

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(138)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ISMAEL PEÑA MONTEJO		
FACULTAD	INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	LISNEIDER SANCHEZ ASCANIO		
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS INDUSTRIALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO CLINICA SAN RAFAEL		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>SE IMPELENTA UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DONDE SE ESTABLECEN SUS RESPETIVAS ACTIVIDADES DEPENDIENDO DEL TIPO DE EQUIPO, LAS NECESIDADES DE ESTE, LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE Y LA EXPERIENCIA DE QUIENES LLEVAN MUCHO TIEMPO EN EL ÁREA DEL MANTENIMIENTO SE REALIZA UN LEVANTAMIENTO DE HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS AL TIEMPO QUE SE HACE LA CARACTERIZACION DE LOS MISMOS, SE ESTABLECE CRITICIDAD Y DEFINEN CRONOGRAMAS DE PERIODICIDAD DE CADA UNO DE ELLOS.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 135	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 29	CD-ROM: 1



**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
LOS EQUIPOS INDUSTRIALES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICA SAN
RAFAEL**

Autor

ISMAEL PEÑA MONTEJO

**Trabajo de grado en modalidad pasantía, presentado como requisito para optar por el título de
ingeniero mecánico**

Director

Ing. LISNEIDER SÁNCHEZ ASCANIO

Magister en ingeniería mecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Enero del 2021

Tabla de contenido

Introducción	xvi
Capítulo 1. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos industriales del Hospital Universitario Clínica San Rafael.....	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.1. Misión.....	2
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Objetivo de la empresa.....	3
1.1.4. Estructura organizacional de la empresa.....	3
1.1.5. Descripción de la dependencia asignada.....	4
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	6
1.3. Planteamiento del problema.....	7
1.4. Objetivos de la pasantía	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos.....	9
1.5. Descripción de las actividades	10
1.6. Cronograma de actividades.....	11
Capítulo 2. Enfoques referenciales.....	12
2.1. Enfoque conceptual.....	12
2.1.1. Historia y progreso del mantenimiento	12
2.1.2. Definición de mantenimiento	13
2.2. Enfoque legal	19
2.2.1. Resolución 4445 de 1996 del ministerio de salud.....	20

2.2.2.	Resolución 5123 de 2006 del ministerio de protección social	20
2.2.3.	Resolución 3183 de 2007	20
2.2.4.	Resolución 4410 de 2009	21
2.2.5.	Superintendencia nacional de salud circular externa No. 029 del 13 de marzo de 1997	21
2.2.6.	Artículo 189. Mantenimiento Hospitalario	21
2.2.7.	Decreto 1769 de 1994	22
2.2.8.	Artículo No 1. Ámbito de aplicación	22
2.2.9.	Artículo No 2. De la infraestructura hospitalaria	22
2.2.10.	Artículo No 3. De la dotación hospitalaria.....	23
2.2.11.	Artículo No 4. Del equipo industrial de uso hospitalario.....	23
	Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	24
3.1.	Presentación del cumplimiento de actividades	24
3.2.	Relacionar la alta gerencia y al personal en general (concientización y sensibilización) con los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.....	24
3.2.1.	Llevar a cabo una revisión bibliográfica para profundizar en temas como planeación, ejecución y control del mantenimiento industrial.....	25
3.2.2.	Contextualizar las técnicas de mantenimiento preventivo y su ejecución a las necesidades del HUCSR	28
3.2.3.	Crear un espacio de socialización y concientización de la importancia de implementar el mantenimiento preventivo	43
3.3.	Identificar el área piloto sobre la cual se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo, caracterización de los equipos, estableciendo categorías y criticidad de los mismos	46
3.3.1.	Verificar las bases de datos y hojas de vida de cada equipo	46
3.3.2.	Conocer las intervenciones que se le ha hecho cada equipo y el motivo de las mismas	49
3.3.3.	Verificar que equipos están en funcionamiento actualmente, las condiciones en las que se encuentran y cuales se dieron de baja.....	65

3.3.4.	Actualizar hojas de vida y fichas técnicas de cada equipo.....	67
3.3.5.	Hacer la respectiva caracterización y codificación de los equipos	70
3.3.6.	Definir el nivel de criticidad dentro de los procesos diarios del HUCSR.....	72
3.4.	Establecer el plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las necesidades de cada equipo74	
3.4.1.	Buscar la información proporcionada por el fabricante referente a los mantenimientos necesarios para cada equipo.....	74
3.4.2.	Aplicar las recomendaciones del fabricante respetando los tiempos y actividades a realizar 85	
3.4.3.	Socializar el plan de mantenimiento establecido, haciendo énfasis de acuerdo al área técnica de cada equipo	97
3.4.4.	Hacer un seguimiento especial a los equipos críticos con el fin de predecir posibles fallas y prever una solución anticipada.....	100
4.	Diagnostico final.....	106
5.	Conclusiones	107
6.	Recomendaciones	109
7.	Glosario	110
8.	Referencias.....	112
	Apéndice.....	113

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar.....	10
Tabla 3. Cronograma de actividades a desarrollar.	11
Tabla 4. Contextualización de conceptos.	27
Tabla 5. Clasificación de los equipos según el riesgo.	28
Tabla 6. Tipos de mantenimientos y técnicas aplicables a los equipos de apoyo hospitalario del HUCSR.	42
Tabla 7. Relación del estado de hojas de vida del HUCSR.....	47
Tabla 8. Estado de funcionamiento de los equipos del HUCSR.	65
Tabla 9. Criticidad de los equipos para el HUCSR.	72
Tabla 10. Recomendaciones de mantenimientos para planta eléctrica, Cummins.....	75
Tabla 11. Recomendaciones de mantenimientos para Bomba hidráulica, IHM.	76
Tabla 12. Recomendaciones de mantenimientos para Bomba de vacío, Messer.	77
Tabla 13. Recomendaciones de mantenimientos para Compresor, Boge.	78
Tabla 14. Recomendaciones de mantenimientos para Calderas, Ingyemel.....	79
Tabla 15. Recomendaciones de mantenimientos para Aire acondicionado, Tafrico.	80
Tabla 16. Recomendaciones de mantenimientos para Refrigerador, Tafrico.	81
Tabla 17. Recomendaciones de mantenimientos para UPS, PowerSun.....	82
Tabla 18. Recomendaciones de mantenimientos para Ascensor, D&F.....	83
Tabla 19. Recomendaciones de mantenimientos para Ventilación mecánica, Tafrico.	84
Tabla 20. Seguimiento de problemas en plantas eléctricas.	101

Tabla 21. Seguimiento de problemas en bombas hidráulicas.....	102
Tabla 22. Seguimiento de problemas en bombas de vacío.....	105

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional del HUCSR.	4
Figura 2. Ubicación de la dependencia de mantenimiento e infraestructura dentro del HUCSR.	5
Figura 3. Especialidades técnicas de mantenimiento del HUCSR.	5
Figura 4. Estado actual de la gestión de mantenimiento del HUCSR.	8
Figura 5. Indicadores reales del mes de julio de 2020.	8
Figura 6. Algunas características de las técnicas de mantenimiento.	41
Figura 7. Charla de concientización sobre diversos temas Departamento de mantenimiento e infraestructura.	44
Figura 8. Charla sobre temas relacionados al Departamento de mantenimiento e infraestructura.	45
Figura 9. Reporte de mantenimiento preventivo Cummins.	50
Figura 10. Reporte de rutina bombas hidráulicas del HUCSR.	51
Figura 11. Reporte de rutina compresores del HUCSR.	52
Figura 12. Reporte de rutina bombas de vacío del HUCSR.	53
Figura 13. Reporte preventivo de calderas, HUCSR.	54
Figura 14. Reporte preventivo de aire de Hemodinámia del HUCSR.	55
Figura 15. Reporte correctivo del Chiller del HUCSR.	56
Figura 16. Reporte de preventivo de aires acondicionados del HUCSR.	58
Figura 17. Reporte preventivo de UPS a cargo de PowerSun.	59
Figura 18. Reporte preventivo de UPS a cargo de PowerSun.	60

Figura 19. Reporte correctivo de UPS a cargo de PowerSun.....	61
Figura 20. Reporte preventivo de Ascensores a cargo de D&F.	62
Figura 21. Reporte preventivo de Ascensores a cargo de D&F.	63
Figura 22. Reporte de acción de mejora de ascensores a cargo de D&F.	64
Figura 23. Creación y organización de HV de equipos.....	68
Figura 24. Organización por carpetas de HV de equipos.....	69
Figura 25. Ejemplo de codificación en la hoja de vida de los equipos.	71
Figura 26. Cronograma de mantenimiento preventivo para plantas eléctricas.	86
Figura 27. Cronograma de mantenimiento preventivo para bombas hidráulicas.....	87
Figura 28. Cronograma de mantenimiento preventivo para bombas de vacío.....	88
Figura 29. Cronograma de mantenimiento preventivo para compresores.....	89
Figura 30. Cronograma de mantenimiento preventivo para calderas.....	90
Figura 31. Cronograma de mantenimiento preventivo para aires acondicionados.	91
Figura 32. Cronograma de mantenimiento preventivo para refrigeradores.	92
Figura 33. Cronograma de mantenimiento preventivo para UPS.....	93
Figura 34. Cronograma de mantenimiento preventivo para ascensores.....	94
Figura 35. Cronograma de mantenimiento preventivo para sistemas de ventilación mecánica.	95
Figura 36. Cronograma general de mantenimiento preventivo para el HUCSR.....	96
Figura 37. Control de asistencia a capacitación.	97
Figura 38. Socialización del plan de mantenimiento para el HUCSR.	98
Figura 39. Continuación de socialización del plan de mantenimiento para el HUCSR.....	99
Figura 40. Reparación en el sistema de succión de una de las bombas.....	103

Figura 41. Reparación en el sistema de succión de una de las bombas..... 104

Lista de apéndices

Apéndice A. HV de plantas eléctricas del HUCSR.....	113
Apéndice B. HV de bombas hidráulicas del HUCSR.	114
Apéndice C. HV de bombas de vacío del HUCSR.	115
Apéndice D. HV de compresores del HUCSR.....	116
Apéndice E. HV de calderas del HUCSR.	117
Apéndice F. HV de aires acondicionados del HUCSR.	118
Apéndice G. HV de refrigeradores del HUCSR.....	119
Apéndice H. HV de UPS del HUCSR.....	120
Apéndice I. HV de ascensores del HUCSR.....	121
Apéndice J. HV de ventilación mecánica del HUCSR.....	122

Resumen

Debido a las necesidades evidenciadas en el Hospital Universitario Clínica San Rafael “HUCSR”, se establece una solución general al problema, un plan de mantenimiento preventivo que inicialmente establezca las bases de un proceso de mejora que dará sus frutos conforme el tiempo avanza. Este cuenta con información teórica y técnica obtenida de autores que han dedicado gran parte de su vida a esta área, luego esta teoría se articula y empalma con la realidad del HUCSR y se aplica lo que es conveniente para iniciar con la tarea de cambiar conceptos y costumbres que se han venido teniendo por años y que no son convenientes ni correctas para las labores de mantenimiento. Se continúa con la identificación de un área piloto por la cual dar el primer paso, pero debido a la necesidad se debió extender a las demás áreas del HUCSR, ya que todos los equipos necesitaban de una intervención inmediata, por lo tanto, se realiza un levantamiento de hojas de vida de los equipos al tiempo que se hace la caracterización de los mismos, se establece criticidad. Finalmente, se establece el plan de mantenimiento con sus respectivas actividades dependiendo del tipo de equipo, las necesidades de este, las recomendaciones del fabricante y la experiencia de quienes llevan mucho tiempo en el área del mantenimiento; aquí se establecen las periodicidades para ejecutar estas actividades y se crea una base de recolección de información que enriquece la hoja de vida de cada equipo. Los resultados son evidentes, los equipos empiezan a reflejar las consecuencias de establecer un cuidado sobre ellos, se reducen paradas y fallas inesperadas en algunos casos, es posible prever que algo está a punto de fallar y el estar atentos permite una corrección sin ver afectadas otras áreas de la organización. Además, el hecho de caracterizar los equipos y conocerlos permite predestinar un presupuesto para la adquisición de elementos que son requeridos periódicamente. El resultado

final se traduce en beneficios económicos y de funcionamiento organizacional que sin duda marcarán un antes y un después con la implementación de este trabajo.

Introducción

Las labores de mantenimiento son sin duda parte fundamental para el funcionamiento óptimo de todas las organizaciones hoy en día; muchas de estas labores seguramente son imperceptibles para la gente del común, pero muy representativas para quienes conocen la organización internamente.

El Hospital Universitario Clínica San Rafael por ser una empresa cuyo fin es la prestación de servicios de salud, debe contar con todo lo necesario para tal labor. Es indispensable que los equipos industriales de apoyo hospitalario cuenten con un alto grado de disponibilidad para ser usados el tiempo que sea requerido.

En este trabajo se plantea un plan de mantenimiento preventivo para los equipos industriales, con el fin de asegurar su disponibilidad y alargar la vida útil, evitar paradas inesperadas, garantizar los servicios básicos como consecuencia de la operación de los mismos, darle el valor que amerita a las labores de mantenimiento e involucrar al personal técnico en dicho plan; mejorando así muchas falencias que se venían presentando y que comprometían el óptimo funcionamiento de la institución. Se busca reducir gastos innecesarios y repentinos, cambiándolos por gastos planificados y justificados por causa de una veeduría constante del estado real de cada sistema o equipo de apoyo industrial.

Capítulo 1. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos industriales del Hospital Universitario Clínica San Rafael

Los planes de mantenimiento son esenciales para preservar los activos de una organización o incluso la organización misma, actualmente es imprescindible respaldarse en uno para garantizar la mayor vida útil y ahorro económico.

1.1. Descripción de la empresa

El Hospital Universitario clínica San Rafael en asociación con National Clinics está ubicado en la zona sur oriente de la ciudad de Bogotá, con 91 años de existencia dedicados a velar por la salud y vida de la población colombiana, cuenta con un calificado equipo médico, científico, técnico y administrativo que con humanización y calidez reafirma su compromiso y responsabilidad social. Presta servicios de alta complejidad en las especialidades de medicina interna, unidades de cuidado crítico, pediatría reumatología, ginecología, especialidades quirúrgicas y atención prioritaria en la unidad de urgencias; con altos estándares de calidad enfocados en el bienestar y seguridad del paciente y su núcleo familiar, trabajando día a día en pro de la vida, la mitigación y control del riesgo. Cobra vital importancia la integridad del paciente, su bienestar físico, orgánico y emocional buscando siempre su reintegro a su vida social y familiar.

Los servicios de apoyo, diagnóstico y eficientes sistemas de gestión de calidad compromiso y responsabilidad. Los avances en tecnología biomédica, de la información y la comunicación permiten ubicar al HUCSR en primera línea en competitividad y desarrollo con el resto del mundo, permaneciendo a la vanguardia de los avances tecnológicos. El cuidado de la salud y el desarrollo de las actividades cotidianas del hospital están enmarcadas en el respeto, la honestidad, el trabajo en equipo, la responsabilidad, la humanización y los valores corporativos que constituyen herramientas fundamentales para el cumplimiento de los objetivos asistenciales y administrativos de la institución. Las habilidades y competencias del talento humano son desarrolladas y fortalecidas por formación y capacitación técnico y científica continuamente.

Actualmente está en proceso de crecimiento, innovación y modernización alimentado por su historia, trayectoria, experiencia y tradición con el propósito de brindar oportunidades, construir salud, bienestar y paz.

1.1.1. Misión

Transformar vidas a través de la prestación de servicios de salud con calidad y la gestión del conocimiento en alianza con National Clinics.

1.1.2. Visión

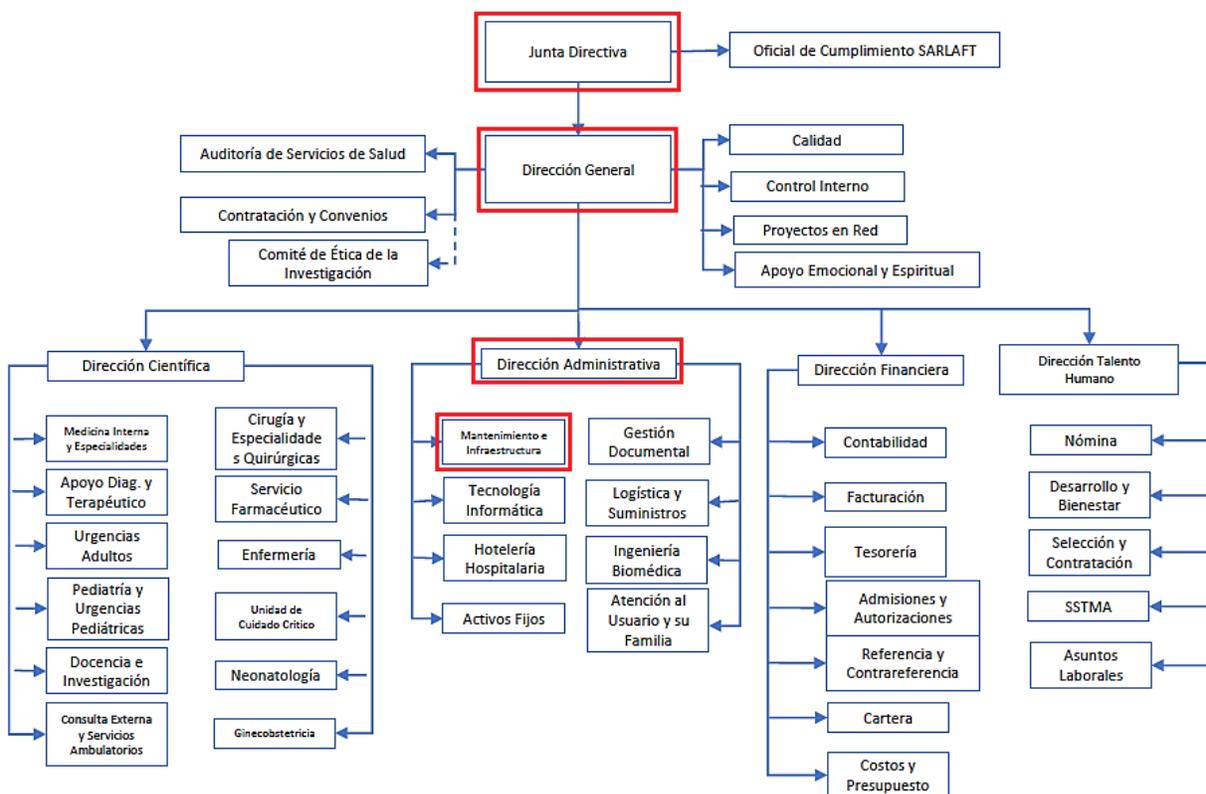
Ser en el 2023 un hospital universitario acreditado en servicios de salud con un modelo de atención humanizado, innovador y reconocido por su nivel científico orientado a la excelencia.

1.1.3. Objetivo de la empresa

El Hospital Universitario Clínica San Rafael tiene como objetivo la prestación de un servicio de salud integral, que a su vez pueda impactar y transformar vidas reflejando calidad, atención humanizada, profesional e innovadora.

1.1.4. Estructura organizacional de la empresa

La estructura organizacional del Hospital Universitario Clínica San Rafael HUCSR está definida de la siguiente manera; en primer lugar la junta directiva de la mano con el departamento Oficial de Cumplimiento SARLAFT y la dirección general que a su vez consta de once (11) dependencias que son auditorías de servicios de salud, contratación y convenios, comité de ética de la investigación, calidad, control interno, proyectos de red, apoyo emocional y espiritual, dirección científica con sus once (11) dependencias, dirección financiera con sus siete (7) dependencias, dirección de talento humano con sus cinco (5) dependencias y dirección administrativa con sus ocho (8) dependencias entre ellas la de mantenimiento e infraestructura, como se muestra en la *Figura 1*.



Fuente: Autor

Figura 1. Estructura organizacional del HUCSR.

1.1.5. Descripción de la dependencia asignada

La pasantía tendrá lugar en el departamento de mantenimiento e infraestructura, dependencia que pertenece a la dirección administrativa *Figura 2*, desde allí los equipos: biomédico, infraestructura y mantenimiento en cooperación activa gestionan toda la parte referente a la adecuación estructural e instalación y mantenimiento de equipos médicos e industriales.

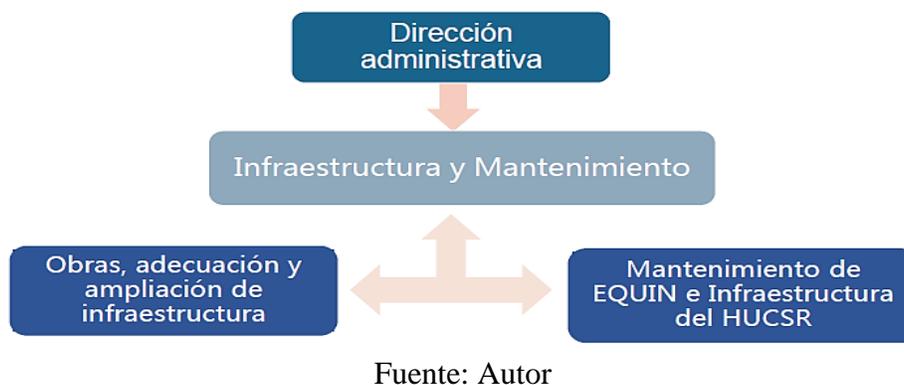


Figura 2. Ubicación de la dependencia de mantenimiento e infraestructura dentro del HUCSR.

