	Verificación de correcto funcionamiento del sistema de potencia, cables de alimentación, soportes de motor, sostenedor de cápsula y amortiguadores.
LM002	11	Amalgamador	AC00013	Limpieza y verificación de sistema eléctrico (tarjeta electrónica) y electrónico.
LM002	11	Amalgamador	AC00014	Inspección y lubricación de motor y partes móviles.
LM002	11	Amalgamador	AC00015	Verificación de funcionamiento sistema de temporización, tarjetas y circuitos de protección y control.
LM002	11	Amalgamador	AC00011	Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.

Fig. 9. Listas de actividades del protocolo de mantenimiento preventivo del archivo de datos realizado.

Fuente: Autor, basado en información de la Fig. 8.

Diseño página web y generación de protocolos

Como se puede observar en la Fig. 10, la página web cuenta con una GUI intuitiva para el usuario, el registro del mantenimiento preventivo empieza como se puede observar con la lectura del código de barras, se pueden escanear máximo nueve códigos simultáneos, una vez se verifica la existencia de estos códigos como se observa en la Fig. 11 se puede generar el inventario como se muestra en la Fig. 12, donde se seleccionan los equipos a los que se le desee generar el protocolo de mantenimiento. Al seleccionar los dispositivos se desplegarán las actividades para cada uno de los equipos, con el fin de que como se observa en la Fig. 13 se puedan seleccionar todas o algunas actividades de mantenimiento que se hayan realizado al equipo.

Entradas

localhost/curso_php/LV/entradas.view.php

Ingeniería Clínica- Biomédica

L&V Ingeniería Clínica-Biomédica
Registro de Mantenimiento Preventivo

¿Cuántos códigos de barras desea escanear?

5

generar

M1234

M1235

M1236

M1238

M1239

enviar

Fig. 10. Ingreso de código de barras único de los equipos en la página web.

Fuente: Autor.

Entradas

localhost/curso_php/LV/entradas.view.php

Ingeniería Clínica- Biomédica

L&V Ingeniería Clínica-Biomédica
Registro de Mantenimiento Preventivo

¿Cuántos códigos de barras desea escanear?

1

generar

M1234 El equipo se encuentra dentro de la base de datos

M1235 El equipo se encuentra dentro de la base de datos

M1236 El equipo se encuentra dentro de la base de datos

M1238 El equipo se encuentra dentro de la base de datos

M1239 El equipo se encuentra dentro de la base de datos

Cancelar Insertar

Fig. 11. Comprobación de la existencia del código de barras único en la base de datos de la página web.

Fuente: Autor.

Entrada mantenimiento

localhost/curso_php/LV/mantenimiento.php

Ingeniería Clínica- Biomedica

☐	Código	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Ubicación	Servicio	Cliente
☐	M1238	Pieza de Alta	NSK	Estandar	Y7042467	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1234	Unidad Odontológica	Dental Unit	CS600	872285	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1235	Amalgamador	Coxo	DB338	L16A142D	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1236	Lámpara de Fotocurado	DBA	LED D	L16A142D	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☒	M1238	Pieza de Alta	NSK	Estandar	Y7042467	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☒	M1239	Pieza de Alta	NSK	Estandar	CY11802	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita

Enviar [Volver Pagina Principal](#) [Imprimir](#)

Fig. 12. Inventario generado en la página web a partir del registro de los códigos de barras.

Fuente: Autor.

Entrada mantenimiento

localhost/curso_php/LV/mantenimiento.php

☐	Código	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Ubicación	Servicio	Cliente
☐	M1238	Pieza de Alta	NSK	Estandar	Y7042467	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1234	Unidad Odontológica	Dental Unit	CS600	872285	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1235	Amalgamador	Coxo	DB338	L16A142D	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1236	Lámpara de Fotocurado	DBA	LED D	L16A142D	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1238	Pieza de Alta	NSK	Estandar	Y7042467	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita
☐	M1239	Pieza de Alta	NSK	Estandar	CY11802	Consultorio Odontología	Consulta Odontológica General	E.S.E Centro de Salud de Motavita

Enviar

Todos los equipos son la misma familia

☒	Actividad
☒	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).
☒	Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.
☒	Verificación de correcto funcionamiento del equipo (sonido de turbina y conducto de agua).
☒	Verificación de empaque trasero o tapa, tubo de aire, tubo de enfriamiento y rosca
☒	Lubricación de la turbina de la pieza de mano de alta velocidad
☒	Verificación de sostenedor de fresa, chuck y tapa y verificación de PSI de entrada a la pieza (35-40PSI).
☒	Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.

Enviar [Volver Pagina Principal](#) [Imprimir](#)

Fig. 13. Actividades del protocolo de mantenimiento preventivo de los equipos seleccionados en la Fig. 12.

