

Desarrollo de una aplicación móviles para el área de ingeniería biomédica que permite agilizar y mejorar las rutinas de vigilancia activa.

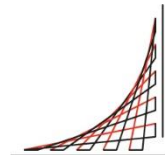
**Andrés Felipe Niño González
2115931**

Práctica Profesional

**Tutor
MSc. Jefferson Sarmiento Rojas**



**Universidad del
Rosario**



**ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ D.C
2019
AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo es un esfuerzo colectivo en el que estuvieron directa o indirectamente distintas personas, opinando, corrigiendo, exigiendo, acompañándome en los momentos estresantes y momentos de felicidad, sinceramente sin ellos no habría realizado con éxito este trabajo.

En primer lugar, agradezco a Dios, a mi familia y a mis amigos más cercanos por acompañarme todos los días en esta etapa de mi vida. A la Clínica Universidad de la Sabana, por acogerme y enseñarme el valor que tiene el cuidado del paciente y el sacrificio que realizan los profesionales de la salud. A mi jefe directa **Estefanía López Franco** por darme la oportunidad de trabajar en la clínica y ver en mí un diamante en bruto que pulir. Un especial agradecimiento a **Raúl Eduardo Sáenz** quien desde el principio me acompañó y apoyó en este proceso de crecimiento, a los muchachos del taller con los que compartí seis meses por los aportes y exigencia brindados por aconsejarme, regañarme y educarme tanto en lo laboral como en lo personal.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	10
2.1. General	10
2.2. Específicos.....	10
3. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Problema para solucionar.....	11
3.2. Fases del proyecto.....	13
3.2.1 Recolección de la Información.....	14
3.2.2 Buscar una metodología de programación.....	14
3.2.3 Desarrollo de la Aplicación	15
3.2.4 Pruebas de Funcionamiento	18
3.2.5 Evaluación de la aplicación.....	18
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSIÓN.....	26
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	27
7. CONCLUSIONES.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	13
Tabla 2	23
Tabla 3	24
Tabla 4	25
Tabla 5	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organización de Ingeniería Clínica dentro de la institución.....	9
Figura 2. Proceso de rutina predictiva realizada por el personal biomédico dentro de la institución.	12
Figura 3. Metodología XP.	15
Figura 4. Pasos para crear un Lienzo en Blanco en PowerApps.....	16
Figura 5. Pasos para crear un Screen de visualización. 1)Seleccionar el tipo de visualización. 2) Diseñar la base de datos (TABLA de EXCEL) y 3) Vincular la base de datos con PowerApps.	17
Figura 6. Interfaz de Bienvenida para el usuario de BIO-AppSabana (A) y BIO-ServApp (B).....	19
Figura 7. Interfaz de Menú Principal de BIO-AppSabana (A) y Reportes Generados por el servicio en BIO-ServApp (B).	19
Figura 8. Interfaz de Visualización de la información ingresada.	20
Figura 9. Interfaz para visualizar detalladamente la información.	20
Figura 10. Formatos digitales de Reporte de Servicios(A), Planilla de Actividades (B) y Ronda de Vigilancia (C).....	21
Figura 11. Detalle del Reporte Generado por el servicio y la respuesta dada por Ingeniería Biomédica.	22
Figura 12. Pendientes Semanales.....	22
Figura 13. Encuesta de satisfacción.....	23
Figura 15. Porcentaje de repuesta dado para cada pregunta realizada por encuestas de Google.	24

LISTA DE ANEXOS.

<i>Anexo 1. Imagen: Formato Ronda de Inspección de Novedades con Equipo Biomédico.</i>	31
Anexo 2. Imagen: Formato Ronda de Inspección de Novedades con Equipo Biomédico.	32
Anexo 3. Imagen: Formato Retiro de Accesorios Mantenimiento Biomédico.	33
Anexo 4. Imagen: Formato Reporte de Servicios (Antiguo).	34
Anexo 5. Imagen: Formato Reporte de Servicios (Nuevo).	35
<i>Anexo 6. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo de Unidad de Cuidados (UCI Adultos).</i>	36
Anexo 7. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo Salas de Cirugía (Pagina 1 de 3).	37
Anexo 8. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo Salas de Cirugía (Pagina 2 de 3).	38
Anexo 9. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo Salas de Cirugía (Pagina 3 de 3).	39
Anexo 10. Figura Diagrama a de Gantt.....	40

1. INTRODUCCIÓN

La Clínica Universidad de la Sabana, ubicada en el km 7 vía Chía, es una entidad prestadora de salud, catalogada como una institución de complejidad nivel tres reconocida en el año 2019 como el campus Biomédico de la Universidad de la Sabana. Líder en el país referente a trauma y rehabilitación, además de que se encuentra acreditada nacional e internacionalmente en el servicio de rehabilitación. “Actualmente el Campus Biomédico de la institución, mediante un sistema de gestión innovador, efectivo y sostenible para garantizar la formación integral y de excelencia de los profesionales de las ciencias de la salud” [1], de igual forma la institución se caracteriza por el excelente trato hacia los pacientes siendo respetuoso, amable y digno con el fin de generar un entorno saludable y confiable.

En base a lo anterior, Ingeniería Clínica tiene la principal función de gestionar diferentes procesos para garantizar la prestación de servicios en la institución. La ingeniera clínica, debe estar a cargo de tres áreas principalmente: Ingeniería Biomédica quienes interactúan diariamente con urgencias, salas de cirugía, hospitalización, unidad de cuidados intensivos e intermedios, consulta externa y rehabilitación; Infraestructura encargados de la parte de mantenimiento en cuanto a obras mayores y menores, instalaciones eléctricas y adaptaciones que se necesiten y por último el encargado de Activos Fijos, él se encarga de mantener ubicados todos los equipos, muebles e insumos dentro de la clínica. Esta estructura se puede observar más adelante en la Figura 1.

La labor que desempeña el Ingeniero Biomédico en la organización estructural de la Figura. 1 es supervisar y gestionar las actividades que realizan los técnicos biomédicos y los proveedores, permitiendo actualizar constantemente las hojas de vida de los equipos. Para ello el supervisor debe digitalizar los reportes de mantenimiento tanto preventivo como correctivo además de incluir en la misma hoja de vida documentos como lo son: ficha técnica del equipo, informes de calibraciones, protocolos de mantenimiento, registro de importación y comercialización, entre otros. Cumpliendo de tal forma con normativas colombianas de tecnovigilancia (Decreto 4725 de 2005, Resolución 2003 de 2014, entre otras).

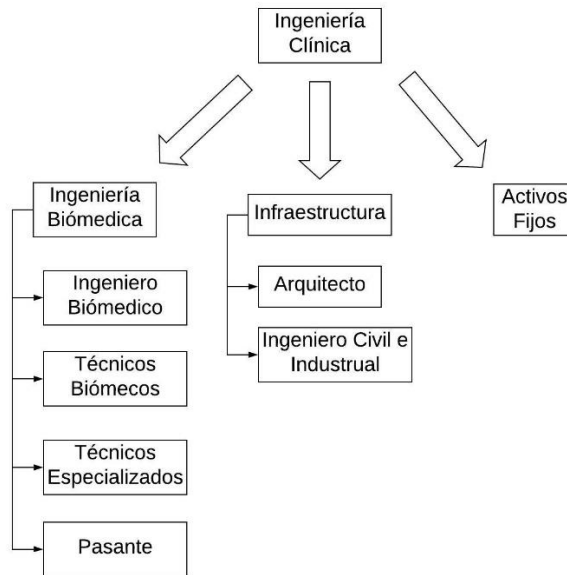


Figura 1. Estructura Organización de Ingeniería Clínica dentro de la institución.

El practicante, en el área de ingeniería biomédica, está a cargo de realizar acompañamientos en las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, capacitaciones, rondas predictivas y visitas técnicas en los procesos de producción. Realizar acompañamiento en el proceso de actualización y elaboración de hojas de vida de equipos médicos, para mantener al día las hojas de vida almacenados en el archivo con sus respectivos cronogramas de mantenimiento. Apoyar en las labores administrativas de Ingeniería Clínica como revisión de contratos, elaboración de indicadores, realización de solicitudes y requisiciones; es decir, ser auxiliar tanto en la parte administrativa como en la parte técnica.

Durante este proceso de apoyo, se ve la importancia de digitalizar los diferentes informes y reportes no solo para uso en labores enteramente administrativas de Ingeniería Clínica, sino que también muestra el trabajo diario realizado por el personal biomédico; lo que permite sacar indicadores de horas de caída de equipo biomédico, cantidad de malos uso por servicio, capacitaciones programadas y realizadas. Sin embargo, ingresar los reportes de mantenimiento conlleva tiempo y es dispendioso de realizar, ya que se está haciendo la misma labor varias veces limitando la realización de otras actividades por parte del personal biomédico, por otro lado, para la clínica el uso excesivo de papel genera costos y recursos que se pueden aprovechar en el aporte de adquisiciones tecnológicas o en insumos.

En este documento, se propone por medio de una aplicación evitar la redundancia en elaboración de reportes de mantenimiento y de igual forma, dar una herramienta para los técnicos que permita facilitar las labores que realizan diariamente en cada uno de los servicios.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Realizar una aplicación móvil para el área de ingeniería biomédica que permita mejorar las rutinas de vigilancia activa, facilitando realizar los reportes de mantenimientos preventivos y/o correctivos en los diferentes servicios de la institución.