El equipo de mantenimiento está formado por dos (2) ingenieros mecánicos y doce (12) técnicos de diferentes especialidades como son: electricidad, aires acondicionados, plomería, albañilería, carpintería, cerrajería, pintura, taller, y gases medicinales, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



Fuente: Autor

Figura 3. Especialidades técnicas de mantenimiento del HUCSR.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

En el departamento de mantenimiento e infraestructura se evidencian características que le aportan, pero también debilidades que requieren ser corregidas.

Tabla 1. Matriz DOFA.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
INTERNOS	- Personal capacitado para la ejecución del mantenimiento.	- Carencia de un software de mantenimiento.
EXTERNOS	- Cuenta con las herramientas necesarias para ampliar la cobertura y capacidad de trabajo en las diferentes áreas.	- No cuenta con el personal suficiente para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de la infraestructura y equipos. - Alta tasa de daños inesperados en los equipos con alto nivel de criticidad
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
- Altas directivas del HUCSR interesados en mejorar la gestión del mantenimiento e infraestructura de la empresa, organización. - Las actividades de mantenimiento de mayor complejidad se subcontratan con empresas expertas en la labor. Lo que permite al personal de mantenimiento del HUCSR centrarse en actividades específicas.	Establecer un plan de acción que contemple la ejecución de las actividades diarias de mantenimiento correctivo y preventivo por el personal interno y por las empresas subcontratadas.	Desarrollar y/o ejecutar una herramienta que ayude a la gestión y monitoreo del mantenimiento, de esta manera tener control de las actividades y su nivel de criticidad. - Diseño de un plan de mantenimiento preventivo que permita una mejor gestión de las tareas de mantenimiento y garantice la disponibilidad de los equipos.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
- Poco presupuesto destinado al departamento por parte de los directivos - Renuncia inesperada de una parte del personal técnico debido a la pandemia COVID-19.	Asegurar que los daños inesperados sean corregidos con la mayor brevedad posible evitando problemas mayores.	Realizar monitoreo e inspección continua de los equipos críticos y estar preparados para posibles intervenciones sin que estas afecten el funcionamiento normal del equipo de trabajo.

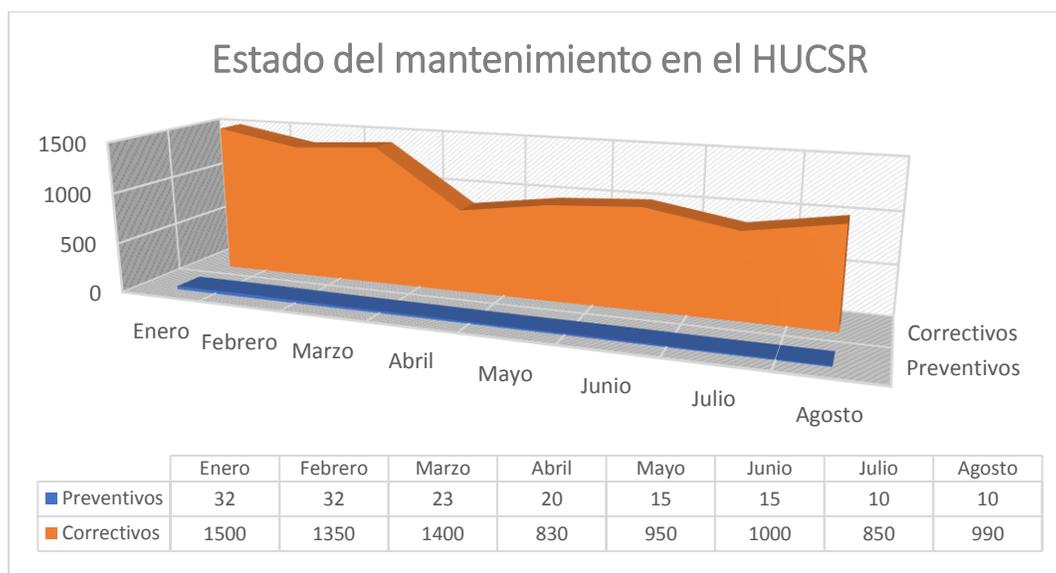
Fuente: Autor

1.3. Planteamiento del problema

Desde hace ya nueve (9) años, el HUCSR ha venido ejecutando algunos cambios administrativos, cambios pensados en mejorar su funcionamiento, pero que a su vez trajeron consecuencias desfavorables a otras áreas como lo fue mantenimiento e infraestructura; este departamento direccionado en su tiempo por una arquitecta decidió contratar solo personal de su misma línea profesional (arquitectos e ingenieros civiles), esta decisión produjo un deterioro progresivo en la gestión de mantenimiento de equipos industriales hasta tal punto que los técnicos realizan únicamente labores correctivas, sin importar cuanto tiempo tarde la reparación y lo perjuicios que esta conlleva.

Actualmente el HUCSR no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que pueda ser aplicado a los equipos industriales, dicho esto, las acciones de mantenimiento se limitan a correctivas y esto genera que la mayoría de los equipos fallen de manera imprevista *Figura 4*, lo que a su vez repercute en la clínica en general, pues atender estas correcciones genera que otras tareas se vean retrasadas. Las funciones de mantenimiento se están cumpliendo solo al 64% *Figura 5*, cuando deberían estar por encima del 82% para garantizar el buen funcionamiento del HUCSR. Se requiere tomar medidas ante la situación actual, contratar personal profesional adecuado, integrado por distintas ramas del saber que en conjunto restauren y reorganicen el correcto funcionamiento y alcance de las funciones diarias del departamento. Además, establecer un plan de mantenimiento integral que ayude a prever, prevenir y corregir de manera adecuada las fallas en los equipos industriales y así llevar a cabo de manera satisfactoria las funciones diarias de mantenimiento e infraestructura del HUCSR, razón por la cual este plan de trabajo se

enfoca en ser parte de la solución y dejar un aporte inicial, una base para que la gestión del mantenimiento de equipo industrial retome su objetivo principal “sostener la funcionalidad y el cuerpo de un objeto, aparato o equipo productivo para que cumpla su función de producir bienes o servicios”, base que posteriormente otros tomen para mejorar la gestión del mismo.



Fuente: Autor

Figura 4. Estado actual de la gestión de mantenimiento del HUCSR.

A continuación, se puede percibir parte de la problemática actual de la gestión del mantenimiento, información tomada de la mesa de servicio del HUCSR, mes en curso, julio de 2020.

Indicadores del periodo en curso (Julio de 2020)		
64,39 %	100 %	62,3 %
Ejecutados / Solicitados	Ejecutados crítico / Total crítico	Ejecutados < 3 días / Total ejecutados
642 / 997	2 / 2	400 / 642

Fuente: Autor

Figura 5. Indicadores reales del mes de julio de 2020.

1.4. Objetivos de la pasantía

Para el cumplimiento de los objetivos de la pasantía, se plantean los siguientes objetivos:

1.4.1. Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos industriales del Hospital Universitario Clínica San Rafael.

1.4.2. Objetivos específicos

Relacionar a la alta gerencia y al personal en general (concientización y sensibilización) con los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.

Identificar el área piloto sobre la cual se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo, caracterización de los equipos, estableciendo categorías y criticidad de los mismos.

Establecer el plan de mantenimiento preventivo a seguir, de acuerdo a las necesidades de cada equipo.

1.5. Descripción de las actividades

Las actividades a ejecutar se relacionan en la *Tabla 2* como se aprecia a continuación.

Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES
Implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos industriales del Hospital Universitario Clínica San Rafael.	Relacionar a la alta gerencia y al personal en general (concientización y sensibilización) con los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo	Llevar a cabo una revisión bibliográfica para profundizar en temas como planeación, ejecución y control del mantenimiento industrial. Contextualizar las técnicas de mantenimiento preventivo y su ejecución a las necesidades del HUCSR. Crear un espacio de socialización y concientización de la importancia de implementar el mantenimiento preventivo.
	Identificar el área piloto sobre la cual se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo, caracterización de los equipos, estableciendo categorías y criticidad de los mismos.	Verificar las bases de datos y hojas de vida de cada equipo. Conocer las intervenciones que se le han hecho cada equipo y el motivo de las mismas. Comprobar los equipos en funcionamiento, las condiciones en las que se encuentran y cuales se dieron de baja. Actualizar hojas de vida y fichas técnicas de cada equipo. Hacer la respectiva caracterización y codificación de los equipos. Definir el nivel de criticidad dentro de los procesos diarios del HUCSR.
	Establecer el plan de mantenimiento preventivo a seguir, de acuerdo a las necesidades de cada equipo, para que sea aplicado por el HUCSR.	Buscar la información proporcionada por el fabricante referente a los mantenimientos necesarios para cada equipo. Aplicar las recomendaciones del fabricante respetando los tiempos y actividades a realizar. Socializar el plan de mantenimiento establecido, haciendo énfasis de acuerdo al área técnica de cada equipo. Hacer un seguimiento especial a los equipos críticos con el fin de predecir posibles fallas y prever una solución anticipada.

Fuente: Autor

1.6. Cronograma de actividades

Tabla 3. Cronograma de actividades a desarrollar.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MESES															
	MES 1 semana				MES 2 semana				MES 3 semana				MES 4 semana			
OBJETIVO ESPECÍFICO 1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Llevar a cabo una revisión bibliográfica para profundizar en temas como planeación, ejecución y control del mantenimiento industrial.	x															
Contextualizar las técnicas de mantenimiento preventivo y su ejecución a las necesidades del HUCSR.		x														
Crear un espacio de socialización y concientización de la importancia de implementar el mantenimiento preventivo.			x													
OBJETIVO ESPECÍFICO 2																
Verificar las bases de datos y hojas de vida de cada equipo.				x												
Conocer las intervenciones que se le han hecho cada equipo y el motivo de las mismas.					x											
Comprobar los equipos en funcionamiento, las condiciones en las que se encuentran y cuales se dieron de baja.						x										
Actualizar hojas de vida y fichas técnicas de cada equipo.							x	x								
Hacer la respectiva caracterización y codificación de los equipos.									x	x						
Definir el nivel de criticidad dentro de los procesos diarios del HUCSR.											x					
OBJETIVO ESPECÍFICO 3																
Buscar la información proporcionada por el fabricante referente a los mantenimientos necesarios para cada equipo.											x					
Aplicar las recomendaciones del fabricante respetando los tiempos y actividades a realizar.												x				
Socializar el plan de mantenimiento establecido, haciendo énfasis de acuerdo al área técnica de cada equipo.													x		x	
Hacer un seguimiento especial a los equipos críticos con el fin de predecir posibles fallas y prever una solución anticipada.														x		x

Fuente: Autor

Capítulo 2. Enfoques referenciales

El mantenimiento tiene muchas aplicaciones en distintos campos de la ingeniería, el diseño y la administración misma, a lo largo de la historia ha evolucionado y adaptado para ser efectivo y aplicado de diversas maneras.

2.1. Enfoque conceptual

Para la ingeniería mecánica las labores de mantenimiento van de la mano con el diseño y puesta a punto de máquinas y sistemas, de esta manera se garantiza el adecuado funcionamiento y el aprovechamiento máximo de la vida útil.

2.1.1. Historia y progreso del mantenimiento

El mantenimiento tiene su historia como parte fundamental de las empresas y organizaciones, se sabe que, desde el momento mismo de la aparición de las máquinas y la fabricación de las mismas para la producción y generación de bienes y servicios, esto porque el hombre mismo debido a la necesidad empezó a formar parte de la energía de dichos equipos, siendo el hombre quien proporcionaba la fuerza mecánica en sus inicios.

Se establece que los primeros sistemas organizados de mantenimiento para sostener y alongar la vida de las máquinas, equipos y herramientas aparecieron desde principios del siglo

XX, según registros, en Estados Unidos; en su tiempo, todas las soluciones a fallas y paradas inesperadas e incluso previstas de equipos se daban vía mantenimiento correctivo. Esto según (Newbrough, 1982). Por otro lado, el autor Junior Reed emplea similitudes en los conceptos, pero nos desplaza temporalmente al siglo XVIII con sus estudios en las teorías de producción de David Ricardo, como el origen claro de los sistemas de mantenimiento (Ricardo, 1817).

Los progresos del mantenimiento tratados como áreas de estudios, nos permite diferenciar diversas generaciones evolutivas, pero todo depende de la relación con los diferentes objetivos que se observan en las áreas productivas y también de manufactura (y en mantenimiento, como es el caso) a través del tiempo. Los análisis se llevan a cabo en todas las áreas y etapas que muestran las empresas según sus metas de producción para cada momento y estado de la misma. Las relaciones entre las áreas de mantenimiento (administrativa, logística y operacional) y producción no permiten una clasificación general en términos de evolución, pues el mantenimiento se desarrolló en un ámbito tardío comparado con la producción que tuvo su auge con la revolución industrial.

2.1.2. **Definición de mantenimiento**

El mantenimiento, tal como su nombre lo expresa, corresponde a las acciones que se lleven a cabo para mantener o preservar un estado deseado, para nuestro caso, de un objeto, herramienta, maquina, equipo o sistema en general.

La intención fundamental del mantenimiento es garantizar la funcionalidad, capacidad y el cuerpo mismo de un objeto, herramienta, maquina, equipo o sistema productivo para que en sus óptimas condiciones cumpla su función de producir bienes o servicios.

Estos objetos, herramientas, maquinas, equipos o sistemas son el resultado de los diferentes campos de la ingeniería en sus diversas versiones. Por ejemplo, la ingeniería mecánica con sus motores, mecanismos herramientas y máquinas de todo tipo; la ingeniería eléctrica con sus redes y distribución de energía; la ingeniería civil con edificaciones, carreteras y puentes; la ingeniería electrónica con sus circuitos, dispositivos y microprocesadores, etc.

2.1.2.1. Mantenimiento correctivo. Este tiene como fin corregir los daños y averías a medida que surgen. Por lo general son daños que detiene el funcionamiento de los equipos y se detectan justo cuando se está disponiendo del servicio que presta, esto generalmente afecta el proceso para el cual está predisposto tal equipo. Tiene un alto costo y tiempo de reparación, además se traduce en pérdidas económicas por alterar de manera negativa la línea de producción o servicio.

2.1.2.2. Mantenimiento Preventivo. Son las prácticas periódicas de una serie de inspecciones programadas de acuerdo a ciertas necesidades, producto de un análisis o recomendaciones de quien fabrica el activo fijo, el equipo o el sistema en cuestión; esto con el objetivo de conocer las condiciones de operación y los estados anormales que como consecuencia puedan afectar negativamente la línea de producción o peor aún producir el deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones.

Ejecutar las acciones adecuadas de mantenimiento (mediciones, ajustes y correcciones) sobre el equipo en cuestión para alargar su vida útil, retardar la aparición de condiciones de deterioro, anticiparse a ellas y estar preparado para dar una solución cuando las fallas potenciales están aún en desarrollo. Esto se traduce en mayor disponibilidad y eficiencia económica.

El mantenimiento preventivo debe ir acompañado de un plan de mantenimiento producto de un previo análisis a los equipos, su criticidad en el sistema y con una concreta interacción mantenimiento-producción para encontrar el momento adecuado en que debe realizarse. Un factor muy importante son las recomendaciones del fabricante, la experiencia previa de fallas para la búsqueda de síntomas que a final dependen del entorno en el cual se encuentra el equipo.

2.1.2.3. Mantenimiento predictivo. Es un tipo de mantenimiento que surgió del preventivo, se poya en las tecnologías electrónicas y se emplea con el objetivo de monitorear y así conocer el estado de los equipos más importantes y con un alto nivel de criticidad, estudiar su funcionamiento, analizando el cambio de sus variables y tener una idea de cuál será su estado en determinado periodo de tiempo, todo ello se lleva a cabo sin tener que intervenir el equipo o hacer paradas del mismo como en el caso de las inspecciones preventivas.

2.1.2.4. Mantenimiento proactivo. Es lo que podríamos llamar mantenimiento integral basado en la retroalimentación; pues se orienta a la predicción, detección y corrección de las causas que generan el desgaste y que a la final conducen al deterioro y falla del equipo. Luego que la raíz del problema se localiza es corregido para evitar así que continúe el desgaste indeseado; de esta manera se garantiza el aprovechamiento de toda la vida útil del equipo.

2.1.2.5. Disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad (CMD). La gestión de mantenimiento a nivel general, teniendo en cuentas los organismos internacionales, se mide bajo tres (3) indicadores, estos son: Disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de un sistema o equipo; conocidos como CDM.

2.1.2.6. Disponibilidad. Es la probabilidad y capacidad de que el equipo funcione bajo las condiciones óptimas en cualquier momento que se requiera una vez se haya instalado y empezado su operación. Se aclara que debe estarse usando bajo condiciones estables y abarca el tiempo total en que el equipo esté operando y/o disponible para entrar en operación. Algunos autores incluyen el tiempo de operación, tiempo activo de reparación, tiempo inactivo, tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), tiempo administrativo, tiempo de funcionamiento sin producir y tiempo logístico (Kelly et al., 1998).

2.1.2.7. Confiabilidad. Es la probabilidad y capacidad de que el equipo se desempeñe satisfactoriamente y cumpla las funciones para las cuales fue diseñado durante un determinado período de tiempo. Esto teniendo en cuenta que deben existir las condiciones normales de operación y entorno. Dicho de otra manera, es la una cualidad que nos dice que tan confiable es el equipo en términos generales.

2.1.2.8. Mantenibilidad. Esta está asociada a la facilidad con que un elemento y/o equipo se puede restaurar a sus condiciones de funcionalidad establecidas originalmente una vez allá sufrido un afectación, lo cual implica que hay que contemplar todas las características y hechos previos que ocurren antes de alcanzar ese estado de normalidad, tales como: diseño, montaje, operación, las habilidades de los operarios, las modificaciones previamente realizadas, la capacidad de operación, la confiabilidad, los mantenimientos realizados a lo largo y ancho de la vida útil del equipo, el entorno, la legislación pertinente, la calidad de los repuestos, la limpieza, el impacto ambiental generado y cualquier otro factor externo que intervenga o influya sobre su estado inicial. (Mora Gutiérrez, 2009). Dicho de otra manera, es la capacidad que tiene el equipo de dejarse mantener y restaurar.

2.1.2.9. Sistema de información. Es innegable que el epicentro del mantenimiento es la información, pues de esta se toman los datos para determinar el estado de un equipo, sistema o proceso como tal; para establecer adecuadamente una estrategia de mantenimiento. La información debe ser completa, ampliamente rica y actualizada, de esta manera se puede establecer un buen emparejamiento y coherencia con el sistema que se desarrolla en general. Algunos softwares dedicados al mantenimiento se retroalimentan de otras áreas como logística, activos fijos, compras, gestión ambiental y demás lo que hace más fluida la información a través de la organización.

Un sistema de información básico debe tener los siguientes elementos:

- Fichas técnicas
- Hojas de vida
- Registro de todos los equipos, partes y componentes
- Inventarios y gestión de repuestos e insumos.
- Históricos de consumos, de reparaciones y cambios.
- Generación y control de todas las ordenes de trabajo
- Rutas de lubricación
- Plan de mantenimiento

2.1.2.10. Mantenimiento hospitalario. Por mantenimiento hospitalario se entiende el conjunto de actividades técnico-administrativas orientadas principalmente a preservar los equipos de apoyo hospitalario, prevenir situaciones de riesgos para los pacientes que estén asociadas al funcionamiento de los mismos, conservar la dotación hospitalaria en su estado normal de funcionamiento y restablecer o restaurar la infraestructura; esto apuntando a brindar las condiciones necesarias para preservar la vida humana. (Decreto 1769, 1994)

2.2. Enfoque legal

Son muchas las leyes, decretos y normas que pueden regir las condiciones y labores de mantenimiento hospitalario, algunas normas no citan específicamente el mantenimiento, pero es claro que quienes ejecutan las actividades deben cumplir estas normas para garantizar que la

entidad prestadora de salud brinde las condiciones mínimas de seguridad y salubridad establecidas en nuestro país, dicho esto, encontramos los siguientes decretos y normas que rigen el mantenimiento hospitalario:

2.2.1. **Resolución 4445 de 1996 del ministerio de salud**

En la cual se establecen y dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la (Ley 09 , 1979), en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares.