Fuente: Autor.

Por último, se generará el protocolo de mantenimiento como se aprecia en la Fig. 14 y en la Fig. 15 que corresponde al mismo protocolo, pero ya descargado. El protocolo de mantenimiento está dividido en cinco partes de la siguiente manera:

- ❖ Información de mantenimiento: Corresponde a la información básica del cliente, ubicación y servicio al que pertenece el equipo, el tipo de mantenimiento que se realizó.
- ❖ Información del equipo: Corresponde a la información del equipo suministrada en el inventario como lo es nombre del equipo, modelo, marca, serie y número de inventario.
- ❖ Actividades de mantenimiento: Corresponden a las acciones que la persona encargada del mantenimiento preventivo realizó en el equipo biomédico o industrial de uso hospitalario.
- ❖ Observaciones: Corresponde al campo donde la persona que realizó el mantenimiento preventivo podrá añadir cualquier anotación sobre alguna anomalía en el equipo.
- ❖ Firmas: Corresponden a las firmas de la persona que se encargó de realizar el mantenimiento preventivo al equipo biomédico o industrial de uso hospitalario y la de la persona encargada de recibir el equipo a conformidad el mismo.

Reporte De Mantenimiento

N°23

1. Información de Mantenimiento

Institución:	E.S.E Centro de Salud de Motavita		
Ubicación:	Consultorio Odontología	Servicio:	Consulta Odontológica General
Tipo de Mantenimiento:	Preventivo	Fecha:	12/05/2021

2. Información del Equipo

Equipo:	Pieza de Alta	Modelo:	Estandar
Marca:	NSK	Serie:	Y7042467
N° Inventario:	13825		

3. Actividades de Mantenimiento

Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).

Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.

Verificación de correcto funcionamiento del equipo (sonido de turbina y conducto de agua).

Verificación de empaque trasero o tapa, tubo de aire, tubo de enfriamiento y rosca.

Lubricación de la turbina de la pieza de mano de alta velocidad.

Verificación de sostenedor de fresa, chuck y tapa y verificación de PSI de entrada a la pieza (35-45PSI).

Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.

4. Observaciones

El equipo se encuentra funcionando de manera correcta.

Fig. 14. Generación del PDF protocolo de mantenimiento preventivo.

Fuente: Autor.



Reporte De Mantenimiento

N°8

1. Información de Mantenimiento			
Institución:	E.S.E Centro de Salud de Motavita		
Ubicación:	Consultorio Odontología	Servicio:	Consulta Odontológica General
Tipo de Mantenimiento:	Preventivo	Fecha:	11/05/2021

2. Información del Equipo			
Equipo:	Lámpara de Fotocurado	Modelo:	LED D
Marca:	DBA	Serie:	L16A142D
N° Inventario:			

3. Actividades de Mantenimiento
Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa).
Limpieza integral externa e interna del equipo y de los contactos del mismo.
Verificación de correcto funcionamiento del sistema eléctrico/electrónico y sistema de potencia.
Verificación de correcto funcionamiento de lámpara, fuente de luz, filtro de luz ultravioleta, fibra óptica y/o sistema Led.
Verificación del estado y correcto funcionamiento del ventilador, pasta, socket y filtro.
Verificación de contactos y tarjeta electrónica, cableado y sistema eléctrico AC y DC, medición de voltaje en cada sistema y de luz emitida con radiómetro, vatímetro o luxómetro (400-480nm).
Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.

4. Observaciones
El equipo se encuentra funcionando de manera correcta

Mantenimiento Ejecutado por

Quien recibe a satisfaccion

Fig. 15. Protocolo de mantenimiento preventivo obtenido.

Fuente: Autor.

VIII. CONCLUSIONES

En esta sección se presentarán las conclusiones obtenidas a partir de los resultados obtenidos al desarrollar el sistema de gestión de tecnologías de la salud para la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica.

- ✓ Se logró la optimización de los procesos técnicos de MP en equipos médicos clase I y II en la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica en el departamento de Boyacá, dado que se pudo mejorar el tiempo y las actividades que conforman los protocolos de MP, lo cual representa una mejor respuesta del personal técnico que se puede ver representado en ganancias económicas para la empresa.
- ✓ Se logró la optimización de tiempo en los procesos técnicos ligados a la realización de mantenimiento preventivo, pues como se apreció en la sección de “Resultados” en el apéndice de “Diseño de página web y generación de resultados” este sistema de gestión de tecnologías de la salud, permite realizar el proceso de inventario y generación de protocolos con nueve equipos de manera simultánea, invirtiendo un tiempo promedio de 4 minutos, mientras que al realizar el mismo proceso de manera manual, como se venía realizando en la empresa, se invierte un tiempo promedio de 50 minutos.
- ✓ La categorización de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalarios teniendo en cuenta las características de mayor relevancia, presenta ventajas en el momento de generar los inventarios y protocolos de mantenimiento y adicionalmente, puede llegar a tener injerencia en procesos futuros como

generación de hojas de vida, fichas técnicas, reportes de mantenimiento correctivo y cronogramas de mantenimiento preventivo de los mismos, debido a que se realizarán dos veces más rápido de lo acostumbrado.

