

**DESARROLLO DE GUÍA PILOTO PARA DETERMINAR Y OPTIMIZAR LAS FRECUENCIAS DE
MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS A LAS SOLICITUDES QUE REALIZAN LOS SERVICIOS
HOSPITALARIOS EN IMAGENOLÓGÍA, SALAS DE CIRUGÍA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
EN UNA CLÍNICA DE CUARTO NIVEL DE COMPLEJIDAD**

SERGIO LEONARDO BARBÓN LANDINEZ

PRÁCTICA PROFESIONAL

TUTOR

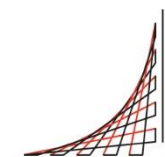
ING. NESTOR FLOREZ LUNA

CO-TUTOR

ING. VIENA SOFÍA PLATA GUAO



**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
2020**

AGRADECIMIENTOS

Mi corazón y mi alma siempre estará agradecido con Dios. Solo Él permanece fiel e incondicional. Él le da sentido a mi vida y me proporciona la fuerza para perseguir mis metas y mis sueños, encaminados a un propósito establecido en mi vida. Junto a Él seguiré confiado sin miedo alguno. Gracias por moldear mi forma de ser día a día conforme a tú voluntad.

Gracias a Dios por mis padres, Eduardo Barbón y Martha Landinez. Gracias a ellos por su enseñanza y consejos, por crear un profesional lleno de valores, ser un excelente ejemplo, por creer en mis capacidades y virtudes, por apoyar mis defectos, gracias a Dios por su vida.

Gracias a Dios por mis hermanos, Edward Barbón y Juan Pablo Barbón, por ser mis primeros amigos, mis compañeros de risas y bromas, por los viajes juntos, por las discusiones, los mejores jugando futbol, por sobre todas las cosas sabemos que estamos el uno para el otro hasta el final. Los amo hermanos.

Gracias Dios por poner en mi camino a Natalia Ochoa, una mujer excepcional, dispuesta estar desinteresadamente. Gracias por apoyarme en momentos de duda y dificultad, por tu cariño y amor autentico. Por los momentos compartidos y por los que nos esperan. Te amo mucho.

Gracias a Dios por la Vida de Néstor Florez, por su apoyo académico, por la formación profesional y por ser el consejero en proyectos universitarios determinantes. Por su forma de ser y personalidad. Gracias a Viena Plata por guiarme a lograr un meta más y por utilizar su experiencia para beneficio y crecimiento mío.

Gracias a Dios por cada una de las personas que pones en mi camino todos los días, por mis amigos, por las personas que hacen de mi un mejor ser, que impactaron mi vida. Gracias a ellos por los trabajos, momentos y experiencias. Gracias a la Universidad del Rosario, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y cada una de las personas que constituyen ambas universidades, por guiarme y formar un profesional autentico y original.

“Así que no temas, porque yo estoy contigo; no te angusties, porque yo soy tu Dios. Te fortaleceré y te ayudaré; te sostendré con mi diestra victoriosa.” - Isaías 41:10.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS	9
2.1. General.....	9
2.2. Específicos	9
3. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Ruta crítica	10
3.2. Situación por analizar	11
3.3. Fases del proyecto	12
3.3.1. Matriz secuencial del registro de las solicitudes	12
3.3.2. Tabla de frecuencia de las solicitudes	12
3.3.3. Tabla de tiempo de respuesta a las solicitudes	12
3.3.4. Guía piloto	12
3.3.4.1. Cronograma.....	12
3.3.4.1.1. Rondas y turnos de inspección	13
3.3.4.1.2. Control de reportes a las solicitudes	13
3.3.4.1.3. Proyecto de prácticas empresariales	13
3.3.4.1.4. Tareas asignadas.....	13
3.3.4.2. Capacitaciones presenciales y digitales.....	13
3.3.4.3. Inventario de aprovisionamientos.....	14
3.3.4.4. Tablas de horas-hombre, ordenes reportadas, ordenes terminadas e indiciadores.	14
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSIÓN.....	24
6. RECOMENDACIONES A FUTURO.....	32
7. CONCLUSIONES	33
8. REFERENCIAS	34
9. ANEXOS	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Actividades de la ruta crítica	10
Tabla 2. Frecuencia de las solicitudes por unidad.....	17
Tabla 3. Tipo de acción realizada en el mantenimiento correctivo.	17
Tabla 4. Promedio de tiempo durante el tipo de acción.....	17
Tabla 5. Porcentaje de horas-hombre del sujeto A, sujeto B y sujeto C, para el mes de diciembre, enero y febrero.	19
Tabla 6. Porcentaje de ordenes reportadas satisfactoriamente por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de diciembre, enero y febrero.	19
Tabla 7. Porcentaje de ordenes terminadas por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de diciembre, enero y febrero.	19
Tabla 8. Porcentaje de horas-hombre por semana del sujeto A, sujeto B y sujeto C, para el mes de marzo.....	20
Tabla 9. Porcentaje de ordenes reportadas satisfactoriamente por semana por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de marzo.....	20
Tabla 10. Porcentaje de ordenes terminadas por semana por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de marzo.....	20
Tabla 11. Porcentaje de horas-hombre por semana del sujeto A, sujeto B y sujeto C, para el mes de abril.	21
Tabla 12. Porcentaje de ordenes reportadas satisfactoriamente por semana por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de abril.	21
Tabla 13. Porcentaje de ordenes terminadas por semana por el personal del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento, para el mes de abril.....	21
Tabla 14. Porcentaje de ordenes auto-asignadas y asignadas al sujeto A, sujeto B y sujeto C para el mes de enero.	22
Tabla 15. Porcentaje de ordenes auto-asignadas y asignadas al sujeto A, sujeto B y sujeto C para el mes de marzo a partir de la segunda semana.	22
Tabla 16. Porcentaje de ordenes auto-asignadas y asignadas al sujeto A, sujeto B y sujeto C para el mes de abril.....	22
Tabla 17. Indicador de tiempo en días del registro de solicitud por parte de los servicios con respecto a la asignación del jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica para el mes de marzo a partir de la segunda semana (indicador 1).	23
Tabla 18. Indicador de tiempo en días de la asignación del jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica con respecto a cierre de la solicitud en el servicio para el mes de marzo a partir de la segunda semana (indicador 2).	23
Tabla 19. Indicador de tiempo en días del registro de solicitud por parte de los servicios con respecto a la asignación del jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica para el mes de abril (indicador 1).....	23
Tabla 20. Indicador de tiempo en días de la asignación del jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica con respecto a cierre de la solicitud en el servicio para el mes de abril (indicador 2).....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inicio más cercano (IC), término más cercano (TC), inicio más lejano (IL) y término más lejano (TL).....	10
Figura 2. Diagrama de la ruta crítica.	11
Figura 3. Cuadro comparativo para el registro de las solicitudes, parte superior.	15
Figura 4. Cuadro comparativo para el registro de las solicitudes, parte inferior.	16

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cronograma para el departamento de ingeniería biomédica (lunes-jueves).	35
Anexo 2. Cronograma para el departamento de ingeniería biomédica (viernes-domingo).36	
Anexo 3. Página principal utilizada en el video de capacitación de la plataforma Adsum Kallpa.....	37
Anexo 4. Página Auxiliar para diligenciar la solicitud del servicio para la capacitación en la plataforma Adsum Kallpa.	37
Anexo 5. Código QR correspondiente al video de capacitación en la plataforma Adsum Kallpa.....	38
Anexo 6. Inventario de aprovisionamientos organizado para el sótano 1 y 2 (Parte superior).....	38
Anexo 7. Plantilla guía para el registro de salidas de repuestos y consumibles en el departamento de ingeniería biomédica.....	39

1. INTRODUCCIÓN

Con el transcurso del tiempo, la Ingeniería Biomédica ha venido buscando alternativas de mejoramiento y mantenimiento de la excelencia en el sector de la salud, por medio de los conocimientos en ciencias naturales y exactas, informática y electrónica, procesos tecnológicos, capacidad de diseño en instrumentación y equipos médicos de última generación [1]. La ingeniería clínica es una de las especialidades de la ingeniería biomédica, que se desenvuelve en el área hospitalaria enfocada a resolver problemas que residen en este. Una de sus responsabilidades se encuentra en los procesos de gestión tecnológica hospitalaria. Esta última es el conjunto de procedimientos concatenados para la adquisición, instalación y el uso adecuado de las tecnologías biomédicas, promoviendo la sostenibilidad mediante el correcto funcionamiento de las prestaciones de calidad y seguridad logrando resultados orientados al costo-beneficio [2].

Los mantenimientos de equipos médicos asociados al sector hospitalario se caracterizan por ser mantenimientos preventivos o bien, mantenimientos correctivos. El primero de ellos se entiende por las actividades que se utilizan para prolongar la vida útil de un dispositivo y la prevención causados por el reemplazo de piezas, calibración, lubricación, limpieza, entre otros. En el caso de los mantenimientos correctivos se tiene por fallos o averías de los equipos médicos localizados en los diferentes servicios hospitalarios, el cual busca restaurar la integridad, seguridad y funcionamiento [3].

La seguridad de los dispositivos médicos varía gradualmente, por ende, no se puede garantizar la seguridad en todo momento, aun así, se busca minimizar el riesgo con ayuda de los procedimientos e intervenciones realizados durante la vida útil del dispositivo. El mecanismo comúnmente implementado en las instituciones de salud es la vigilancia respecto a los informes realizados sobre los “cuasi” incidentes (no alcanza al paciente), incidente sin daño (alcanza al paciente, pero no causa daño apreciable) y eventos adversos (Incidentes que produce daño a un paciente) reportados por lo general a la entidad competente. En primera instancia el usuario o técnico identifica o detecta el evento o incidente en el área de servicios, determina si el evento es reportable. Después, se diligencia el formato al comité de seguridad al paciente con la información pertinente. Seguido, informar a la entidad nacional competente, archivar el reporte, y finalmente el retiro del equipo del uso o servicio [2]. En caso tal de que el evento no sea reportable, el mantenimiento correctivo se puede realizar ya sea por el personal del departamento de ingeniería biomédica (“in-house”) o proveedores externos (“outsourcing”) especializados en el equipo médico. La respectiva solicitud contiene el fallo o la razón de fallo, departamento de servicios que emite la solicitud, fecha y hora en cual el servicio reportó la situación [2], [3].

Una vez la solicitud se encuentre en el departamento de ingeniería biomédica, la orden para el trabajo correctivo debe contener la siguiente información diligenciada; código de la orden datos del equipo a tratar, ubicación o servicio en el que se encuentra, fecha y hora de inicio y terminación del mantenimiento, repuestos o consumibles utilizados. Finalmente, el equipo determina el estado en el que terminó, ya sea, funcionando, fuera de servicio o funcionando a media capacidad. Mientras que la orden identificada por su número de informe debe clasificarse en; emitida-abierta, en ejecución, aplazada o en su defecto cerrada-terminada [2].

El departamento de ingeniería clínica también es responsable de la creación y el mantenimiento del inventario, verificando la cantidad de equipos y localización,

aprovisionamientos tales como los repuestos, consumibles y herramientas. La actualización del inventario repercute directamente en los diferentes procesos que se llevan a cabo por el departamento, por ejemplo, inspecciones, mantenimientos preventivos y correctivos, clasificación y costos de lo que se posee, frecuencia de las solicitudes emitidas por falla o por mal uso [3].