2.2. Específicos

1. Elaborar una interfaz gráfica para el área de ingeniería biomédica para realizar las rondas diarias en los diferentes servicios.
2. Elaborar una interfaz gráfica para los diferentes servicios de la institución para realizar solicitudes al área de Ingeniería Biomédica, ante cualquier incidente que se presente con los equipos médicos o en la infraestructura.
3. Evaluar la aplicación desarrollada con el grupo de trabajo del área de ingeniería biomédica, en cuanto percepción y experiencia del usuario.
4. Evaluar la aplicación desarrollada con las enfermeras y/o jefes de los diferentes servicios, en cuanto percepción y experiencia del usuario.

3. METODOLOGÍA

3.1. Problema para solucionar

Ingeniería Clínica, dentro de los proyectos de gestión de la tecnología, busca constantemente obtener mejores resultados en cuanto eficiencia y efectividad por parte del área de Ingeniería Biomédica. De esta manera se implementaron rutinas predictivas diarias de vigilancia, con el objetivo de estar al pendiente de equipos fundamentales como los son: desfibriladores, electrocardiogramas, monitores multi-parámetros, máquinas de anestesia, entre otros (ver Anexos 6 al 9).

Las labores diarias de los técnicos, auxiliares técnicos e Ingenieros Biomédicos al salir del taller, inicia con cuatro formatos: Formato Planilla de Actividades, Formato Ronda de Vigilancia, Formato Reporte de Servicios y el Formato Rutina de Equipos presente para cada servicio. Para entender mejor este proceso, es necesario describirlo mediante el siguiente diagrama de flujo, tal como se presenta más adelante en la Figura 2.

Para empezar la rutina diaria, el personal Biomédico se dirige servicio por servicio, identificando y verificando el estado físico y funcional básico de algunos equipos médicos y diligencian el respectivo “Formato Rutina de Equipos” (Ver Anexos 6 al 9) que se encuentra en cada servicio, manualmente los diligencian y preguntan al servicio si existe alguna novedad respecto a equipos médicos, independientemente si llega o no haber novedades. De esta manera el personal biomédico lo escriben en “Formato Rutina de Equipo” y en “Formato Ronda de Vigilancia”, ver Anexo 2. Si se da el caso de la intervención directa del personal biomédico para realizar un mantenimiento correctivo, se reporta en tres formatos: “Planilla de Actividades” que justifica el trabajo realizado por los biomédicos, el “Reporte de Servicio” que justifica cualquier tipo de mantenimiento preventivo y/o correctivo realizado y con el que se da una retroalimentación al servicio y por último el “Formato Retiro de Equipos Biomédicos o Formato Retiro de Accesorios” este último se utiliza para que el encargado de equipos médicos de cada servicio tenga presente todos y cada uno de los equipos que se han retirado y el motivo por el cual se retiraron, ver Anexo 3.

Realizar esta labor lleva tiempo y en muchas ocasiones toma todo el día realizar la ronda de vigilancia predictiva, aumentando la carga laboral a los técnicos biomédicos que deben de cumplir con la realización de una determinada cantidad de mantenimientos preventivos programados para el mes y responder oportunamente los incidentes que se presenten en los diferentes servicios. Cabe resaltar que, en ocasiones la comunicación entre Ingeniería Biomédica y los servicios es complicada y genera inconvenientes porque muchas veces las enfermeras no reportan los daños que se causan en los equipos médicos y por consiguiente el equipo queda fuera del servicio; por tal razón es fundamental mantener una buena comunicación con los servicios ya que al trabajar en conjunto se puede asegurar el éxito de los mantenimientos programados y reducir los tiempos de parada de los equipos en el taller.

Al diligenciar por completo todos y cada uno de los formatos, son entregados al supervisor del área de Ingeniería Biomédica para ingresarlos manualmente en un archivo de EXCEL y posteriormente archivarlos en la respectiva Hoja de Vida de los equipos o en los Folios de Mantenimientos Predictivos, según corresponda. Los formatos quedarán

guardados hasta el momento que los solicite una auditoria o como soporte físico para solucionar inconvenientes con proveedores, comités de tecnovigilancia, entre otros.

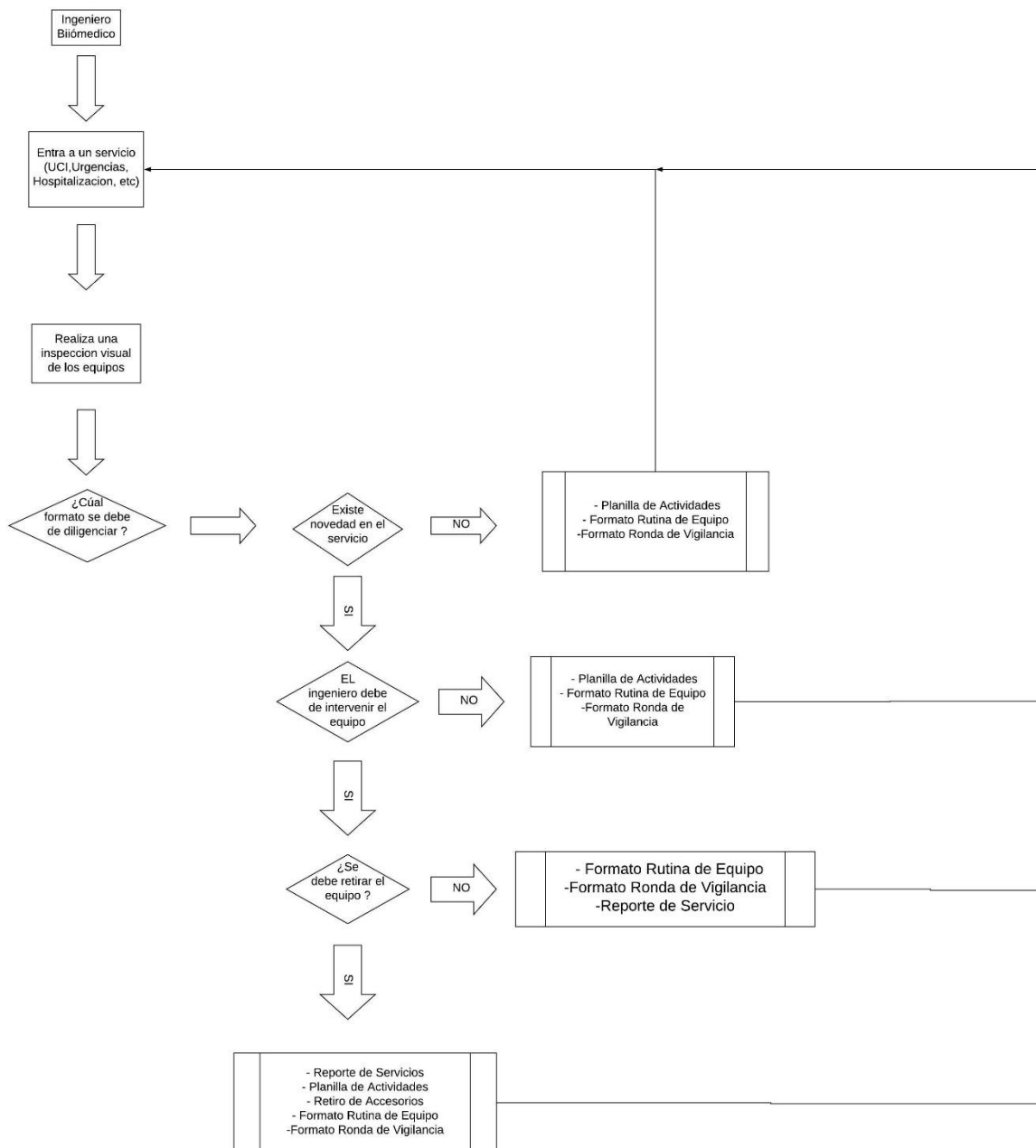


Figura 2. Proceso de rutina predictiva realizada por el personal biomédico dentro de la institución.

El tiempo invertido ingresando la información en el archivo de EXCEL de los formatos reporte de servicios y planilla de actividades se puede invertir en otras labores. Con base en esto, se propuso con este trabajo desarrollar una aplicación móvil para ingeniería biomédica siendo esta útil para programar mantenimientos mensuales, facilitar la realización de labores diarias como son las rondas de vigilancia predictiva y mejorar la comunicación con los diferentes servicios al momento de presentarse un incidente o evento con los dispositivos médicos. De igual forma con esta herramienta tecnológica se podría elaborar un plan de desarrollo ambiental y así tener un control en el desperdicio de papel que se genera en la realización de rutinas diarias.

3.2. Fases del proyecto

El cronograma empleado para el desarrollo del proyecto se muestra en la Tabla 1. en donde se especifica la actividad y fechas estipuladas para llevarlas a cabo y en el Diagrama de Gantt que lo puede encontrar en el Anexo 10. El tiempo de programación fue de 16 semanas, establecido por la duración del semestre académico menos dos semanas que involucraron las primeras semanas de clase.

Tabla 1
Cronograma de actividades, estableciendo actividad y su respectiva fecha de inicio y de fin.