- ✓ Según entrevistas abiertas realizadas a los ingenieros y técnicos de la empresa encargados del área de mantenimiento en el momento de la presentación del sistema y posterior uso, la implementación de los nuevos protocolos de MP, presentan grandes ventajas al momento de realizar este tipo de procedimientos en los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario, ya que les especifica de manera clara las actividades a seguir para cada equipo, dependiendo de la naturaleza del mismo. Además, con el nuevo formato establecido para los protocolos, se mejoró la trazabilidad de este proceso, pues el campo de la fecha de la realización del mantenimiento se completa automáticamente, lo que reduce el error humano y facilita la realización de los cronogramas de MP.
- ✓ Las actividades complementarias brindaron un aporte al desarrollo profesional como ingeniera electrónica, debido a que en ellas se ponían en práctica no solo conocimientos adquiridos en los cursos propios de la carrera, sino también los adquiridos en cursos administrativos como Licitaciones y Contratos, Gestión y Administración de Proyectos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AEC - Mantenimiento*. (n.d.). Retrieved March 8, 2021, from <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/mantenimiento>
- Biomédico, I., & Equipos, A. D. E. (n.d.). *Protocolos De Mantenimiento Preventivo De Tecnología Biomédica*.
http://facultades.unicauca.edu.co/prlvmen/sites/default/files/procesos/PA-GA-5.4.2-PL-1Anexo5.2 Protocolo equipo biomédico_0.pdf
- De Lemos, Z. (2004). FMEA software program for managing preventive maintenance of medical equipment. *Bioengineering, Proceedings of the Northeast Conference*, 30, 247–248.
<https://doi.org/10.1109/nebc.2004.1300087>
- Dec1769031994*. (n.d.).
- Equipos Médicos y Tecnología - Acera de*. (n.d.). Retrieved May 18, 2021, from <http://www.lvingenieriaclinica.com/about.html>
- Iv, D., & Este, L. (2009). *Plan de Mantenimiento Preventivo del equipamiento Biomédico 2009*. 1–28. www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/.../PlanMantenimiento.pdf%5Cn
- Médicos, Y. U. S. O. D. E. L. O. S. D. (n.d.-a). *Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico*.
- Médicos, Y. U. S. O. D. E. L. O. S. D. (n.d.-b). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 1441. *Biblioteca Digital Minsalud*, 2013, 209.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion->

1441-de-2013.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Resolución Número 003100 De 2019. *Diario Oficial*, 2019, 1–230.

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

Instructivo y Protocolos de Mantenimiento Instrucciones de Uso y Aplic.... (n.d.). Retrieved June 6, 2021, from <https://es.slideshare.net/IngPochat/nstructivo-y-protocolos-de-mantenimiento-instrucciones-de-uso-y-aplicacin>

Presidente, E. L., & República, D. E. L. A. (2005). *Ministerio de la Protección Social Decreto Número 4725 DE 2005 Disposiciones generales. 2005*(Diciembre 26), 1–31.

Resolución 2003-2014.pdf. (n.d.).

Víctor Dongo1. (n.d.). *Ley De Los Dispositivos Médicos*. file:///C:/Users/naldo/Desktop/ley de los dispositivos medicos.pdf

WHO | Medical Device – Full Definition. (2018). *WHO*.

X. ANEXOS

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS Y DISPOSITIVOS BIOMEDICOS								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN		MEDINATURAL TUNJA IPS S.A.S						
DIRECCIÓN		CARRERA 29 N°.39-05 Barrio La Soledad		MUNICIPIO		TUNJA - BOYACA		
FECHA DE ELABORACIÓN		30 DE JUNIO DE 2020		VIGENCIA		31 DE DICIEMBRE DE 2020		
Nombre del equipo	Localización	N.º de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
Bascula de Piso Marca: <u>Beurer</u> Modelo: B621 Digital Serie: 764.30	Consultorio Médico 1	MIP50003	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, limpieza interna y lubricación del sistema mecánico, chequeo del base ajuste cero, ajuste con pesos patrón, pruebas y verificación de funcionamiento.
Tensiómetro Adulto Marca: ALPK2 Modelo: Aneroid Serie: 807897	Consultorio Médico 1	MIP50001	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento y condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, verificación de manguera brazaletes velcro, pera insufladora, válvula, limpieza general y Verificación de medición simulador NIBP patrón pruebas y verificación de funcionamiento.
Fonendoscopio Adulto Marca: 3M <u>Littmann</u> Modelo: <u>Classic III</u> Serie: J176900196	Consultorio Médico 1	MIP50002	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Equipo de Órganos Marca: Welch Allyn Modelo: Pocket Led Serie: NR	Consultorio Médico 1	MIP50004	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, verificación de intensidad de luz inspección de mangos y cabezotes de oftalmoscopio y otoscopio limpieza interna y externa, chequeo de intensidad de luz, ajustes de filtros de pftalmoscopio pruebas y verificación de funcionamiento.
Tensiómetro Adulto Marca: LORD Modelo:	Consultorio Médico 2	MIP50007	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento y condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, verificación de manguera brazaletes velcro, pera insufladora, válvula, limpieza general y