Actualmente, el instituto líder en el sistema nacional de vigilancia sanitaria en Colombia es el INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos). El cual, promueve y protege la salud de la población colombiana, haciendo uso de la gestión de riesgo al uso de los productos y tecnologías. Vigilancia sanitaria que se realiza en paralelo con la Ley 100 de 1993 y el artículo 2° estipulado en el Decreto 2078 de 2012 [4], [5], [6]. El INVIMA establece mecanismos efectivos para la relación que se tiene entre los usuarios y los dispositivos médicos. El documento ABC de dispositivos médicos desarrollado por Invima, Asociación Nacional de Industriales (ANDI), dirección de dispositivos médicos y el Decreto 4725 de 2005, reglamenta el régimen para los registros, comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos de uso humano, logrando establecer áreas de seguridad y servicio a la sociedad en cualquiera de las actividades en el sector de la salud [4], [7], [8].

Para el presente proyecto, se busca realizar una investigación en una clínica colombiana de cuarto nivel de complejidad, con el único fin de seguir brindando excelentes servicios a los pacientes que acuden a la entidad. Esta clínica brinda a los usuarios de medicina prepagada y EPS (Entidad Prestadora de Salud) los servicios integrales de salud con espacios cómodos, modernos e independientes. La institución hospitalaria cuenta con más de 250 camas para hospitalización, 33 cubículos de observación de urgencias, 18 consultorios de atención inmediata, unidad de cuidados intensivos (médica, neonatal, pediátrica y cardiovascular), 9 salas de cirugía, servicio de maternidad con trabajo de parto y recuperación, servicios de diagnóstico complementario, laboratorio clínico, imagenología, cardiología no invasiva, hemodinamia, gastroenterología, consultorios de consulta externa, vacunación, programa de seguimiento de recién nacido prematuro y servicio de terapia respiratoria.

Dentro de la clínica se encuentra un área determinada llamada departamento de ingeniería biomédica, encarga de controlar y manejar toda la información y procesos relacionados a los equipos médicos. El departamento de ingeniería biomédica realiza los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo, adquisición de equipos médicos, clasificación de los equipos según su riesgo y servicio, atiende las solicitudes que los servicios emiten diariamente, actualizan la información del inventario de los equipos, realizan reportes del estado de los equipos médicos y el uso apropiado de ellos por parte de los usuarios, capacitaciones internas del departamento y externas a los demás profesionales de la salud, entre otras. Actualmente se encuentran localizado en el sótano 1, donde están ubicados los ingenieros a cargo de la clínica junto con la información más relevante y actual, además, el repositorio físico de los documentos de todos los equipos médicos de la institución y los procesos involucrados (planoteca). En el sótano 2, se encuentra el depósito de consumibles y herramientas junto con el taller biomédico para el mantenimiento de los equipos y análisis del estado en el que se encuentran.

El tipo de requerimiento de mantenimiento de equipo biomédico que se presenta los diferentes servicios con los que cuenta un hospital o clínica y dependiendo del tipo de fallo reportado, se puede mostrar por muchos factores. Nos concentraremos en dos puntuales,

fallos propios de los equipos, y por inconvenientes en el manejo y operatividad. En ambos casos se pueden exhibir una repetitividad. Es importante conocer porqué ocurren y su razón, esto conlleva a unas frecuencias de mantenimiento que debe atender el departamento de ingeniería de la entidad hospitalaria.

Con el objetivo de determinar si hay una decadencia en los tiempos por atender los diferentes requerimientos o solicitudes que por mantenimiento realizan los diferentes servicios de un hospital que pueden ser muy recurrentes, es necesario, hacer un seguimiento y conocer las razones que se pueden presentar e identificarlos. Por todo esto, se propone desarrollar una guía piloto que servirá como herramienta. En principio, como seguimiento, se evaluará su resultado y mejoras que requiera, para luego ser utilizada para minimizar y optimizar la respuesta de los mantenimientos correctivos de los equipos médicos. De acuerdo con las solicitudes hechas por los diferentes servicios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos. Estos servicios hospitalarios generan un gran capital económico al hospital. Esta guía, es un piloto inicial y estará sujeta a pruebas y mejoras que el departamento de ingeniería biomédica de la institución hospitalaria realice a través del tiempo.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Desarrollo de una guía piloto para determinar y optimizar las frecuencias de mantenimiento correctivo a las solicitudes que realizan los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos en una clínica de cuarto nivel de complejidad.

2.2. Específicos

- I. Identificar la frecuencia de las solicitudes presentadas para mantenimientos correctivos realizadas por los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos.
- II. Realizar un seguimiento del tiempo de respuesta de los requerimientos por parte del departamento de ingeniería biomédica y las acciones que toma.
- III. Formular una guía piloto para el departamento de ingeniería biomédica que sirva para identificar y optimizar la repetitividad de solicitudes de fallo por parte de los servicios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos.

3. METODOLOGÍA

Durante los siguientes apartados se determinará las diferentes actividades que constituyen el proyecto. Cada uno de los ítems muestra la metodología secuencial a seguir.

3.1. Ruta crítica

La ruta crítica que se presenta mediante una secuencia de actividades para el desarrollo de un proyecto determinando el tiempo implementado. Por medio de este, se busca identificar la duración de cada una de las actividades y del proyecto en general. A continuación, se muestra la ruta crítica utilizada para el desarrollo y control del tiempo del proyecto presentado. Por medio del diagrama se evidencia la secuencia de actividades, tal como se muestra en la tabla 1, donde se identifica la descripción de las actividades asociadas al predecesor según la actividad y duración de cada una de ellas.

Tabla 1.
ACTIVIDADES DE LA RUTA CRÍTICA

Actividad	Descripción	Predecesor	Duración (semanas)
A	Problema por solucionar	-	1
B	Fases del proyecto	A	1
C	Matriz comparativa	B	1
D	Frecuencia de las solicitudes	C	2
E	Tiempo de respuesta a las solicitudes	C	1
F	Guía piloto	D,E	1
G	Cronograma	F	1
H	Capacitaciones	F	2
I	Inventario de aprovisionamientos	F	2
J	Tablas e indicadores	F	3

En la figura 1, se especifica los tiempos de acuerdo con lo más pronto que se puede comenzar (IC) una actividad o terminarla (TC), y a su vez el inicio (IL) y termino (TL) más lejano que tome una actividad sin que este retrase el proyecto [9]. Más adelante en la figura 2, se muestra la secuencia y la organización de cada una de las actividades explicadas a lo largo de la metodología y el desarrollo durante la totalidad del proyecto.

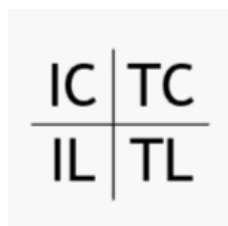


Figura 1. Inicio más cercano (IC), término más cercano (TC), inicio más lejano (IL) y termino más lejano (TL) [9].

La holgura está definida como el tiempo máximo que se puede retrasar el comienzo de una actividad sin que este repercuta y retrase la finalización del proyecto. Así mismo, para poder calcular la holgura se resta el valor de IL con respecto a IC o el valor de TI con respecto a TC. Para cada una de las actividades se estableció una holgura determinada por H_X . De esta forma, La ruta crítica se define realizando la secuencia de las holguras de valor 0 o de menor valor. Para el proyecto presentado la ruta crítica fue; Inicio-A-B-C-E-F-J-Fin. La duración del proyecto se definió por la suma total de la duración de las actividades del proyecto (tabla 1), es decir, 15 semanas de duración.

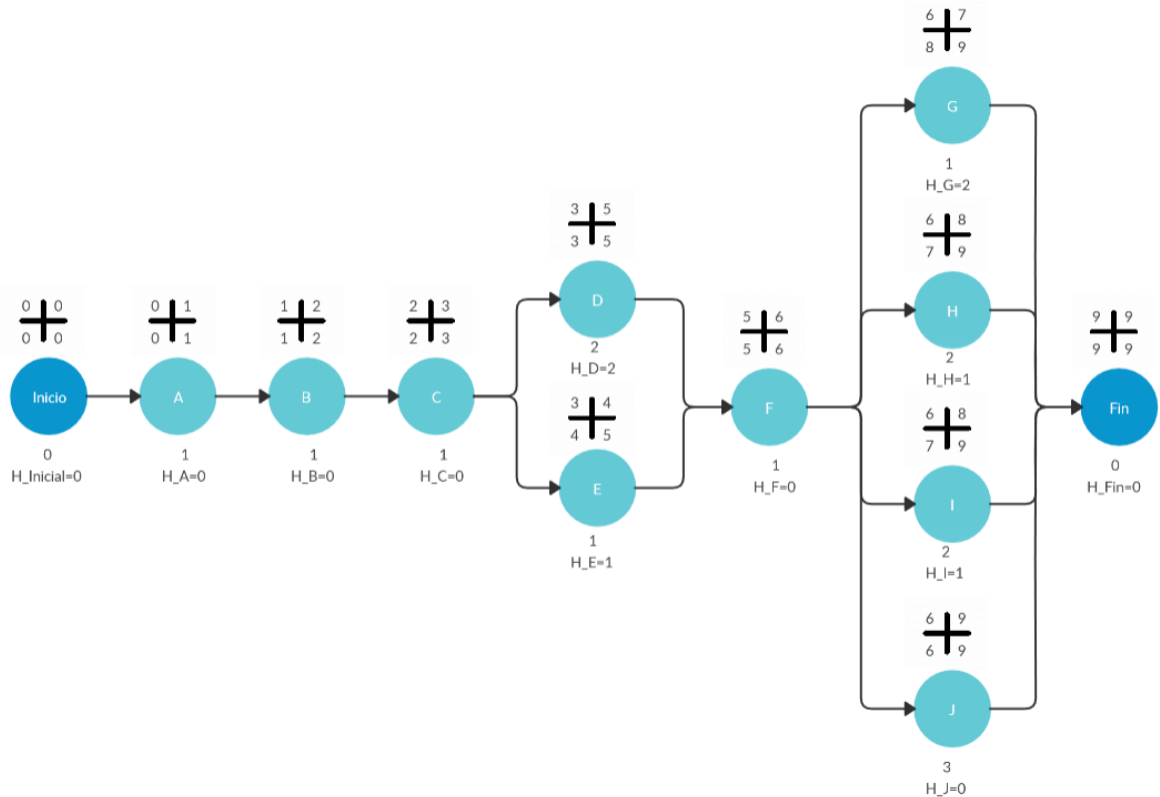


Figura 2. Diagrama de la ruta crítica.

3.2. Situación por analizar

En una clínica de cuarto nivel de complejidad existen diferentes servicios hospitalarios, los cuales recurren al departamento de ingeniería biomédica para resolver los problemas relacionados al mantenimiento correctivo. Por lo general, se requiere previamente un documento digital haciendo uso de la plataforma (Adsum Kallpa) estipulada en la institución, la cual, permite realizar la solicitud del mantenimiento desde el servicio que requiera ayuda, hacia el departamento de ingeniería biomédica. Los servicios hospitalarios en la mayoría de los casos no cuentan con el tiempo suficiente para diligenciar la solicitud sin que el tiempo implementado no involucre directamente o perjudique al paciente o procesos relacionados. Debido a esto, los usuarios pertenecientes a imagenología, salas de cirugía y unidad cuidados intensivos, recurren a llamados vía teléfono, llamadas a

celular, voz a voz, desplazamiento al departamento de ingeniería biomédica, entre otras, para disminuir el tiempo de respuesta y evitar que la solicitud permanezca en un estado de espera.