Nombre de actividad	Estado	Inicio	Fin
Investigacion sobre la problemática	Realizado	19/07/2019	12/08/2019
Busqueda de la solución a la problemática	Realizado	3/08/2019	12/08/2019
Selección de la Problemática	Realizado	13/08/2019	16/08/2019
Estado del arte	Realizado	18/08/2019	27/08/2019
Busqueda del programa para realizar la aplicación	Realizado	18/08/2019	6/09/2019
Empezar a redactar documento final	Realizado	28/08/2019	10/10/2019
Busqueda del manejo de la base de datos	Realizado	18/08/2019	11/10/2019
Priemra entrega del documento (Introducción y Objetivos)	Realizado	11/10/2019	11/10/2019
Realizar e implementar el diseño que tendra BioApp-Sabana	Realizado	21/09/2019	14/10/2019
Realización de Pruebas Funcionales	Realizado	22/09/2019	14/10/2019
Corrección de Errores encontrados	Realizado	27/09/2019	16/10/2019
Entrega de Titulo y Resumen del Proyecto	Realizado	18/10/2019	18/10/2019
Realizar encuestas a los usuarios que utilizaran Bio-AppSabana	Realizado	17/10/2019	22/10/2019
Corrección de Errores encontrados	Realizado	19/10/2019	22/10/2019
Segunda entrega del documento (Metodología y Resultados)	Realizado	22/10/2019	228/10/2019
Realizar correcciones en el documento final	Realizado	23/10/2019	1/11/2019
Tercera entrega del documento (Conclusiones)	Realizado	5/11/2019	5/11/2009
Presentación informe final	Realizado	10/11/2019	10/11/2019
Presentación del Proyecto Final	Realizado	9/12/2019	9/12/2019

Las etapas globales consideradas fueron:

3.2.1 Recolección de la Información

Como primera instancia se recopila información brindada por parte de Técnicos, Auxiliares Técnicos, Ingenieros y Enfermeros, para identificar una problemática presente dentro de la institución. Durante los primeros meses de la práctica, se logró plantear las siguientes interrogantes como posibles ideas de proyecto.

¿Cómo mejorar la comunicación entre Ingeniería Biomédica y los diferentes servicios por medio de una aplicación móvil?, ¿Cómo mejorar las rutinas predictivas que realizan los técnicos por medio de una aplicación móvil? y ¿Cómo mejorar el proceso de realización de contratos para equipos médicos, repuestos u otros; con el objetivo de alertar a jurídica la fecha de caducidad del contrato y en su debido caso iniciar el proceso para realización de otro si (OTS)?

Estas propuestas se hablaron en una reunión con la jefa inmediato, se discutieron las ventajas y desventajas de cada una de las interrogantes y en mutuo acuerdo, con una autorización por parte de ella, se escogió como proyecto mejorar las rutinas predictivas por medio de una aplicación móvil.

3.2.2 Buscar una metodología de programación

En esta etapa, se realizó una búsqueda de información respecto al desarrollo y elaboración de páginas web, software y apps móviles [2], ya que este proyecto está enfocado en el diseño de una aplicación móvil. Para ello se escoge la metodología Extreme Programming (XP).

XP es descrita como "...una metodología ligera para pequeños y medianos equipos de desarrollo de software en la fase de los requerimientos imprecisos o rápidamente cambiantes..." [3], el objetivo de esta es "potenciar las relaciones interpersonales del equipo de desarrollo como clave del éxito mediante el trabajo en equipo, el aprendizaje continuo y el buen clima de trabajo" [4], este método al ser retroalimentado constantemente (ver Figura 3), por tal razón es necesario explicar cada una de sus etapas.

- **Planificación.** En esta etapa de la metodología XP, se define la población a la que va destinada la aplicación (personal biomédico y enfermeros encargados de equipo biomédico); los criterios y requisitos mínimos que debe de cumplir la aplicación (diligenciar los formatos rutinarios); evaluar la experiencia del usuario en la aplicación.
- **Diseño.** En esta etapa, él practicante en conjunto con el ingeniero biomédico definen las características que deben de tener las interfaces graficas con las que el usuario puede interactuar. Es decir, organizar detalladamente la información que se le va a pedir al usuario, siendo esta sencilla y fácil de entender.

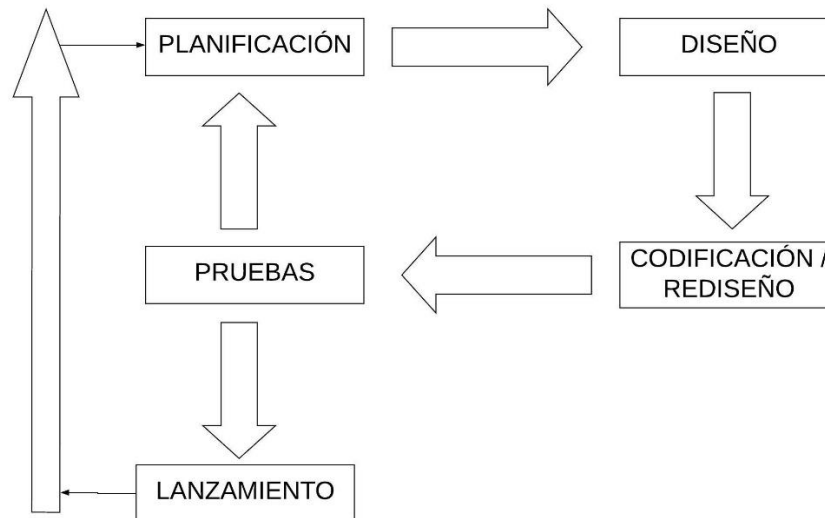


Figura 3. Metodología XP.

- **Codificación.** Una vez definido el diseño de las interfaces, el practicante de ingeniería biomédica es el encargado de programarlas. La metodología XP al ser cíclica, esta etapa del proyecto también es nombrada rediseño, en caso de que se lleguen a encontrar errores se den solución.
- **Pruebas.** Una vez elaborada la codificación y cumpliendo con los criterios y el diseño de la aplicación se escogen de forma aleatoria los usuarios. Se les realiza una retroalimentación sobre el proyecto y se les pide interactuar con las interfaces propuestas en la aplicación, luego se les cuestiona que mejoras se podrían realizar o desde la experiencia de ellos que agregarían o que quitarían.
- **Lanzamiento.** Esta parte, va ligado con las pruebas ya que se realizan al mismo tiempo. Aquí se publica la aplicación piloto y en la misma se incluye una encuesta de satisfacción con el objetivo de evaluar el funcionamiento y el diseño desde la experiencia del usuario.

3.2.3 Desarrollo de la Aplicación

Las aplicaciones de nombres BIO-AppSabana y BIO-ServApp se realizan y desarrollan con PowerApps, una extensión de Office 365. La principal ventaja de esta aplicación radica en que puede ser usada por usuarios Android e IOS, además de que la seguridad de la información estará ligada a la empresa o corporación de la cuenta de correo asociada, en este caso el dominio de @clinicaunisabana.com. Por otro lado, la base de datos que se manejó son archivos de Excel almacenados en la nube de One Drive. BIO-AppSabana y BIO-ServApp serán utilizadas por cualquier persona a la que el administrador de las aplicaciones decida compartir y así la puedan utilizar desde cualquier móvil o incluso cualquier ordenador.

BIO-AppSabana se elaboró para facilitar las labores rutinarias de los técnicos e ingenieros biomédicos evitando digitalizar la información que se ingresa en los formatos planilla de actividades y Ronda de Servicios. BIO-ServApp es para que los Servicios reporten oportunamente los eventos e incidentes que se presentan con los equipos. Se debe ser selectivo con compartir esta aplicación con determinado personal de enfermería encargado de equipo biomédico, para garantizar la no repetitividad de la información.

Se ingresa a PowerApps desde una cuenta en Office 365, una vez dentro se pueden seleccionar diferentes tipos de plantillas preestablecidas que se ajustan a las necesidades del diseñador; como es la primera vez realizando aplicaciones móviles en PowerApps se selecciona “Aplicación de Lienzo en blanco”, se eligió el tipo de formato Teléfono, se le da el nombre que tomará la aplicación y se oprime el botón crear. Al accionar este botón, tomará unos minutos mientras carga la plantilla. Este primer paso se puede observar en la Figura 4. Dentro de la plantilla en blanco en la cinta de opciones se pueden agregar diferentes tipos de elementos como lo son: cuadros de texto, botones, tablas de datos, formularios tanto de edición como de visualización, entre otros ajustándolos como el diseñador desee, de esta forma se elaboró el menú principal de la Figura 7A.

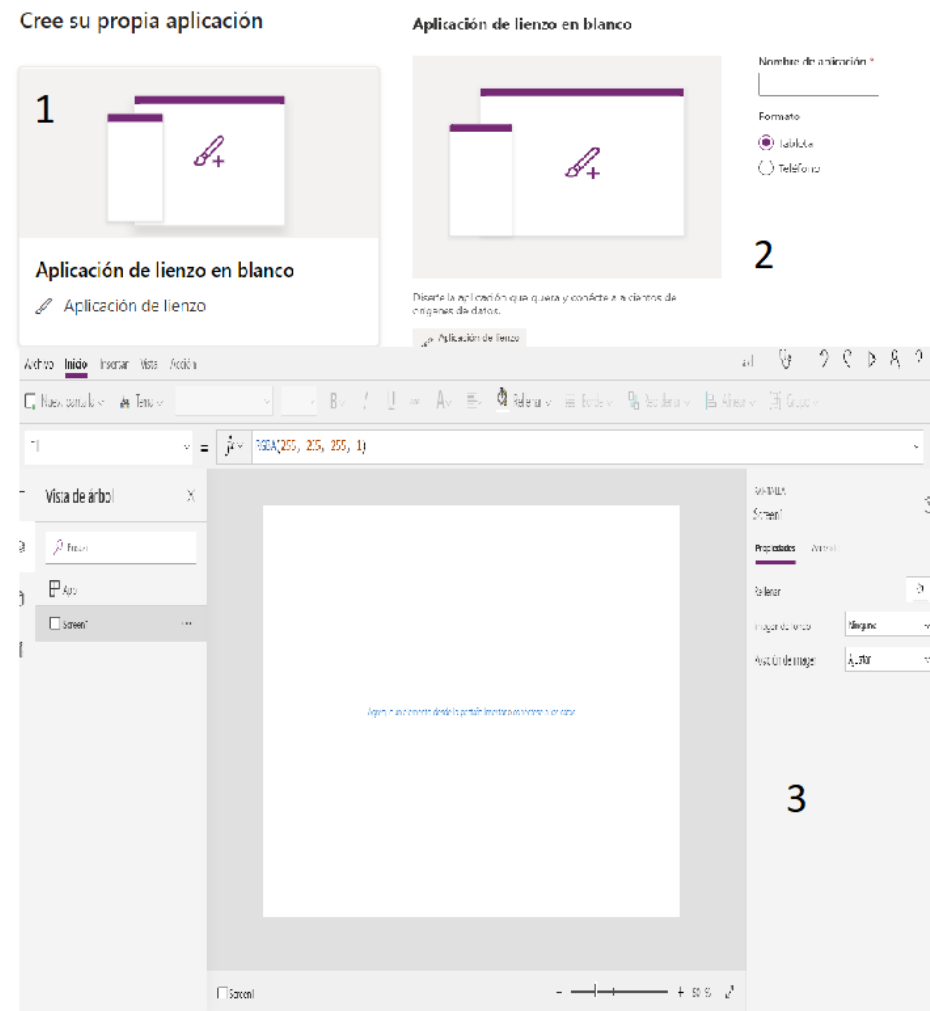


Figura 4. Pasos para crear un Lienzo en Blanco en PowerApps.