Página 1 de 5

DIRECTOR/GERENTE

JEFE DE MANTENIMIENTO

Descripción del equipo	Localización	N° de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
Aneroide Serie: 1116931								Verificación de medición simulador NIBP patrón pruebas y verificación de funcionamiento.
Fonendoscopio Marca: 3M Littmann Modelo: Classic III Serie: J17A799244	Consultorio Médico 2	MIP50008	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Bascula de Piso Marca: NR Modelo: Análoga 130 KG Serie: NR	Consultorio Médico 2	MIP50009	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, limpieza interna y lubricación del sistema mecánico, chequeo del base ajuste cero, ajuste con pesos patrón, pruebas y verificación de funcionamiento.
Equipo de Órganos Marca: GMD Modelo: Pocket Led Serie: NR	Consultorio Médico 2	MIP50010	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, verificación de intensidad de luz inspección de mangos y cabezotes de oftalmoscopio y otoscopio limpieza interna y externa, chequeo de intensidad de luz, ajustes de filtros de oftalmoscopio pruebas y verificación de funcionamiento.
Electro estimulador Marca: HTM Modelo: Stimulus Serie: 122844	Consultorio Médico 3	MIP5014	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral de carcasa, Sistema electrónico. verificación del estado pivote rebotante . Verificación y limpieza de sistema de potencia eléctrica (transformador, clavijas y cable de alimentación). Verificación de funcionamiento de indicadores, alarmas, botones, selectores e indicadores
Ultrasonido Marca: HTM Modelo: Sonic-Compac Serie: 124728	Consultorio Médico 3	MIP5015	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Verificación de correcto funcionamiento y limpieza Cabezote principal de ultrasonido, carcasa y cables. Limpieza carcasa. Verificación y limpieza de sistema de potencia eléctrica (transformador, clavijas y cable de alimentación). Verificación de

DIRECTOR/GERENTE_____
JEFE DE MANTENIMIENTO

Descripción del equipo	Localización	N° de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
<u>Pulsioxímetro</u> Marca: <u>Firnger Pulser</u> O Modelo: SHO-3002 Serie: 3002AMK8C459	Domiciliaria	MIPS035	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	funcionamiento de indicadores, alarmas, botones, selectores e indicadores Verificación de funcionamiento e inspección general del equipo, chequeo del cable display, verificación del sensor de Spo2, y extensión limpieza interna y externa, pruebas y verificación de funcionamiento
Tanque de Paquetes Fríos Marca: <u>Interfísica</u> Modelo: CV 425 Serie: 80215-425413002	Consultorio Médico 3	MIPS016	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral de gabinetes (externo e interno). Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral de gabinetes (externo e interno). Verificación de encendido del motor del equipo por medio del termostato del equipo. Verificación de funcionamiento de indicadores, alarmas, botones, selectores e indicadores
Tanque de Paquetes Calientes Marca: <u>Interfísica</u> Modelo: O2-18 Serie: 363	Consultorio Médico 3	MIPS017	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral de carcasa, Sistema eléctrico y tanque reservorio de agua. Limpieza y lubricación de resistencia de calefacción. Verificación y limpieza de sistema de potencia eléctrica (transformador, clavijas y cable de alimentación). Verificación de funcionamiento de indicadores, alarmas, botones, selectores e indicadores
Monitor de Signos Marca: <u>Meditech</u> Modelo: 63H Serie: 63H1801T0	Procedimientos 1	MIPS018	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Inspección los componentes eléctricos y electrónicos de la fuente de alimentación. Verificación de funcionamiento de selección de parámetros de NIBP, SPO2, TEM, ECG, IBP, ETCO2 si es el caso, la detección y el registro de los mismos. Verificación de la respuesta en frecuencia y rechazo en modo común, verificación de la correcta operación audible y visual de las alarmas en cada uno de los parámetros que posea el equipo. Verificación del