3.3. Fases del proyecto

A continuación, se explica las fases de implementación para el desarrollo del proyecto propuesto basado en la situación analizada anteriormente.

3.3.1. Matriz secuencial del registro de las solicitudes

El desarrollo de un cuadro comparativo ilustrará la organización secuencial de las peticiones o solicitudes que registran los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad cuidados intensivos para los mantenimientos correctivos, identificando los profesionales encargados de realizar dicho procedimiento junto con las características correspondientes.

3.3.2. Tabla de frecuencia de las solicitudes

Recopilar información existente sobre las solicitudes archivadas en físico durante un periodo de tiempo de 3 meses (diciembre, enero y febrero) para los mantenimientos correctivos, identificando los servicios correspondientes al proyecto, de tal forma, que permita identificar la frecuencia de los servicios hospitalarios (imagenología, salas de cirugía y unidad cuidados intensivos), uno respecto al otro.

3.3.3. Tabla de tiempo de respuesta a las solicitudes

Con la ayuda de las solicitudes analizadas en el inciso anterior, se analizará los tiempos de respuesta implementados por los ingenieros biomédicos a los llamados en los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad cuidados intensivos. Con el fin, de cuantificar los tiempos en horas de ejecución en las solicitudes reportadas.

3.3.4. Guía piloto

Desarrollo de una guía piloto que permita optimizar y agilizar la respuesta a los mantenimientos correctivos reportados, logrando disminuir de esta forma los llamados erróneos y equivocados, y a su vez, aumentar las solicitudes realizadas por la plataforma Adsum Kallpa por los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y cuidados intensivos en la clínica de cuarto nivel de complejidad.

3.3.4.1. Cronograma

Implementar un cronograma para determinar y organizar los tiempos en los cuales los ingenieros pertenecientes al departamento de ingeniería de biomédica organicen sus labores de manera ágil. Por medio de este cronograma, se busca analizar diferentes clasificaciones que contribuyen directamente a la realización del horario, permitiendo de esta forma llevar a

cabo cada una de las tareas estipuladas en el departamento de ingeniería biomédica.

3.3.4.1.1. Rondas y turnos de inspección

Las rondas de inspección realizadas por el departamento de ingeniería biomédica a los diferentes servicios hospitalarios buscan identificar problemas o futuros llamados de mantenimientos correctivos, verificación de los equipos en el área de inspección y control de calidad por medio de las opiniones del personal de la salud.

3.3.4.1.2. Control de reportes a las solicitudes

Organizar los reportes (físico y digital) realizados por los servicios hospitalarios basándose en el protocolo impuesto por la institución con el ánimo de organizar de manera rápida la documentación obtenida, regulando el tiempo de asignación y tiempo de respuesta a dichas solicitudes.

3.3.4.1.3. Proyecto de prácticas empresariales

Asignar un tiempo determinado para el desarrollo del proyecto propuesto por el practicante. Recolección de datos, interacción con el servicio o unidad a trabajar, preguntas relacionadas al desarrollo de los objetivos con ayuda del jefe inmediato, departamento de ingeniería biomédica y reuniones entre la institución y la empresa.

3.3.4.1.4. Tareas asignadas

Concernir los tiempos del departamento de ingeniería biomédica para llevar a cabo tareas asignadas tales como; actualización de inventario, entrada, salida y bajas de equipos médicos, control de mantenimientos preventivos y correctivos asignados por el departamento de ingeniería biomédica, capacitaciones de los equipos médicos al personal de la salud, documentación general y archivos, entre otros.

3.3.4.2. Capacitaciones presenciales y digitales

Utilizando mecanismos tecnológicos para desarrollar videos, brindando de esta forma capacitaciones al personal de los servicios hospitalarios de forma didáctica, evaluando la información presentada para corroborar el aprendizaje de este. Implementar videos de aproximadamente 1 a 3 minutos de duración donde se muestre los errores comunes del equipo médico, errores cometidos por el usuario del servicio, recomendaciones de uso de equipos médicos, evaluación y calificación de las respuestas obtenidas a las preguntas por parte del personal de la salud y finalmente recordar el protocolo para recurrir a los mantenimientos correctivos por

parte del departamento de ingeniería biomédica, generando la solicitud o el informe por medio de la plataforma estipulada.

3.3.4.3. Inventario de aprovisionamientos

Desarrollo de una plantilla guía para la actualización de los repuestos, equipos médicos, consumibles y demás, con el fin de agilizar el tiempo de respuesta hacia una solicitud de servicio para los mantenimientos correctivos diarios. Dicha plantilla contará con diferentes características y respectivas clasificaciones con el fin de interactuar con el de forma eficaz y de manera ágil.

3.3.4.4. Tablas de horas-hombre, ordenes reportadas, ordenes terminadas e indicadores.

Analizar los porcentajes e indicadores para las horas-hombre realizadas por 3 sujetos pertenecientes al departamento de ingeniería biomédica, porcentaje de las ordenes reportadas, las ordenes terminadas satisfactoriamente y cantidad de solicitudes asignadas y autoasignadas durante un periodo de tiempo de 3 meses (enero, marzo y abril) en los servicios hospitalarios de la institución.

Dado el caso, encontrar que los servicios que más aportan al reporte de solicitudes son los servicios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos. Identificando los indicadores de tiempo, analizando el tiempo de asignación desde que se asigna la solicitud desde el servicio hospitalario hacia el departamento de ingeniería biomédica (indicador 1) y el tiempo de asignación desde que el jefe inmediato asigna la solicitud al sujeto hasta la terminación de esta, todo esto por medio de la plataforma Adsum Kallpa.

4. RESULTADOS

A continuación, se mostrará los resultados obtenidos basados en los incisos de la metodología expuesta anteriormente.

En la figura 3 y 4, se muestra la matriz comparativa que explica los posibles caminos que realiza el registro de una solicitud por parte de los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos, y las respuestas encaminadas a dar solución a la situación presentada.

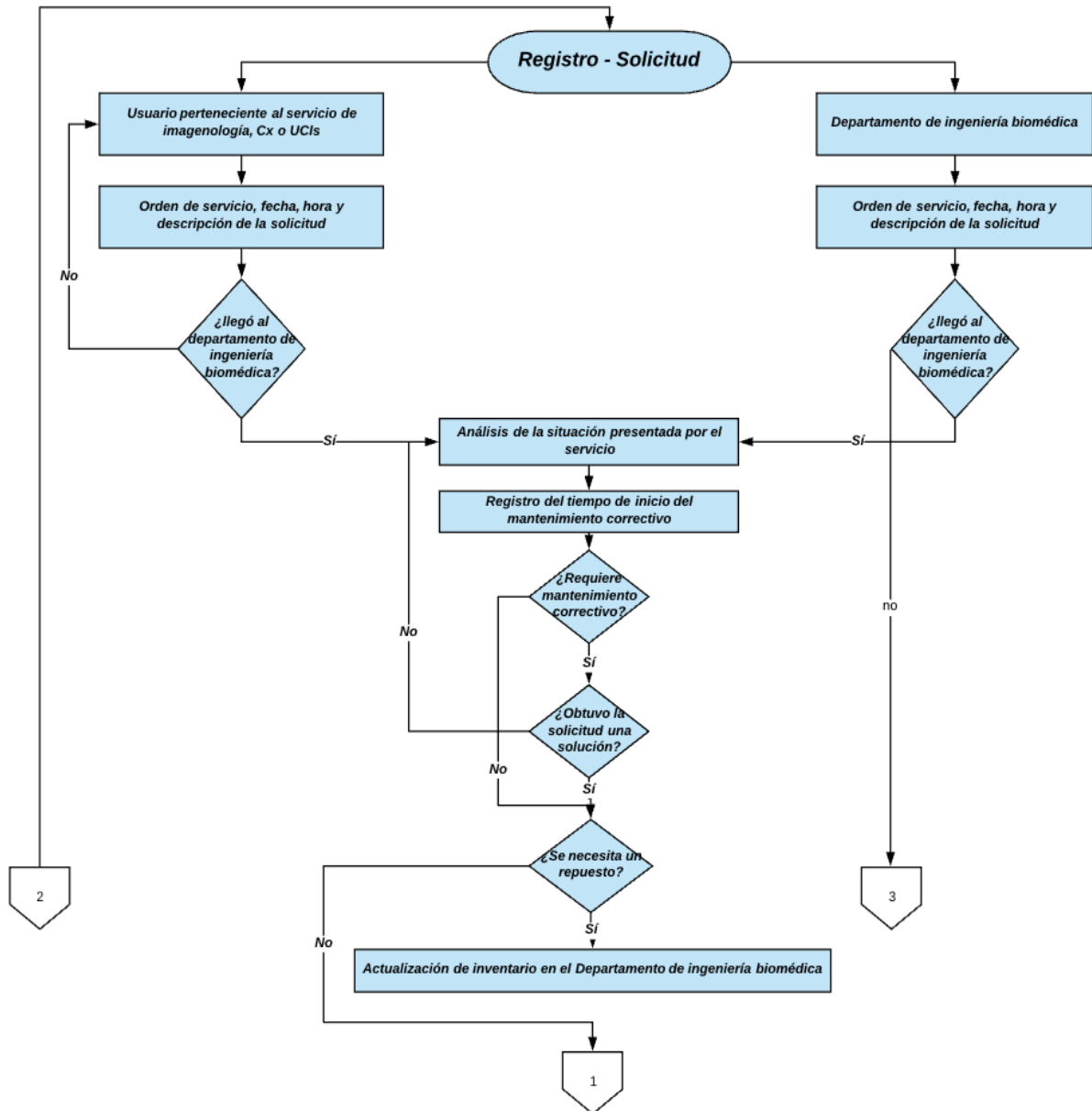


Figura 3. Cuadro comparativo para el registro de las solicitudes, parte superior.