Seguido a esto, el diseño y estructura de las interfaces al oprimir los botones del menú principal es la misma, por tal motivo se explica e ilustra este proceso para un solo botón. Una vez creado un nuevo proyecto en PowerApps, desde la cinta de opciones se agregarán tres nuevos Screen o interfaces de los cuales dos se usan para visualización de la información y uno para editarla. Para almacenar la información que se ingrese es necesario crear en un archivo de Excel; para ello la base de datos con la que se trabajó (debe de estar en formato TABLA). Al momento de desplegar la lista de opciones de “Nueva Plantilla”, se seleccionó la viñeta “Lista” y automáticamente el Screen se actualizará. Este proceso se puede observar en la Figura 5. Para visualizar la información de la tabla que se creó, se selecciona desde el contorno de la lista y allí PowerApps permitirá ingresar la base de datos que se desea emplear, allí se selecciona el nombre de la TABLA que se utilizó.

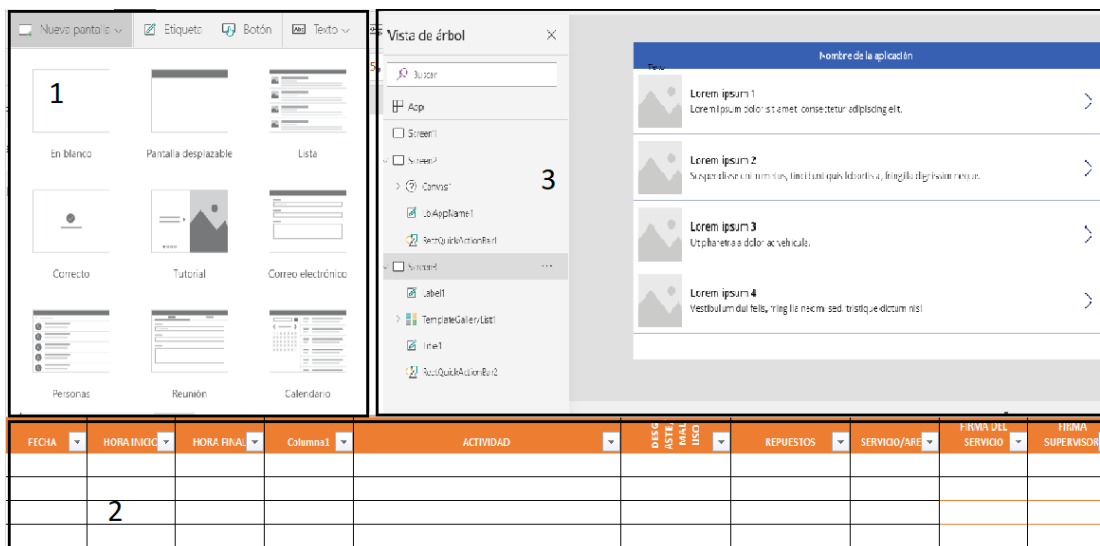


Figura 5. Pasos para crear un Screen de visualización. 1) Seleccionar el tipo de visualización. 2) Diseñar la base de datos (TABLA de EXCEL) y 3) Vincular la base de datos con PowerApps.

El segundo y tercer Screen se crean a partir de un “Screen en blanco” seleccionado desde la cinta de opciones, un formulario de visualización y uno de edición respectivamente, automáticamente permitirá seleccionar el origen de la base de datos que se desea utilizar. Las modificaciones que se realizan en PowerApps a partir de bases de datos se realizan ingresando en “Editar Campos” seleccionando en el contorno de los formularios de visualización y de edición.

Para realizar una acción sobre un ícono, botón, imagen, entre otros, se debe seleccionar el ícono y en el recuadro fx de la parte superior se debe ingresar una línea de código. En la aplicación móvil elaborada únicamente se realizaron tres acciones navegar entre interfaces, actualizar la información de la base de datos, crear nuevos ingresos en la base de datos y eliminar información de la misma; para ello se utilizan las siguientes líneas de código: `Navigate(NombreScreen, ScreenTransition.modos, SubmitForm(FormEdit) NewForm(FormEdit) y Delate(FormEdit)` respectivamente.

Este proceso se repitió varias veces en las dos aplicaciones, como se observa en la Figura 4 y Figura 5. Una vez finalizadas, se publica y comparte con los usuarios que el administrador desee; es importante mencionar que en las dos aplicaciones el “login de

usuario” es el mismo correo electrónico, por tal razón no se tuvo la necesidad de implementar un usuario y contraseña.

3.2.4 Pruebas de Funcionamiento

Para las pruebas de funcionamiento de BIO-AppSabana, se compartirá inicialmente con los Técnicos y Auxiliares Técnicos Biomédicos con el fin de tener una percepción sobre el uso, la estructura, diseño, funcionamiento entre otras características propias de la aplicación, por otro lado con BIO-ServApp se realiza una capacitación voluntaria en el funcionamiento de la aplicación al personal de enfermería con el fin de tener una percepción desde el punto de vista operativo y funcional dentro de la institución.

3.2.5 Evaluación de la aplicación.

En base a la etapa de lanzamiento de la metodología XP, se realizaron encuestas de satisfacción a once usuarios, entre ellos seis del área de ingeniería (un ingeniero biomédico, dos técnicos y tres tecnólogos biomédicos) y cinco auxiliares de enfermería (un auxiliar por servicio), ya que desde el punto de vista administrativo se busca ver la viabilidad de esta herramienta dentro de la institución. Es importante mencionar que las preguntas que se realizan en esta encuesta se hacen en conjunto con ingeniería clínica y bajo los mismos lineamientos que se evalúa al personal biomédico en los diferentes servicios en los comités de tecnovigilancia. Por tal razón los resultados obtenidos y su respectivo análisis únicamente son en cuanto a la experiencia del usuario; para poder validar efectividad y eficiencia de la aplicación en la institución es necesario ser aprobada por un comité y por consiguiente emplearse un tiempo prolongado en los servicios, lo cual no se logró hacer.

La puntuación para evaluar las encuestas se hizo por medio de una escala de linkert. En una escala de 1 a 5 se eligió el número uno la puntuación más baja y el número cinco (5) la más alta. Los resultados que se obtuvieron mediante análisis estadístico descriptivo determinaron el porcentaje de aceptación por parte de los usuarios. En las dos aplicaciones hay una opción que llevan a la encuesta que evalúa el diseño de la interfaz, funcionalidad y potencial utilidad dentro de la institución, como se presenta más adelante en la Figura 12.

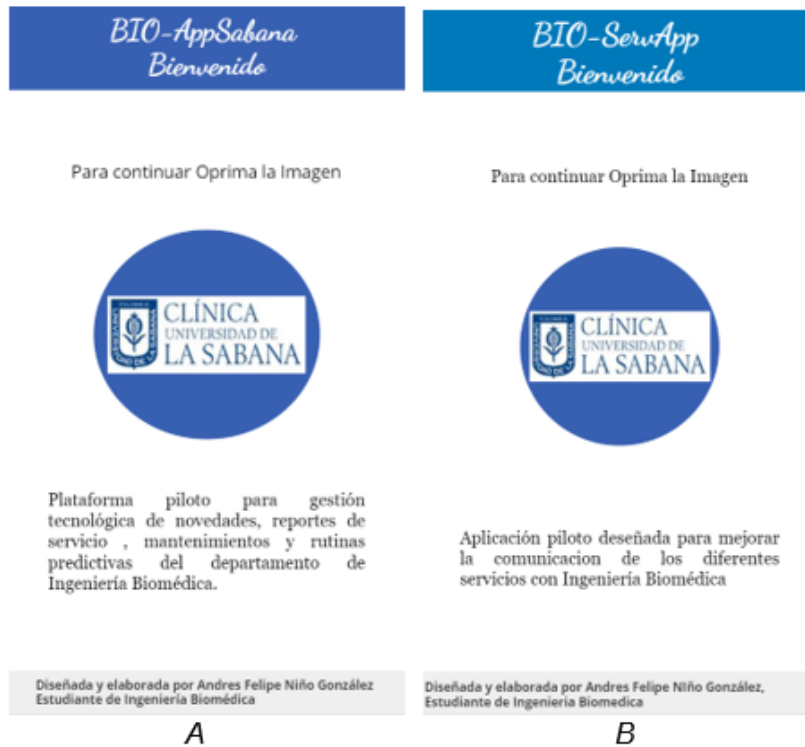


Figura 6. Interfaz de Bienvenida para el usuario de BIO-AppSabana (A) y BIO-ServApp (B).