DIRECTOR/GERENTE

JEFE DE MANTENIMIENTO

Descripción del equipo	Localización	Nº de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
								funcionamiento del equipo en todos los modos de operación.
Tensiómetro Adulto Marca: ALPK2 Modelo: Aneroides Serie: 711224	Domiciliaria	MIPS024	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento y condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, verificación de manguera brazaletes velcro, pera insufladora, válvula, limpieza general y Verificación de medición simulador NIBP patrón pruebas y verificación de funcionamiento.
Tensiómetro Adulto Marca: LORD Modelo: Aneroides Serie: 1116934	Procedimientos 4	MIPS025	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento y condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, verificación de manguera brazaletes velcro, pera insufladora, válvula, limpieza general y Verificación de medición simulador NIBP patrón pruebas y verificación de funcionamiento.
Fonendoscopio Marca: 3M Littmann Modelo: Classic III Serie: J17AB868243	Procedimientos 3	MIPS0026	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Fonendoscopio Marca: 3M Littmann Modelo: Classic III Serie: J17F813446	Procedimientos 4	MIPS0027	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Bascula Negra Grande Marca: Health O Meter Modelo: 142 KG Serie: 1420079334	Domiciliaria	MIPS0028	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, limpieza interna y lubricación del sistema mecánico, chequeo del base ajuste cero, ajuste con pesos patrón, pruebas y verificación de funcionamiento.
Bascula Blanca Pequeña Marca: Health O Meter Modelo: 100 KG Serie: 1000008781	Otros	MIPS0029	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento e inspección general, limpieza interna y lubricación del sistema mecánico, chequeo del base ajuste cero, ajuste con pesos patrón, pruebas y verificación de funcionamiento.

Página 4 de 5

DIRECTOR/GERENTE

JEFE DE MANTENIMIENTO

Descripción del equipo	Localización	Nº de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
Fonendoscopio Marca: 3M Littmann Modelo: Classic III Serie: J19A729719	Domiciliaria	MIPS0031	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Tensiómetro Adulto Marca: Bokang Modelo: Aneroides Serie: 500915	Procedimientos 3	MIPS033	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Verificación de funcionamiento y condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, verificación de manguera brazaletes velcro, pera insufladora, válvula, limpieza general y Verificación de medición simulador NIBP patrón pruebas y verificación de funcionamiento.
Fonendoscopio Marca: NR Modelo: Adulto Serie: NR	Otros	MIPS0034	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa) Verificación de correcto funcionamiento y limpieza de olivas, ye y membranas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.
Glucómetro Marca: Match II Modelo: Digital Serie: DB16059359	Farmacia	MIPS0036	Trimestral	25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30 25 AL 30	MARZO JUNIO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	2020 2020 2020 2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa). Verificación de correcto funcionamiento de los resultados de las pruebas. Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo.

Anexo. 1. Plan de mantenimiento preventivo para Medinatural IPS de equipo biomédico.

Fuente: Autor.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO EQUIPOS BIOMÉDICOS E INDUSTRIALES DE USO HOSPITALARIO						
RESPONSABLE:	L&V INGENIERÍA CLÍNICA BIOMÉDICA					
PERIODICIDAD:	CUATRIMESTRAL (EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS) Y SEMESTRAL (RED DE FRIO Y PLANTA ELÉCTRICA)					
GRUPO	SERVICIO	AMBIENTE	DESCRIPCIÓN	PRIMERA VISITA	SEGUNDA VISITA	TERCERA VISITA
CONSULTA EXTERNA	CONSULTA EXTERNA GENERAL	CONSULTORIOS MÉDICOS	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS	17 al 21 de Febrero	15 al 19 de Junio	14 al 18 de Septiembre
	ENFERMERÍA	CONSULTORIO DE ENFERMERÍA	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
	CONSULTA ODONTOLÓGICA GENERAL	CONSULTORIO DE ODONTOLOGÍA	EQUIPOS MÉDICOS E INDUSTRIAL DE USO HOSPITALARIO			
	VACUNACIÓN	CONSULTORIO DE VACUNACIÓN	RED DE FRIO Y PLANTA ELÉCTRICA	17 al 21 de Febrero	15 al 19 de Agosto	No Aplica
APOYO DIAGNÓSTICO Y COMPLEMENTACIÓN TERAPÉUTICA	LABORATORIO CLÍNICO	LABORATORIO CLÍNICO	RED DE FRIO Y PLANTA ELÉCTRICA			
	MÉTODOS DIAGNÓSTICOS CON IMÁGENES OBTENIDAS MEDIANTE EQUIPOS GENERADORES DE RADIACIONES IONIZANTES	CONSULTORIO DE TOMA DE RAYOS X	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
	TOMA DE MUESTRAS DE CUELLO UTERINO Y GINECOLÓGICAS	CONSULTORIO DE TOMA DE CITOLOGÍAS	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS	17 al 21 de Febrero	15 al 19 de Junio	14 al 18 de Septiembre
INTERNACIÓN	HOSPITALIZACIÓN OBSTÉTRICA BAJA COMPLEJIDAD	SALA DE PARTOS	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
ATENCIÓN INMEDIATA	ATENCIÓN PREHOSPITALARIA	CONSULTA PRIORITARIA	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
		SALA EDA	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
		SALA ERA	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			
		SALA DE PROCEDIMIENTOS MENORES	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS			