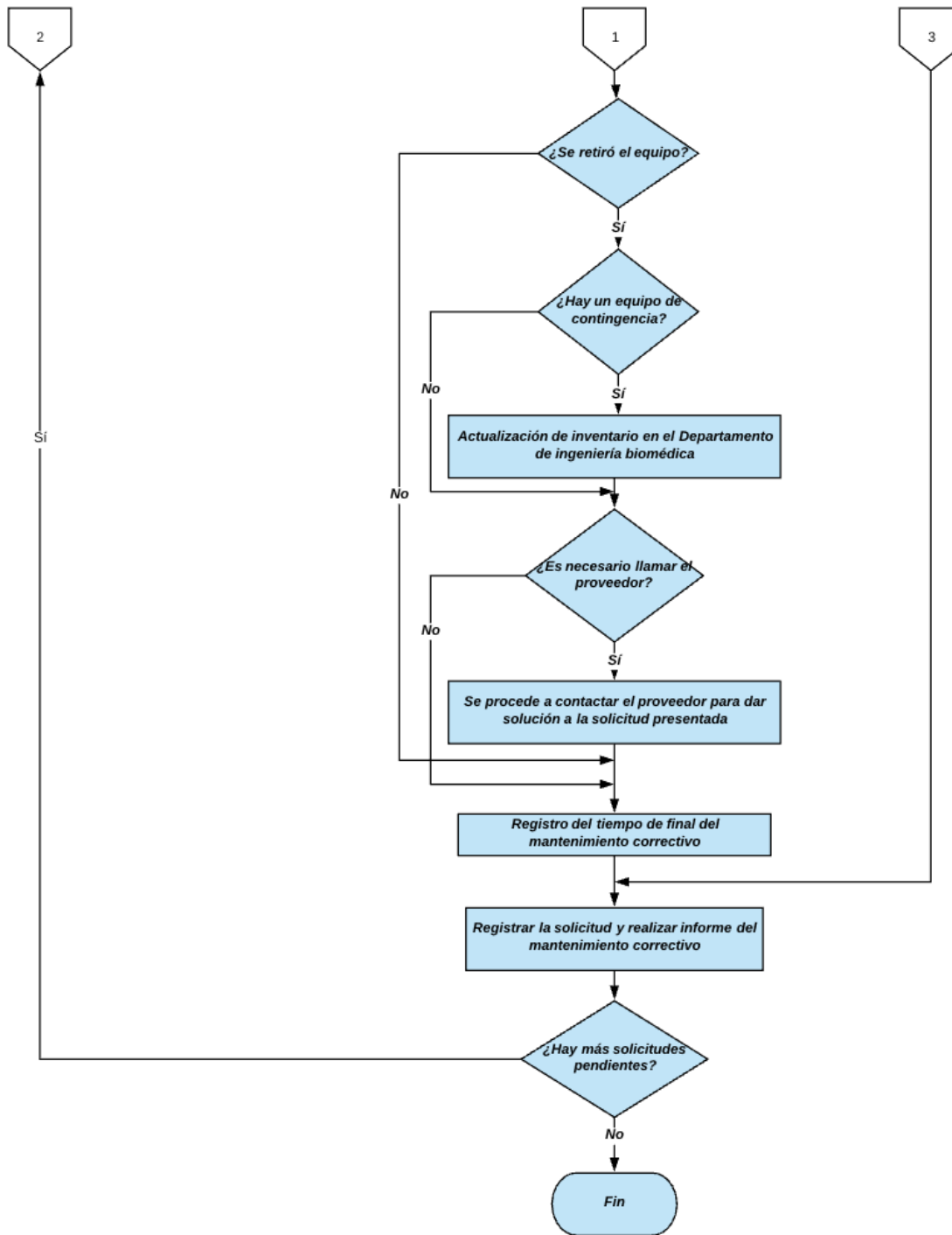


Figura 4. Cuadro comparativo para el registro de las solicitudes, parte inferior.

Por medio de la tabla 2, se cuantificó las frecuencias de las solicitudes presentadas durante un periodo de 3 meses (diciembre, enero y febrero) para los servicios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos, la información se clasificó y se tabuló con ayuda de los reportes físicos generados por la plataforma usada por la institución, obteniendo de esta manera 150 solicitudes.

Tabla 2.
FRECUENCIA DE LAS SOLICITUDES POR UNIDAD.

<i>Frecuencia de las solicitudes por unidad</i>	
<i>Unidad</i>	<i>Número de solicitudes</i>
<i>Imagenología</i>	<i>20</i>
<i>CX</i>	<i>90</i>
<i>UCIs</i>	<i>40</i>
<i>Total</i>	<i>150</i>

En la tabla 3, se muestra la cantidad de acciones realizadas para diferentes tipos de mantenimientos, identificando que los llamados no son del todo mantenimientos correctivos, sino que implican otras acciones relevantes.

Tabla 3.
TIPO DE ACCIÓN REALIZADA EN EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

<i>Acción tomada por el departamento de ingeniería biomédica</i>	
<i>Tipo de acción</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Mantenimiento correctivo</i>	<i>141</i>
<i>Repuesto</i>	<i>52</i>
<i>Retiro de equipo</i>	<i>16</i>
<i>Condiciones del paciente</i>	<i>1</i>

El promedio de tiempo en horas durante el tipo de acción representada en la tabla 3, arroja el valor asociado en horas que implemento del personal del departamento de ingeniería biomédica en dicha acción (ver tabla 4).

Tabla 4.
PROMEDIO DE TIEMPO DURANTE EL TIPO DE ACCIÓN.

<i>Promedio de horas por solicitud realizada por cada unidad</i>	
<i>Unidad</i>	<i>Promedio en horas</i>
<i>Imagenología</i>	<i>1.78</i>
<i>CX</i>	<i>1.88</i>
<i>UCIs</i>	<i>1.32</i>

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, se propone una guía piloto. El primer inciso es organizar las tareas designadas al departamento de ingeniería biomédica. En el anexo 1 y 2, podemos observar el cronograma propuesto para realizar actividades de manera organizada, optimizando los procesos internos del departamento y agilizando la velocidad de respuesta a las solicitudes hospitalarias en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos. En el cronograma se muestra las actividades a realizar por medio de colores, 3 diferentes clasificaciones; el color naranja hace referencia a las obligaciones o deberes del practicante, el color azul asignado al personal de ingeniería biomédica, el cual no incluye a los practicantes, tareas a realizar exclusivamente por ellos, y finalmente, el color verde evidencia las tareas realizadas por el departamento en unión o

acompañamiento de los pasantes universitarios. En relación con las rondas y turnos de inspección, se lograron evitar 87 llamados de mantenimientos correctivos, 36 llamados justificables por equipos médicos en mal funcionamiento o dificultad en sus mecanismos y 51 llamados incluyendo, solución de problemas al instante o reporte de solicitudes respecto a instalaciones a personal de ingeniería biomédica.

El segundo componente del cronograma propuesto es implementar capacitaciones presenciales y digitales. En estas se comparte información relevante presencial y se compara el proceso con las capacitaciones digitales. Permitiendo de este modo facilitar el intercambio de conocimiento y métodos de aprendizaje de corta duración y gran contenido educativo. En el anexo 3 y 4, se muestra las imágenes relacionadas a la capacitación por medio de un video menor a 3 minutos de duración, en el cual se compartía la información relacionada al proceso adecuado para registrar solicitudes al departamento de ingeniería biomédica. Se muestra el paso a paso completo mediante la plataforma Adsum Kallpa y las características que debe tener el registro. Para lograr compartir, difundir y acceder al presente video, se implementaron códigos QR que, al momento de su lectura por medio de la cámara del celular, los dirigía al enlace correspondiente a la capacitación. Código QR que se imprimió y se procedió a ubicarlo cercano al puesto de trabajo donde se realizan las solicitudes de mantenimientos al departamento de ingeniería biomédica (Anexo 5). El código QR en el momento de su lectura, se dirigirá automáticamente a la página encargada de capacitaciones en ingeniería biomédica en la clínica de cuarto nivel de complejidad.

Por otro lado, se organizó por medio de un documento en excel los aprovisionamientos que dispone el departamento de ingeniería biomédica en el sótano 1 y 2. La clasificación de dicho documento resalta diferentes puntos; clasificación del aprovisionamiento, nombre del artículo, marca, modelo, serie (si corresponde), ubicación, servicio, cantidad, estado, observación. Tal como se muestra en el anexo 6. El documento creado para el inventario requiere actualización y modificación al transcurrir de los días para manejar una información confiable y valedera de lo que se almacena. Al momento de utilizar los aprovisionamientos inventariados previamente se concluye que el tiempo implementado por el ingeniero es corto en comparación a los recursos que no se encuentran en dicho documento, beneficia directamente al ingeniero en encontrar lo necesario y ayuda de esta forma a que el llamado se realice en menos tiempo. Para mantener la actualización del inventario no solamente de lo que se utiliza o se desecha, también lo que se utiliza diariamente se implementó una plantilla guía física, la cual es diligenciada a mano por el encargado, llenando de esta forma información relevante, tal como se muestra en el anexo 7.

A continuación, se muestra la información correspondiente a los porcentajes de horas-hombre, ordenes reportadas y ordenes terminadas, durante los meses de diciembre, enero y febrero correspondientes. Identificando las metas estipuladas por la institución para ordenes reportadas y terminadas mínimo de 77% y porcentaje ideal de 82% (número de solicitudes dividido por el número de solicitudes reportadas/ terminadas). Para las horas-hombre se espera que cumplan con las horas estipuladas por la institución para cada mes, logrando el 100%, valor esperado por cada ingeniero (ver tabla 5). El número de solicitudes u ordenes reportadas y terminadas, incluye al departamento de ingeniería biomédica y el departamento de mantenimiento de la compañía (ver tabla 6 y tabla 7). Los porcentajes mostrados, se obtuvieron por medio de la plataforma que se usa en la institución Adsum Kallpa.

Tabla 5.
PORCENTAJE DE HORAS-HOMBRE DEL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C, PARA EL MES DE DICIEMBRE, ENERO Y FEBRERO.

Mes	Porcentaje de horas-hombre	
	Sujeto	Porcentaje en horas
Diciembre	Sujeto A	90.55%
	Sujeto B	90.05%
	Sujeto C	82.59%
Enero	Sujeto A	96.52%
	Sujeto B	59.70%
	Sujeto C	62.19%
Febrero	Sujeto A	84.62%
	Sujeto B	90.26%
	Sujeto C	95.90%

Tabla 6.
PORCENTAJE DE ORDENES REPORTADAS SATISFACTORIAMENTE POR EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PARA EL MES DE DICIEMBRE, ENERO Y FEBRERO.

Mes	Porcentaje de ordenes reportadas	
Diciembre	Número solicitudes	619
	Número de solicitudes reportadas	518
	Porcentaje alcanzado	83.68%
Enero	Número solicitudes	856
	Número de solicitudes reportadas	691
	Porcentaje alcanzado	80.72%
Febrero	Número solicitudes	727
	Número de solicitudes reportadas	624
	Porcentaje alcanzado	85.83%

Tabla 7.
PORCENTAJE DE ORDENES TERMINADAS POR EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PARA EL MES DE DICIEMBRE, ENERO Y FEBRERO.

Mes	Porcentaje de ordenes terminadas	
Diciembre	Número solicitudes	619
	Número de solicitudes terminadas	377
	Porcentaje alcanzado	60.90%
Enero	Número solicitudes	856
	Número de solicitudes terminadas	604
	Porcentaje alcanzado	70.56%
Febrero	Número solicitudes	727
	Número de solicitudes terminadas	610
	Porcentaje alcanzado	83.91%

Para las tablas de la 8 a la 13, se realizará el mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que se analizará cada una de las semanas constituyentes en los meses marzo (tabla 8, 9 y 10) y abril (tabla 11, 12 y 13). Los porcentajes mostrados, se obtuvieron por medio de la plataforma que se usa en la institución Adsum Kallpa.