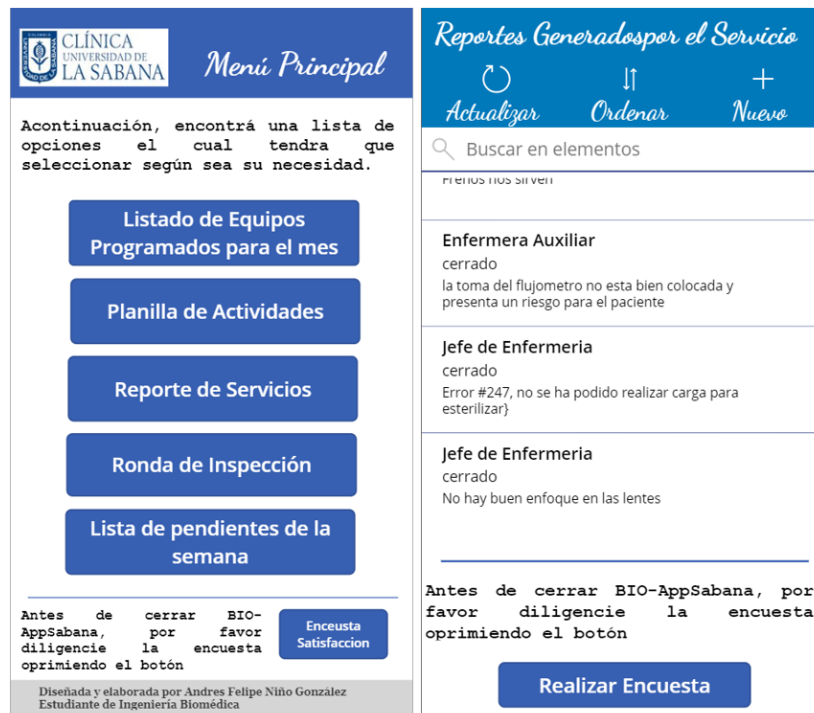


Figura 7. Interfaz de Menú Principal de BIO-AppSabana (A) y Reportes Generados por el servicio en BIO-ServApp (B).

4. RESULTADOS

Teniendo en cuenta la metodología XP, en la etapa de pruebas se le pide a los técnicos e ingenieros al momento de realizar la rutina diaria ingresar a BIO-AppSabana. En el menú principal pueden seleccionar la opción que más se ajuste a sus necesidades. Las cuatro primeras opciones del menú principal, al ser seleccionados abrirán una pestaña de visualización de la información ingresada en la base de datos, allí el usuario puede actualizar, ordenar, ver con detalle, editar y realizar un nuevo reporte de servicios; lo anterior se logra apreciar mejor en la Figura 7A, Figura 8, Figura 9 y Figura. 10A respectivamente.



Figura 8. Interfaz de Visualización de la información ingresada.

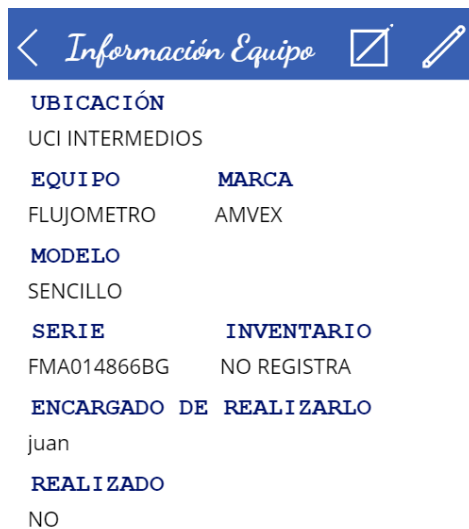


Figura 9. Interfaz para visualizar detalladamente la información.

Como el objetivo de este proyecto está enfocado específicamente en los tres formatos mencionados en la sección 3.1 de este documento, es importante mencionar, que la información ingresada en BIO-AppSabana se almacenará en un Excel ubicado en la nube, de esta forma el supervisor de ingeniería biomédica no tiene que transcribir la información de una hoja en físico a un ordenador.

En esta aplicación se diseñaron dos opciones adicionales, las cuales están ligadas a la labor de mantenimiento preventivo programado para el mes por los técnicos biomédicos, ver Figura 8 y Figura 9; por medio de esta opción se puede tener una ubicación más exacta de los equipos para hacer los mantenimientos, teniendo claridad que equipos le corresponden a cada uno y por el estado del mismo (realizado, no realizado y no ubicado) y la otra opción es pendientes semanales, estos se realizan vía email para solicitar algún repuesto si así se requiere, o solicitando información sobre la gestión administrativa que se está realizando con un proveedor, esto se puede observar en la Figura 12.

The image displays three digital forms side-by-side, labeled A, B, and C.

- Form A: Nuevo Reporte**
 - Header: **Nuevo Reporte**
 - Fields: FECHA HORA INICIO DD/MM/AAAA HH:MM (31 diciembre 20, 00:00), Ubicación, Equipo, Marca, Modelo, Serie, Inventario, INSTALACION, PREVENTIVO, CORRECTIVO, OBSERVACIONES.
- Form B: Actividad**
 - Header: **Actividad**
 - Fields: NOMBRE, FECHA INICIO (31 diciembre 20, 00:00), SERVICIO, UBICACIÓN, NOVEDAD REPORTADA, TRABAJO REALIZADO, OBSERVACIONES, REPUESTOS.
- Form C: Solicitud del Servicio**
 - Header: **Solicitud del Servicio**
 - Section: **El servicio reporta el siguiente problema**
 - Nombre: Juana Camcho
 - Cargo: Enfermera Auxiliar
 - Equipo: Regulador de succion
 - Ubicación:
 - Section: **Ingeniería Biomédica da la siguiente respuesta**
 - Nombre de Quien responde: Juan Ramirez
 - Repuestos: No
 - Estado del Caso: Abierto
 - Respondido por Biomedica: Si

Figura 10. Formatos digitales de Reporte de Servicios(A), Planilla de Actividades (B) y Ronda de Vigilancia (C)

En cuanto al personal encargado de equipos biomédicos, BIO-ServApp se realiza para reportar y tener una comunicación directa con ingeniería biomédica. El personal biomédico puede observar y dar respuesta (Figura. 10C y Figura. 11) a la información que ingrese el servicio (Figura. 7B). Cabe aclarar, que esta segunda aplicación únicamente se compartirá con el auxiliar de enfermería responsable de equipos médicos con el objetivo de mitigar la repetitividad de la información y las novedades que se presenten.

Respuesta de Biomédica

El servicio reporta el siguiente problema

Fecha y Hora del Reporte (24Hr...

Nombre Juana Camcho **Cargo** Enfermera Auxiliar

Equipo Regulador de succion

Servicio Hospitalizacion **Ubicación** Hab. 105

Descripcion del reporte

Ingeniería Biomédica da la siguiente respuesta

Fecha y Hora de Respuesta

Nombre de Quien responde Juan Ramirez

Repuestos No **Respondido por** Biomedica

Estado del Caso Abierto

Figura 11. Detalle del Reporte Generado por el servicio y la respuesta dada por Ingeniería Biomédica.

La aplicación tiene un extra y está en el botón de “Lista de Pendientes”, ver Figura 12 esta opción es para que los técnicos puedan tener un control y una trazabilidad al momento de tener problemas con un proveedor. Esta “lista de pendientes” es una gestión que se lleva realizando en el taller desde hace aproximadamente tres meses teniendo buenos resultados para la gestión de compra y adquisición de insumos y repuestos.

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE LA SABANA *Correo electrónico*

*Hasta (0)

Buscar personas o agregar una dirección

Asunto

Agregar un asunto

Mensaje

Agregar un mensaje

Figura 12. Pendientes Semanales.

Por último, como se mencionó en la etapa de publicación de la metodología XP y en la sección 3.2.5, las encuestas de satisfacción que se realizaron al área de ingeniería biomédica y a las enfermeras del servicio para calificar diferentes aspectos de BIO-AppSabana y BIO-ServApp respectivamente, se ilustra en la Figura 13. Los resultados de estas encuestas se observan en la Tabla 2 y Tabla 3 respectivamente.

🏠
✓
Encuesta de satisfacción

La siguiente encuesta de satisfacción es con el fin de evaluar y mejorar los procesos que se realizan en la aplicación "BIO-AppSabana" dentro de la institución por parte de ingeniería biomédica.

Por favor indique con un número en la escala de 1 a 5, teniendo en cuenta que 1 es la puntuación más baja y 5 la más alta.

La información brindada sobre "BIO-AppSabana" es clara.

La accesibilidad del personal para "BIO-App-Sabana" es buena.

Siendo usted un usuario ANDROID o IOS hay selectividad para usar "BIO-AppSabana"

Las interfaces gráficas que maneja "BIO-App-Sabana" son fáciles de entender.

Dentro de sus actividades diarias "BIO-AppSabana" es útil dentro de la institución.

Las interfaces gráficas de "BIO-App-Sabana" son fáciles de manipular.

El tiempo de respuesta por parte de ingeniería biomédica para el servicio gracias a "BIO-AppSabana" es bueno.

Figura 13. Encuesta de satisfacción.

Tabla 2
Calificación encuesta de satisfacción por parte de Ingeniería Biomédica.