Anexo. 2. Cronograma de mantenimiento para la E.S.E Centro de Salud de Siachoque de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario.

Fuente: Autor.

CRONOGRAMA DE CALIBRACION ANUAL EQUIPOS Y DISPOSITIVOS BIOMEDICOS								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN			MEDINATURAL TUNJA IPS S.A.S					
DIRECCIÓN			CARRERA 29 N°.39-05 Barrio La Soledad			MUNICIPIO		TUNJA - BOYACA
FECHA DE ELABORACIÓN			30 DE ENERO DE 2020			VIGENCIA		31 DE DICIEMBRE DE 2020
Nombre del equipo	Localización	N° de inventario	Periodicidad	Fecha DD MM AA			Responsable (s)	Actividades
Bascula de Piso Marca: <u>Beurer</u> Modelo: B621 Digital Serie: 764.30	Consultorio Médico 1	MIPS0003	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración de Bascula de Piso y Pesa Bebe, Calibración Bascula, Masa con trazabilidad con Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tensiómetro Adulto Marca: ALPK2 Modelo: Aneroide Serie: 807897	Consultorio Médico 1	MIPS0001	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración de Tensiómetros (Anaeroide y de pared), Calibración de tensiómetro, presión estática con trazabilidad con Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tensiómetro Adulto Marca: LORD Modelo: Aneroide Serie: 1116931	Consultorio Médico 2	MIPS0007	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración de Tensiómetros (Anaeroide y de pared), Calibración de tensiómetro, presión estática con trazabilidad con Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Bascula de Piso Marca: NR Modelo: Análogo 130 KG Serie: NR	Consultorio Médico 2	MIPS0009	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración de Bascula de Piso y Pesa Bebe, Calibración Bascula, Masa con trazabilidad con Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tallímetro Marca: <u>Health O Meter</u> Modelo: 402 KL Serie: NR	Consultorio Médico 1	MIPS0009	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tallímetro Marca: <u>Health O Meter</u> Modelo: 402 KL Serie: NR	Consultorio Médico 1	MIPS0012	Trimestral	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio

Página 1 de 2

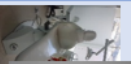
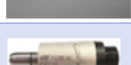
DIRECTOR/GERENTE

JEFE DE MANTENIMIENTO

Descripción del equipo	Localización	N° de inventario	Periodicidad	Fecha			Responsable (s)	Actividades
				DD	MM	AA		
Termómetro Infrarrojo Marca: NR Modelo: WT188 Serie: NR	IPS	MIPS032	Anual	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Termohigrómetro Marca: NR Modelo: Digital Serie: 10016951	Farmacia	MIPS019	Anual	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tensiometro Adulto Marca: LORD Modelo: Aneroide Serie: 1116934	Procedimientos 4	MIPS0025	Anual	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tensiometro Adulto Marca: ALPK2 Modelo: Aneroide Serie: 711224	Domiciliaria	MIPS0024	Anual	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio
Tensiometro Adulto Marca: <u>Bokang</u> Modelo: Aneroide Serie: 500915	Procedimientos 3	MIPS0033	Anual	01-30	JULIO	2020	L&V Ingeniería Clínica- Biomédica	Calibración equipo de Medición con trazabilidad Patrones Certificados por ONAC en Laboratorio

Anexo. 3. Cronograma de calibración anual para Medinatural IPS de equipos biomédicos.

Fuente: Autor.