*Tabla 8.
PORCENTAJE DE HORAS-HOMBRE POR SEMANA DEL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C,
PARA EL MES DE MARZO.*

Mes	Sujeto	Porcentaje de horas-hombre			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Marzo	Sujeto A	6.97%	6.97%	12.44%	100%
	Sujeto B	5.47%	5.47%	6.47%	34.83%
	Sujeto C	11.44%	11.44%	46.27%	59.2%

*Tabla 9.
PORCENTAJE DE ORDENES REPORTADAS SATISFACTORIAMENTE POR SEMANA POR EL
PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO, PARA EL MES DE MARZO.*

Mes	Clasificación	Porcentaje de ordenes reportadas			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Marzo	Número solicitudes	353	419	777	977
	Número de solicitudes reportadas	347	411	744	876
	Porcentaje alcanzado	98.30%	98.09%	95.75%	89.66%

*Tabla 10.
PORCENTAJE DE ORDENES TERMINADAS POR SEMANA POR EL PERSONAL DEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO,
PARA EL MES DE MARZO.*

Mes	Clasificación	Porcentaje de ordenes terminadas			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Marzo	Número solicitudes	353	419	777	977
	Número de solicitudes terminadas	352	418	771	971
	Porcentaje alcanzado	99.72%	99.76%	99.23%	99.39%

Tabla 11.
PORCENTAJE DE HORAS-HOMBRE POR SEMANA DEL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C, PARA EL MES DE ABRIL.

Mes	Sujeto	Porcentaje de horas-hombre			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Abril	Sujeto A	0.00%	0.00%	0.00%	1.31%
	Sujeto B	0.00%	0.00%	0.00%	7.29%
	Sujeto C	9.38%	16.63%	28.65%	67.71%

Tabla 12.
PORCENTAJE DE ORDENES REPORTADAS SATISFACTORIAMENTE POR SEMANA POR EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PARA EL MES DE ABRIL.

Mes	Clasificación	Porcentaje de ordenes reportadas			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Abril	Número solicitudes	152	219	321	673
	Número de solicitudes reportadas	152	219	318	626
	Porcentaje alcanzado	100%	100%	99.07%	93.02%

Tabla 13.
PORCENTAJE DE ORDENES TERMINADAS POR SEMANA POR EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PARA EL MES DE ABRIL.

Mes	Clasificación	Porcentaje de ordenes terminadas			
		Porcentaje en horas			
		Semana No. 1	Semana No. 2	Semana No. 3	Semana No. 4
Abril	Número solicitudes	152	219	321	673
	Número de solicitudes terminadas	152	219	321	612
	Porcentaje alcanzado	100%	100%	100%	90.94%

Además, para poder analizar los indicadores de auto-asignación y asignación de solicitudes dentro del departamento de ingeniería biomédica, se estudiará las solicitudes de los sujetos A, B y C. Determinando el porcentaje para cada uno de ellos para los meses de enero, marzo (a partir de la segunda semana) y abril, el número de solicitudes analizadas fueron 151, 103 y 75 respectivamente.

Tabla 14.
PORCENTAJE DE ORDENES AUTO-ASIGNADAS Y ASIGNADAS AL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C PARA EL MES DE ENERO.

<i>Solicitudes auto-asignadas y asignadas en el mes de enero</i>			
<i>Sujeto</i>	<i>No. de solicitudes auto-asignadas</i>	<i>No. de solicitudes asignadas</i>	<i>Total</i>
<i>Sujeto A</i>	33	2	35
<i>Sujeto B</i>	48	2	49
<i>Sujeto C</i>	55	1	56
<i>Porcentaje</i>	96.68%	3.31%	100%

Tabla 15.
PORCENTAJE DE ORDENES AUTO-ASIGNADAS Y ASIGNADAS AL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C PARA EL MES DE MARZO A PARTIR DE LA SEGUNDA SEMANA.

<i>Solicitudes auto-asignadas y asignadas en el mes de marzo</i>			
<i>Sujeto</i>	<i>No. de solicitudes auto-asignadas</i>	<i>No. de solicitudes asignadas</i>	<i>Total</i>
<i>Sujeto A</i>	0	13	13
<i>Sujeto B</i>	3	37	40
<i>Sujeto C</i>	5	45	50
<i>Porcentaje</i>	7.76%	92.23%	100%

Tabla 16.
PORCENTAJE DE ORDENES AUTO-ASIGNADAS Y ASIGNADAS AL SUJETO A, SUJETO B Y SUJETO C PARA EL MES DE ABRIL.

<i>Solicitudes auto-asignadas y asignadas en el mes de abril</i>			
<i>Sujeto</i>	<i>No. de solicitudes auto-asignadas</i>	<i>No. de solicitudes asignadas</i>	<i>Total</i>
<i>Sujeto A</i>	0	0	0
<i>Sujeto B</i>	4	31	35
<i>Sujeto C</i>	3	37	40
<i>Porcentaje</i>	9.33%	90.66%	100%

Al momento de analizar las solicitudes asignadas por el jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica, se procedió a estudiar los indicadores de tiempo relacionados a; la asignación entre la creación de la solicitud por parte de los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos, incluyendo otros servicios (indicador 1), y la asignación por parte del jefe inmediato al ingeniero y el tiempo implementado para cerrar la solicitud (indicador 2). Los datos se tomaron para el mes de marzo y abril para los sujetos A, B y C. Se tuvieron en cuenta solo las solicitudes asignadas por el jefe inmediato durante este periodo de tiempo. Para el mes de marzo desde la segunda semana, se asignó un total de 95 solicitudes (ver tabla 17 y tabla 18) y para el mes de abril completo, se asignó un total de 68 solicitudes (ver tabla 19 y tabla 20).

Tabla 17.
INDICADOR DE TIEMPO EN DÍAS DEL REGISTRO DE SOLICITUD POR PARTE DE LOS SERVICIOS CON RESPECTO A LA ASIGNACIÓN DEL JEFE INMEDIATO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA PARA EL MES DE MARZO A PARTIR DE LA SEGUNDA SEMANA (INDICADOR 1).

<i>Indicador 1 - marzo</i>		
<i>Número de días</i>	<i>Número de solicitudes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Mismo día</i>	65	68.42%
<i>1 día</i>	8	8.42%
<i>2 o más días</i>	22	23.15%
<i>Total</i>	95	100%

Tabla 18.
INDICADOR DE TIEMPO EN DÍAS DE LA ASIGNACIÓN DEL JEFE INMEDIATO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA CON RESPECTO A CIERRE DE LA SOLICITUD EN EL SERVICIO PARA EL MES DE MARZO A PARTIR DE LA SEGUNDA SEMANA (INDICADOR 2).

<i>Indicador 2 -marzo</i>		
<i>Número de días</i>	<i>Número de solicitudes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Mismo día</i>	72	75.78%
<i>1 día</i>	0	0%
<i>2 o más días</i>	0	0%
<i>No se cerró</i>	23	24.21%
<i>Total</i>	95	100%

Tabla 19.
INDICADOR DE TIEMPO EN DÍAS DEL REGISTRO DE SOLICITUD POR PARTE DE LOS SERVICIOS CON RESPECTO A LA ASIGNACIÓN DEL JEFE INMEDIATO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA PARA EL MES DE ABRIL (INDICADOR 1).

<i>Indicador 1 - abril</i>		
<i>Número de días</i>	<i>Número de solicitudes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Mismo día</i>	59	86.76%
<i>1 día</i>	1	1.47%
<i>2 o más días</i>	8	11.76%
<i>Total</i>	68	100%

Tabla 20.
INDICADOR DE TIEMPO EN DÍAS DE LA ASIGNACIÓN DEL JEFE INMEDIATO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA CON RESPECTO A CIERRE DE LA SOLICITUD EN EL SERVICIO PARA EL MES DE ABRIL (INDICADOR 2).

<i>Indicador 2 -marzo</i>		
<i>Número de días</i>	<i>Número de solicitudes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Mismo día</i>	51	75%
<i>1 día</i>	7	10.29%
<i>2 o más días</i>	7	10.29%
<i>No se cerró</i>	3	4.41%
<i>Total</i>	68	100%

5. DISCUSIÓN

Matriz secuencial del registro de solicitudes

Las solicitudes presentadas por los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos, se realizan de diferentes formas. No obstante, significa que se dé, en forma correcta o simplemente consecuente al protocolo estipulado por la institución. En la figura 3 y 4, se observa la matriz comparativa. Los usuarios en los servicios hospitalarios no son los únicos que pueden diligenciar solicitudes. El departamento de ingeniería biomédica también se encuentra en la capacidad de realizar dicho procedimiento. En la totalidad de los casos, estos servicios de suma importancia en la clínica ven la necesidad del mantenimiento correctivo de carácter urgente y la mayoría de las veces recurren a realizar las solicitudes de maneras particulares, por medio de, voz a voz, vía telefónica o se desplazan al sótano 1 donde se encuentran los ingenieros. No todos los llamados requieren de mantenimientos correctivos, algunos demandan de un repuesto, una simple inspección o mejoramiento del equipo médico y varios de los casos dependen de la priorización de evento o incidente. Aun así, saltarse los protocolos dificulta la organización de los reportes, el cual influye directamente en diferentes aspectos que más adelante serán discutidos.

Tabulación de las frecuencias de las solicitudes

Independiente del número total de solicitudes obtenidos en la tabla 2, el valor de 150 reportes no evidencia el número completo durante un periodo de tres meses, es cierto, que la información está incompleta por las diferentes solicitudes extraviadas físicamente, recurrir al llamado y luego olvidar la acción realizada al final, reportar el problema debido a la priorización de la situación, llamados telefónicamente, falta de conocimiento acerca de la plataforma base para realizar las solicitudes por parte del personal de la salud, entre otras.

Del mismo modo, muchos de los llamados analizados, evidencian que los mantenimientos correctivos se llevan en gran medida (tabla 3), pero no siempre requiere del mismo, muchos de los reportes se les adiciona clasificaciones como uso de repuestos o consumibles (52), retiros de equipos por el funcionamiento presentado (16) y en casos ordinarios, condiciones del paciente no conocidos se registran en el equipo como falla local del equipo médico (1).

Procesamiento de datos de tiempo de respuesta a las solicitudes

Durante el análisis de las solicitudes tomadas, se promedió las horas implementadas en el mantenimiento y se comprobó que las salas de cirugía requieren un intervalo de 1,88 horas para terminar una solicitud reportada (ver tabla 4), explicando de esta forma que las 90 solicitudes (Tabla 2) no solo explican la frecuencia en comparación con las otras dos unidades, sino también, que al momento de realizar el mantenimiento pertinente, las salas de cirugía disponen de más tiempo para la solución a llamados, reiterados desplazamientos, inclusive, disponer de diferentes repuestos y consumibles que se utilizan a diario. Analizando las ordenes de trabajo durante un periodo de tiempo prolongado se puede obtener valores que permitan priorizar los llamados de los diferentes servicios hospitalarios de la clínica de cuarto nivel de complejidad.

Planteamiento de un cronograma de trabajo

Con respecto a los diferentes objetivos que abarca la guía propuesta, el cronograma es el primero de ellos. Es importante definir las funciones estipuladas para cada uno de los funcionarios del departamento de ingeniería biomédica. El cronograma propone asignar un día, semana o mes a un ingeniero, encargarse del mantenimiento correctivo y respuesta a las solicitudes realizadas mientras el otro ingeniero, realiza actividades de mantenimiento preventivo. Organizar los tiempos de los integrantes del grupo permite dar lugar a las diferentes actividades realizándolas de manera paralela.