2.2.2. **Resolución 5123 de 2006 del ministerio de protección social**

Por medio de la cual se reglamentan los procedimientos para la elaboración, aprobación, ajuste, seguimiento y control de los planes bienales de inversión en salud. (Resolución 5123, 2006)

2.2.3. **Resolución 3183 de 2007**

Por la cual se establece un plazo para la certificación en buenas prácticas de manufactura de los gases medicinales. (Resolución 3183, 2007)

2.2.4. **Resolución 4410 de 2009**

Adopción manual de buenas prácticas de manufactura de gases medicinales. (Resolución 4410, 2009)

2.2.5. **Superintendencia nacional de salud circular externa No. 029 del 13 de marzo de 1997**

El Gobierno Nacional mediante la expedición del Decreto 1769 de 1994 y su aclaratorio el decreto 1617 de 1995 reglamentó el Artículo 189 de la Ley 100 de 1993 sobre el mantenimiento hospitalario. El decreto 2174 de 1996, por el cual se organiza el sistema de garantía de calidad, establece en su artículo 3 las características de la calidad, una de las cuales es la disponibilidad y suficiencia de recursos, calidad que depende en buena medida de la realización del mantenimiento hospitalario. (Circular No. 029, 1997)

2.2.6. **Artículo 189. Mantenimiento Hospitalario**

Los hospitales públicos y los privados en los cuales el valor de los contratos suscritos con la nación o las entidades territoriales representen más del treinta por ciento (30 %) de sus ingresos totales deberán destinar como mínimo el 5% del total de su presupuesto a las actividades de mantenimiento de la infraestructura y la dotación hospitalaria. (Artículo 189. mantenimiento hospitalario, 1994)

2.2.7. **Decreto 1769 de 1994**

Según el decreto 1769 de 1994, los siguientes artículos rigen los términos del mantenimiento hospitalario en Colombia. (Decreto 1769, 1994)

2.2.8. **Artículo No 1. Ámbito de aplicación**

El presente Decreto tiene por objeto regular los componentes y criterios básicos para la asignación y utilización de los recursos financieros, 5% del presupuesto total, destinados al mantenimiento de la infraestructura y de la dotación hospitalaria en los hospitales públicos y en los privados en los cuales el valor de los contratos con la Nación o con las entidades territoriales les representen más de un treinta por ciento (30%) de sus ingresos totales. (Artículo 189. mantenimiento hospitalario, 1994)

2.2.9. **Artículo No 2. De la infraestructura hospitalaria**

Para los efectos del mantenimiento, se entiende por infraestructura hospitalaria los edificios, las instalaciones físicas, las redes eléctricas, de sistemas y comunicaciones telefónicas, hidráulicas y de vapor, redes locales, redes de conducción de gases medicinales y las áreas adyacentes a las edificaciones. (Artículo 189. mantenimiento hospitalario, 1994)

2.2.10. **Artículo No 3. De la dotación hospitalaria**

Para los efectos de la actividad de mantenimiento, la dotación hospitalaria comprende: el equipo industrial de uso hospitalario, el equipo biomédico, los muebles para uso administrativo y para usos asistenciales, y los equipos de comunicaciones e informática. (Artículo 189. mantenimiento hospitalario, 1994)

2.2.11. **Artículo No 4. Del equipo industrial de uso hospitalario**

Hacen parte del equipo industrial de uso hospitalario, las plantas eléctricas, los equipos de gases medicinales, bombas de vacío, equipos de lavandería y de cocina, las calderas, las bombas de agua, las autoclaves, el equipo de seguridad, el de refrigeración y aquellos equipos relacionados con servicios de apoyo hospitalario. (Decreto 1769, 1994).

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

El informe que se aprecia a continuación es el resultado de recopilar la información concerniente a cada una de las actividades que se ejecutaron.

3.1. Presentación del cumplimiento de actividades

A continuación, se relaciona todo el trabajo realizado durante el tiempo de pasantías, se especifica de manera ordenada y concisa cada una de las actividades realizadas para llegar a cumplir los objetivos planteados.

3.2. Relacionar la alta gerencia y al personal en general (concientización y sensibilización) con los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo

El cumplimiento de este objetivo llevó cerca de un mes y fue necesario un análisis exhaustivo de información bibliográfica, de igual forma, esto permitió una mayor cercanía con el grupo técnico del HUCSR. Se realizaron las siguientes actividades:

3.2.1. **Llevar a cabo una revisión bibliográfica para profundizar en temas como planeación, ejecución y control del mantenimiento industrial**

Inicialmente y con base en conocimientos previos, es esencial el apoyo en un excelente libro del Dr. Alberto Mora Gutiérrez, (Mantenimiento. Planeación, ejecución y control, primera edición) de la editorial Alfaomega, (Gutiérrez, 2009), del cual se toman las bases para llevar a cabo muchas de las actividades.

En este libro se establecen las bases para una gestión integral del mantenimiento industrial, bajo la base de que “la función concreta de mantenimiento es sostener la funcionalidad y el cuerpo de un objeto o aparato productivo para que cumpla su función de producir bienes o servicios”.

Es notorio que se debe considerar al mantenimiento como una ciencia, pues de esta manera nos permite su tratamiento de una manera más profunda, seria, coherente y estructurada, de tal forma que todos los conceptos y conocimientos que se desarrollan dentro el mantenimiento sean realizables y útiles para quien los requiera.

En esta parte se establecen las bases y los conceptos esenciales que fundamentan la comprensión general y específica todos los temas concernientes y relevantes del mantenimiento aplicado; con base a diversos desarrollos mundiales y prácticas internacionales. Tomando cierto enfoque, el mantenimiento se concibe susceptible de sintetizar y de categorizar en diferentes niveles con sus elementos de relación estructural. Por tanto, se evidencia un trato del

mantenimiento como una ciencia que nace propiamente de la existencia del ser humano y su desarrollo en tierra, remontando a la época en que se utilizaban utensilios y diversas herramientas simples o incluso complejas; que ayudaron en su supervivencia individual y colectiva y porque no decirlo, al desarrollo mismo de la especie humana.

Hay que resaltar de este libro los conceptos que se consideran esenciales y aplicables a la gestión del mantenimiento en el HUCSR teniendo en cuenta que por políticas de la empresa habrá conceptos inaplicables o aplicables parcialmente.

- El mantenimiento debe verse como un activo, no como pasivo.
- Consta de etapas:
 - I y II Acciones de mantenimiento (predictivas, preventivas y correctivas).
 - III Organización táctica del mantenimiento.
 - IV Creación de estrategias de mantenimiento.
 - V Habilidades y competencias del mantenimiento.
 - VI Gestionar el mantenimiento como un activo.
- Tiene mucha importancia económica y tecnológica.
- Tiene un enfoque sistémico integral CMD:
 - Confiabilidad.
 - Mantenibilidad.
 - Disponibilidad.
- Consta de un nivel instrumental:
 - Genérico, (maquinaria, espacio físico, tecnología, recursos naturales, poder de negociación, capital de trabajo, recursos humanos, carga laboral, planeación)
 - Específico, (herramientas estadísticas, Diagnostico, control y rediseño de procesos).
 - Técnico, (metodología de análisis de fallas).

- Consta de un nivel operativo:
 - Acciones correctivas.
 - Acciones modificativas.
 - Acciones preventivas.
 - Acciones predictivas.

- Consta de un nivel tático:
 - TPM (mantenimiento productivo total).
 - RCM (mantenimiento basado en causa raíz).
 - Mantenimiento proactivo.
 - Mantenimiento reactivo.

- Consta de un nivel estratégico (costos e indicadores).

Posteriormente el libro (Manual de gestión del mantenimiento) del ingeniero Raúl Prando, (Prando, 1996), lo usaré como apoyo por ser más simplificado y basarse en la alta gerencia, algo que en un futuro me será más útil.

Con la revisión bibliográfica es posible concluir la información de la *Tabla 4* como se muestra a continuación:

Tabla 4. Contextualización de conceptos.

MANTENIMIENTO		
Planeación	Ejecución	Control
-- ¿Qué hacer? -- ¿Cómo y cuándo hacerlo? -- ¿Quién ha de hacerlo? -- Recursos necesarios. -- Tiempo estimado.	--Poner en práctica lo planeado. --Se debe hacer énfasis en la comunicación pues de ella depende la toma de decisiones. --Es necesario coordinar los recursos con que se cuenta y que son necesarios para llevar a cabo los procesos planificados.	-- Velar y asegurar que los objetivos se alcancen en el tiempo y con la calidad planificada. -- Supervisión, medición y control del rendimiento y de los resultados. --Informes de control.

Fuente: Autor

3.2.2. Contextualizar las técnicas de mantenimiento preventivo y su ejecución a las necesidades del HUCSR

El cumplimiento esta actividad conllevó un análisis general de toda la organización. Fue necesario hacer un recorrido y definir el tipo de equipos industriales con que cuenta el HUCSR, lo que llamaremos en adelante “equipos de apoyo hospitalario”, llamados así porque no están directamente relacionados con la vida o salud del paciente; ubicados dentro la clasificación como clase I como se aprecia en la *Tabla 5*, de acuerdo a la normativa sanitaria vigente en artículo 7 del (Decreto 4725, 2005), según las siguientes clases.

Tabla 5. Clasificación de los equipos según el riesgo.

CLASE I	Bajo riesgo	Son equipos sujetos a controles generales, no destinados para mantener o proteger la vida y que no representa un riesgo potencial razonable de enfermedad o lesión.
CLASE II A	Riesgo moderado	Son equipos sujetos a controles especiales en su fase de fabricación con el objetivo de demostrar su seguridad y efectividad con relación a la vida y salud.
CLASE II B	Riesgo alto	Son equipos sujetos a controles especiales tanto en el diseño como en su fabricación con el objetivo demostrar su seguridad y efectividad con relación a la vida y salud.
CLASE III	Riesgo muy alto	Son equipos sujetos a controles especiales, pues están destinados a proteger o mantener la vida o si su uso representa un riesgo potencial de enfermedad o lesión.

Fuente: Autor

Dentro de esta clasificación están todos los equipos que no intervienen directamente con el estado de salud del paciente. En el momento no es posible establecer un número exacto de la cantidad de equipos, pues no se cuenta con un inventario actualizado; pero si es posible definir los diferentes tipos de equipos que intervienen en las funciones diarias del HUCSR, después de

hacer una inspección visual y revisar los archivos se puede determinar que se cuenta con los siguientes equipos de apoyo hospitalario:

- Plantas eléctricas
- Bombas hidráulicas
- Bombas de vacío
- Compresores
- Calderas
- Aires acondicionados
- Refrigeradores
- UPS
- Ascensores
- Sistemas de ventilación mecánica

Por otro lado, las diferentes técnicas usadas en el campo del mantenimiento pueden verse a continuación:

3.2.2.1. Instrumentos avanzados específicos de orden técnico, en mantenimiento. Existe un abanico de posibilidades y alternativas que tienen gran aplicación en el campo técnico y administrativo de mantenimiento; a continuación, se mencionan algunos de los métodos y técnicas que tienen un mayor grado de importancia y aplicación a nivel internacional.

La intención no es profundizar en dichas técnicas, sino hacer mención de ellas y tener presente que son aplicables en el campo del mantenimiento, algunas de fácil aplicación, otras de difícil acceso o alto costo.

Se presentan a continuación las más renombradas por (Gutiérrez, 2009):

3.2.2.1.1. Inspección visual, acústica y al tacto de componentes. Es la permanente vigilancia durante la operación o el mantenimiento de máquinas, juega un rol importante en los instrumentos avanzados para detectar fallas o condiciones fuera del estándar. “La presencia visual de desgastes, situaciones anormales y ruidos indican que se está ante la presencia de un generador de falla, que puede evitarse tomarse las acciones correspondientes”. (Kelly et al., 1998).

3.2.2.1.2. Vigilancia de temperaturas. La utilización de aparatos térmicos para el control y vigilancia de variables de condición en las máquinas es una herramienta avanzada muy útil en la detección potencial de fallas y situaciones fuera de estándar, entre ellos sobresalen: termómetros, termistores, pinturas, polvos térmicos, termostatos, cámaras de rayos infrarrojos, sensores de temperatura, sensores de contacto, sensores basados en dilatación o expansión de líquidos, sensores bimetálicos en expansión, termopares, termocuplas, termorresistencias, testigos de color, bolas (pellets), sensores sin contacto, pirómetros ópticos y de radiación, cámaras infrarrojas, etcétera.

Algunas de las fallas que se pueden evidenciar con el control de temperatura son: daños en rodamientos, defectos en sistemas de refrigeración, sistemas de generación de calor o manejo energético, depósitos y sedimentos de materiales no deseados, daños en aislamientos, condiciones no estándares en sistemas eléctricos, etcétera, (Kelly et al., 1998).

3.2.2.1.3. Control de la corrosión. Mediante instrumentos eléctricos, mecánicos o productos químicos se puede evaluar el estado y la velocidad de corrosión o desgaste en los elementos, sistemas o máquinas. Entre las diferentes pruebas se señalan algunas como: probetas, ultrasonido, láser de pulsos, etcétera, (Sourís, 1992).

3.2.2.1.4. Resistencia eléctrica. La presencia de una grieta en un sistema de medición y prueba eléctrico aumenta la resistencia medida entre dos probetas en contacto con el material que se estudia, en cuanto a la presencia de fisuras, (Mora Gutiérrez & Villegas Lopez, 2020).

3.2.2.1.5. Lubricación, engrase y aceites. La reducción de la fricción y del desgaste en las máquinas, la eliminación del calor y el arrastre de impurezas son algunos de los beneficios que tiene un adecuado manejo y operación logística de lubricantes, aceites y grasas en la función de mantenimiento y operación en las empresas. La tribología es una ciencia que apoya el desarrollo de planes preventivos sobre las formas de evitar la fricción y el desgaste. Entre los tipos de fricción, aparecen: deslizante, giratoria o rodante, fluida, etcétera. Entre los tipos de lubricantes se pueden mencionar de acuerdo a su origen: animales, vegetales, minerales, sintéticos, etcétera. De acuerdo a la consistencia y su densidad, los lubricantes se pueden clasificar en: líquidos, semisólidos y sólidos. Entre las características más relevantes de los lubricantes sobresalen: viscosidad, punto de inflamación, punto de combustión, punto de goteo, resistencia a la oxidación, resistencia a la emulsificación, etcétera.

Entre los aditivos que se le agregan para mejorar sus propiedades físicas, mecánicas, químicas, etc., sobresalen: anti desgaste, detergentes, inhibidores de corrosión, antiespumantes, emulsificadores, inhibidores de corrosión, separadores de emulsiones, para mejorar el punto de goteo, para presiones extremas, para condiciones exigentes y específicas, etcétera, (Mora Gutiérrez, 2009).

Los parámetros ambientales a tener en cuenta en los lubricantes están: temperaturas de trabajo, presiones a que son sometidos, velocidades de funcionamiento y el medio ambiente donde se encuentran en operación. Entre las pruebas más solicitadas y utilizadas, sobresalen: residuos depositados (filtros, colectores magnéticos), residuos en suspensión (análisis del aceite con espectrómetro y análisis ferrográfico) y estado general del aceite en uso (espuma, emulsión, color, demás variables físico-químicas del lubricante), (Kelly et al., 1998).

3.2.2.1.6. *Monitoreo de causas y efectos eléctricos.* Los métodos de monitoreo eléctrico se fundamentan en un circuito eléctrico simple que mide el grado de corrosión de elementos o sistemas, utiliza diferentes metodologías, entre ellas se menciona la del método de polarización electroquímica de un recipiente con un líquido corrosivo; hay otra como la de los generadores de voltaje para evaluar motores o generadores, etcétera, (Duffuaa, S. O. y Ben-Daya, 1995).

3.2.2.1.7. Termografía infrarroja. Por medio de esta herramienta avanzada se puede medir la temperatura superficial mediante la evaluación de radiación infrarroja. Se utiliza en una amplia gama de máquinas y sistemas, como: instalaciones eléctricas, calderas, refractarios, turbinas, etcétera. Trabaja mediante la medición de las variaciones de gradientes de temperatura sobre las máquinas y elementos en estudio, puede funcionar en blanco y negro o a color, mediante su interpretación gráfica y numérica se obtiene importantes análisis que contribuyen en la toma de decisiones en mantenimiento. La generación de calor puede tener su origen en sistemas mecánicos, eléctricos o térmicos. Utiliza cartas térmicas artificiales para su análisis e interpretación, mediante análisis absoluto o por comparación con estándares normales, (Sourís, 1992).

3.2.2.1.8. *Análisis de vibraciones.* El establecimiento de patrones en condiciones normales de operación permite diferenciar de situaciones fuera del estándar, esto se logra como una de las metodologías más certeras en el diagnóstico y monitoreo de equipos y elementos, a través de las vibraciones. Detecta defectos internos como: desalineaciones de rodamientos y poleas, desequilibrios dinámicos, desgastes de engranajes, sobrecargas, ejes defectuosos, etcétera. Las vibraciones se pueden definir como el movimiento de una masa desde un punto de reposo a lo largo de todas las posiciones y de regreso al punto de reposo, en donde está lista la máquina para repetir el ciclo. Entre los parámetros relevantes de vibraciones están: severidad de la vibración, espectros, situaciones de movimiento, velocidades pico, banda octava, desviaciones en las frecuencias de vibraciones, aceleración pico, espectros de frecuencias, ángulos de fase, banda amplias y estrechas, etcétera. Su utilidad es muy alta en el monitoreo y diagnóstico de equipos de rotación. (Kelly et al., 1998).

La puesta en marcha de un sistema de vigilancia en vibraciones se puede realizar en tres fases:

- Medición de los niveles de vibración con un sistema de medición portátil o con sonido, cuyo propósito es determinar varios valores iniciales (análisis de signatura, definición de los puntos a muestrear y registro de resultados previos).
- Análisis del comportamiento de frecuencia mediante filtración de banda para erradicar incidentes no deseados o parásitos.
- Vigilancia permanente con la aplicación de sistema de análisis integral y monitoreo en tiempo real.

Uno de los ensayos más comunes en máquinas de rotación es el Run-Down, el cual revela mucha información, se realiza cuando se empieza a reducir la velocidad antes de una parada total y que tiene la particularidad de generar el efecto de amplificación de las vibraciones cuando el sistema entra en resonancia, (French, 2008).

3.2.2.1.9. Ferrografía - Análisis de lubricantes - Análisis espectro métrico – Cromatografía.

El análisis permanente de los aceites permite el uso de diferentes técnicas que se aplican para determinar su composición química, y deducir por ende los parámetros de funcionamiento, materiales extraños y sus anomalías. La ferrografía y la detección de partículas como de virutas magnéticas revisan las partículas de desgaste de materiales en movimiento de base de material de hierro que se encuentran en los aceites, esto permite monitorear y diagnosticar sobre los elementos en movimiento.

El análisis espectrométrico mide la presencia y la cantidad de contaminantes en el aceite, el espectrómetro de emisión atómica o absorción sirven para estas pruebas, que detectan la presencia de metales ferrosos y no ferrosos, como de partículas no metálicas. La cromatografía evalúa los cambios en las propiedades de los lubricantes, como pH, presencia de agua, viscosidad, punto de inflamación, fracción insoluble de agua, etcétera, mediante la absorción y los análisis específicos. (Duffuaa, S. O. y Ben-Daya, 1995).

3.2.2.1.10. Líquidos penetrantes. Los líquidos penetrantes y de tintas líquidas son usados para detectar grietas, superficies escalonadas o fisuras en los elementos provocadas por desgaste, fatiga, mantenimientos y reparaciones inadecuadas, corrosión, agentes atmosféricos, entre otros. “Eventualmente la detección de fugas o grietas en las máquinas al utilizar como medio de contraste líquidos jabonosos se puede considerar como una prueba sencilla de líquidos penetrantes. Es una técnica bien difundida, económica y efectiva” (Duffuaa, S. O. y Ben-Daya, 1995). Fisuras hasta de $0.25 \mu\text{m}$ se pueden observar a simple vista, otras más finas se detectan con instrumentos más especializados.

3.2.2.1.11. Ensayo de pulverizado de partículas magnéticas. Al inducir un campo magnético en la superficie donde existe una fisura, mediante una inducción localizada de superficie con imanes tipo U; hace que el polvo magnético se focalice alrededor de la grieta, (Kelly et al., 1998).

3.2.2.1.12. Ultrasonido. Se las emplea para detectar fallas, grietas, soldaduras deficientes, huecos, corrosiones, desgastes, anomalías, roturas en elementos tales como: estructuras, ejes, tuberías, etc.; el método consiste en lanzar pulsos u ondas de ultrasonido al interior de los materiales y con las respuestas obtenidas al regreso de la señal determina la ubicación física y la criticidad de la falla.

El tiempo de retraso entre la generación del pulso del sonido y la detección de la reflexión genera una medida de la distancia de la fuente a la superficie. La propagación de ultrasonidos de banda de frecuencias entre 0.25 y 10 MHz es bastante direccional y permite estudiar diferentes fisuras en la dirección en que ocurren o que se presume que existen. En aceros actúan adecuadamente en espesores entre 0.5 y 300 milímetros, (Sourís, 1992).

3.2.2.1.13. Ensayos y controles no destructivos. Se clasifican dentro de esta categoría de instrumentos avanzados de mantenimiento: “la gammagrafía, rayos X, radiografías, las fibras ópticas para exámenes de profundidad, el ultrasonido, los procedimientos ópticos, los tratamientos de imagen, la termografía infrarroja, ensayos bajo control, pruebas de aceleración de vida útil, etcétera, (Duffuaa, S. O. y Ben-Daya, 1995).

3.2.2.1.14. Control de ruido. La constante revisión y medición de ruidos permite detectar en forma temprana las fallas o percibir elementos fuera de condiciones estándar; el sistema se fundamenta en medir las características de ruido bajo condiciones normales y poder usar esta referencia para detectar anomalías. Puede usarse como un método previo a un análisis más profundo de vibraciones, (Sourís, 1992).

3.2.2.1.15. Filtros magnéticos. Estos se usan para el control del estado de los lubricantes, se colocan a la salida de los sistemas y unidades automáticas de lubricación, mediante el chequeo del estado del aceite y de la presencia de partículas permite diagnosticar la presencia de fallas o de pérdidas de las condiciones estándar de los sistemas o máquinas, (Duffuaa, S. O. y Ben-Daya, 1995).

3.2.2.1.16. Corrientes inducidas. Se trata de crear circulación de corriente eléctrica por una bobina que se coloca cerca de la superficie que se evalúa, (en cuanto a desgastes o presencia de grietas) induce corrientes de Foucault en el elemento. Las corrientes son detectadas por cambios en la inductancia de la bobina generadora o de la otra bobina correspondiente al ensayo, (Kelly et al., 1998).

La siguiente figura, *Figura 6* expresa los diferentes métodos, sus aplicaciones y necesidades.