	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5	Usuario 6
La información brindada sobre "BIO-AppSabana" es clara.	5	4	3	4	5	4
La accesibilidad del personal para "BIO-App-Sabana" es buena.	4	4	3	5	5	5
Siendo usted un usuario ANDROID o IOS hay selectividad para usar "BIO-AppSabana"	5	5	3	4	5	5
Las interfaces gráficas que maneja "BIO-App-Sabana" son fáciles de entender.	4	4	2	3	5	3
Dentro de sus actividades diarias "BIO-AppSabana" es útil dentro de la institución.	3	4	4	3	5	4
Las interfaces gráficas de "BIO-App-Sabana" son fáciles de manipular.	4	5	3	4	5	5
El tiempo de respuesta por parte de ingeniería biomédica para el servicio gracias a "BIO-AppSabana" es bueno.	3	3	2	5	5	3
Es notoria la disminución en el gasto de papel generado por "BIO-AppSabana"	4	5	3	3	5	3
El diseño de "BIO-AppSabana" se ajusta a las necesidades de la institución.	4	5	3	4	5	4

Tabla 3
Calificación encuesta de satisfacción del servicio.

	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5
La accesibilidad del personal para "BIO-ServApp" es buena.	5	5	3	5	5
Siendo usted un usuario ANDROID o IOS hay selectividad para usar "BIO-ServApp"	5	5	4	5	4
Las interfaces gráficas que maneja "BIO-ServApp" son fáciles de entender.	5	5	4	4	4
Dentro de sus actividades diarias "BIO-ServApp" es útil dentro de la institución	5	5	5	4	3
Las interfaces gráficas de "BIO-ServApp" son fáciles de manipular.	5	5	3	5	3
El tiempo de respuesta por parte de ingeniería biomédica para el servicio gracias a "BIO-ServApp" sería bueno.	5	5	4	3	3
El diseño de "BIO-ServApp" se ajusta a las necesidades de la institución	5	5	4	4	3

Con base a los resultados de la Tabla 2 y Tabla 3, se procede a ingresar estos datos en encuestas virtuales de Google para obtener los porcentajes de votación de cada pregunta (Ver Figura. 14), los demás porcentajes de votación asociados a cada pregunta teniendo en cuenta la cantidad de personas se consolidaron en las Tablas 4 y 5, para las dos aplicaciones respectivamente. A partir de estas se realiza un análisis estadístico descriptivo.

El diseño de "BIO-AppSabana" se ajusta a las necesidades de la institución.

6 respuestas

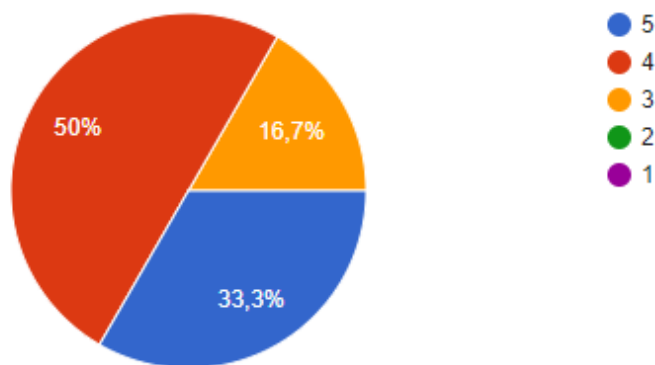


Figura 14. Porcentaje de repuesta dado para cada pregunta realizada por encuestas de Google.

Tabla 4
Porcentaje de calificación de la encuesta realizada en BIO-AppSabana.

	CALIFICACION				
	1	2	3	4	5
La información brindada sobre "BIO-AppSabana" es clara.	0,0%	0,0%	16,7%	50,0%	33,3%
La accesibilidad del personal para "BIO-App-Sabana" es buena.	0,0%	0,0%	16,7%	33,3%	50,0%
Siendo usted un usuario ANDROID o IOS hay selectividad para usar "BIO-AppSabana"	0,0%	0,0%	16,7%	16,7%	66,7%
Las interfaces gráficas que maneja "BIO-App-Sabana" son fáciles de entender.	0,0%	16,7%	33,3%	33,3%	16,7%
Dentro de sus actividades diarias "BIO-AppSabana" es útil dentro de la institución.	0,0%	0,0%	33,3%	50,0%	16,7%
Las interfaces gráficas de "BIO-App-Sabana" son fáciles de manipular.	0,0%	0,0%	16,7%	33,3%	50,0%
El tiempo de respuesta por parte de ingeniería biomédica para el servicio gracias a "BIO-AppSabana" es bueno.	0,0%	16,7%	50,0%	0,0%	33,3%
Es notoria la disminución en el gasto de papel generado por "BIO-AppSabana"	0,0%	0,0%	50,0%	16,7%	33,3%
El diseño de "BIO-AppSabana" se ajusta a las necesidades de la institución.	0,0%	0,0%	16,7%	50,0%	33,3%

Tabla 5
Porcentaje de calificación de la encuesta realizada en BIO-ServApp.

	CALIFICACION				
	1	2	3	4	5
La accesibilidad del personal para "BIO-ServApp" es buena.	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	80,0%
Siendo usted un usuario ANDROID o IOS hay selectividad para usar "BIO-ServApp"	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%
Las interfaces gráficas que maneja "BIO-ServApp" son fáciles de entender.	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%	40,0%
Dentro de sus actividades diarias "BIO-ServApp" es útil dentro de la institución	0,0%	0,0%	50,0%	20,0%	60,0%
Las interfaces gráficas de "BIO-ServApp" son fáciles de manipular.	0,0%	0,0%	40,0%	0,0%	60,0%
El tiempo de respuesta por parte de ingeniería biomédica para el servicio gracias a "BIO-ServApp" sería bueno.	0,0%	0,0%	40,0%	20,0%	40,0%
El diseño de "BIO-ServApp" se ajusta a las necesidades de la institución	0,0%	0,0%	20,0%	40,0%	40,0%

Cabe mencionar que la muestra es muy pequeña, porque el área de ingeniería biomédica son únicamente siete personas incluyendo al pasante. En cuanto a la población del servicio en cuanto a los enfermeros encargados de equipo biomédico de cada servicio se tuvo en cuenta al turno de la mañana y por temas de evitar repetitividad de la información se descartó el turno de la noche.

5. DISCUSIÓN

BIO-AppSabana y BIO-ServApp son herramientas de trabajo piloto aplicado para el área de ingeniería biomédica y los servicios intrahospitalarios de la institución. A partir del uso de "BIO-AppSabana" es posible eliminar en físico los formatos: "Planilla de Actividades" y "Ronda de Vigilancia de Equipos" ya que estos dos no son digitalizados y semanalmente son guardados en una carpeta AZ y no se utilizan nuevamente. Con la herramienta BIO-AppSabana se puede tener un mayor control con la elaboración de mantenimientos programados en el mes (ver Figura 7) por parte de ingeniería biomédica, porque hay ocasiones en las que el equipo que se programa para realizar mantenimiento no se puede ubicar ya que el servicio mueve el equipo constantemente de un lugar a otro o debido a que el servicio no da la disponibilidad del equipo por lo tanto no se puede realizar el mantenimiento.

Otra ventaja que tiene BIO-AppSabana es que permite elaborar el reporte de servicios sin la necesidad de un formato físico. Esto elimina el proceso de digitalización al supervisor del área Biomédica, evitando de tal forma procesos repetitivos con el ingreso de la información a un archivo llamado "Minería de Datos" en el Excel de One Drive, este archivo almacena todos los reportes de servicio reportados realizados, ya sean preventivos, correctivos o de instalación que en este caso sería el mismo Reporte de Servicios de la Figura 10A.

Al analizar la calificación brindada en las Tablas 2 y 3, información suministrada de forma anónima por seis usuarios del área de ingeniería biomédica y cinco auxiliares de enfermería respectivamente. Con ayuda de las encuestas de Google se ingresaron todas calificaciones dadas y se sacó un consolidado porcentual en las Tablas 4 y 5. De los resultados obtenidos el foco de estudio se centró en las respuestas con puntuación 4 y 5, teniendo en cuenta la metodología XP la etapa de codificación y rediseño se tienen en cuenta las sugerencias y comentarios realizados por los usuarios ya que aún existen algunas mejoras por realiza.

Por tal razón los porcentajes de la Tabla 4 con estas puntuaciones se suman, dando como resultado los siguientes porcentajes para cada pregunta: 83.3%, 83.3%, 83.3%, 50%, 66.7%, 83.3%, 33.3%, 50% y 83.3% respectivamente; de igual forma se hace con los resultados de la Tabla 5 obteniendo como resultado los siguientes porcentajes: 80%, 100%, 100%, 80%, 60%, 60%, y 80% respectivamente. De los anteriores porcentajes hay que hacer énfasis en la pregunta 7 de la Tabla 4 y la pregunta 6 de la Tabla 5 relacionadas al tiempo de respuesta por parte de ingeniería al servicio, dando uno valor de 33% y 60% respectivamente. Estos porcentajes se incrementarían si se deja BIO-AppSabana y BIO-ServApp un tiempo de prueba más prolongado dentro de la institución y así nuevamente poder evaluar la funcionalidad.

En términos generales, la cantidad de resultados obtenidos es muy baja en ambas encuestas; sin embargo, la encuesta de satisfacción daría en promedio un porcentaje de aceptación del 68.5% para Biomédica y 80% para en el servicio; al promediar estos valores se obtuvo un porcentaje de aceptación dentro de la institución del 74.25%.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Las aplicaciones BioAPP-Sabana y BIO-ServApp, pueden llegar a implementarse dentro de la institución a partir de la aprobación que realice un Ingeniero de Sistemas y los demás miembros de los comités de tecnovigilancia y seguridad del paciente que se realizan en Clínica universidad de la Sabana; sin embargo, aún existen modificaciones y observaciones que toca tener en cuenta para la realización de futuros trabajos.