Análisis de las rondas y turnos de inspección en los servicios

Los pasantes, se les asignan tareas de inspección para verificar la calidad de los servicios, estado de los equipos en los servicios y evitar posibles llamados correctivos o llamados erróneos (ver anexo 1 y 2). Tal como se esperaba, 51 de los llamados evitados, partían de un registro no adecuado (solicitudes encaminadas al departamento de mantenimiento) o a un uso indebido de los equipos y 36 llamados justificables, resolviendo las inconveniencias al instante de las rondas y turnos de inspección. Dado el caso, para los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos se priorizó respecto a los demás servicios.

Las rondas y turnos de inspección se definieron de tal forma que de lunes a viernes se disponga de 3 días para las inspecciones y 2 jornadas (mañana y tarde) en estos servicios (imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos) y 2 días restantes manejando la misma modalidad para asistir a los demás servicios correspondientes a la clínica.

Asignación de labores a los practicantes

Por otro lado, los pasantes encargados de las capacitaciones dedicarán parte de su tiempo a promover la educación de los equipos médicos y protocolos estipulados en la institución recordando al personal de salud los estatutos, facilitando el orden de los documentos generados (físico y digital) y la actualización del inventario día a día. Además, se busca definir un tiempo diario para el desarrollo del proyecto universitario, el cual, va dirigido al desarrollo de una problemática. Haciendo uso de estos intervalos de tiempo resolver dudas con el jefe inmediato, indagar y analizar información suministrada por la institución y organización de la respectiva información.

Optimización del tiempo

Organizar adecuadamente los horarios permite establecer tiempos de tertulias o comités primarios para discutir casos importantes, situaciones delicadas, compartir metas y discutir falencias en el departamento de ingeniería biomédica. El desarrollo del cronograma para el departamento de ingeniería biomédica brindará organización grupal y desarrollo ágil de las tareas asignadas a cada uno de los ingenieros sin dejar a un lado tareas administrativas o disminuir la calidad de los servicios operativos a los respectivos llamados.

Desarrollo de capacitaciones presenciales y digitales

Para el caso de las capacitaciones presenciales, se analizó la información que se brindaba por parte del departamento de ingeniería biomédica a los demás servicios. Métodos de evaluación, habilidades a desarrollar para obtener la totalidad de su atención y la información más relevante al proceso o al equipo médico a tratar. Las capacitaciones presenciales desarrolladas por los ingenieros y practicantes no se reemplazarán del todo por capacitaciones digitales, de tal manera, se busca que la información compartida presencialmente sea en lo posible, para casos especiales, presentación de tecnología nueva o funcionamiento y manejo de dispositivos o equipos médicos. Toda la información reunida en los adiestramientos presenciales permite resumir en pocos minutos los videos que se desarrollaran en las capacitaciones digitales en los cuales se puedan acceder en todo momento a diferencia de los aprendizajes presenciales.

De modo similar, las capacitaciones digitales, tuvieron una acogida indudable. El tiempo que normalmente se implementaba enseñándole el sistema al personal de salud para el registro de solicitudes, fue significativo, debido a que los códigos QR brindaban apoyo a los usuarios de forma rápida (Anexo 5), evitando el desplazamiento del personal de ingeniería, teniendo en cuenta que los servicios varían de acuerdo con el piso de ubicación.

Las solicitudes realizadas por el personal de salud satisfactoriamente comenzaron a llegar bajo las indicaciones del video y las capacitaciones presenciales, y el margen de error, que estas solicitudes fueran dirigidas a departamentos no correspondientes (Mantenimiento), bajaron considerablemente.

El tiempo implementado por el jefe inmediato al asignar las solicitudes a los demás ingenieros mejoró debido a que las solicitudes que en un principio correspondían a locativo o inmobiliario, se concretaron únicamente a electromedicina. Implementar la capacitación digital permitió identificar el error antes de llegar al servicio, permitiendo al ingeniero a cargo llevar las herramientas necesarias, repuestos y consumibles a utilizar, evitando reiterados desplazamientos desde el servicio al departamento de ingeniería biomédica.

Aumento en el número de solicitudes

En cuanto a las solicitudes, su número creció de gran manera, debido a que empezó a realizarse el proceso de las solicitudes que no se hacían por parte del servicio, los cuales implementaban llamados por teléfono o redes sociales. Además, solicitudes que pasaban por alto a lo largo del día, debido a la ocupación del ingeniero, tratando de diligenciar las solicitudes que los servicios no emitían. El aumento de las solicitudes permitió registrar las horas de trabajo de los ingenieros de mejor forma, estipulando los tiempos implementados durante el mes. Es importante identificar, que el mecanismo de capacitaciones no solo digitales, sino también, el hecho de sustituir parte de las capacitaciones presenciales, permite mejorar las condiciones de seguridad en una emergencia sanitaria, tal como se presenta en estos tiempos.

Contingencias sanitarias

La presencia de virus contagiosos y peligrosos, pone en riesgo la salud de los ingenieros y con ellos, la seguridad de todo el hospital, a saber, estos suelen estar en los

diferentes servicios que los componen, evitando exponer a los servicios y unidades más importantes como lo son imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos. Las capacitaciones digitales permiten al ingeniero realizar las capacitaciones o permitir compartir la información sin necesidad de desplazarse hasta el servicio correspondiente, esto quiere decir, que el tiempo implementado presencialmente para las capacitaciones beneficia ambas partes, los ingenieros disponen de ese tiempo para tareas asignadas agilizando varias deberes en paralelo, mientras que, el personal de salud dispone de estas capacitaciones, tutoriales o información, en el momento que lo requieran, en el tiempo libre, evitando de esta forma también, tratar de organizar los horarios de todo el personal de un solo servicio o varios para la realización de la capacitación. Este mecanismo, mejora la forma de obtener dicha información y se logra acceder a dicha capacitación cuando se desee de forma ágil.

Propiciar un método de inventariado de los aprovisionamientos

Del mismo modo, el inventario desarrollado para los aprovisionamientos (anexo 6), muestra la forma de clasificar los diferentes componentes que se encuentran ya sea en el sótano 1 o 2 de la institución. Organizar y definir la cantidad exacta de los repuestos o consumibles que se tienen para posible uso, se relaciona directamente con muchos factores, el más importante, va encaminado al tiempo de respuesta que implementan los ingenieros con respecto a los mantenimientos correctivos para llevar lo necesario y lo que se requiera al servicio estipulado. Es decir, la respuesta a los diferentes llamados y el tiempo de mejora depende en gran medida de la rapidez con la que el ingeniero dispone del material para luego ser usado.

Esto quiere decir, que al realizar dichos mantenimientos correctivos los cuales usualmente requieren de algún repuesto o consumible y este no se encuentre, no esté, o simplemente está en proceso de encargo por medio de los proveedores, dificultará el desarrollo y la terminación de la solicitud. Al realizar las solicitudes por medio de la plataforma Adsum Kallpa, cada servicio como deber, expone detalladamente la situación, evidenciando de ante mano lo que se requiere o lo que hace falta. Las solicitudes encaminadas a repuestos o consumibles que se han pedido por encargo a los proveedores y no han cumplido con el tiempo establecido.

Control de aprovisionamientos y proveedores

Haciendo uso de las solicitudes, se llevará un control riguroso de los aprovisionamientos que no se tienen y que se pidieron con antelación para el uso ante los llamados recurrentes. El control de las solicitudes permite al inventario la debida actualización de los aprovisionamientos y actualización correspondiente, conforme se va utilizando el material, lo que se compra y se abastece y lo que se da de baja. Para complementar, en el anexo 7, se muestra la plantilla guía que se implementó físicamente con el ánimo de manejar un sistema riguroso de salidas de los repuestos o consumibles del inventario por parte del ingeniero a cargo. Esto quiere decir, que, con ayuda de los reportes y la plantilla, permitirá actualizar el inventario de acuerdo con las necesidades de los servicios.

Es significativo tener en cuenta que el registro de los repuestos utilizados en cada uno de los reportes nos permite analizar, que aprovisionamientos se utilizan con más frecuencia, y, por ende, cuales necesitan de mayor cantidad durante el pedido y con qué frecuencia realizar dicha solicitud al proveedor a cargo. Estudiando los reportes

generados y complementados por la descripción del ingeniero durante y al finalizar el mantenimiento correspondiente, se puede identificar los servicios que más requieren dicho aprovisionamiento, proceder a interpretar la situación del por qué los llamados repetitivos y calificar el trato de los equipos del personal de la salud respecto a su vida útil.

Observaciones respecto al porcentaje horas-hombre

Por consiguiente, tomando como referencia los porcentajes estipulados por la institución, se analizó los porcentajes en los meses de diciembre, enero y febrero. Para el indicador de horas-hombre registradas por los sujetos A, B y C, muestra valores en varios casos cercanos al 100%, así como en otros casos el porcentaje de horas no alcanza los valores satisfactorios y esperados (tabla 5).

En primer lugar, el porcentaje faltante se ve expresado en muchos casos debido al registro de las solicitudes de mantenimiento emitidas por los servicios. Una vez los servicios obtienen la atención y el servicio por parte de los sujetos de ingeniería biomédica, olvidan diligenciar el formato por medio de la plataforma Adsum Kallpa, de esta forma no habrá un soporte para justificar las horas de trabajo implementadas a diario. Adicionalmente, la falta de conocimiento de los usuarios sobre el manejo de la plataforma al registrar las solicitudes permite extraviar la información, o que este llegue a destinatarios no correspondientes, por ejemplo, al servicio de infraestructura.

Más aun, en la tabla 8 y 11 evidenciamos que durante el análisis semanal para el mes de marzo y abril los sujetos no contaban con el tiempo suficiente para registrar las horas de trabajo efectuadas diariamente para cumplir con las metas institucionales, es decir, que, ante adversidades o contingencias sanitarias, el tiempo implementado en ciertas labores deben ser replanteadas para dar prioridad a los servicios significativos en la clínica. Debido a esto, se podría contemplar la posibilidad de mejorar o proponer un método más eficaz para el registro automático de horas, permitiendo que los sujetos realicen sus obligaciones con las solicitudes a cabalidad dejando el tiempo de reportes libre para las demás actividades correspondientes a cada uno de ellos. En el caso del sujeto A en la tabla 8, el porcentaje de horas hombre alcanzado fue de 100%, debido a que los días de incapacidad se adicionan a total del indicador.

Incremento en el porcentaje de las ordenes reportadas

Acto seguido, el indicador mostrado en la tabla 5 para el mes de diciembre, enero y febrero muestra las ordenes reportadas debidamente por el departamento de ingeniería biomédica en unión con el departamento de mantenimiento, y su relación respecto a la totalidad de las solicitudes de cada mes, aun así, el porcentaje de relación entre ambos suele superar levemente el porcentaje esperado por la institución 82%, y otros casos, como lo es para el mes de enero evidencia un 80,72%. Dicho porcentaje se ve relacionado con las solicitudes creadas por los servicios hospitalarios hacia el departamento de ingeniería biomédica y departamento de infraestructura. El tiempo establecido para resolver cada una de las solicitudes, impide en ocasionadas veces realizar la solicitud y reportarla a su vez para cumplir con las horas-hombre (tabla 5), Una vez se compartió la información necesaria para el correcto registro de las solicitudes a los servicios, no solo empezó a surgir mayor número de solicitudes, además, se mejoró el porcentaje de relación como se puede ver para los meses de marzo y abril en la tabla 8 y 11.