Método	Subdivisión del método	Estado de la máquina		Especificación de la avería de la falla	Habilidades del personal	Condiciones complementarias
		Parada	Operación			
Por sentidos de visión, tacto, olfato o auditivo		x		Superficie	Alta experiencia	Amplio rango de métodos
			x	Componentes internos o externos del equipo	Baja experiencia	Revisiones periódicas y métodos estándar
Térmicos			x	Superficial e interna	Variadas	Usa diferentes instrumentos, herramientas y scanner
Tribológicos – Revisión			x	Sistemas lubricados	Entrenamiento para diferencias partículas	Análisis espectrométrico o ferrografía
Fugas		x	x	Elementos sometidos a presión interna	Entrenamiento previo en el medio usado	Ninguna
Líquidos penetrantes		x	x	Superficies limpias	Entrenamiento básico y baja experiencia	Muestra grietas
Partículas magnéticas		x	x	Cerca de superficies planas y limpias	Entrenamiento básico y baja experiencia	Solo materiales magnéticos
Resistencia eléctrica		x	x	Superficies planas y lisa sin rugosidad	Entrenamiento básico y baja experiencia	Permite conocer la orientación de la grieta y profundidad
Corrientes eléctricas		x	x	Superficies exteriores	Alta experiencia en el medio	Permite encontrar un amplio rango de discontinuidades en los materiales
Análisis por vibraciones		x	x	Ductos, tubos, sistemas rotativos, etc.	Entrenamiento especial acorde al caso	Permite monitorear muchos casos y situaciones
Corrosión			x	Ductos y tubos	Entrenamiento medio	Mide la pérdida de corrosión
Probetas de hidrógeno			x	Ductos y tubos	Ninguna	Permite encontrar corrosión
Probetas de corrosión		x	x	Ductos, tubos y recipientes	Bajo entrenamiento y poca experiencia	Se comprueba cuando se detiene la planta
Ultrasonido		x		Ductos, tubos, recipientes y sistemas de movimiento	Para fisuras ocultas se requiere alta experiencia	Es capaz de percibir 0,5 mm de pérdida de espesor

Fuente: (Mora Gutiérrez, 2009)

Figura 6. Algunas características de las técnicas de mantenimiento.

Es evidente que son muchas las técnicas y métodos de análisis, por lo que se deduce, hay un abanico de oportunidades a la hora de implementar técnicas de mantenimiento preventivo y afines.

Teniendo en cuenta esto, la clasificación hospitalaria de los equipos y los recursos destinados al área, podemos establecer la gama de posibilidades que tenemos a disposición en las condiciones actuales del HUCSR, tal y como se expresa en la *Tabla 6*. También debemos establecer que las acciones de mantenimiento deben ir orientadas a este tipo de equipos sin salirse o afectar el contexto hospitalario, la siguiente tabla nos permite ver con claridad el alcance y aplicabilidad de las técnicas de mantenimiento al ámbito hospitalario.

Tabla 6. *Tipos de mantenimientos y técnicas aplicables a los equipos de apoyo hospitalario del HUCSR.*

Tipo de equipo	Mantenimiento aplicable				Técnicas aplicables
	Correctivo	Preventivo	Predictivo	Proactivo	
Plantas eléctricas	Si	Si	Si	Si	Inspección visual, acústica y al tacto. Monitoreo. Lubricación.
Bombas hidráulicas	Si	Si	No	No	Lubricación. Inspección visual, acústica y al tacto. Monitoreo. Lubricación.
Bombas de vacío	Si	Si	Si	No	Inspección visual, acústica y al tacto
Compresores	Si	Si	No	No	Lubricación. Inspección visual, acústica y al tacto,
Calderas	Si	Si	Si	No	inspección visual, acústica y al tacto, Termografía,
Aires acondicionados	Si	Si	No	No	Inspección visual, acústica y al tacto. Evaluación de desempeño.
Refrigeradores	Si	Si	No	No	Inspección visual, acústica y al tacto. Evaluación de desempeño.
UPS	Si	Si	Si	Si	Monitoreo, inspección visual, acústica y al tacto.
Ascensores	Si	Si	No	No	Lubricación, inspección visual, acústica y al tacto
Sistemas de ventilación mecánica	Si	Si	No	No	Lubricación, inspección visual, acústica y al tacto. Evaluación de desempeño.

Fuente: Autor

3.2.3. Crear un espacio de socialización y concientización de la importancia de implementar el mantenimiento preventivo

Se establecieron dos charlas como se evidencia en (*Figura 7 y Figura 8*) con los técnicos que hacen parte del departamento de mantenimiento e infraestructura abordando temas tales como: sentido de responsabilidad y pertenencia, importancia de las labores de mantenimiento en el ámbito hospitalario, la necesidad de implementar labores de carácter preventivo, las consecuencias de descuidar los equipos, la necesidad de mejorar con fines de catapultar la institución a la acreditación, las consecuencias de perder la disponibilidad de un equipo de carácter crítico y los beneficios que traerá a mediano y largo plazo empezar a aplicar mantenimientos preventivos a las distintas áreas del HUCSR.



Figura 7. *Charla de concientización sobre diversos temas Departamento de mantenimiento e infraestructura.*



Figura 8. Charla sobre temas relacionados al Departamento de mantenimiento e infraestructura.

3.3. Identificar el área piloto sobre la cual se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo, caracterización de los equipos, estableciendo categorías y criticidad de los mismos

Establecer un área específica sobre la cual aplicar el plan de mantenimiento facilitaría la labor, esto permitiría enfocar y desarrollar el plan de mantenimiento de una manera más subjetiva. Seguramente sería eficaz y contundente en dicha área, pero dejaría desamparadas muchas otras áreas que también tienen necesidad de ser abordadas; es por ello y conforme a las necesidades existentes que se deben abordar todos los equipos para brindar una solución integral de la cual se puedan ver resultados precisos a mediano y largo plazo.

3.3.1. Verificar las bases de datos y hojas de vida de cada equipo

Desde el inicio de las labores en la empresa se hizo necesario realizar inspección de documentación y estado de equipos, lastimosamente no fue posible encontrar información relevante, la dirección que tenía el departamento de mantenimiento e infraestructura descuidó la documentación de los equipos industriales de apoyo hospitalario y por ello mucha información se perdió o quizás nunca se levantó y organizó. Por otro lado, no hay un inventario actualizado de los equipos existentes, por lo que se ve información incoherente con la realidad.

De lo anterior es posible asegurar que la información existente además de ser poca genera una sensación de desconcierto, debido a ello es preferible empezar a hacer un levantamiento de la misma a la par de las labores diarias en la empresa.

La mayoría de las hojas de vida existentes no cuentan con reportes vigentes en su gran mayoría. Debo resaltar que solo se encuentran actualizadas las hojas de vida de las plantas eléctricas, una Cummins modelo QSX15-G9 de 400 KVA y una Caterpillar modelo 96A03722-5 de 200 KVA, plantas cuyo mantenimiento está subcontratado con la empresa Cummins de los Andes.

A continuación, se expresa el estado de la documentación encontrada según la *Tabla 7*, teniendo en cuenta el estado de la hoja de vida y las observaciones correspondientes a cada tipo de equipo de manera general.

Tabla 7. *Relación del estado de hojas de vida del HUCSR.*

Tipo de equipo	Estado de la hoja de vida			Observaciones
	Actualizada	No actualizada	Sin HV	
Plantas eléctricas	X			Se cuenta con un contrato de mantenimiento, hojas de vida actualizadas y con reportes vigentes realizados por la empresa Cummins de los Andes, se evidencia que este equipo cuenta con monitoreo continuo.
Bombas hidráulicas			X	No se encuentra información relevante, solo una carpeta con órdenes de trabajo ejecutadas a diario con fines de rutina, pero sin información clara de las actividades realizadas.
Bombas de vacío			X	No se encuentra información relevante, aparentemente nadie sabe qué pasó con la documentación. No se efectúan trabajos evidenciados en estos equipos.
Compresores			X	No se encuentra información relevante, solo una carpeta con órdenes de trabajo ejecutadas semanalmente con fines de rutina, precisando actividades realizadas, tales como toma de temperaturas, voltajes, corrientes y limpieza de filtros.

Calderas	X	Se encuentran hojas de vida, algunos reportes efectuados por un tercero; no es claro con que finalidad tampoco se encuentra información referente a contrato de mantenimiento, pero según personal técnico debe existir dicho contrato. Se evidencian informes de rutina diarios con actividades como toma de presión, temperatura, purgas y limpieza de equipos.
Aires acondicionados	X	No se encuentra información relevante, por otro lado, el técnico de refrigeración expresa que algunas hojas de vida existen y están a disposición de servicios tales como Laboratorio clínico, virología y banco de sangre. Esto por cuestiones de vigilancia por parte del ministerio de salud e Invima.
Refrigeradores	X	Se encuentra algunas hojas de vida en archivo, un cronograma limitado a laboratorio clínico y banco de sangre, por otro lado, el técnico de refrigeración expresa que algunas hojas de vida están a disposición de servicios tales como laboratorio clínico, virología y banco de sangre. Esto por cuestiones de vigilancia por parte del ministerio de salud e Invima
UPS	X	Se encuentra un contrato de mantenimiento y monitoreo a cargo de la empresa PowerSun, algunas hojas de vida están actualizadas y otras no, se evidencia un único reporte de servicio a lo largo de todo el año.
Ascensores	X	Se conoce que el mantenimiento tanto correctivo como preventivo está subcontratado con la empresa D&F, pero no existen hojas de vida; solo algunos reportes de intervenciones realizadas de manera aleatoria y necesaria.
Sistemas de ventilación mecánica	X	No se encuentran hojas de vida, tampoco reportes de intervenciones o rutinas de inspección.

Fuente: Autor

Es necesario proceder a actualizar el inventario de los equipos, esto con el fin de levantar hojas de vida de cada equipo por separado, labor que se verá evidenciada en las siguientes actividades.

3.3.2. Conocer las intervenciones que se le ha hecho cada equipo y el motivo de las mismas

Evidenciar las intervenciones realizadas solo es posible de manera parcial, pues como ya se evidenció, la información con la que se cuenta no es completa. Se procede a hacer una evaluación por áreas.

3.3.2.1. **Plantas eléctricas.** Se evidencian reportes preventivos realizados a lo largo de seis (6) años, en este tiempo nunca ha sido necesario realizar intervenciones de carácter correctivo, el mantenimiento está a cargo de la empresa Cummins de los Andes, quien realiza un monitoreo continuo de los equipos y envían cualquier reporte o eventualidad vía correo. Se evidencia que no se han aplicado mantenimientos correctivos sobre estos equipos, esto se puede concluir porque no hay reportes de ese tipo, ejemplo: *Figura 9*.



CARNA ACPM

CUARTO GASOL

ABIERTO GAS

OTRO BAT

INSPECCIÓN

MANTENIMIENTO

ARTIMO

SERVICIO

MONTAJE

ENTREGA

EMERGENCIA

CIUDAD: Bogotá

FECHA: 02/06/2020

VISITA TÉCNICA SEN-F 07
VERSIÓN 08
SOPORTE TÉCNICO

Nº **203806**

CLIENTE: Hospital Universitario Financiero San Rafael DIR: Cra 8 # 77-43 Sur

SERVICIO SOLICITADO POR: Asesoría de Mantenimiento

CARGO: Asesoría de Mantenimiento EMAIL: N/A TEL/CEL: 3182300

MARCA MOTOR: Cummins MARCA GEN: Standard MARCA PLANTA: Cummins

MOD. MOTOR: Q5X75-E9 MOD. GEN: HC534E MOD. PLANTA: DEEH-4962056

SIN MOTOR: 14020726 SIN GEN: 038679-1 SIN PLANTA: 5010265008

CPL: 2900 TIPO BATERÍA: 80(2) KW: 400 SPEC: A

No. ARRANQUES: 1398 HORAS MOTOR: 365 HORAS CONTROL: 145632 TIPO CONTROL: PCC 3200

TÉCNICO(S) A CARGO: Andrés Dallen, Nayer J. Flores PROMOTION ID: N/A

I. MOTIVO DE VISITA Mantenimiento Preventivo

II. ESTADO INICIAL

1. Motor

a. Nivel aceite	OK
b. Estado radiador	OK
c. Nivel agua radiador	OK
d. Agua ventilador	OK
e. Borneo baterías	OK
f. Nivel agua baterías	OK
g. Densidad electrolito 1220 a 1250	OK
h. Voltaje baterías > 12 o 24	OK
i. Cargador funciona > 12 o 24 y < 14.4 o 28.8 Volt	OK
j. Correas tensadas	OK
k. Estado del filtro del aire	OK
l. Estado de mangueiras	OK
m. Estado generador	OK

2. Generador

a. Estado generador	OK
b. Agua ventilador	OK
c. Conexiones de potencia	OK
d. Conexiones cableado control	OK
e. Ojales rotos en el interior	OK
f. Puerto rectificador giratorio	OK
g. Estado de control	OK
h. Estado banco carga	OK

III. TRABAJO REALIZADO Se realiza limpieza general del equipo. Se verifica nivel de aceite, refrigerante combustible. Se verifica y ajusta mangueiras, vacaas, circuitos de potencia y control. Baterías, cargador de baterías y

IV. CONDICIONES FINALES DE ENTREGA

1. Motor

a. Cada voltaje batería < 3 o 6 Volt	OK
b. Presión aceite > 14 PSI	OK
c. Temperatura agua < 210° F	OK
d. Voltaje alternador > 12 o 24 y < 14.4 o 28.8 Volt	OK
e. Indicación tablero	OK
f. Temperatura aceite < 245° F	OK
g. Temperatura gases escape	OK
h. Indicador restricción aire < 21 H2O	OK
i. Oscilación generador PCC	OK
j. Radios rotativos	OK

2. Señales Fallas

a. Alta temperatura motor	No
b. Salto revoluciones	No
c. Bajo presión aceite motor	No
d. Bajo nivel refrigerante radiador	No

3. Pruebas

a. En vacío	OK
b. Con cargas	OK

4. Generador

a. Voltaje	OK
b. Corriente en amperios	OK
c. Cierre amp. volt	OK
d. Posición interruptor planta (Breaker)	OK
e. Posición switch cargador (Breaker)	OK
f. Posición switch control encendido	OK
g. Frecuencia de 59.5 a 60.5 HZ	OK
h. Factor potencia de 0.8 a 1	OK
i. Kilosaltos / hora	OK
j. Simular alta energía normal	OK

V. RECOMENDACIONES generalmente funciona bien. Se hace prueba en vacío equipo a las 10:00 am para verificar el nivel de aceite y refrigerante. Se recomienda cambiar el aceite y refrigerante al momento de la visita. Se recomienda cambiar el aceite y refrigerante al momento de la visita. Se recomienda cambiar el aceite y refrigerante al momento de la visita.

NOTA: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE, LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE SUMINISTRADO AL GRUPO ELECTROGENO

HORA SALIDA TÉCNICO / EQUIPO: 0:00 02/06/2020

HORA LLEGADA CLIENTE: 0:00 02/06/2020

HORA ATENCIÓN CLIENTE: 0:00 02/06/2020

HORA SALIDA CLIENTE: 0:00 02/06/2020

CALIFICACIÓN CLIENTE

Servicio / cumplimiento	5 - 10
Orden y aseo sitio	5 - 10
Uso elementos protección	5 - 10

Figura 9. Reporte de mantenimiento preventivo Cummins.

3.3.2.2. Bombas hidráulicas. Se encuentran algunas órdenes de trabajo ejecutadas diariamente por el técnico hidráulico, *Figura 10*, pero solo durante algún periodo de tiempo, pues no se evidencia continuidad en el proceso, tampoco es claro el objetivo de dichas revisiones; no contienen información relevante quizás por mala implementación por parte del personal técnico. No es posible establecer que intervenciones se han aplicado sobre estos equipos.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		SOLICITUD DE MANTENIMIENTO / ORDEN DE TRABAJO			B-FR-03 VERSION: 1.0 -2015	
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA						
Centro de Gestión	Nº Centro de Gestión	Fecha Solicitud	Hora	Nombre del Solicitante		
Motobombas	347	20 12 19	600			
INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD						
Breve Descripción del Daño:	Favor efectuar mantenimiento preventivo a las motobombas de la Institución y revisión tanques de agua.					
Nombre del Equipo :	Placa Inventario / Serial :		Marca :	Ubicación :		Modelo :
USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO / ORDEN DE TRABAJO						
<input checked="" type="checkbox"/> Hidrosanitario	<input type="checkbox"/> Electricidad	<input type="checkbox"/> Infraestructura	<input type="checkbox"/> Gases Medicinales			
<input type="checkbox"/> Cerraj/Carpint	<input type="checkbox"/> A.A/Refrig./Ventil.	<input type="checkbox"/> Metalmeccanica	<input type="checkbox"/> Tapiceria			
<input type="checkbox"/> Otro	Cual? _____	<input type="checkbox"/> Equipo Biomedico/Mecanico				
Orden de trabajo Nº	Fecha de Inicio	Hora	Fecha Finalización	Hora		
345	20 12 19	600	20 12 19	804		
<input type="checkbox"/> Crítico	<input type="checkbox"/> Urgente	<input type="checkbox"/> Normal				
Diagnostico y/o Causa de Falla	03//					
Trabajo a Realizar	04					
REPUESTOS Y MATERIALES						
Descripción		Cantidad	V. Unitario	Valor total		
/ /		/	/	/		
						Total
MANO DE OBRA						
Especialidad	Nombre Técnico y/o Operarios			Tiempo Utilizado		
	Luis Caballero			Horas	Minutos	
Total Tiempo de Operación						
Servicio Cumplido:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Firma de Tecnicos		Vº Bº Coordinador Mito	
Calificación (1 a 5)			Luis Caballero			
Mantenimiento:	Correctivo <input type="checkbox"/>			Recibi a Satisfacción		
	Preventivo <input type="checkbox"/>			Fecha y Hora		

Figura 10. Reporte de rutina bombas hidráulicas del HUCSR.

3.3.2.3. Bombas de vacío. No se encuentra ningún tipo de información, solo unos reportes aparentemente preventivos, *Figura 11*, pero es evidente que no tiene un fin específico, por la antigüedad de los equipos y el tiempo de trabajo (24000 horas por equipo), asumo que han debido ser intervenidos en varias ocasiones. No hay reporte de intervenciones sobre estos equipos.

 Hospital Universitario Clínica San Rafael	LISTA DE CHEQUEO BOMBAS DE VACIO		Código: LG-MT-IL-FR-07 Versión: 2-2017 Páginas: 1 de 1		
	INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA				
ACTIVIDADES SISTEMÁTICAS PREVENTIVAS					
DESCRIPCIÓN	Inspección general				
MARCA: BUSCH	MOD/A.F.: 005529	AREA: Mantenimiento			
FECHA: 22-11-2019	TIEMPO EJECUCIÓN: 60 min.	FRECUENCIA:			
TAREAS ASOCIADAS					
Nº	ESTADO	DESCRIPCIÓN			
1	/	Limpieza general			
2	/	Revisión eléctrica general			
3	/	Revisión de retenedores, aspas, empaques y rodamientos			
4	/	Revisión sistema mecánico			
5	/	Cambio de filtros de aire, aceite, válvulas de retención			
6	/	Revisión y ajuste acople y balanceo eje			
7	/	Ajustes generales y pruebas de funcionamiento			
REPUESTOS Y MATERIALES					
Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD INSTALADA	STOCK RECOMENDADO	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
MANO DE OBRA					
Nº	CODIGO OFICIO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO EMPLEADOS	
1					
HERRAMIENTAS					
Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES		
1	/	Kit básico			
2	/	Multímetro			
OBSERVACIONES: se realiza aseo a cuarto					
 FIRMA TECNICO			_____ RECIBE		

Esta información es confidencial y para uso exclusivo de National Clínica en Alianza con Hospital Universitario Clínica San Rafael

Figura 11. Reporte de rutina compresores del HUCSR.

3.3.2.5. Calderas. Aunque no existen reportes de sus intervenciones correctivas, es de común conocimiento que las calderas se han intervenido en dos ocasiones, *Figura 13*, una vez debido a un accidente ocasionado por una explosión y que costó la vida de un operario y una segunda vez hace aproximadamente un (1) año, se intervino para remplazar los intercambiadores de calor (serpentines) y corregir una fisura en el extremo anular frontal, por otro lado, existen reportes preventivos.



Figura 13. Reporte preventivo de calderas, HUCSR.

3.3.2.6. **Aires acondicionados.** En esta área se encontró una buena cantidad de información referente a mantenimientos preventivos; el técnico de refrigeración ha manejado de buena manera sus labores, presenta reportes trimestrales, *Figura 14*, en los que notifica que no se han realizado correctivos en la mayoría de los equipos. Justo ahora estamos resolviendo un inconveniente que tenemos con un equipo (área de hemodinamia tipo gemelo en el cual uno de los compresores falló, estamos gestionando su reparación). Los demás equipos en su mayoría cuentan con reportes de carácter preventivo.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		LISTA DE CHEQUEO AIRE ACONDICIONADO		Código: LG-MT-IL-FR-06	
		INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA		Versión: 2 -2017	
				Páginas: 1 de 1	
ACTIVIDADES SISTEMÁTICAS PREVENTIVAS					
DESCRIPCIÓN	Inspección general Aire Acondicionado Hemodinamia 7Ts				
MARCA: Starlight	MOD/A.F.: S/N	AREA: Hemodinamia			
FECHA: 30/05/2017	TIEMPO EJECUCIÓN: 3 H	FRECUENCIA:			
TAREAS ASOCIADAS					
N°	ESTADO	DESCRIPCION			
1	✓	Limpieza interior y exterior			
2	✓	Ajuste de Tapas			
3	✓	Revisión eléctrica 220VAC			
4	✓	Revisión evaporador			
5	✓	Mediciones de amperaje 23A			
6	✓	Verificación termostato Mecánico, Digital			
7	✓	Limpieza de condensador			
8	✓	Revisión de presión de gas			
9	✓	Revisión y limpieza de filtros Se Cambian Filtros Cuarta			
10	✓	Control de Temperatura			
11	✓	Revisión y limpieza de bomba de condensados 210G			
REPUESTOS Y MATERIALES					
N°	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD INSTALADA	STOCK RECOMENDADO	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
MANO DE OBRA					
N°	CODIGO OFICIO	DESCRIPCION	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO EMPLEADOS	
1	✓	Técnico de refrigeración	3 H	1	
2		Técnico electricista			
HERRAMIENTAS					
N°	CODIGO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
1	✓	Multímetro			
2	✓	Kit de herramientas			
3	✓	Manómetros de calibración			
4					
OBSERVACIONES: Aire Acondicionado solo Trabaja Al 50% de su Capacidad de Enfriamiento, Se solicita instalación de 2do compresor para aumentar su capacidad de enfriamiento Al 100%					
 FIRMA TECNICO			 RECIBE		
Esta información es confidencial y solo es para uso interno de Medicael Clínica					

Figura 14. Reporte preventivo de aire de Hemodinamia del HUCSR.