CONSOLIDADO DE MANTENIMIENTO OPERATORIA DENTAL ESTETICA S.A.S									
ítem	ubicación	equipo	marca	modelo	serie	inven	foto	observaciones	
1	Consultorio 1	Unidad Odontológica	American Dental	Eléctrica	1-04177T	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
2	Consultorio 2	Unidad Odontológica	American Dental	Eléctrica	1-04174T	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
3	Consultorio 3	Unidad Odontológica	American Dental	Eléctrica	1-04175T	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
4	Consultorio 4	Unidad Odontológica	American Dental	Eléctrica	1-04176T	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
5	Consultorio 5	Unidad Odontológica	American Dental	Eléctrica	1-04173T	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
6	Esterilización	Profijet	UNIT	2H1	NR	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
7	Esterilización	Profijet	UNIT	2H1	NR	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
8	Esterilización	Micromotor	NSK	EX-203C	C8012616	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
9	Esterilización	Micromotor	NSK	EX-203C	AN590652	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
10	Esterilización	Micromotor	NSK	EX-203C	AN590653	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
11	Esterilización	Micromotor	NSK	FX-205B2	BBK40441	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	
12	Esterilización	Punta Recta	NSK	EX6B	ON390974	NR		EN NORMAL OPERACIÓN	

Anexo. 4. Fragmento de inventario de registro de equipos para Operatoria Estética Dental S.A.S.

Fuente: Autor.

HOJA DE VIDA PARA EQUIPOS BIOMEDICOS DE USO ODONTOLOGICO



I. DATOS GENERALES

NOMBRE DEL EQUIPO: UNIDAD ODONTOLÓGICA

No. INVENTARIO: NO REGISTRA

UBICACIÓN: CONSULTORIO

MODELO: BÁSICA AUTOMÁTICA

SERIE: NR

FABRICANTE: DRACO COLOMBIA

PAIS: COLOMBIA

REPRESENTANTE EN COLOMBIA: DENTOMEDIC S.A.S

DIRECCION: CARRERA 69H No. 63A -18 BOGOTÁ

II. INFORMACIÓN TÉCNICA

VOLTAJE(VOLTIOS): 120 V

CONSUMO CTE(A): 3 A

FREC (Hz):	60 Hz
------------	-------

REPUESTOS HABITUALES: MANGUERAS Y VÁLVULAS

OTROS:

CUALES:

CAPACIDAD TEORICA: 200 PSI

CAPACIDAD REAL: 200 PSI

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN: VOLTAJE AC

USOS DEL EQUIPO: SE UTILIZA PARA ACTIVAR PIEZAS USADAS EN PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS

TECNOLOGIA: ELÉCTRICA

INSTALACIONES: POLO A TIERRA, AGUA Y AIRE

PERSONA RESP. EN SU UTILIZACIÓN: ODONTOLOGA

INSUMOS: AGUA Y AIRE

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL RIESGO (Decreto 4725 de 2005): Clase I

CONDICIONES AMBIENTALES DEL EQUIPO

Temperatura: 10°C - 45°C

Rango de humedad: 10%- 85% humedad relativa

III. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

[illegible]

IV. PROPIEDAD, ADQUISICIÓN, OPERACIÓN Y GARANTÍA

PROPIEDAD EL EQUIPO: _____
 AÑO DE ADQUISICIÓN: 2014
 AÑO DE INSTALACIÓN: 2014 AÑO DE OPERACIÓN: 6 AÑOS
 AÑOS FUERA DE SERVICIO: NA GARANTÍA: NO
 TIPO DE GARANTÍA: _____ INICIO: NA FIN: NA
 PROCEDIMIENTO PARA PUESTA A PUNTO (INSTALACIÓN): NINGUNO

V. PLANOS

SI: _____ NO: X CUALES: _____

LOCALIZACIÓN**VI. MANUALES**

SI: X NO: _____ CUALES: MANUAL DE USUARIO

LOCALIZACIÓN**VII. ESTADO GENERAL DEL EQUIPO**

BUENO: X REGULAR: _____ CAUSAS: _____

MALO: _____ CAUSAS: _____

VIII. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

NORMAL: X REGULAR: _____ CAUSAS: _____

FUERA DE SERVICIO: _____ CAUSAS: _____

IX. TIPO DE MANTENIMIENTO A QUE ES SOMETIDO EL EQUIPO (AL ABRIR HOJA DE VIDA)

A. PREVENTIVO: <u>X</u>	PROPIO: _____	CUAL: _____
CONTRATADO: <u>X</u>	CUAL: _____	
B. CORRECTIVO: _____	PROPIO: _____	CUAL: _____
CONTRATADO: _____	CUAL: _____	

FECHA			DAÑOS, FALLOS O AVERIAS	REPARACIONES O PROCEDIMIENTOS	REPUESTOS BASICOS	INTERNA O EXTERNA	COSTO
D	M	A					

PRECAUCIONES O RECOMENDACIONES EN LA UTILIZACION DEL EQUIPO

- No deje la válvula de control del eyector todo el tiempo abierta, ya que si el eyector es de aire pondrá a trabajar en forma continua el compresor.
- Siempre cierre las válvulas de control de paso de agua de escupidera y modulo al terminar la jornada de trabajo.
- Desconectar el compresor para evitar su operación cuando se termine la jornada de trabajo.
- Solamente utilice agua limpia en el tanque de reserva de la unidad odontológica, ya que el no hacerlo tapaná y dañará los circuitos e incluso la pieza de alta velocidad.
- No deje la lámpara encendida cuando no la necesite ya que estos bombillos funcionan por horas de trabajo.
- Mantenga siempre bombillo de repuesto para este equipo.
- Realice una limpieza general diaria.