La información presentada en la tabla 9 y 12, muestra el análisis del indicador de ordenes reportadas para cada una de las semanas correspondientes al mes, identificando que el número de solicitudes presentadas por semana aumentaba al mismo tiempo que las solicitudes reportadas. Cada semana se manifestó un porcentaje favorable, el cual beneficia no solo al trabajador en sus reportes y registro de horas hombre, sino que también, beneficia directamente al funcionamiento de la institución.

Incremento en el porcentaje de las ordenes terminadas

Igualmente, el indicador de ordenes terminadas (tabla 7), muestra la cantidad de solicitudes terminadas respecto a total de solicitudes en el mes. Para el mes de diciembre y enero, no se logró alcanzar la meta mínima (77%) estipulada por la clínica. Una de las principales razones que justifican el porcentaje obtenido para estos meses (diciembre, enero y febrero), en el momento de realizar el registro de las solicitudes por parte de los servicios hospitalarios, estos no tenían el conocimiento claro a quien emitirlos, pensando de esta forma que el departamento de ingeniería biomédica era el mismo que el departamento de infraestructura, dado el caso, a la hora de asignar las solicitudes no se tenía claridad para que departamento iban dirigidas.

Más aún, varias solicitudes no se realizaban o se cerraban debido a que se necesitaba de algún repuesto o consumible, impidiendo de esta forma que se dé por terminada la solicitud, disminuyendo el índice porcentual de las ordenes terminadas para estos departamentos.

Aun así, las rondas realizadas y el conocimiento compartido a los servicios sobre el manejo de la plataforma Adsum Kallpa, no solo beneficio al departamento de ingeniería biomédica, también el de infraestructura. De esta forma, se mejoró y se brindó un mejor servicio a la comunidad y personal de salud tal como los porcentajes lo muestran. Para el mes de marzo (tabla 10), el porcentaje del indicador de ordenes terminadas se mantuvo por encima del 99.23% y para el mes de abril se obtuvo 90.94%, es decir que, entre 977 solicitudes en marzo (tabla 10) y 673 solicitudes en abril (tabla 13), sumaron 67 solicitudes sin terminar.

Codificación de diferencia para las solicitudes

A saber, es importante que los servicios independientes que realicen las solicitudes a los departamentos, a la hora registrarse en la plataforma tuviese un código de referencia para el departamento de ingeniería biomédica (-000) y otro para el departamento de infraestructura (-111), de esta forma, poder asignar de forma ágil y segura. Teniendo en cuenta, que el número de asignaciones está basado en un número de 6 dígitos actualmente, poder agregar la identificación binaria al final de dicho valor para identificar el departamento al que corresponde el registro diligenciado por medio de la plataforma Adsum Kallpa.

Progreso en la asignación de solicitudes

También, se analizaron diferentes documentos brindados por la institución para identificar el número de solicitudes asignadas en el mes de enero por el jefe inmediato y auto-asignación por parte del sujeto A, sujeto B y sujeto C. En la tabla 14, muestra que para el mes de enero el porcentaje de auto-asignación fue de 96.68% y 3.311% restante para solicitudes asignadas. Las solicitudes asignadas por el jefe inmediato fueron pocas debido a que los servicios recurrían a otro método diferente al de la plataforma de Adsum

Kallpa, en otras palabras, el proceso de asignación era bajo debido a que el registro de solicitudes por parte de los servicios no se realizaba, además, los sujetos se veían obligados una vez terminarán las acciones correspondientes a los llamados, debían registrar (figura 3 y 4) y auto-asignarse las solicitudes realizadas durante el día. Esto no solo limitaba el tiempo de los sujetos, sino que también, se hacía ardua de registrar las horas-hombre correspondientes a las solicitudes que se llevaron a cabo durante el mes.

Implementado y dando a compartir la guía piloto y el correcto uso de la plataforma Adsum Kallpa por medio de las capacitaciones presenciales y digitales, mejoró significativamente los porcentajes correspondientes a este indicador. Para el mes de marzo se analizó 103 solicitudes, de las cuales el 7.76% correspondió a las solicitudes auto-asignadas por los sujetos y el 92.23% fueron asignadas por el jefe inmediato y para el mes de abril se estudiaron 68 solicitudes determinando un 9.33% de solicitudes auto-asignadas y un 90.66% para las solicitudes asignadas por el jefe inmediato.

Razonamiento de los indicadores de tiempo

Así mismo, haciendo uso del número de solicitudes asignadas por el jefe inmediato para el mes de marzo y abril, se analizó el tiempo implementado en días entre el registro de la solicitud por parte de los servicios hospitalarios y la asignación de dichas solicitudes por el jefe inmediato (indicador 1), y también, el tiempo desde que se asignó dicha solicitud a los sujetos y el cierre de las solicitudes (indicador 2), como se muestra en las tablas 17 a la 20.

Indicador 1

Para el mes de marzo, de 95 solicitudes, se estableció que el 68.42% se asignaron el mismo día y el porcentaje restante fueron entre un día o más y para el mes de abril, de 68 solicitudes, el 86.76% se asignó el mismo día y el 13.23% tomo entre uno o más días.

La distribución de las solicitudes en los diferentes porcentajes para la tabla 17 y 19, se vio afectada por diferentes componentes. Uno de los factores representativos, se vio reflejado en el tiempo implementado para la asignación de la solicitud cuando esta no era del todo clara, es decir, cuando los servicios realizaban los respectivos registros, muchos de ellos iban dirigidos a otros departamentos, permitiendo que estas solicitudes no se radicaran ni se generara su respectiva asignación. Además, la institución establece fechas límites para el registro de horas-hombre dependiendo de los reportes generados por los trabajadores, esto es, al momento de cierre de las fechas de reportes, las solicitudes faltantes se asignan al mes siguiente, evidenciando varios días de desfase respecto al día del registro de dicha solicitud.

Por otro lado, la plataforma utilizada por la institución, la cual hace uso el personal de la salud en paralelo durante todo el día. En reiteradas ocasiones, el sistema mostro falencias y pausas para poder hacer uso de este, evitando asignar las solicitudes el mismo día, generando de este modo, aumento en el porcentaje relacionado a una frecuencia de un día o más.

Incluso, el jefe inmediato del departamento de ingeniería biomédica realiza las asignaciones de las solicitudes entre semana, es decir, las solicitudes registradas durante el fin de semana, incluyendo los festivos, se llevarán a cabo el día hábil siguiente para su respectiva asignación a cada uno de los sujetos.

Indicador 2

Con respecto al indicador 2, para el mes de marzo, observando las tablas 18 y 20, se obtuvo 75.78% figurando el mismo día de la asignación del jefe inmediato y el cierre de la solicitud y un 24.21% para aquellas que no se cerraron en el tiempo establecido. En el mes de abril, se obtuvo 75% (mismo día) y 4.41% para las solicitudes que no se cerraron a tiempo.

El tiempo analizado en el indicador número 2, está relacionado directamente con el día de la asignación, por ejemplo, las solicitudes asignadas los viernes probablemente se resolverían durante el fin de semana o hasta el lunes siguiente, aumentando automáticamente los días del indicador 2, esto debido a que, el jefe inmediato asigna las respectivas solicitudes de lunes a viernes según el contrato estipulado. Para el indicador 1 y 2, se observa la efectividad y cumplimiento riguroso por parte del departamento de ingeniería biomédica, para la institución es importante que los llamados recurrentes de cada uno de los servicios diariamente se realizan en la mayor brevedad posible.

Así mismo, el porcentaje mostrado para el mes de marzo y abril en aquellas solicitudes donde no se cerraron los registros, se solucionan durante la semana siguiente, En otras palabras, las solicitudes que no se cierran servirán para llevar un registro en las cuales se evidencie la necesidad de un repuesto o consumible que no se dispongan en su momento. Los pedidos diligenciados por el departamento de ingeniería biomédica a los proveedores suelen demorarse un tiempo determinado, con ayuda de los registros realizados por los servicios, se tendrá un control de tiempo respecto al proveedor y el cierre de la solicitud presentada.

6. RECOMENDACIONES A FUTURO

Mediante la presente práctica se recomienda dar seguimiento a la guía piloto propuesta, ayudando a comparar el estado de esta antes, durante y después de su uso, durante un intervalo de tiempo significativo mayor a 6 meses. Llevar un registro, control de las frecuencias o llamados de los servicios hospitalarios puede brindar valiosa información al departamento de ingeniería biomédica. Partiendo de esta premisa, analizar diferentes indicadores tales como; número de solicitudes prevenidas por las rondas de inspección, evaluación y análisis de los resultados a las capacitaciones impartidas a los usuarios, continuar con la actualización de los aprovisionamientos determinados por una rigurosa clasificación. Verificar aspectos de funcionabilidad, optimización de procesos, estandarización y puesta en marcha por el departamento de ingeniería biomédica en una clínica de cuarto nivel de complejidad.

A futuro, se puede adicionar diferentes incisos a la guía piloto enfocadas no solo a mantenimientos correctivos, sino también a mantenimientos preventivos. Mejorar los sistemas de información mediante indicadores de control por actividades de mantenimiento, tales como, tiempos de respuestas promedio en mantenimientos correctivos y preventivos, porcentajes de mantenimientos correctivos verdaderas, porcentaje de reparaciones, porcentaje de repetitividad para mantenimientos preventivos, eficiencia de los mantenimientos y estado de las diferentes ordenes emitidas. Con ayuda de los indicadores futuramente analizados, se puede actualizar el inventario de aprovisionamientos, optimización de costos, mayor provecho del tiempo y futuras acreditaciones institucionales [8].

7. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se concluyó que el intervalo de tiempo de tres meses, el servicio de salas de cirugía proyectó la frecuencia más significativa (90 solicitudes) respecto a los servicios hospitalarios en imagenología y unidad de cuidados intensivos.

Además, de acuerdo con la información obtenida de las 150 solicitudes analizadas, se evidenció que el tiempo de respuesta en el cual se emplea mayor tiempo en horas para dar solución a una solicitud de mantenimiento correctivo, fue el servicio de salas de cirugía, con un tiempo promedio de 1,8 horas por solicitud.

Por otra parte, se planteó una guía piloto, el cual busca, analizar, determinar y optimizar los diferentes procesos que involucran al departamento de ingeniería biomédica en la clínica de cuarto nivel de complejidad.

En primer lugar, el cronograma propuesto para el departamento de ingeniería biomédica en el periodo de tiempo entre febrero y marzo, permitió que las rondas y turnos de inspección, se evitaran 36 posibles llamados y registro de solicitudes, y 51 solicitudes encaminadas a otros departamentos diferentes a ingeniería biomédica. Es decir, evitar esta cantidad de reportes permitió efectuar dicho tiempo en otras actividades a cargo, optimizando y agilizando los procesos, reprimiendo desplazamientos innecesarios o acompañamiento a la falta de información respecto al manejo de la plataforma de Adsum Kallpa a los servicios hospitalarios.

Acto seguido, el documento que se diseñó y la plantilla implementada para el inventariado de los aprovisionamientos, permite agilizar la respuesta a las solicitudes que lo requieran, refuerza la actualización pertinente digital y física de los repuestos y consumibles en el sótano 1 y 2 del departamento de ingeniería biomédica. También, con ayuda del inventario y las solicitudes que no se cierran, se controla y se realiza un seguimiento a las órdenes de compra de los aprovisionamientos provenientes de los proveedores. además, se planteó una codificación para diferenciar las solicitudes del departamento de ingeniería biomédica y el departamento de infraestructura.