En temas de seguridad y manejo de la información se sugiere utilizar dentro de PowerApps una base de datos diferente a One Drive (Tablas de Excel), debido a que el administrador de la aplicación tiene que compartir la información almacenada en los archivos de Excel con los usuarios, de lo contrario no se podrá ingresar o consultar información en las aplicaciones. Al compartir los archivos, la información puede ser modificada por cualquier persona a su beneficio por lo que generaría discordias entre los servicios e ingeniería biomédica al intentar llevar una trazabilidad de las solicitudes y reportes encontrados en las rondas diarias de los técnicos Biomédicos.

Algunas observaciones y modificaciones para mejorar BioAPP-Sabana, están en el botón "Mantenimientos programados para el mes" del Menú Principal porque sería bueno tener selectividad de usuario al ingresar, es decir, poder filtrar por usuario (técnicos biomédicos) los equipos programados para realizar mantenimiento preventivo correspondiente a cada uno sin la necesidad de ver el de los demás. Otra modificación estaría en el botón "Ronda de inspección", al agregar otro botón para lo que reportan los técnicos biomédicos de manera informal dentro de un grupo de WhatsApp. Con esto se tendrá un medio de comunicación formal aprobado dentro de la institución y habría mayor seguimiento de los "malos usos" encontrados y que el servicio no reportó

Otra mejora de BioAPP-Sabana está al realizar los reportes de servicios, debido a que el usuario únicamente escribiendo la serie o el inventario del equipo, automáticamente debería de halar la información almacenada en el Plan de Mantenimiento Prevenido (PMP) correspondiente a lo digitado. De tal forma agiliza diligenciar el reporte de servicios por parte del ingeniero; además de agregarle a este reporte la posibilidad de guardar las firmas tanto de quien realiza el mantenimiento como de quien da el visto bueno y aceptación del mismo por parte del servicio.

Las aplicaciones BioAPP-Sabana y BIO-ServApp se complementan y comunican entre si, pero al momento de hacer una solicitud por parte del servicio o que ingeniería biomédica de respuesta a dicho requerimiento no existe o todavía no hay forma de generar una alerta visual en el botón "Ronda de Inspección" de BioAPP-Sabana o en la interfaz de BIO-ServApp. Debido a que la información seguirá ingresando y el (los) usuario(s) no sabrá(n) a que tramite se le está haciendo seguimiento y a cuál no. Una última recomendación que la institución o el que administre las dos aplicaciones, debe tener cuidado al modificar o ingresar columnas en las tablas del Excel ya que al momento de publicar las nuevas versiones de las aplicaciones se presentarán problemas al editar, esto se puede solucionar actualizando las bases de datos desde PoweApps; pero si se desea visualizar el contenido de la nueva columna agregada en la aplicación se debe configurar y editar la interfaz desde cero.

7. CONCLUSIONES

En la elaboración de BioAPP-Sabana y BIO-ServApp se encontró buena acogida y aceptación por parte tanto del área de ingeniería biomédica como de las enfermeras del servicio a partir de las encuestas de satisfacción realizadas. Sin embargo, aún hay gran cantidad de modificaciones que se deben de realizar en las aplicaciones para que sean completamente aceptadas dentro de la institución. Es importante mencionar que esta herramienta dentro del área de ingeniería biomédica sería de gran utilidad a la hora de dar respuesta al servicio.

En cuanto a la implementación en digital de los formatos “Ronda de inspección” y “Rutina de Actividades” y tomando en cuenta la opinión de los técnicos, quienes serán los principales usuarios de la aplicación BioAPP-Sabana facilitaría bastante realizar las rondas de vigilancia diarias agilizando elaborar los “Reportes de Servicios”; sin embargo, al que más le ayudaría esta aplicación es al supervisor del taller, porque ya no tendría que digitalizar los Reportes de Servicios que le entregan los técnicos cuando realizan un mantenimiento preventivo, correctivo o una instalación. Cabe resaltar que el único problema en la interfaz estaría si la institución cambia el formato de la “Rutina de servicios” lo que conllevaría a modificar la base de datos y por consiguiente la misma interfaz de la aplicación con que el usuario interactúa, un ejemplo de lo anteriormente mencionado se puede observar en los Anexos 7 y 8.

La codificación que coloca por defecto PowerApps al momento de ingresar información en las bases de datos (Tablas de Excel), se observó poca viabilidad como codificación para el número de formato de reporte de servicios, ya que tocaría ingresar en el Plan de Mantenimiento Preventivo (PMP) nuevas columnas para dicha codificación.

Para concluir, tomando las observaciones realizadas por ingeniería biomédica y los diferentes servicios de las aplicaciones BioAPP-Sabana y BIO-ServApp respectivamente, estas podrían tener una buena respuesta en la institución, porque ayudaran a desarrollar herramientas informáticas para la integración de los servicios a una plataforma integra y transversal, permitiendo una pronta y adecuada respuesta ante un evento o incidente que se presente en los diferentes servicios; además de tener una trazabilidad de lo que reporta el servicio, los tiempos de respuesta por parte de los técnicos y un seguimiento para aquellos casos que quedan abiertos por motivos de requerir repuestos o en su debido caso porque necesita intervención directa del proveedor.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. Clínica y C. Biomédico, "Campus Biomédico-Clínica Universidad de La Sabana", Clinicaunisabana.edu.co, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.clinicaunisabana.edu.co/campusbiomedico/>. [Acceso: 18- nov.2019].
- [2] C. RIVAS, V. CORONA, J. GUTIERREZ y L. HERNANDEZ, "Metodologías actuales de desarrollo de software", Revista Tecnología e Innovación . Instituto Tecnológico de Pachuca. Felipe Angeles Km. 84.5, Venta Prieta, 42083 Pachuca de Soto, Hgo, México, p. 7 de 2015.
- [3] K. Beck y J. Zapata Martínez, Una Explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio. Madrid [etc.]: Addison Wesley, 2002.
- [4] "Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil) - Diego Calvo", Diego Calvo, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>. [Acceso: 18- nov.2019].
- [5]"Descripción general de la creación de aplicaciones - PowerApps", [Docs.microsoft.com](https://docs.microsoft.com), 2019. [En línea]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/>. [Acceso: 18- nov.2019].
- [6] N. Clínica y M. Visión, "Misión y Visión-Clínica Universidad de La Sabana", Clinicaunisabana.edu.co, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.clinicaunisabana.edu.co/misionyvisionclinicauniversidaddelasabana/>. [Acceso: 18- nov.2019].
- [7] "Crear aplicaciones empresariales personalizadas | Microsoft PowerApps", [Powerapps.microsoft.com](https://powerapps.microsoft.com), 2019. [En línea]. Disponible: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/>. [Acceso: 18- nov.2019].

FECHA	AREA	OBSERVACIÓN	FIRMA	FECHA	AREA	OBSERVACIÓN	FIRMA
	REHABILITACION				REHABILITACION		
	HOSPITALIZACION P1				HOSPITALIZACION P1		
	HOSPITALIZACION P2				HOSPITALIZACION P2		
	SALAS DE CX				SALAS DE CX		
	ESTERILIZACION				ESTERILIZACION		
	UCI NEO				UCI NEO		
	RADIOLOGIA				RADIOLOGIA		
	UCI ADULTOS				UCI ADULTOS		
	UCI INTERMEDIOS				UCI INTERMEDIOS		
	URGENCIAS				URGENCIAS		
	CONSULTA EXT.				CONSULTA EXT.		
	REHABILITACION				REHABILITACION		
	HOSPITALIZACION P1				HOSPITALIZACION P1		
	HOSPITALIZACION P2				HOSPITALIZACION P2		
	SALAS DE CX				SALAS DE CX		
	ESTERILIZACION				ESTERILIZACION		
	UCI NEO				UCI NEO		
	RADIOLOGIA				RADIOLOGIA		
	UCI ADULTOS				UCI ADULTOS		
	UCI INTERMEDIOS				UCI INTERMEDIOS		
	URGENCIAS				URGENCIAS		
	CONSULTA EXT.				CONSULTA EXT.		

Anexo 2. Imagen: Formato Ronda de Inspección de Novedades con Equipo Biomédico.

REPORTE DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMÉDICO

1. UBICACIÓN		2. TIPO DE MANTENIMIENTO			3. FECHA		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		Preventivo	Correctivo	Predictivo	Día	Mes	Año
4. EQUIPO		5. MARCA/MODELO			6. SERIE/INVENTARIO		
7. DESCRIPCIÓN DE LA FALLA							
8. TRABAJO REALIZADO							
9. OBSERVACIONES							
10. EQUIPO FUERA DE SERVICIO							
SI				NO			
11. LISTA DE REPUESTOS							
CANT	DESCRIPCION	CANT	DESCRIPCION	CANT	DESCRIPCION	CANT	DESCRIPCION
11. TECNICO: REALIZADO POR				12. RESPONSABLE DEL EQUIPO: RECIBIDO POR			
Nombre _____				Nombre _____			
Cargo _____				Cargo _____			
Fecha de inicio:		Hora de Inicio:		Fecha de Finalizacion:		Hora de finalización:	

Anexo 4. Imagen: Formato Reporte de Servicios (Antiguo).