Cabe desatacar que se cuenta con equipo de refrigeración tipo chiller cuyo fin es mantener en buenas condiciones el resonador magnético pues este genera demasiado calor en cada disparo y ese calor es necesario extraerlo a la brevedad, el chiller cuenta con rutinas, *Figura 15*, recibió una modificación importante en el sistema de alimentación de agua y la adecuación de sistema eléctrico que falló meses después de su instalación aparentemente por mal diseño del sistema.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		SOLICITUD DE MANTENIMIENTO / ORDEN DE TRABAJO / REPORTE DE SERVICIO			CODIGO: LG-MT-IL-FR-03	
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA					VERSION: 3 -2018	
Centro de Gestión	Nº Centro de Gestión	Fecha Solicitud		Hora	Nombre del Solicitante	
Resonancia magnética	193	15	1	20	Arq. Natalia Parra	
INFORMACION DE LA SOLICITUD						
Breve Descripción del Daño: Revisión de presión de agua y de temperatura al equipo chiller.						
Nombre del Equipo: <u>Chiller AS TR</u> Ubicación: <u>Resonancia / PDR I Gobiern.</u>						
Placa Inventario: <u>N/A</u> Marca: <u>TECAN</u> Modelo: <u></u>						
Serie: <u>1240524</u>						
USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO / ORDEN DE TRABAJO						
<input type="checkbox"/> Hidrosanitario	<input type="checkbox"/> Electricidad	<input type="checkbox"/> Infraestructura	<input type="checkbox"/> Gases Medicinales			
<input type="checkbox"/> Cerraj/Carpint	<input checked="" type="checkbox"/> A.A/Refrig./Ventil.	<input type="checkbox"/> Metalmeccanica	<input type="checkbox"/> Tapiceria			
<input type="checkbox"/> Equipo Industrial	<input type="checkbox"/> Equipo Biomedico	<input type="checkbox"/> Otro	Cual? <u></u>			
Orden de trabajo Nº <u>262</u>	Fecha de Inicio <u>15/1/2010</u>	Hora <u>7:00AM</u>	Fecha Finalización <u>15/1/2010</u>	Hora <u>8:15AM</u>		
Diagnostico y/o Causa de Falla <u>Revisión Chiller</u>						
Trabajo a Realizar / Realizado <u>Se hizo revisión de equipo de refrigeración chiller, se evaluó sistema de agua, se verificó presión de agua, se le suministró agua, se purgó tubería, se verificó funcionamiento de bomba #1, condensadores y bobinas ventiladores, se verificó funcionamiento de suministro y retorno de agua, temperatura del condensador de helio en Resonancia. Equipo presenta falta de potencia de agua lo que puede ocasionar una emergencia. Presión suministro: 3 Bar. Temperatura: 10-13°C. Presión retorno: 2 Bar.</u>						
REPUESTOS Y MATERIALES						
Descripción		Cant.	Solicita	Entrega		
MANO DE OBRA						
Especialidad	Nombre Técnico y/o Operarios		Firma	Tiempo Utilizado		
	<u>Jorge Morales</u>		<u>Jorge M</u>			
Servicio Cumplido: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Nivel de solicitud / orden / reporte:				
		<input type="checkbox"/> Crítico	<input type="checkbox"/> Urgente	<input type="checkbox"/> Normal		
Mantenimiento:	Otra <input type="checkbox"/>	Cual:				
	Rutina <input checked="" type="checkbox"/>					
Preventivo <input type="checkbox"/>	Correctivo <input type="checkbox"/>	Vº Bº Mito			Recibí a Satisfacción Fecha y Hora	

Figura 15. Reporte correctivo del Chiller del HUCSR.

3.3.2.7. Refrigeradores. Se evidencian tres (3) tipos de equipos, refrigeración (usada para fármacos y medicamentos), que maneja un rango de temperatura de 2 a 8 °C, congelación (usada para reactivos y partes amputadas) que manejan un rango de temperatura de -25 a 0 °C y ultracongelación (usada para reactivos especiales y muestras de virología) que maneja un rango de temperatura de -50 a -25 °C. Estos equipos contaban con un contratista externo que realizaba los mantenimientos correctivos y preventivos, actualmente están a cargo del técnico de refrigeración, quien no ha reportado ningún mantenimiento correctivo a los equipos en un (1) año que lleva trabajando en la institución. La mayoría de los equipos cuenta con reportes de mantenimiento preventivo tal y como se muestra en la *Figura 16*.

 Hospital Universitario Clínica San Rafael 00932	LISTA DE CHEQUEO NEVERAS INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	Código: LG-MT-IL-FR-13 Versión: 2 -2017 Páginas: 1 de 1
---	---	---

ACTIVIDADES SISTEMÁTICAS PREVENTIVAS		
DESCRIPCIÓN	Inspección general	
MARCA: <i>Supernordica</i>	MOD/A.F.: <i>14-0343</i>	AREA: <i>Farmacia</i>
FECHA: <i>28/Enero/2016</i>	TIEMPO EJECUCIÓN: <i>2H</i>	FRECUENCIA: <i>Quincenal</i>

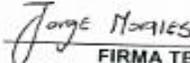
TAREAS ASOCIADAS		
Nº	ESTADO	DESCRIPCION
1	✓	Limpieza interior y exterior
2	✓	Ajuste de tapas posteriores
3	✓	Revisión eléctrica
4	✓	Revisión evaporador
5	✓	Mediciones de amperaje
6	✓	Verificación termostato
7	✓	Limpieza de condensador
8	✓	Revisión de presión de gas
9	✓	Ajuste de puertas y empaques
10	✓	Temperatura
11	✓	Verificar certificado calibración termómetro.

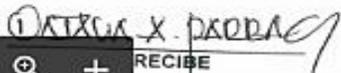
REPUESTOS Y MATERIALES					
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD INSTALADA	STOCK RECOMENDADO	OBSERVACIONES
1		Empaque			
2		Térmico			
3		Capacitor			
4		Relevo			
5					

MANO DE OBRA				
Nº	CODIGO OFICIO	DESCRIPCION	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO EMPLEADOS
1		Técnico de refrigeración		
2		Técnico electricista	<i>2H</i>	<i>1</i>

HERRAMIENTAS			
Nº	CODIGO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
1	✓	Multímetro	
2	✓	Kit de herramientas	
3	✓	Manómetros de calibración	
4			

OBSERVACIONES: *Equipo en buen funcionamiento*


 FIRMA TÉCNICO


 RECIBE

Página 1 de 1

Esta información es confidencial y pertenece al patrimonio de Hospital Clínica El Avanza con Hospital Universitario Clínica San Rafael

Figura 16. Reporte de preventivo de aires acondicionados del HUCSR.

3.3.2.8. **UPSs.** Se encuentran varios reportes hechos por la empresa PowerSun quien a la fecha tiene a cargo el mantenimiento, por lo general son recomendaciones de cambio de baterías por desgaste natural y terminación de su vida útil como se evidencia a continuación en la *Figura 17*.

ORDEN DE TRABAJO

Mantenimiento Preventivo
N° 14308 - 2



Destino		Equipo	
Cliente	HOSPITAL UNIVERSITARIO CLINICA SAN RAFAEL	Serial	150407-92800015
Sucursal	HUCSR - IMAGENES - ANGIOGRAFO PHILIPS	Modelo	SPECTRONIC BIFA (TTIAN)
Dirección	CARRERA 8 N° 17 - 45 SUR	Marca/Kva	UPS SPECTRONIC BIFASICA 6 KVA
Contacto	ING. NATALIA PARRA GIRALDO	Proyecto N°.	3354
Teléfono	328 2300 ext 2622		3203003415

TRABAJOS A REALIZAR
MANTENIMIENTO PREVENTIVO UPS POR CONTRATO

ESTADO INICIAL DEL EQUIPO: *UPS en Operación Normal*

DATOS ENTRADA:		FRECUENCIA:		Hz		VN-T		VAC	
VOLTAJES:	L1-N2	236	L2-N	/	L3-N	/	CORRIENTES:	F1	3,9
								F2	/
								F3	/

DATOS SALIDA:		FRECUENCIA:		Hz		VN-T		VAC	
VOLTAJES:	L1-N2	230	L2-N	/	L3-N	/	CORRIENTES:	F1	2,1
								F2	/
								F3	/

BATERIAS: MARCA: *Yucca* REF: *12Vdc-7AH* CANTIDAD: *20* No. BANCOS: *7* FECHA: *2015/04*

V.FLOTACIÓN: *272* I. DESCARGA: *-3,1* V. FINAL: *256* T. DESCARGA: *2Hrs.* I. RECARGA: *+7,2* I. AC BAT: *0,2* TEMP: *24°C*

ACTIVIDADES REALIZADAS
Se realiza mantenimiento preventivo a UPS: Se inspeccionan Ventiladores y ductos de refrigeración, Se miden, parámetros eléctricos de entrada y de salida, Se miden No Hajes y temperaturas en baterías, Se hacen pruebas Automáticas y limpieza general

RECOMENDACIONES TÉCNICAS
Se recomienda proyectar, Cambio del banco de baterías (20 unids. 12 voltios 7 o 7,5 AH). Pues las baterías actuales aunque están operativas ya excedieron su tiempo de vida útil que es de 3-5 años y el sistema pierde fiabilidad.

ESTADO FINAL DEL EQUIPO: *Se deja ups en operación Normal y Sin alarmas Activas*

EST. ALI V. Firme Chequeo PQLM

VOLTAJE BATERÍAS

B1	13,6	B7	13,6	B13	13,6	B19	13,6	B25	7	B31	7	B37	7	B43	7	B49	7	B55	7	B61	7
B2	13,6	B8	13,6	B14	13,6	B20	13,6	B26	7	B32	7	B38	7	B44	7	B50	7	B56	7	B62	7
B3	13,6	B9	13,6	B15	13,6	B21	7	B27	7	B33	7	B39	7	B45	7	B51	7	B57	7	B63	7
B4	13,5	B10	13,6	B16	13,6	B22	7	B28	7	B34	7	B40	7	B46	7	B52	7	B58	7	B64	7
B5	13,6	B11	13,6	B17	3,6	B23	7	B29	7	B35	7	B41	7	B47	7	B53	7	B59	7	B65	7
B6	13,6	B12	13,6	B18	13,6	B24	7	B30	7	B36	7	B42	7	B48	7	B54	7	B60	7	B66	7

MECION EN: FLOTACIÓN DESCARGA

Figura 17. Reporte preventivo de UPS a cargo de PowerSun.

Destino		Equipo	
Cliente	HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICA SAN RAFAEL	Serial	140210-77620031
Sucursal	ANGIOGRAFIA	Modelo	TITAN BIFA 3 KVA
Dirección	CARRERA 8 N° 17 - 45 BUR	Marca/Kva	UPS TITAN BIFASICA 3 KVA
Contacto	Arq. JOHANA ALVAREZ S.	Proyecto N°	2993
Teléfono	328 2300 ext 2832 320 300 3415		

Mantenimiento Preventivo
N° 12935 - 8

PowerSun®
The Intelligent Solution

TRABAJOS A REALIZAR
MANTENIMIENTO PREVENTIVO UPS POR CONTRATO

ESTADO INICIAL DEL EQUIPO: *UPS en OPERACION NORMAL*

DATOS ENTRADA:	FRECUENCIA:	<i>60</i> Hz	VN-T	<i>0.6</i>	VAC				
VOLTAJES:	L1-N	<i>172</i>	L2-N	<i>/</i>	L3-N	<i>/</i>			
			CORRIENTES:	F1	<i>4</i>	F2	<i>/</i>	F3	<i>/</i>
DATOS SALIDA:	FRECUENCIA:	<i>60</i> Hz	VN-T	<i>0.6</i>	VAC				
VOLTAJES:	L1-N	<i>121</i>	L2-N	<i>/</i>	L3-N	<i>/</i>			
			CORRIENTES:	F1	<i>3</i>	F2	<i>/</i>	F3	<i>/</i>

BATERIAS: MARCA: *YUASA* REF: *12V7AH* CANTIDAD: *06* No. BANCOS: *01* FECHA: *2014-02*

V.FLOTACIÓN: *81.1* I. DESCARGA: *-4.3* V. FINAL: *7.5V* T. DESCARGA: *2min* I. RECARGA: *+1.3* I. AC BAT: *0.4* TEMP: *21°*

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realiza mantenimiento preventivo general. Se verificó funcionamiento de ventiladores. Se hizo ajuste de voltajes. Se revisaron y midieron baterías. Se midieron parámetros eléctricos y temperaturas. Se hizo prueba de soporte en baterías. Se revisó comportamiento de baterías durante la descarga y la recarga. Se realizó limpieza general.

RECOMENDACIONES TECNICAS

Las baterías ya tienen más de 5 años de servicio. Ya venieron su tiempo de vida. Se recomienda programar su cambio lo más pronto posible ya que en cualquier momento pueden fallar.

ESTADO FINAL DEL EQUIPO: *UPS en OPERACION NORMAL*

RST. ALDI V. Firmware Checksum PGBUN

VOLTAJE BATERIAS

B1	<i>13.55</i>	B7	<i>/</i>	B13	<i>/</i>	B19	<i>7</i>	B25	<i>7</i>	B31	<i>7</i>	B37	<i>7</i>	B43	<i>7</i>	B49	<i>7</i>	B55	<i>7</i>	B61	<i>7</i>
B2	<i>13.55</i>	B8	<i>/</i>	B14	<i>/</i>	B20	<i>7</i>	B26	<i>7</i>	B32	<i>7</i>	B38	<i>7</i>	B44	<i>7</i>	B50	<i>7</i>	B56	<i>7</i>	B62	<i>7</i>
B3	<i>13.59</i>	B9	<i>/</i>	B15	<i>/</i>	B21	<i>7</i>	B27	<i>7</i>	B33	<i>7</i>	B39	<i>7</i>	B45	<i>7</i>	B51	<i>7</i>	B57	<i>7</i>	B63	<i>7</i>
B4	<i>13.57</i>	B10	<i>/</i>	B16	<i>/</i>	B22	<i>7</i>	B28	<i>7</i>	B34	<i>7</i>	B40	<i>7</i>	B46	<i>7</i>	B52	<i>7</i>	B58	<i>7</i>	B64	<i>7</i>
B5	<i>13.60</i>	B11	<i>/</i>	B17	<i>/</i>	B23	<i>7</i>	B29	<i>7</i>	B35	<i>7</i>	B41	<i>7</i>	B47	<i>7</i>	B53	<i>7</i>	B59	<i>7</i>	B65	<i>7</i>
B6	<i>13.59</i>	B12	<i>/</i>	B18	<i>/</i>	B24	<i>7</i>	B30	<i>7</i>	B36	<i>7</i>	B42	<i>7</i>	B48	<i>7</i>	B54	<i>7</i>	B60	<i>7</i>	B66	<i>7</i>

MECION EN: FLOTACIÓN DESCARGA

Figura 18. Reporte preventivo de UPS a cargo de PowerSun.

Como se aprecia, la *Figura 18* muestra una rutina, mientras en la *Figura 19* se muestra un reporte de tipo correctivo para cambio de ventiladores efectuado tras una visita preventiva en el mes de junio del 2020.



Bogotá D.C. 13 de Agosto de 2020

COT 16609V2

Señores
HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICA SAN RAFAEL
 Nit. **860015888-9**
 Atn. **ARQ. JUDITH JAMAICA**
 Tel. 328 2300 ext 2622
judith.jamaica@ncsanrafael.com.co
 BOGOTA - CUNDINAMARCA / CENTRO

Asunto: CORRECTIVOS - VENTILADORES

Respetados señores.

POWERSUN tiene el gusto de presentar esta oferta técnico-económica con base en lo requerido por su empresa y/o definido por nuestros ingenieros, esperamos llenar sus expectativas.

Descripción	Cant.	Vlr. Unit.	Total
Ventilador marca NMB, 115 Vac, 0.21A, Alto 120 mm x Ancho 120 mm x 38 mm, 2 Pines, Referencia 4715MS-12T-B50.	2	\$ 267.000	\$ 534.000
Visita de mantenimiento correctivo en horario nocturno para UPS Gamatronic 50 kVA Trifásica.	1	\$ 920.000	\$ 920.000

Subtotal	\$ 1.454.000
IVA	\$ 276.260
Gran Total	\$ 1.730.260

CONDICIONES COMERCIALES	
Validez	30 Días
Garantía	<ul style="list-style-type: none"> • Seis (6) meses en ventiladores por defectos de fabricación • Tres (3) meses en mano de obra
Incluye	Suministro, Logística de transporte e instalación a cero metros
No incluye	Actividades externas a las no contempladas en la presente oferta
Tiempo de entrega	De dos (2) a tres (3) Semanas Una Vez Formalizada la Orden de Compra y anticipo confirmado en el banco para comenzar procedimientos internos. Debe ser tenido en cuenta el tiempo adicional en la validación de pagos por transferencias entre distintas entidades financieras y canje de cheques cuando sea este el medio de pago.

Figura 19. Reporte correctivo de UPS a cargo de PowerSun.

3.3.2.9. **Ascensores.** Estos equipos cuentan con un contrato de mantenimiento a cargo de la empresa D&F, contrato que abarca los mantenimientos preventivos y correctivos por lo tanto si se cuenta con reportes de diferentes intervenciones, algunas por fallas relacionadas con tarjetas de procesamiento, errores con sensores de puertas, errores en el llamado, reparaciones de puertas, puesta de zapatas, reestructuración y adecuación para abrir por parte de trasera en alguno de los pisos “esto fue necesario debido al COVID” además una gran cantidad de correcciones de carácter normal por desgaste y vida útil de piezas como lo son bandas, cambio de cables e iluminación. Actualmente se encuentran en funcionamiento normal y uno de los ascensores “Z9” presenta problemas de bloqueo que se corrige reiniciando el sistema.

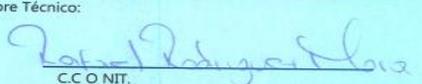
 COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS		Instalaciones Modernizaciones Reparación Asesorías o interventoras Importadores director Equipos nuevos Adecuación a la NTC 5926-1
MANTENEMOS TODAS LAS MARCAS E-mail: dyfmantenimientoyserVICIOS@gmail.com / www.ascensoresdyf.com Bogotá / Calle 2G No 40B-42 PBX: 7 388 760 Cel: 310 613 1653 - 312 391 9382 - 319 380 3379 Pereira-Risaralda/ Cra 37 No 30-51 Torre 3-101 Villa Verde PBX: (6) 340 59 62 Cel: 310 613 1653 Cali-Valle / Calle 62* No 1-120 E 315 Villa del sol Sector 4 Cel. 310 613 1653-317 898 5592		SERVICIO LAS 24 HORAS
<input type="radio"/> Preventivo	<input checked="" type="radio"/> Correctivo	<input type="radio"/> Otros
EDIFICIO: <u>Clínica San Rafael 29</u>		Nº 4028
DIRECCION: _____		FECHA DE EJECUCION: <u>14</u> / <u>09</u> / <u>2020</u>
CIUDAD: <u>Bogotá</u>		HORA DE ENTRADA: <u>09:00</u>
MARCA: <u>OTIS</u>		HORA DE SALIDA: <u>09:45</u>
ACTIVIDADES REALIZADAS		
<input type="radio"/> 1) Revisión de maquina tracción <input type="radio"/> 2) Revisión, limpieza y ajuste de control de maniobra <input type="radio"/> 3) Inspección de prueba de seguridades <input type="radio"/> 4) Inspección de zapatas de puertas <input type="radio"/> 5) Inspección de zapatas para guías de cabina y contrapeso <input type="radio"/> 6) Verificación de fusibles y breakers <input type="radio"/> 7) Revisión de sistema regulador de velocidad y paracaídas <input type="radio"/> 8) Revisión de elementos de conteo de foso	<input type="radio"/> 9) Inspección de contactos de cerradura <input type="radio"/> 10) Revisión de operadores de puertas <input type="radio"/> 11) Revisión de cable viajero y cable de foso <input checked="" type="radio"/> 12) Revisión de hojas de puertas de cabina y de hall <input type="radio"/> 13) Revisión de fotoceldas y barreras infrarrojas <input type="radio"/> 14) Revisión de microswitchs prelimites finales de carrera <input type="radio"/> 15) Verificación de botoneras de hall y cabina <input type="radio"/> 16) Revisión eléctrica e iluminación de cabina	<small>IMPRESOR: LP 680003 INT. 1.023.786.650 TEL: 4353001</small>
OBSERVACIONES		
<u>Se realizó ajuste de ajuste de cabina embargo se recomienda por seguridad en las puertas ya que eso causa fallas, queda en funcionamiento.</u>		
 Firma autorizada	Nombre Técnico:  C.C.O NIT.	

Figura 20. Reporte preventivo de Ascensores a cargo de D&F.