Finalmente, las capacitaciones presenciales y digitales a los servicios hospitalarios en imagenología, salas de cirugía y unidad de cuidados intensivos impacto directamente en el proceso para el registro de las solicitudes, no solo encaminadas al departamento de ingeniería biomédica, sino también, al departamento de infraestructura. En el mes de marzo y abril, se evidenció porcentajes superiores a los meses anteriores, logrando mejorar y optimizar los indicadores de ordenes reportadas, ordenes terminadas, número de solicitudes asignadas por el jefe inmediato, tiempos de respuesta entre el registro realizado por los servicios y asignación a los ingenieros, y el tiempo de respuesta a cada uno de los registros, diligenciados por medio de la plataforma institucional. Por consiguiente, el método de registro de horas, control de solicitudes, y organización mejoró favorablemente.

8. REFERENCIAS

- [1] O. G. Oscar y M. E. Villamil, *Introducción a la ingeniería: Una perspectiva desde el currículo en la formación del ingeniero*, Ed. Ecoe: Bogotá D.C., 2013, Cap. 6, Secc. 6.4.3, pp. 145-146.
- [2] A. M. Cruz, *Gestión tecnológica hospitalaria: Un enfoque sistémico*, Ed. Universidad del Rosario: Bogotá D.C., 2010, Cap. 2, p. 61, Cap. 5, pp. 168-176, Cap. 8, pp. 245-259.
- [3] OMS. Organización mundial de la salud. *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos*. Ed. OMS, Ginebra, Suiza, 2012. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [4] INVIMA. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. *ABC de los dispositivos médicos*. Ministerio de salud y protección social e INVIMA. Bogotá D.C., 2013. Disponible en: https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274
- [5] Congreso de la República y Ministerio de salud. *Ley Número 100 de 1993*. Diciembre 23, Bogotá D.C., 1993. Disponible en: www.acreditacionensalud.org.co/sua/PublishingImages/Paginas/MarLegCol/ley%20100%20de%201993.pdf
- [6] Ministerio del interior. *Decreto número 2078*. Diciembre 7, Bogotá D.C., 2017. Disponible en: es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202078%20DEL%2007%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf
- [7] Ministerio de la protección social. *Decreto número 4725 de 2005*. Diciembre 26, Bogotá D.C., 2005. Disponible en: https://www.who.int/medical_devices/survey_resources/health_technology_national_policy_colombia.pdf
- [8] JCAHO. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. *Accreditation manual for hospitals*. volume I - Standards. Oakbrook Terrace. 2002. Disponible en https://www.jointcommission.org/-/media/deprecated-unorganized/imported-assets/tjc/system-folders/topics-library/171110_accreditation_guide_hospitals_final.pdf
- [9] Gestor de proyectos. *Pasos Para Calcular La Ruta Crítica*. Sinnaps, *Project Management*. 2020. Disponible en: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/pasos-calcular-la-ruta-critica>.

9. ANEXOS

Anexo 1. Cronograma para el departamento de ingeniería biomédica (lunes-jueves).

CRONOGRAMA PARA EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA									
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES					
6:00am - 7:00am	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA					
7:00am - 8:00am	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX	INSPECCIÓN DE LOS OTROS SERVICIOS TORRE 1	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX					
8:00 am - 9:00am	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES					
9:00am - 10:00am	MTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTO CORRECTIVO / PASANTE					
10:00am - 11:00am	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS					
11:00 am - 12:00pm	CAPACITACIONES	CAPACITACIONES	CAPACITACIONES	CAPACITACIONES					
12:00pm - 1:00pm	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS					
1:00pm - 2:00pm	HORA DE ALMUERZO		HORA DE ALMUERZO						
2:00pm - 3:00pm	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX	INSPECCIÓN DE LOS OTROS SERVICIOS TORRE 2	INSPECCIÓN UCLs, IMAGENOLIA Y CX					
3:00pm - 4:00pm	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES	ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES					
4:00pm - 5:00pm	DOCUMENTACIÓN/ PLANOTECA	DOCUMENTACIÓN/ PLANOTECA	DOCUMENTACIÓN/ PLANOTECA	DOCUMENTACIÓN/ PLANOTECA					
5:00pm - 6:00pm	PROYECTO PRACTICAS	PROYECTO PRACTICAS	PROYECTO PRACTICAS	PROYECTO PRACTICAS					
6:00pm - 7:00pm	CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO	CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO	CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO	CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO					
7:00pm - 8:00pm	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS					
8:00pm - 9:00pm	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS	TAREAS ASIGNADAS					
9:00pm - 10:00pm	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA	CHEQUES SALAS DE CIRUGIA					
9:00pm - 10:00pm	DOCUMENTACIÓN PENDIENTE	DOCUMENTACIÓN PENDIENTE	DOCUMENTACIÓN PENDIENTE	DOCUMENTACIÓN PENDIENTE					

Anexo 2. Cronograma para el departamento de ingeniería biomédica (viernes-domingo).

HORARIO	VIERNES	SABADO	DOMINGO
6:00am - 7:00am	CHEQUEOS SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA	CHEQUEOS SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA	CHEQUEOS SALAS DE CIRUGIA Y HEMODINAMIA
7:00am - 8:00am			
8:00 am - 9:00am	MTTTO PREVENTIVO / PASANTE MTTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS	MTTTO CORRECTIVO ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES LISTAS DE CHEQUEO
9:00am - 10:00am			
10:00am - 11:00am	MTTTO PREVENTIVO / PASANTE MTTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS CAPACITACIONES COMITÉ PRIMARIO	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE PROYECTO PRACTICAS TAREAS ASIGNADAS CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO
11:00 am - 12:00pm			
12:00pm - 1:00pm	HORA DE ALMUERZO		HORA DE ALMUERZO
1:00pm - 2:00pm	HORA DE ALMUERZO		HORA DE ALMUERZO
2:00pm - 3:00pm	MTTTO PREVENTIVO / PASANTE MTTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE INSPECCIÓN DE LOS OTROS SERVICIOS TORRE 2 REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES DOCUMENTACIÓN / PLANOLOGIA PROYECTO PRACTICAS CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS TAREAS ASIGNADAS	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE LISTAS DE CHEQUEO
3:00pm - 4:00pm			
4:00pm - 5:00pm	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE MTTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS TAREAS ASIGNADAS	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES LISTAS DE CHEQUEO
5:00pm - 6:00pm			
6:00pm - 7:00pm	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE MTTTO CORRECTIVO / PASANTE	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO INGRESO Y SALIDA DE EQUIPOS MEDICOS TAREAS ASIGNADAS	MTTTO CORRECTIVO / PASANTE ASIGNACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE REPORTES LISTAS DE CHEQUEO
7:00pm - 8:00pm			
8:00pm - 9:00pm	CHEQUEOS SALAS DE CIRUGIA		DEPT. ING. BIOMÉDICA
9:00pm - 10:00pm	DOCUMENTACIÓN PENDIENTE		DEPT. ING. BIOMÉDICA Y PRACTICANTES

Anexo 3. Página principal utilizada en el video de capacitación de la plataforma Adsum Kallpa.



Viernes 20 de marzo de 2020, Bienvenido a Adsum Kallpa

Empresa Adsum **Id producto** 720040311

Licencia PTSC-AARD-LJMA-52005

Nombre de usuario **Clave**

Usuario	●●●●●●●●
<input type="button" value="Aceptar"/>	

Anexo 4. Página Auxiliar para diligenciar la solicitud del servicio para la capacitación en la plataforma Adsum Kallpa.

Ingresar nuevo registro	
sábado, 28 de marzo de 2020	
Ubicación	<input type="text"/>
Centro de costo	CUC CARDIOLOGIA
Item o equipo	
Equipo	119791486 - TENSIOMETRO
▼ Datos del equipo	
Tipo servicio	CORRECTIVO
Tipo solicitud	-- Seleccione --
Tipo trabajo	ELECTROMEDICINA
Motivo	Se solicita revisión de 2 tensiómetros, las medidas no son adecuadas. Gracias por su colaboración.
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Anexo 5. Código QR correspondiente al video de capacitación en la plataforma Adsum Kallpa.



Anexo 6. Inventario de aprovisionamientos organizado para el sótano 1 y 2 (Parte superior)

INVENTARIO									
CLASIFICACION	NOMBRE DE ARTICULO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACION	SERVICIO	CANTIDAD	ESTADO	OBSERVACION
A									
REPUESTO	ADAPTADOR PARA CABLE DE FIBRA OPTICA	TEKNO	39025-00	NR	TALLER 1	CIRUGIA	1	DISPONIBLE	NUEVO
EQUIPO MEDICO	ALICATE QUIRURGICO	DIMEDA	NR	NR	TALLER 1	CIRUGIA	2	DISPONIBLE	NUEVO
REPUESTO	ARANDELA DE SELLADO	DRAGGER	8407979	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
B									
C									
ACCESORIOS	CABEZAL DE CAMARA	STORZ	NR	SY781113-H	TALLER 1	CIRUGIA	1	DE BAJA	USADO
ACCESORIOS	CABEZAL DE CAMARA	STORZ	NR	WW824484-H	TALLER 1	CIRUGIA	1	DE BAJA	USADO
ACCESORIOS	CABEZAL DE CAMARA	STORZ	H3-Z TH100	ROS974135-H	TALLER 1	CIRUGIA	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE PARA SHAVER	R WOLF	8564851	160502	TALLER 1	CIRUGIA	1	DISPONIBLE	MANTENIMIENTO
ACCESORIOS	CABLE DE ECG	GE	NEONATAL 3 LEAD	NR	TALLER 1	PTE	2	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE DE ECG	GE	ADULTO MULTILINK	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	USADO
ACCESORIOS	CABLE TROCAL DE ECG, 3 LEADS	GE	G3110DX	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE DE TROCAL DE SEGURIDAD ECG, 5 LEAD	PHILIPS	M1520A	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE TROCAL DE ECG	PHILIPS	M1520A	989803103941	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE DE GASTO CARDIACO	PHILIPS	M1642A	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE Y LATIGUILLOS DE ECG PINZAS, 5 LEAD	PHILIPS	M1644A	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	USADO
ACCESORIOS	CABLE DE TROCAL DE SEGURIDAD ECG, 5 LEAD	PHILIPS	M1520A	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE DE ELECTRO CATETER	MEDTRONIC	5433V	NR	TALLER 1	PTE	1	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CABLE HEMO POD	DRAGGER	3368425	NR	TALLER 1	PTE	3	DISPONIBLE	NUEVO
ACCESORIOS	CARGADOR BOMBAS INFUSION	B BRAUN	EGSTON	10C177003	TALLER 2	PTE	1	DISPONIBLE	USADO
ACCESORIOS	CARGADOR BOMBAS INFUSION	B BRAUN	EGSTON	10C165955	TALLER 2	PTE	1	DISPONIBLE	USADO
ACCESORIOS	CARGADOR BOMBAS INFUSION	B BRAUN	EGSTON	09C61202	TALLER 2	PTE	1	DISPONIBLE	USADO
ACCESORIOS	CARGADOR BOMBAS INFUSION	B BRAUN	EGSTON	10C167399	TALLER 2	PTE	1	DISPONIBLE	USADO