REPORTE N° 0000

FECHA: DD MM AA HORA DE INICIO: _____ HORA DE FINALIZACION: _____

DATOS DEL EQUIPO

EQUIPO _____ SERIE _____
MARCA _____ No. INVENTARIO _____
MODELO _____ UBICACIÓN _____

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO INSTALACIÓN

TEST CUALITATIVO

	P	F	NA		P	F	NA		P	F	NA
Condiciones generales				Sistema mecanico				Baterias			
Estado fisico de la carcasa				Sistema electrico				Impresora			
Estado fisico de accesorios				Sistema electronico				Orings o empaques			
Fuente de voltaje				sistema neumatico				Motores			
Cargador y/o adaptador				sistema hidraulico				Alarmas visibles y audibles			

(P: Pasa, Falla, NA: No Aplica)

RUTINA DE MANTENIMIENTO

Pruebas de Encendido y apagado				Prueba de fugas				Limpieza Externa			
Revision General				Ajustes Internos				Limpieza Interna			
Lubricación				Pintura				Pruebas de Funcionamiento			

VERIFICACIÓN DE PARAMETROS

Equipo Patron: _____	Parametro	Valor Programado	Valor Medido
Marca / Modelo: _____			
Serie / Activo fijo: _____			

¿EQUIPO REQUIERE REPUESTOS? SI NO
¿SE SUGIERE DAR DE BAJA POR OBSOLENCIA? SI NO

REPUESTOS _____
REQUERIDOS : _____

OBSERVACIONES

REALIZADO POR:

FIRMA

NOMBRE _____
CARGO _____

RECIBIDO POR:

FIRMA

NOMBRE _____
CARGO _____

Anexo 5. Imagen: Formato Reporte de Servicios (Nuevo).

Del Anexo. 6 al Anexo. 9 son algunos ejemplos de los formatos Rutina de Equipos que se encuentran en los diferentes servicios.

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE LA SABANA		INGENIERIA BIOMEDICA MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE EQUIPO BIOMÉDICO UCI ADULTOS										Código: _____						
												Fecha: _____						
												Versión: _____						
		DESFIBRILADOR NIHON KODEN S/N: 02510				DESFIBRILADOR NIHON KODEN S/N: 02508				ELECTROCARDIOGRAFO Marca NIHON KHODEN 9620T SN:00293				NOVEDADES EQUIPOS DE VENTILACIÓN		NOVEDADES MONITORES		
		Prueba encendido ON/OFF	Prueba de batería	Realización de descarga	Estado Físico del Equipo y accesorios	Prueba encendido ON/OFF	Prueba de batería	Realización de descarga	Estado Físico del Equipo y accesorios	Prueba encendido ON/OFF	Prueba de Impresion	Estado Físico Cable EKG Y AC	Accesorios Electrodoos de Succion	Accesorios Electrodoos tipo Pinza	FUNCIONAMIENTO	ACCESORIOS	FUNCIONAMIENTO	ACCESORIOS
MES:	SEMANA:																	
DEL:	AL:																	
DIA	HORA																	
LUNES																		
MARTES																		
MIÉRCOLES																		
JUEVES																		
VIERNES																		
Registre: C (Cumple), N(Novedad), NC (No Cumple), P(Paciente)																		
OBSERVACIONES DE LOS REGISTROS:																		
LUNES:																		
										Firma Servicio				Firma Servicio				
MARTES:																		
										Firma Servicio				Firma Servicio				
MIÉRCOLES:																		
										Firma Servicio								

Anexo 6. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo de Unidad de Cuidados (UCI Adultos).

MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE EQUIPO BIOMÉDICO SALAS DE CIRUGIA

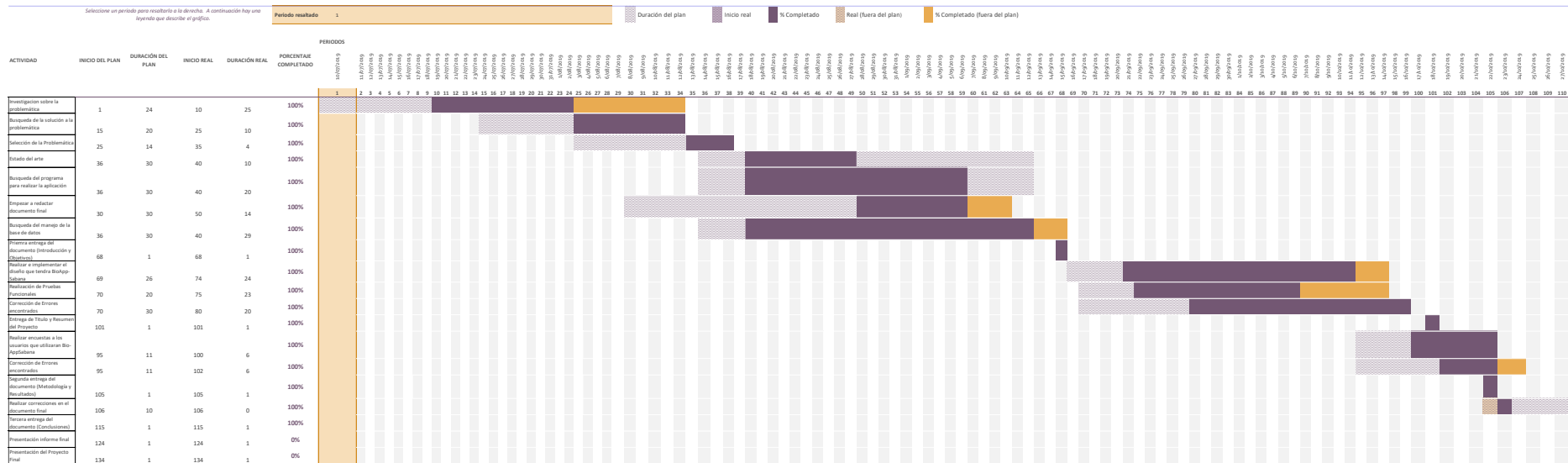
		MAQUINA DE ANESTESIA GE AVANCE SN: ANBR02194						MONITOR CARESCAPE B650 SN: SEW12028729HA				MAQUINA DE ANESTESIA GE AVANCE SN: ANBR01807						MONITOR CARESCAPE B650 SN: SEW10436202HA				MAQUINA DE ANESTESIA GE AVANCE SN: ANBQ01678						MONITOR CARESCAPE B650 SN: SEW12028730HA																							
		Presion entrada Gases	Cilindro emergencia O2	Prueba encendido ON/OFF	Sensores de Flujo	Celda de O2	Prueba de Fugas	Reemplazo Cal Sodada	Funcionamiento	Prueba encendido On/Off 30seg.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Sensor de SPO2	Manguera y Brazalete NIBP	Sensor de Temperatura	Modulo e interfase de entropia	Funcionamiento	Presion entrada Gases	Cilindro emergencia O2	Prueba encendido ON/OFF	Sensores de Flujo	Celda de O2	Prueba de Fugas	Reemplazo Cal Sodada	Funcionamiento	Prueba encendido On/Off 30seg.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Sensor de SPO2	Manguera y Brazalete NIBP	Sensor de Temperatura	Modulo e interfase de Bys	Funcionamiento	Presion entrada Gases	Cilindro emergencia O2	Prueba encendido ON/OFF	Sensores de Flujo	Celda de O2	Prueba de Fugas	Reemplazo Cal Sodada	Funcionamiento	Prueba encendido On/Off 30seg.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Sensor de SPO2	Manguera y Brazalete NIBP	Sensor de Temperatura	Modulo e interfase de entropia	Funcionamiento					
MES:	SEMANA:																																																		
DEL:	AL:																																																		
DIA	HORA																																																		
LUNES																																																			
MARTES																																																			
MIÉRCOLES																																																			
JUEVES																																																			
VIERNES																																																			
SÁBADO																																																			
Registre: C (Cumple), N (Novedad), NC (No Cumple)																																																			
OBSERVACIONES DE LOS REGISTROS:																																																			
LUNES:														Firma Servicio												JUEVES:																									
MARTES:														Firma Servicio												VIERNES:																									
MIÉRCOLES:														Firma Servicio												SABADO:																									
														Firma Servicio																								Firma Servicio													
Realizado por:																																																		Recibido por:	

Anexo 8. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo Salas de Cirugía (Pagina 2 de 3).

MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE EQUIPO BIOMÉDICO SALAS DE CIRUGIA

		MONITOR/ DRAGUER/ SN: 5395526661	MONITOR/ DRAGUER/ SN: 5395518064	MONITOR/ DRAGUER/ SN: 5395544356	MONITOR/ DRAGUER/ SN: 5395535562	MONITOR NIHON KODEN SN: 28470	MONITOR NIHON KODEN SN: 28472	MONITOR NIHON KODEN SN: 28471	MONITOR NIHON KODEN SN: 21612	
MES:		Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	Prueba encendido On/Off 30seg.	
SEMANA:		Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	Cable ECG Latiguillos 3 Deriv.	
DEL:		Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	Sensor de SPO2	
AL:		Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	Manguera y Brazalete NIBP	
		Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	
		Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	Verificación de alarmas activadas audibles	
		Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	
DIA	HORA									
LUNES										
MARTES										
MIÉRCOLES										
JUEVES										
VIERNES										
SÁBADO										
Registre: C (Cumple), N (Novedad), NC (No Cumple)										
OBSERVACIONES DE LOS REGISTROS:										
LUNES:						JUEVES:				
MARTES:						Firma Servicio		VIERNES		Firma Servicio
MIÉRCOLES:						Firma Servicio		SÁBADO:		Firma Servicio
						Firma Servicio				Firma Servicio
Realizado por:						Recibido por:				

Anexo 9. Imagen: Formato Rutina de Mantenimiento Predictivo Salas de Cirugía (Pagina 3 de 3).



Anexo 10. Figura Diagrama a de Gant