Los reportes se pueden apreciar en la *Figura 20* y la *Figura 21* como se aprecia a continuación. Mientras que la *Figura 22* muestra un reporte de mejora para uno de los equipos

 COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS		Instalaciones Modernizaciones Reparación Asesorías o interventoras Importadores director Equipos nuevos Adecuación a la NTC 5926-1
ATENDEMOS TODAS LAS MARCAS E-mail: dymantenimientoservicios@gmail.com / www.ascensoresdyf.com Bogotá / Calle 23 No 40B-42 PBX: 7 388 760 Cel: 310 613 1653 -312 391 9382 - 319 380 3379 Pereira-Risaralda/ Cra 37 No 30-51 Torre 3-101 Villa Verde PBX: (6) 340 59 62 Cel:310 613 1653 Cali-Valle / Calle 62* No 1-120 E 315 Villa del sol Sector 4 Cel. 310 613 1653-317 898 5592		SERVICIO LAS 24 HORAS
<input checked="" type="radio"/> Preventivo <input type="radio"/> Correctivo <input type="radio"/> Otros		Nº 3290
EDIFICIO: <u>Clínica San Rafael 2 B</u>	FECHA DE EJECUCION: <u>9 DE 2020</u>	
DIRECCION: _____	HORA DE ENTRADA: <u>18:00</u>	
CIUDAD: <u>Bogotá</u>	HORA DE SALIDA: <u>00:00</u>	
MARCA: <u>OTIS</u>		
ACTIVIDADES REALIZADAS		
<input checked="" type="radio"/> 1) Revisión de maquina tracción <input type="radio"/> 2) Revisión, limpieza y ajuste de control de maniobra <input type="radio"/> 3) Inspección de prueba de seguridades <input type="radio"/> 4) Inspección de zapatas de puertas <input type="radio"/> 5) Inspección de zapatas para guías de cabina y contrapeso <input type="radio"/> 6) Verificación de fusibles y breakers <input type="radio"/> 7) Revisión de sistema regulador de velocidad y paracaídas <input type="radio"/> 8) Revisión de elementos de conteo de foso	<input checked="" type="radio"/> 9) Inspección de contactos de cerradura <input type="radio"/> 10) Revisión de operadores de puertas <input type="radio"/> 11) Revisión de cable viajero y cable de foso <input type="radio"/> 12) Revisión de hojas de puertas de cabina y de hall <input type="radio"/> 13) Revisión de fotoceldas y barreras infrarrojas <input type="radio"/> 14) Revisión de microswitchs prelimites finales de carrera <input type="radio"/> 15) Verificación de botoneras de hall y cabina <input type="radio"/> 16) Revisión eléctrica e iluminación de cabina	
OBSERVACIONES		
<p><u>Se realiza mantenimiento preventivo del mes de Junio, requiere cambio de barrera (alabastro) por daño, se se que en labores de cable de refuerzo en terminales de cables de tracción (12 de 5/3)</u></p>		
Firma autorizada: <u>Miguel Duran</u>	Nombre Técnico: <u>Julio Alecy Abril</u> <u>Rafael Rodriguez Mora</u> C.C O NIT.	

Figura 21. Reporte preventivo de Ascensores a cargo de D&F.



Bogotá., julio 07 de 2020.

COT – 1088 – 20

Señores:

HOSPITAL UNIVERSITARIO CLINICA SAN RAFAEL

Atte. Arquitecta. Judith Jamaica

Jefe de Mantenimiento.

Carrera 8 A No. 17 -91 Sur

REF: COTIZACION

Respetada Arquitecta.

Presentamos para su estudio nuestra oferta técnica y económica del material perteneciente a los ascensores Z9 y Z10, que debido al desgaste natural por el uso continuo del equipo deben ser reemplazados para mantener el normal funcionamiento, la conservación adecuada, y sobre todo preservar la seguridad de los usuarios. Componentes que detallamos a continuación:

ITEM	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS A REALIZAR ASCENSOR Z9
1	Revisión y alambrado de circuito de seguridades serie cerraduras de puertas de hall.
2	Revisión y alambrado de señales del operador de puertas automáticas de cabina.
3	Programación, mantenimiento y puesta en marcha variador de velocidad del operador de puertas automáticas de cabina.
4	Programación de llamadas para apertura en los pisos 3 y 5.
5	Ajuste mecánico de operador de puertas automáticas de cabina.
6	Ajuste mecánico de puertas de hall pisos 3 y 5.

Figura 22. Reporte de acción de mejora de ascensores a cargo de D&F.

3.3.2.10. **Sistemas de ventilación mecánica.** Son los equipos más descuidados del HUCSR, no se encontró ningún tipo de documentación o reportes, se sabe que en algún momento su mantenimiento estuvo a cargo de un tercero, pero hoy en día nadie responde por estos equipos.

3.3.3. Verificar que equipos están en funcionamiento actualmente, las condiciones en las que se encuentran y cuales se dieron de baja

Después de un mes de trabajo en la institución, existe un nivel de afianzamiento con la mayoría de los equipos y temas que conciernen a ellos, esto permite proceder a realizar un informe detallado por áreas, total de equipos y número de equipos que están actualmente en funcionamiento, además también se especificará cuales se dieron de baja tal y como se expresa en la *Tabla 8*.

Tabla 8. *Estado de funcionamiento de los equipos del HUCSR.*

Tipo de equipo	Estado de funcionamiento				Estado
	Cantidad			Equipos dados de baja	
	Total equipos	Equipos funcionando	Equipos de Backup		
Plantas eléctricas	2	2	0	0	Las únicas dos plantas que están desde hace ya 10 años aun funcionan y se espera que su vida útil se prolongue unos 20 años más con un adecuado mantenimiento.
Bombas hidráulicas	9	7	2	4	Se encuentran en operación y en buen estado.
Bombas de vacío	3	3	0	0	Todas en operación y en buenas condiciones.
Compresores	2	2	0	0	Trabajan de manera alternada en cada encendido. Ambos operativos, pero en condiciones de alto desgaste.

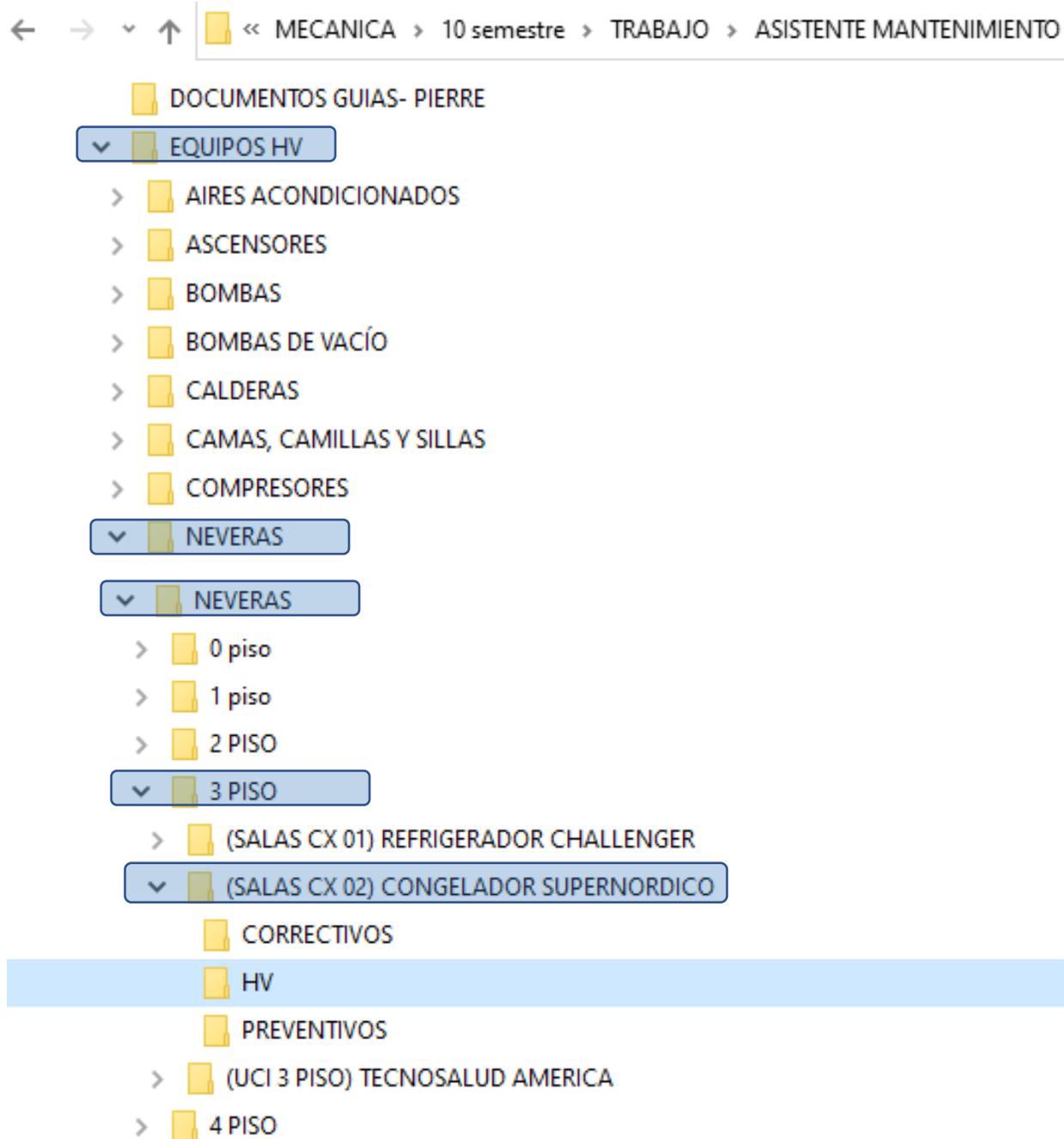
Calderas	2	1	1	0	Trabajan de manera alternada mes a mes, tienen 43 años en servicio, están operación y en buen estado, pero no son rentables ni eficientes.
Aires acondicionados	35	35	0	9	Se cuenta con una gran variedad de equipos aplicados a diferentes áreas. Todos están en operación y en condiciones óptimas e funcionamiento.
Refrigeradores	66	65	1	4	Todos en operación, dos congeladores están bastante deteriorados y a punto de cumplir su vida útil.
UPSs	15	15	0	4	Todos en operación, uno de los equipos necesita cambio de ventiladores debido al desgaste.
Ascensores	5	5	0	0	Dos equipos están en muy buen estado, los tres restantes presentan inconvenientes regularmente, son problemas mínimos pero continuos, lo que genera incomodidad para muchos, esto es debido a su antigüedad y desgaste natural. Todos en operación.
Sistemas de ventilación mecánica	38	35	0	3	La mayoría se encuentra en operación, se evidencia que cinco equipos están fuera de servicio, otros funcionan, pero no cumplen con los requerimientos de flujo, algunos están en malas condiciones por falta de mantenimiento y abandono.

Fuente: Autor

3.3.4. Actualizar hojas de vida y fichas técnicas de cada equipo

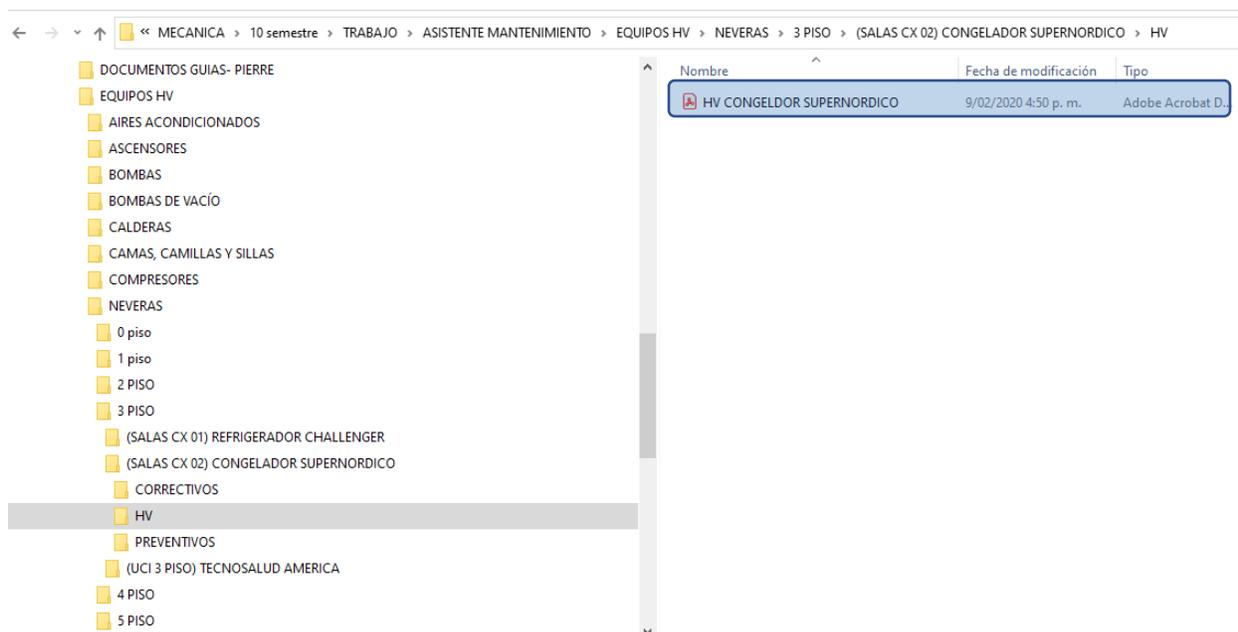
Es la actividad que más aportó a la organización, por lo tanto, se invirtió gran cantidad de tiempo y esfuerzo para llevarla a cabo. Se empezó con recorridos por áreas, se trabajó bajo la misma metodología: tomar un tipo de equipo y trabajar sobre él, sacar toda la información posible y levantar la hoja de vida con los datos encontrados, y así equipo por equipo.

Paralelamente a la actualización de las hojas de vida, se empezó la creación de una base de datos donde se organiza la información correspondiente a cada equipo. Se creó una carpeta para cada equipo, Figura 23, en ella está su hoja de vida, ficha técnica si la hay, reportes de carácter correctivo, rutinas y preventivos que se espera se empiecen a aplicar. Las carpetas se organizaron por grupo de tipo de equipo y luego por piso, como se muestra a continuación:



Fuente: Autor

Figura 23. Creación y organización de HV de equipos.



Fuente: Autor

Figura 24. Organización por carpetas de HV de equipos.

En ese orden se llevó a cabo la organización y almacenamiento de la información (Figura 24), concerniente a las hojas de vida, entendiendo que la hoja de vida de un equipo es toda la información relacionada a cambios, modificaciones, intervenciones, correcciones, reparaciones y demás acciones que se lleven a cabo. Posteriormente se procede a crear las fichas técnicas e iniciar las hojas de vida de los equipos faltantes; esto se archivó en las carpetas correspondientes. El reporte digital de las hojas de vida que se crearon y pueden verse desde el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:** Plantas eléctricas, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:** Bombas hidráulicas, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:** Bombas de vacío, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:** Compresores, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:** Calderas, **¡Error! No se encuentra el origen de la**

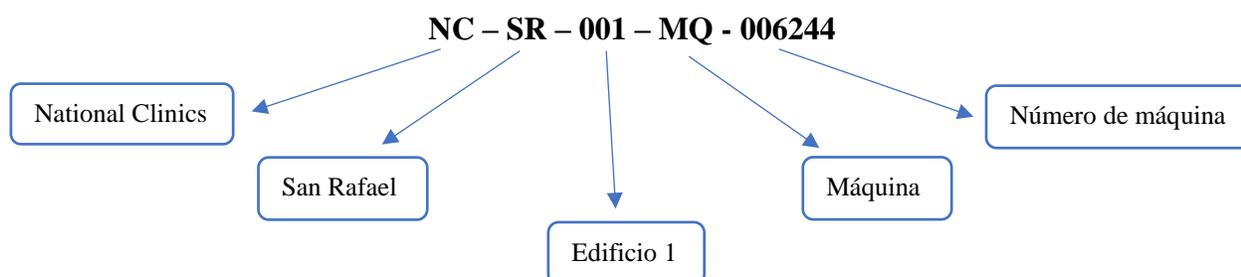
referencia.: *Ventilación mecánica*; por ello se deja un ejemplo por tipo de equipos para evidenciar la labor realizada.

3.3.5. Hacer la respectiva caracterización y codificación de los equipos

El HUCSR maneja criterios preestablecidos para la caracterización y codificación de los equipos, desde hace cuatro (4) años, el 13 de febrero de 2016, que se asoció con National Clinics maneja los criterios establecidos por ellos. De esta manera, los equipos de apoyo hospitalario se caracterizan y catalogan como equipos “clase I” independientemente de la función que desempeñen, es claro que ninguno interviene directamente con la vida o salud del paciente.

La codificación de estos equipos está relacionada con el departamento de logística, y se manejan los siguientes criterios:

El departamento Logística y suministros, el área de activos fijos le da a cada insumo, mueble y equipo un registro con placa de inventario que se cataloga de la siguiente manera: NC que hace referencia a National Clinics, seguido de SR que hace referencia a la sede San Rafael, luego un número de tres (3) cifras que hace alusión al edificio dentro de la sede, posteriormente la sigla MQ que hace referencia a máquina “el equipo industrial es catalogado como maquina desde el área de logística” y por ultimo un número de 6 dígitos que diferencia a cada equipo en particular como se aprecia en el ejemplo a continuación:



Está estipulado que esta es la única identificación con que cuentan los equipos, como se aprecia en la *Figura 25*, además es un criterio que no se puede modificar pues está preestablecido, lo que se hace desde el departamento de mantenimiento e infraestructura es adaptarse a ello y solicitar una identificación para cada equipo que ingresa a la institución. Este número de activo fijo debe ir a la hoja de vida de cada equipo.

		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019
1. Datos generales del equipo				
Nombre del equipo:		NEVERA DOBLE PUERTA (Logística 3)		
Marca:	SUPERNORDICO	Modelo:		
No. Serie:	P-2831			
Registro Invima:			Garantía:	
Año fabricación:			Vida útil prom.:	10 AÑOS
Placa inventario:		NC.SR.001.MQ.00332		
Orden Compra:				
Modalidad de adquisición:				
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	Comodato
			<input type="checkbox"/>	Otro
			<input type="checkbox"/>	
Fecha adquisición:		Fecha instalación:		
Fabricante		Representante		
Nombre	SUPERNORDICO	SUPERNORDICO		
País	COLOMBIA	COLOMBIA		
Ciudad	BOGOTÁ	BOGOTÁ		
Teléfono	(1) 370 40 11	(1) 370 40 11		
Declaración Importación:		N.A. <input checked="" type="checkbox"/>		
2. Ubicación del equipo				
Sede clínica:	LOGÍSTICA CENTRO (3)			
Servicio o locación:	LOGISTICA			
				
Equipo biomédico		<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	
			<input checked="" type="checkbox"/>	
Dotación hospitalaria		<input type="checkbox"/>	Instrumental	
			<input type="checkbox"/>	
Equipo informático o comunicaciones		<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	
			<input type="checkbox"/>	
Otro :				
7. Clasificación del equipo por riesgo				
Tecnología controlada		<input type="checkbox"/>	Clase I	<input checked="" type="checkbox"/>
			Clase IIa	<input type="checkbox"/>
			Clase IIb	<input type="checkbox"/>
			Clase III	<input type="checkbox"/>
			No aplica	<input type="checkbox"/>
8. Clasificación biomédica				
Diagnóstico		<input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida	
			<input type="checkbox"/>	
Rehabilitación		<input type="checkbox"/>	Prevención	
			<input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

Figura 25. Ejemplo de codificación en la hoja de vida de los equipos.

3.3.6. Definir el nivel de criticidad dentro de los procesos diarios del HUCSR

El HUCSR maneja tres niveles de prioridad que son: Normal, importante y crítico, para atender cada una de las solicitudes que se hacen a diario, estas se asignan en el departamento por la persona que recibe la solicitud del servicio, estas son: normal, urgente y crítico. Es una cuestión de análisis y definición que dependen del asistente de mantenimiento.

Del mismo modo, los equipos cuentan con un rango de importancia dentro del funcionamiento normal del HUCSR, este nivel de importancia en los procesos brinda a su vez la criticidad de cada equipo, como se aprecia en la Tabla 9.

Tabla 9. *Criticidad de los equipos para el HUCSR.*

Tipo de equipo	CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS			Observaciones
	Normal	Importante	Crítico	
Plantas eléctricas			X	Esenciales por que el HUCSR funcione, la energía nunca puede faltar porque hay vidas que dependen de ello.
Bombas hidráulicas			X	No es que dependan vidas de ello, pero es el agua es esencial en un hospital.
Bombas de vacío			X	Es importante porque este sistema alimenta una red que se usa para cirugías, y económicamente las cirugías son de gran importancia.
Compresores		X		Son importantes para mantener el buen funcionamiento de las Autoclaves, de esto depende la esterilización.
Calderas		X		Proveen agua caliente a las duchas para un baño cómodo a los pacientes.

Aires acondicionados	X		Solo están con el fin de brindar comodidad, pero no son esenciales.
Refrigeradores		X	Son vitales para mantener los medicamentos.
UPS		X	Son importantes para regular voltajes en equipos de alto costo como angiógrafos o resonadores.
Ascensores		X	Importantes en el transporte de personal y pacientes entre pisos.
Sistemas de ventilación mecánica	X		Solo están con el fin de brindar comodidad, pero no son esenciales.

Fuente: Autor

De lo anterior podemos deducir que es vital para la organización mantener los servicios básicos, como son electricidad, agua potable y sistema de vacío; esto por fines comunes de una organización dedicada a la salud. También es evidente que son importantes los equipos que proporcionan servicios básicos del día a día. Pues dentro de las finalidades de las organizaciones dedicadas a prestar servicios de salud, siempre se encuentra brindar la mejor atención a los pacientes y usuarios, así lo hace el HUCSR.