OBSERVACIONES (Anote en forma resumida la fecha y los datos más importantes que crea convenientes)

Anexo. 5. Hoja de vida para unidad de odontología.

Fuente: Autor.



PROTOCOLO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNIDAD ODONTOLÓGICA

CLIENTE:
UBICACIÓN: CONSULTORIO
MARCA: DRACO
MODELO: BÁSICA AUTOMÁTICA
SERIE: NR
AÑO: 2020

En el cuadro mostrado se observan las actividades realizadas al equipo durante la visita de mantenimiento preventivo; dicha rutina se ejecuta bajo las indicaciones dadas por el fabricante del equipo. La periodicidad del mismo se calcula a través de una matriz de especificaciones técnicas

Convenciones:

OK	LABOR DE MANTENIMIENTO CORRECTAMENTE EJECUTADA
----	LABOR DE MANTENIMIENTO NO EFECTUADA
X	INDICA FUNCIONAMIENTO INCORRECTO DE EQUIPO

ITEM DE MANTENIMIENTO	PRIMERA VISITA	SEGUNDA VISITA
FECHA		
Inspección de condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (temperatura y humedad relativa)		
Verificación de correcto funcionamiento y limpieza integral de módulo principal, mangueras conductoras, y escupidera Lubricación de empaques y verificación de correcto funcionamiento de jeringa triple (botones, resortes y punta).		
Limpieza y verificación de funcionamiento de tanque y conductos reservorios de agua.		
Verificación de funcionamiento y lubricación de válvulas (cambia vías, en-off, reguladoras etc.).		
Verificación de funcionamiento, lubricación y limpieza integral de pedales neumáticos		
Verificación de funcionamiento y limpieza integral de sistemas de drenaje (eyector y escupidera)		
Verificación de conexiones, cableado y sistema eléctrico AC y DC, medición de voltaje en cada sistema		
Limpieza de lámpara y portalámparas y verificación de funcionamiento		
Verificación de correcto funcionamiento del equipo junto con el operador de mismo		



Calle 49 con carrera 2b-3 barrio Las Quintas Tunja- Boyacá
Oficina: Carrera 11 No. 26-29 Tunja-Boyacá
Celular: 311 8597145 – 314 2408086 **E-mail:** lvingenieriaclinica@gmail.com
Website: www.lvingenieriaclinica.com

Anexo. 6. Protocolo de actividades de mantenimiento preventivo para unidad odontológica.

Fuente: Autor.

 Ingeniería Clínica-Biomedica	REPORTE DE ACCIONES O CONDICIONES EN SST	Código: F-29 Versión: 0 Fecha: Julio de 2020												
GO														
Continúa trabajando así, te felicito porque observé ...														
														
DIRIGIDO A														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nombre</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Proceso o Tarea</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Cargo</td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 40%;">Fecha</td> </tr> </table>			Nombre			Firma			Proceso o Tarea			Cargo		Fecha
Nombre														
Firma														
Proceso o Tarea														
Cargo		Fecha												
DILIGENCIADO POR														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nombre</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Cargo</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			Nombre			Cargo								
Nombre														
Cargo														
Este formato se diligencia cuando algún miembro del equipo de trabajo detecte comportamientos adecuados de seguridad y salud en el trabajo. Enviar copia al Responsable del SG-SST.														
 Ingeniería Clínica-Biomedica	REPORTE DE ACCIONES O CONDICIONES EN SST	Código: F-29 Versión: 0 FECHA: julio de 2020												
STOP														
¡¡ Detente!! Piensa en tu seguridad y salud, observamos que ...														
														
Razones del comportamiento o condicion presentada														
OBSERVACIONES														
DIRIGIDO A														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nombre</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Proceso o Tarea</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Cargo</td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 40%;">Fecha</td> </tr> </table>			Nombre			Firma			Proceso o Tarea			Cargo		Fecha
Nombre														
Firma														
Proceso o Tarea														
Cargo		Fecha												
DILIGENCIADO POR														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nombre</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Cargo</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			Nombre			Cargo								
Nombre														
Cargo														
Este formato se diligencia cuando algún miembro del equipo de trabajo detecte comportamientos o condiciones inadecuadas de seguridad y salud en el trabajo. Enviar copia al Responsable del SG-SST.														

Anexo. 7. Planes de acción complementarios a los servicios del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Autor.