3.4. Establecer el plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las necesidades de cada equipo

El cumplimiento de este objetivo conllevó necesariamente la experiencia del jefe de departamento, el ingeniero mecánico Pierre Alejandro Castro, ya que cuenta con veinte (20) años de experiencia trabajando en el área de mantenimiento en centros hospitalarios.

También se hace necesario recurrir a varias empresas de la industria, quienes brindan sus servicios en el área de mantenimiento con quienes se han establecido relaciones a medida que brindan servicios y asesorías al HUCSR.

3.4.1. Buscar la información proporcionada por el fabricante referente a los mantenimientos necesarios para cada equipo

En algunos casos no fue posible encontrar al fabricante directo; pero, si a empresas dedicadas a labores de la misma índole o incluso que han homologado productos de empresas internacionales y prestan sus servicios a nivel nacional con altos estándares de calidad.

A continuación, se hará énfasis en las recomendaciones de los fabricantes o representantes de los diferentes tipos marcas y casas comerciales de equipos industriales existentes en el HUCSR, en algunos casos se contará con más de una sugerencia o recomendación, se opta por plasmar la que mayor se ajuste a las necesidades de la organización.

3.4.1.1. Plantas eléctricas. El contacto más cercano que se tiene es con la empresa Cummins de los Andes quien fue proveedor de la planta principal de generación de energía y quienes brindan el servicio de mantenimiento trimestralmente a ambas plantas generadoras, ellos manejan las siguientes sugerencias, *Tabla 10*, para llevar a cabo el mantenimiento y cuidado del equipo:

Tabla 10. *Recomendaciones de mantenimientos para planta eléctrica, Cummins.*

						
Descripción		Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Motor de combustión interna						
Inspección general		X		X		
revisar nivel y estado de aceite						
Revisar estado del precalentador		X		X		
Revisar el estado de los filtros de aire				X		
Revisar el estado del radiador y nivel de líquido refrigerante				X		
Revisar estado de baterías: bornes, nivel de líquido, conexión, carga, voltaje y corriente						
Verificar tensión en correas				X		
Revisar estado de mangueras				X		
Revisar estado y nivel del combustible				X		
Realizar limpieza general				X		
Prueba de encendido en vacío				X		
Registrar horómetro				X		
Generador eléctrico						
Revisión general		X				
Condiciones del cableado de control			X			
Condiciones de potencia				X		
Revisión de los parámetros de control				X		
Realizar limpieza general				X		
Prueba de encendido con carga					X	

Fuente: Autor

3.4.1.2. Bombas hidráulicas. En cuento a bombas hidráulicas, se cuenta con la opinión de la casa fabricante IHM, industria colombiana y quienes han proveído la mayoría de los equipos con que cuenta el HUCSR, ellos manejan las siguientes recomendaciones, *Tabla 11*, para el mantenimiento y cuidado de sus equipos:

Tabla 11. *Recomendaciones de mantenimientos para Bomba hidráulica, IHM.*

					
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Bomba hidráulica					
Inspección general	X				
Revisar niveles de vibración y temperatura de trabajo			X		
Revisar conexión de succión e impulsión	X				
Revisar presión de trabajo	X				
Revisar conexión eléctrica			X		
Medir: voltaje y corriente consumida			X		
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas					
Verificar estado automático de arranque	X				
Realizar limpieza general			X		

Fuente: Autor

3.4.1.3. Bombas de vacío. Estos equipos están a cargo de la empresa Messer quien provee de gases medicinales al HUCSR, están al servicio del HUCSR como un comodato, pero son propiedad de Messer. Ellos presentan las siguientes recomendaciones, *Tabla 12*, para el cuidado de sus equipos:

Tabla 12. *Recomendaciones de mantenimientos para Bomba de vacío, Messer.*

	
Descripción	Diario Mensual Trimestral Semestral Anual
Bomba de vacío	
Inspección general	X
Revisar niveles de vibración y temperatura de trabajo	X
Revisar estado y nivel de aceite	X
Revisar presión de trabajo	X
Revisar conexión eléctrica	X
Medir: voltaje y corriente consumida	X
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas	X
Verificar estado automático de arranque	X
Verificar el estado del panel de control	X
Registrar horómetro	X
Realizar limpieza general	X

Fuente: Autor

3.4.1.4. Compresores. Los equipos de compresión, aunque son bastante antiguos, pertenecen al fabricante Boge una marca bastante reconocida por tu calidad y durabilidad de los productos. Ellos hacen las siguientes recomendaciones, *Tabla 13*, para prolongar la vida de sus equipos:

Tabla 13. *Recomendaciones de mantenimientos para Compresor, Boge.*

					
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Compresor					
Inspección general	X				
Revisar niveles de vibración y temperatura de trabajo		X			
Revisar estado y nivel de aceite		X			
Revisar presión de trabajo	X				
Revisar estado de los filtros de aire		X			
Revisar conexión eléctrica		X			
Medir: voltaje y corriente consumida		X			
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas			X		
Verificar estado automático de arranque	X				
Verificar el estado del panel de control		X			
Registrar horómetro		X			
Purgar el sistema	X				
Realizar limpieza general		X			

Fuente: Autor

3.4.1.5. Calderas. Para estos equipos contamos con el apoyo de Ingyemel, una empresa nacional que brinda sus servicios a diferentes sedes hospitalarias en el área de calderas y sistemas generadores de calor, ellos hacen las siguientes recomendaciones, *Tabla 14*, para prolongar la vida d ellos equipos:

Tabla 14. *Recomendaciones de mantenimientos para Calderas, Ingyemel.*

						
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	
Caldera						
Inspección general	X					
Revisar niveles de temperatura de trabajo	X					
Revisar conexión a gas	X					
Revisar presión de trabajo	X					
Revisar estado de las conexiones hidráulicas		X				
Revisar conexión eléctrica	X					
Verificar estado de retornos	X					
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas		X				
Verificar estado automático de arranque		X				
Verificar el estado del panel de control		X				
Verificar existencia de antioxidante regulador de PH		X				
Purgar el sistema	X					
Realizar limpieza general		X				

Fuente: Autor

3.4.1.6. Aires acondicionados. Aunque se cuenta con un gran número de equipos de diferentes marcas y tipos, se ha venido trabajando con un proveedor que ha brindado un buen servicio; por ello, se opta por tomar sus recomendaciones de uso y mantenimiento para los equipos de aire acondicionado, según sus recomendaciones, *Tabla 15*, tenemos:

Tabla 15. *Recomendaciones de mantenimientos para Aire acondicionado, Tafrico.*

						
Descripción		Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Aire acondicionado						
Inspección general			X			
Revisar niveles de vibración y temperatura de trabajo				X		
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas				X		
Revisar estado de los filtros y hacer limpieza			X			
Revisar conexión eléctrica			X			
Medir: voltaje y corriente consumida			X			
Comprobar estado del termostato				X		
Comprobar estado del compresor				X		
Realizar limpieza general			X			

Fuente: Autor

3.4.1.7.Refrigeradores. Aunque se cuenta con un gran número de equipos de diferentes marcas y tipos, se ha venido trabajando con un proveedor que ha brindado un buen servicio; por ello, se opta por tomar sus recomendaciones de uso y mantenimiento para los equipos de aire acondicionado, según sus recomendaciones, *Tabla 16*, tenemos:

Tabla 16. *Recomendaciones de mantenimientos para Refrigerador, Tafrico*

						
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	
Refrigerador						
Inspección general		X				
Revisar niveles de vibración y temperatura de trabajo			X			
Verificar estado de sellos e inexistencia de fugas			X			
Revisar conexión eléctrica		X				
Medir: voltaje y corriente consumida		X				
Comprobar estado del termostato			X			
Comprobar estado del compresor		X				
Verificar estado del capilar			X			
Revisar estado del controlador			X			
Realizar limpieza general		X				

Fuente: Autor

3.4.1.8. UPSs. Estos equipos cuentan con un servicio de mantenimiento a cargo de PowerSun, empresa colombiana dedicada a la fabricación, comercialización y mantenimientos de sistemas ininterrumpidos de potencia, ellos hacen las siguientes recomendaciones, *Tabla 17*, para mantener en buen estado los equipos:

Tabla 17. *Recomendaciones de mantenimientos para UPS, PowerSun.*

						
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	
UPS						
Inspección general			X			
Revisar niveles de temperatura de trabajo		X				
Revisar conexión eléctrica			X			
Verificar estado automático de funcionamiento			X			
Revisar estado de los ventiladores		X				
Medir entradas de voltajes y corrientes			X			
Medir salidas de voltajes y corrientes			X			
Verificar estado del circuito interno			X			
Revisar estado de baterías y tiempo a plena carga				X		
Verificar el estado del panel de control			X			
Realizar limpieza general		X				

Fuente: Autor

3.4.1.9. Ascensores. Estos equipos son de la casa Otis, una empresa estadounidense con gran cobertura y reconocimiento a nivel mundial por su calidad y servicio. Aunque Otis opera en la ciudad de Bogotá, por razones internas, se trabaja con la empresa colombiana D&F quien brinda sus servicios con los más altos estándares de calidad, ellos tienen las siguientes recomendaciones, *Tabla 18*, para prolongar la vida de estos equipos:

Tabla 18. Recomendaciones de mantenimientos para Ascensor, D&F.

						
Descripción	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	
Ascensor						
Inspección general		X				
Revisar conexión eléctrica		X				
Revisar estado del cuarto de maquinas		X				
Verificar estado automático de funcionamiento		X				
Verificar estado de bandas		X				
Medir: voltaje y corriente consumida		X				
Revisar estado de embarque y puertas		X				
Verificar estado de la iluminación		X				
Verificar estado del circuito interno			X			
Verificar estado de sensores		X				
Verificar el estado del panel de control		X				
Lubricar partes móviles		X				
Realizar limpieza general		X				

Fuente: Autor

3.4.1.10 Sistemas de ventilación mecánica. Estos sistemas son bastante diversos, de diferentes tipos, finalidad y marcas. Algunos ni siquiera son un sistema completo, sino un equipo de extracción o también de inyección. Ha habido diferentes proveedores a lo largo de la historia del HUCSR, pero, por el servicio y calidad prestada en la instalación y puesta en marcha de los sistemas más recientes, se opta trabajar con Tafrico, esta empresa realiza las siguientes recomendaciones, *Tabla 19*, para el cuidado y mantenimiento de sus equipos:

Tabla 19. *Recomendaciones de mantenimientos para Ventilación mecánica, Tafrico.*

 TECNOLOGIA AMERICANA DE FRIO EN COLOMBIA						
Descripción		Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Ventilación mecánica						
Inspección general			X			
Revisar niveles de vibración y temperatura gde trabajo				X		
Revisar conexión eléctrica				X		
Medir: voltaje y corriente consumida				X		
Verificar balanceo estático del rotor de ventilador					X	
Revisar rodamientos					X	
Realizar limpieza de aspas de ventilador			X			
Comprobar estado del motor					X	
Comprobar estado de las bandas			X			
Realizar limpieza de filtros				X		
Revisar estado del controlador				X		
Realizar limpieza general			X			
Realizar limpieza de ductos						X

Fuente: Autor

3.4.2. Aplicar las recomendaciones del fabricante respetando los tiempos y actividades a realizar

Una vez actualizado el inventario y fichas técnicas de los equipos, las recomendaciones de los diferentes fabricantes y distribuidores; se decidió asignar los equipos al personal técnico, esto con el fin de que cada técnico sea responsable de sus equipos, estos se asignaron de acuerdo al perfil de cada uno, también se establecen actividades de rutina para cumplir cada quince (15) días, entre mantenimientos para velar de una manera más acertada por el óptimo funcionamiento de los equipos.

Cabe resaltar que hay equipos que necesitan mucho trabajo para recuperar su disponibilidad al cien por ciento, así como hay otros que operan satisfactoriamente.

El modelo de cronograma (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*), que se establece para cada equipo, especifica cada tipo de equipo, además contiene información relevante que ayude a hacer más eficaz el cumplimiento, como lo son: área o piso donde se encuentra cada equipo, descripción, marca, modelo y número de serie, esto nos proporciona una identificación más clara, posteriormente su código de activo fijo y periodicidad de mantenimientos que se pueden apreciar en forma de semanas dentro de cada mes y termina con la información de quien lo va a ejecutar, además tiene un código de colores que nos indica ejecutado (verde), programado (blanco) y sin ejecutar (naranja).

Se aplicarán las actividades recomendadas por el fabricante de la manera que se expuso previamente (Título 3.4.1) y se cumplirá bajo la programación que se presentará a continuación:

3.4.2.1. Plantas eléctricas. Se continuará con la programación ya establecida por Cummins de los andes, mantenimientos preventivos de manera trimestral y si fuese necesario un correctivo se programará luego de la visita preventiva. El cronograma, *Figura 26*, muestra la programación para las plantas eléctricas.

PROGRAMACION AÑO 2020							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02 VERSIÓN: 03 - 2020							
							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA																			
							PLANTAS ELECTRICAS																			
							ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOY	DIC	RESPONSABLE							
AREA/PISO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FIJO	PERIODICIDAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Sotano	CUMMINS 400KVA	CUMMINS	QSX15-G9	6010285008		TRIMESTRAL			X			X			X			X	Subcontratado CUMMINS							
Consulta externa	CATERPILLAR 200KVA	CATERPILLAR	96A03722-5	209152		TRIMESTRAL			X			X			X			X	Subcontratado CUMMINS							
							<table border="1"> <tr><td>EJECUTADO</td><td>X</td></tr> <tr><td>PROGRAMADO</td><td>X</td></tr> <tr><td>NO EJECUTADO</td><td>X</td></tr> </table>												EJECUTADO	X	PROGRAMADO	X	NO EJECUTADO	X		
EJECUTADO	X																									
PROGRAMADO	X																									
NO EJECUTADO	X																									

Fuente: Autor

Figura 26. Cronograma de mantenimiento preventivo para plantas eléctricas.

3.4.2.2. Bombas hidráulicas. Para estos equipos no existía ninguna programación, se tomaron las recomendaciones de IHM y se le asignó la responsabilidad al técnico hidráulico quien debió ser capacitado para realizar las diferentes actividades. El cronograma, *Figura 27*, establecido es el siguiente:

 Hospital Universitario Clínica San Rafael <small>En alianza con</small>							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II.FR.02 VERSION: 03 - 2020		
							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA														
PROGRAMACION AÑO 2020							ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RESPONSABLE		
AREA/PISO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FIJO	PERIODICIDAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
SÓTANO TRASIEGO	BOMBA 1	TOSHIBA	FBK-112 M-2P55	6246	17361	TRIMESTRAL			X						X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
	BOMBA 2	IHM	IHM 20A-6W	1052922816		TRIMESTRAL			X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
SÓTANO	BOMBA AGUAS RESIDUALES	IHM			17360				X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
	CONTRAINCENDIOS	SIEMENS	163-2YA70	4749	17363				X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
	APOYO CONTRAINCENDIOS	SIEMENS	094-4YA60	4909	17364				X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
TERRAZA 9 PISO	BOMBA 1	WEG	TE1BFOXO	1029586984		TRIMESTRAL			X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
	BOMBA 2	WEG	TE1BFOXO	1045570906		TRIMESTRAL			X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
	BOMBA 3	WEG	TE1BFOXO	1029586983	22692	TRIMESTRAL			X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
CONSULTA EXTERNA	BOMBA 1	IHM		112207		TRIMESTRAL			X			X			X				X	TÉCNICO HIDRÁULICO	
							EJECUTADO	X													
							PROGRAMADO	X													
							NO EJECUTADO	X													

Fuente: Autor

Figura 27. Cronograma de mantenimiento preventivo para bombas hidráulicas.

3.4.2.3. Bombas de vacío. Como se había mencionado anteriormente, estos equipos están bajo la condición de comodato por la empresa Messer, por lo tanto, son ellos quienes realizan estos mantenimientos, el HUCSR se encara en delante de velar por que se cumplan en las fechas establecidas y además se harán rutinas para velar por el buen funcionamiento de estos equipos. El cronograma, *Figura 28*, que se está manejando es el siguiente:

Hospital Universitario Clínica San Rafael							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02 VERSIÓN: 03 - 2020		
PROGRAMACION AÑO 2020							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												RESPONSABLE		
							BOMBAS DE VACÍO														
AREA/PISO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FLEJO	PERIODICIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOY	DIC			
CUARTO DE VACÍO SÓTANO NORTE	BOMBA 1 DE BACÍO	BUSCH	RC0400.1004	U123407460	5510	TRIMESTRAL	X			X			X			X				Subcontratado MESSER	
	BOMBA 2 DE BACÍO	BUSCH	RC0400.1004	U123407461	5510	TRIMESTRAL	X		X			X			X					Subcontratado MESSER	
	BOMBA 3 DE BACÍO	BUSCH	RC0400.1004	U123407462	5510	TRIMESTRAL	X		X			X			X					Subcontratado MESSER	
							EJECUTADO	X													
							PROGRAMADO	X													
							NO EJECUTADO	X													

Fuente: Autor

Figura 28. Cronograma de mantenimiento preventivo para bombas de vacío.

3.4.2.4. Compresores. Se establece, ejecutar las actividades recomendadas por Boge dentro de las rutinas y se establecen mantenimientos preventivos de manera trimestral por recomendación del jefe de mantenimiento. El cronograma, *Figura 29*, queda de la siguiente manera:

 Hospital Universitario Clínica San Rafael <small>En ambiente vivo</small>							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02 VERSIÓN: 03 - 2020	
							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA													
PROGRAMACION AÑO 2020							ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RESPONSABLE	
AREA/PISO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FLUJO	PERIODICIDAD	X													
CUARTO DE COMPRESORES SÓTANO CENTRO	COMPRESOR 1	BOGE	SRM 1100	365564	17389	TRIMESTRAL	X			X										
	COMPRESOR 2	BOGE	SRM 1100	365565	17390	TRIMESTRAL	X			X										
							EJECUTADO	X												
							PROGRAMADO	X												
							NO EJECUTADO	X												

Fuente: Autor

Figura 29. Cronograma de mantenimiento preventivo para compresores.

3.4.2.5. Calderas. Se continúa con la programación establecida por Ingyemel y se ajusta el cronograma con el fin de hacer seguimiento y verificar el cumplimiento de las actividades. El cronograma, *Figura 30*, establecido para las calderas es el siguiente:

Hospital Universitario Clínica San Rafael							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02 VERSIÓN: 03 - 2020			
PROGRAMACION AÑO 2020							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												RESPONSABLE			
							CALDERAS															
AREA/PISO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FIJO	PERIODICIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC				
SÓTANO SUR	CALDERA 1 200BHP	POWERMASTER	PM-3VRS	A-1007		MENSUAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Subcontratado INGYEMEL		
	CLADERA 2 200BHP	POWERMASTER	PM-3VRS	A-1021		MENSUAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Subcontratado INGYEMEL		
							EJECUTADO	X														
							PROGRAMADO	X														
							NO EJECUTADO	X														

Fuente: Autor

Figura 30. Cronograma de mantenimiento preventivo para calderas.

3.4.2.6. Aires acondicionados. De acuerdo con las recomendaciones de Tafrico se establece el programa a seguir y sus actividades a ejecutar. El cronograma, *Figura 31*, queda de la siguiente manera para los aires acondicionados.

 Hospital Universitario Clínica San Rafael <small>En alianza con</small>		PROGRAMACION AÑO 2020										CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												II-FR-02 VERSIÓN: 01 - 2020
												AIRES ACONDICIONADOS												RESPONSABLE
		DESCRIPCION	MARCA	MODELO	N.º SERIE	ACTIVO FIJO	PERIODICIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
S07AHO	SALA DE AIRE MEDICINAL 0800 DTU	BLUE LINE	CASSETTE PTC-0810A1	34881035180A1201E0804		DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	SEGURIDAD 0800 DTU	YORK	CASSETTE YHRFXC0800A	275581241108708000	67155	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	INSUMOS 0200 DTU	DARWIN	SPLIT PTK502RL26		HC.SR.001.MO.00239	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	RESONANCIA 0800 DTU	BLUE LINE	CASSETTE COV-0810A1			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	TECAM DUCTO C 0800 DTU	TECAM	DUCTO YVCO0812E			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	RESONANCIA CHILLER 15 TR	TECAM CHILLER	CHILLER ZET27R1523E	10840504		DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	RAYOS X 2000 DTU	YORK CASSETTE	CASSETTE YUPE240YTH			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	TAC 3000 DTU	YORK	TECHO YR040SPEDT		22634	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	REHABILITACION CARDIACA 2000 DTU	RECCO	SPLIT MSF-24H1			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	MEDICINA NUCLEAR 3000 DTU	YORK	TECHO YR040SPEDT		22637	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	TRANSMISION 0200 DTU	MULTIZONE	SPLIT V521M10C1		08935	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 3000 DTU 1	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		28110	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 3000 DTU 2	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		16689	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 3000 DTU 3	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		16689	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 0200 DTU 4	YORK	SPLIT V5E421F0AR0		16645	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 0200 DTU 5	STARLIGHT	SPLIT MS31CC		37629	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	LAB. CLINICO 0200 DTU 6	BLUE LINE	SPLIT MS-16HE2		26264	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	VIROLOGIA 0800 DTU	LG	SPLIT VM0802P			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	MEMORIAMIA 2000 DTU	YORK	SPLIT YSD024F5AD0		16670	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	MEMORIAMIA PAQUETE 7 TR	STARLIGHT	SPLIT PAQUETE			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	FLUOROSCOPIO 3000 DTU	BLUE LINE	TECHO COV-3510A1		28286	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	SISTEMAS 0800 DTU	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		28111	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	SISTEMAS 1 TR	TECAM	SPLIT YV040F12E		16642	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	TELEFONIA 2000 DTU	BLUE LINE	SPLIT MS1-24HE2			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	DIRECCION 0200 DTU	MIRAGE	SPLIT EMP21E			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	SALAS DE CIRUGIA 3000 DTU	YORK	TECHO YHRFXC0800AARD		HC.SR.001.MO.012366	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	ESTABILIZACION 3000 DTU	BLUE LINE	TECHO COV-3510A1		HC.SR.001.MO.00203	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	SALAS DE CIRUGIA 0800 DTU	YORK	SPLIT MLE40F5AD0		HC.SR.001.MO.00203	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	NEOMATOS 0800 DTU	LG	SPLIT VM0802P		HC.SR.001.MO.001008	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	GINECOLOGIA 0200 DTU	STARLIGHT	SPLIT MS2-12CR		HC.SR.001.MO.005376	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	REHABILITACION CARDIACA 2000 DTU	RECCO	SPLIT MSF-24H1			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	REHABILITACION CARDIACA 2000 DTU	RECCO	SPLIT MSF-24H1			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	DEF. EMPL/VERMIA 0200 DTU	YORK	SPLIT YSD024F5AD0			DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	BANCO DE SANGRE 3000 DTU	YORK	SPLIT YSD024F5AD0		16645	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	BANCO DE SANGRE 3000 DTU	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		28564	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					
	BANCO DE SANGRE 3000 DTU	BLUE LINE	TECHO HUB36CR		28510	DIMENSIONAL	X												TECNICO EN REFRIGERACION					

Fuente: Autor

Figura 31. Cronograma de mantenimiento preventivo para aires acondicionados.

3.4.2.7.Refrigeradores. De acuerdo con las recomendaciones de Tafrico se establece el programa a seguir y sus actividades a ejecutar. El cronograma, *Figura 32*, queda de la siguiente manera para Ventilación mecánica

Hospital Universitario Clínica San Rafael				CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												II-FR-02 VERSIÓN: 03 - 2020			
PROGRAMACION AÑO 2020				REFRIGERADORES												RESPONSABLE			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FIJO	TRIMESTRAL	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O		N	D	E
CONGELADOR SUPERNOIDICO SEROTECA				11561	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR HELI MERTIFF 125				21374	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR HELI MERTIFF 125				NC-SR002MC19	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR SUPERNOIDICO				9655	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA SUPERNOIDICO				21975	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA ULTRA LAB XXI-01				16016	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
ULTRA CONGELADOR BIOFRED				17801	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA Helmer				13705	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA Suemédica				NC-SR-001-H00195	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR Thermo scientific				NC-SR-001-H00160	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR RENTACOLD				11544	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR RENTACOLD				NC-SR-003-H-00001	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR RENTACOLD				NC-SR-003-H-00002	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR RENTACOLD				NC-SR-001-MQ-00021	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR RENTACOLD				NC-SR-001-MQ-00020	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA Ultra Lab				NC-SR-001-H-00322	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA SUPERNOIDICO				8186	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA DOBLE SUPERNOIDICO				17845	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA CENTRALES NO FROST				11182	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA MIXTA SUPERNOIDICO					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR ULTRA LAB				NC-SR-001-MQ-00240	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA TECNOSALUD					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA DOBLE PUERTA SUPERNOIDICO				NC-SR-001-MQ-00332	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA DOBLE PUERTA SUPERNOIDICO				17900	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR DE RESIDUOS					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR MIXTO BIOFRED					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR CLATET				11532	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR VERT SUPERNOIDICO 23917				NC-SR-001-MQ-01844	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA POLARIS 15309				NC-SR-001-MQ-00605	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO 17864				NC-SR-001-MQ-002160	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA 18362				NC-SR-001-MQ-006349	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR FRIGOSIE RVK-T7				18362	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA SUPERNOIDICO				23917	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA SUPERNOIDICO				23917	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO				NC-SR-001-MQ-002160	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA RVK-T7				NC-SR-001-MQ-006349	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA CENTRALES 18361				NC-SR-001-MQ-005947	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO				17885	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR CENTRALES				18957	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				10393	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD LICI CORONARIA				NC-SR-001-MQ-000068	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA MINI BAR CHALLENGER				18831	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-006244	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO				NC-SR-001-MQ-01008	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-01008	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR SUPERNOIDICO				NC-SR-001-MQ-002174	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR PEQUEÑO				10116	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-004467	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				NC-SR-001-H-01012	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR SUPERNOIDICO					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				NC-SR-004-MQ-0051	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				14732	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				NC-SR-001-H-00340	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				3852	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				NC-SR-001-MQ-00301	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR SUPERNOIDICO IMBERA				NC-SR-001-H-014340	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-010168	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA CHALLENGER				12490	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-003947	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-016311	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
REFRIGERADOR TECNOSALUD AMERICA				NC-SR-001-MQ-001704	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
CONGELADOR HORIZONTAL SUPERNOIDICO				NC-SR-001-MQ-00438	TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION
NEVERA					TRIMESTRAL	X													TECNICO REFRIGERACION

EJECUTADO	X
PROGRAMADO	X
NO EJECUTADO	X

Fuente: Autor

Figura 32. Cronograma de mantenimiento preventivo para refrigeradores.

3.4.2.10. Sistemas de ventilación mecánica. Tomando las recomendaciones de Tafrico

se establece el programa a seguir y sus actividades a ejecutar. El cronograma,

Figura 35, queda establecido así:

PROGRAMACION AÑO 2020							CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02				
							MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												VERSIÓN: 03 - 2020				
							VENTILACION MECANICA																
							ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RESPONSABLE				
AREA/PI- SO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	ACTIVO FLJO	PERIODICIDAD	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	INYECCIÓN Urgencias Generales 1.5 Hp	SIEMENS		1026432028	20363	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Urgencias Generales 1.5 Hp	SIEMENS		1026432029	20408	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Urgencias NN 3 Hp	THREE ASAP/OWING	Y100LT-4			BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Urgencias NN 2 Hp	SIEMENS	1E0142			BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Urgencias Entrada 1.5 Hp	WEG	WT1	1023602367		BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
2 PISO	EXTRACCIÓN URG. BAÑO	SIEMENS				BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Cocina 12 Hp	SIEMENS		521876		BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Esterilización 3.2 Hp	SIEMENS	BLOWER	64234	14521	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Gastroenterología 2 Hp	WEG	W22		23631	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Gastroenterología 2 Hp	WEG	W22	1026129704	23632	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
3 PISO	INYECCIÓN Ginecología 7.5 Hp	GLYCO SIEMENS	1147-114		20283	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Ginecología 3 Hp	GLYCO WEG			22147	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Urgencias Pediatricas 3.6 Hp	SIEMENS	NACIONAL		17536	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Urgencias Pediatricas 1 Hp	SIEMENS	NACIONAL		17537	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Consultas Urgencias 1 Hp	SIEMENS			20128	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Consultas Urgencias 1 Hp	GLYCO WEG			20271	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN UCI 3 1 Hp	MOTOR WEG			17551	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN UCI 3 1 Hp	SIEMENS			N/A	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Salas Cirugía 12 Hp	DELCOOSA	NUT32M4	110003		17531	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO
	INYECCIÓN Salas Cirugía 7.5 Hp	SIEMENS	1LA1174		17535	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Auditorio 1.5 Hp	WEG				BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Auditorio 3.6 Hp	GLYCO	CG1270	11872		BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Neonatos 5 Hp	WEG	W1AL100L	103033610	17040	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	EXTRACCIÓN Neonatos 3 Hp				17532	BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	INYECCIÓN Lactario 1.5 Hp	SIEMENS				BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
5 PISO	VENTILACIÓN CERRADA ACI 508, 509, 510					BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
6 PISO	VENTILACIÓN CERRADA 608, 609, 610					BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
	VENTILACIÓN CERRADA 631, 632, 633					BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	
7 PISO	VENTILACIÓN CERRADA UCI 726					BIMESTRAL	X			X			X			X			X			TÉCNICO MECÁNICO	

Fuente: Autor

Figura 35. Cronograma de mantenimiento preventivo para sistemas de ventilación mecánica.

De acuerdo a lo anterior, se dejan estipulados los cronogramas para la ejecución de mantenimientos preventivos para cada tipo de equipos. En forma general,

Figura 36, se puede apreciar de la siguiente manera:

 Hospital Universitario Clínica San Rafael <small>En alianza con</small>			CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES												II-FR-02																								
			MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA												VERSIÓN: 03 - 2020																								
PROGRAMACION AÑO 2020			GENERAL												RESPONSABLE																								
AREA/PISO	DESCRIPCION	PERIODICIDAD	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN			JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC													
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	ASCENSORES	MENSUAL	X				X				X				X				X				X				X				X				X				D&F
	PLANTA ELECTRICA	BIMESTRAL					X								X								X								X								CUMMINS DE LOS ANDES
	BOMBAS DE VACIO	TRIMESTRAL	X												X												X												MESSER -PEND SOPORTES
	CALDERAS	MENSUAL	X				X				X				X				X				X				X				X				X				TÉCNICO HIDRAULICO
	COMPRESORES	TRIMESTRAL	X								X												X																TECNICO GASES
	UPS	TRIMESTRAL													X												X												POWER SUN
	NEVERAS Y CONGELADORES	TRIMESTRAL	X								X								X								X												TÉCNICO EN REFRIGERACIÓN
	AIRE ACONDICIONADO	BIMESTRAL	X												X								X								X								TÉCNICO EN REFRIGERACIÓN
	CUARTO FRIO	TRIMESTRAL	X								X								X								X												TÉCNICO EN REFRIGERACIÓN
	VENTILACIÓN MECÁNICA	BIMESTRAL		X											X								X								X								TÉCNICO METALMECÁNICO
	BOMBAS HIDRAULICAS	TRIMESTRAL					X												X												X								TÉCNICO HIDRAULICO

Fuente: Autor

Figura 36. Cronograma general de mantenimiento preventivo para el HUCSR.

3.4.3. Socializar el plan de mantenimiento establecido, haciendo énfasis de acuerdo al área técnica de cada equipo

Se lleva a cabo socialización del plan de mantenimiento propuesto, *Figura 38*, se asignan las actividades a cada técnico (*Título 3.4.1*) y se da la periodicidad para cada una de ellas (*Título 3.4.2*); también se aclaran dudas y se procede a capacitar al personal técnico para garantizar que las actividades a ejecutar se lleven a cabo correcta y oportunamente, por el tema del distanciamiento social y protocolos Covid.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		CONTROL ASISTENCIA			CODIGO: GH-DS-CC-FR-01	
		GESTIÓN HUMANA			VERSIÓN: 2-2017	
NOMBRE DEL EVENTO: <u>forma de ejecutar las actividades / Registros.</u>						
CONTENIDO O TEMA:						
FECHA DEL EVENTO: <u>04 Diciembre 20</u>		HORA INICIAL: <u>8:00 Am.</u>		HORA FINAL: <u>11:00 Am.</u>		
LUGAR DEL EVENTO: <u>HUC-SR</u>				INTENSIDAD HORARIA:		
# INVITADOS:						
CAPACITACIÓN						
FORMACIÓN HUMANA: <input type="checkbox"/>		SSTMA: <input type="checkbox"/>		ASISTENCIA <input type="checkbox"/>		TÉCNICA: <input checked="" type="checkbox"/>
				OTRO: <input type="checkbox"/>		Especifique:
						Comité/Reunión: <input type="checkbox"/>
						Divulgación: <input type="checkbox"/>
ENTIDAD QUE ENTRENA/CAPACITA/DIVULGA: <u>HUCSR</u>				FACILITADOR DEL EVENTO: <u>Ismael Peña</u>		
NOTA: Por favor escribir los nombres y apellidos completos y Número de Cédula legible, con el fin de precisar la tabulación que se realiza de las horas de capacitación y evitar errores de interpretación. Gracias						
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	No. CEDULA	ÁREA	CARGO DESEMPEÑADO	FIRMA	
1	<u>Diego Francisco Holmores Hoyos</u>	<u>79573298</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>los Electricista</u>	<u>Diego Francisco Holmores</u>	
2	<u>ALVARO GONZALEZ VEINUDA</u>	<u>74050980</u>	<u>MANTENIMIENTO</u>	<u>ELECTRICO</u>	<u>Alvaro Gonzalez</u>	
3	<u>Miguel Angel Torres</u>	<u>89380382</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>Pintor</u>	<u>Miguel Angel Torres</u>	
4	<u>Geovani Santos</u>	<u>19452584</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>Pintor</u>	<u>Geovani Santos</u>	
5	<u>Juan Caballero</u>	<u>19396221</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>T. Hidráulica</u>	<u>Juan Caballero</u>	
6	<u>Jorge Enrique Argueta</u>	<u>93137491</u>	<u>Mantenimiento</u>	<u>Tec. manteni.</u>	<u>Jorge Enrique Argueta</u>	
7	<u>Jorge E. Morales H</u>	<u>106917466</u>	<u>Mts</u>	<u>T. Refrigeración</u>	<u>Jorge E. Morales</u>	
8						
9						

Figura 37. Control de asistencia a capacitación.



Figura 38. Socialización del plan de mantenimiento para el HUCSR.

Estas actividades se dividieron en varias secciones, *Figura 39*, respetando el distanciamiento social estipulado por la secretaria de salud.



Figura 39. *Continuación de socialización del plan de mantenimiento para el HUCSR.*

3.4.4. Hacer un seguimiento especial a los equipos críticos con el fin de predecir posibles fallas y prever una solución anticipada

Desde hace algún tiempo, la organización ha sido afectada por algunos de los inconvenientes que se han venido presentando a lo largo del tiempo, se exponen uno a uno los casos que se ha podido apreciar con el fin de dar una solución a dichos problemas.

Respecto a los equipos críticos para el HUCSR se evidencian las siguientes deficiencias o inconvenientes:

3.4.4.1. Plantas eléctricas Son equipos que indispensables para la organización, el hecho de que fallen de manera imprevista crearía una situación caótica, pues son vidas literalmente las que dependen de la energía eléctrica, por ello se plantea el siguiente análisis, *Tabla 20*, para organizar la información concerniente.

Tabla 20. Seguimiento de problemas en plantas eléctricas.

Plantas eléctricas			
Problema	Falla a futuro	Consecuencia	Solución
El equipo Cummins de 400KVA está mal ventilado, en dos ocasiones se ha visto a punto de recalentarse con tan solo 2 horas de trabajo continuo	Falla por recalentamiento, apagado forzado por parte del controlador	Dejar el edificio completamente sin energía poniendo en riesgo la vida de muchos pacientes	Despejar las ares circundantes al radiador del motor o de ser necesario crear un sistema de extracción de calor adicional para garantizar la correcta refrigeración del motor
	Daño en el motor, pistones fundidos y cilindros rallados dejando el generador fuera de funcionamiento por varios días	Dejar el edificio completamente sin energía poniendo en riesgo la vida de muchos pacientes. Generaría un gasto elevado reparar el motor	
Ambos equipos, el Cummins 400KVA y el Caterpillar 200KVA no cuentan con un sistema de suministro de combustible adecuado, no hay filtros en la línea de suministro y es evidente que el combustible lleva mucho tiempo guardado y contiene partículas de óxido y suciedad	Taponamiento de inyectores y apagón repentino del equipo	Dejar ambos edificios sin energía lo que compromete toda la organización poniendo en riesgo la vida de los pacientes y una pérdida económica considerable	Realizar limpieza de los tanques de almacenamiento de combustible al menos anualmente e instalar filtros en la tubería de suministro

Fuente: Autor

3.4.4.2. Bombas hidráulicas. Son equipos muy importantes para la organización, son las responsables de mantener el servicio de agua potable en todo el edificio, el hecho de que uno de estos equipos falle generaría serios inconvenientes en el funcionamiento normal de la organización, por ello se realiza el siguiente análisis, establecido en la *Tabla 21*.

Tabla 21. Seguimiento de problemas en bombas hidráulicas.

Bombas hidráulicas			
Problema	Falla a futuro	Consecuencia	Solución
Existe una mala conexión en la succión de la bomba de trasiego IHM 20A-6W esto permite filtraciones de aire a la tubería y pérdida de presión	Daño en el rodete por recalentamiento Desgaste de los rodamientos y sellos mecánicos por recalentamiento	Perdida de la presión de impulsión y llenado lento del tanque Que el equipo quede fuera de funcionamiento dejando deficiencias en el sistema de bombeo de todo el edificio	Reparar la tubería de succión, o reemplazarla por competo de ser necesario

Fuente: Autor

A esta problemática se le dio solución en el mes de diciembre, en la *Figura 40*, se aprecia parte del trabajo que realizó uno de los técnicos hidráulicos.



Figura 40. *Reparación en el sistema de succión de una de las bombas.*

Luego en conjunto con varios técnicos, *Figura 41*, se hizo la instalación de la tubería y puesta a punto del sistema.



Figura 41. *Reparación en el sistema de succión de una de las bombas.*

3.4.4.3. Bombas de vacío Son equipos indispensables en la ejecución de programas de cirugía, representan, por lo tanto, una fuente de ingresos de gran peso para la organización, del hecho de que fallen se traduce en una pérdida económica, pero también el bienestar de los pacientes, por ellos se plantea el siguiente análisis, *Tabla 22*, donde se establecen los problemas que podrían afectar a estos equipos de continuar con las mismas condiciones.

Tabla 22. *Seguimiento de problemas en bombas de vacío.*

Bombas de vacío			
Problema	Falla a futuro	Consecuencia	Solución
El panel de control no le está dando señal de entrada a una de las bombas, esto está descompensando el tiempo de trabajo de cada una de las bombas, dos de ellas están sometidas a más trabajo	Desgaste prematuro de algunas de las bombas	Perdida repentina del sistema de vacío y filtración de aceite hacia el tanque de vacío	Ajustar el panel de control en cuanto a programación para que el sistema trabaje equilibradamente
Los mantenimientos por parte de la empresa dueña del sistema no se están ejecutando en los tiempos pertinentes	Daños en piezas móviles por falta de mantenimientos oportunos	Perdida de presión en el sistema lo que compromete el área de cirugía y se traduce en pérdidas económicas	Ponerse en contacto con la empresa Messer y velar por que se cumplan lo mantenimientos de manera oportuna

Fuente: Autor

4. Diagnostico final

El Hospital Universitario Clínica San Rafael presenta un cambio en condiciones considerables, comparadas con la situación meses atrás, se evidencia una mejor atención por parte del personal de mantenimiento y esta se refleja en la mayoría de los servicios al hacer expresiones como: están muy eficientes, antes no era así, han cambiado mucho, se nota que han hecho un buen trabajo, etc. Además, los equipos han presentado una mejora en su funcionamiento y muchos de los problemas que en un tiempo generaban dificultades han desaparecido; no se puede negar que hay mucho por hacer aun y que han surgido fallas, pero hay que destacar que se atienden de una manera más eficiente, esto marca la diferencia ya que los servicios de la clínica en general no se ven afectados, pues se actúa eficazmente por parte del departamento de mantenimiento e infraestructura.

Mi aporte ha sido notorio, he levantado las hojas de vida de los equipos, información muy valiosa para el HUCSR, he organizado la manera de trabajar del personal técnico lo que se tradujo como un proceder más eficiente por parte del departamento y satisfacción por parte de todo el persona atendido, también he dirigido pequeños proyectos como instalación de redes para gases medicinales, adecuación del sistema de suministro de agua potable, demarcación de puntos eléctricos importantes, realizar seguimiento a las empresas contratistas que ejecutan mantenimientos a algunos equipos y hasta dirigir el departamento por tres (3) semanas debido a la ausencia del jefe de departamento.

Sin dudas se dieron los primeros pasos para un proceso continuo de mejora a nivel general.

5. Conclusiones

Las posibilidades a la hora de ejecutar un plan de mantenimiento preventivo son muy amplias, las técnicas del mantenimiento permiten llevar a cabo muchas actividades que facilitan el hallazgo de problemas que afectan el funcionamiento de los equipos, pero no todas son aplicables, hay limitantes como los recursos económicos, la cultura organizacional o la prioridad que se le da a ciertas áreas dentro de la organización que muchas veces impiden su ejecución. Por ello es necesario usar los recursos que están al alcance y con ellos llevar a cabo una evaluación acertada. También es notorio que las personas, en la mayoría de los casos, se niegan al cambio o les cuesta aceptar que hay que cambiar ciertas cosas para que el rendimiento mejore y esto es algo que debe manejarse con mucho cuidado y una comunicación asertiva y clara que es la clave para que otros se encaminen a los propósitos propuestos.

Conocer el estado de los equipos es de vital importancia la hora de aplicar mantenimientos de cualquier carácter, el historial de las intervenciones, las fallas que ha sufrido, las modificaciones que se le han hecho, las razones por las que se tuvo que intervenir y todo lo relacionado con este a lo largo de su vida útil es vital para tomar decisiones respecto al equipo. Cuando toda esta información no ha sido recolectada, es muy complicado lograr conseguirla después de tanto tiempo, en este caso se empieza desde cero con una hoja de vida que se irá enriqueciendo con información conforme se sigue el comportamiento del equipo en cuestión.

La codificación de los equipos no siempre es según la teoría pues como fue el caso, esta dependía de un departamento ajeno y sin conocimientos en manteniendo industrial como lo es

logística y por ello no fue posible siquiera sugerir una nueva codificación pues ya esto estaba establecido y fue necesario adaptarse y tomar sus criterios sin intervenir en ellos.

Las recomendaciones de los fabricantes son importantes a la hora de establecer un plan de mantenimiento preventivo, pero no es una camisa de fuerza, hay conceptos adquiridos a través de la interacción con los equipos que pueden aportar buena información, es necesario ser receptivo y tratar de establecer actividades que abarquen en general todo el funcionamiento del equipo, así se garantiza una mayor cobertura de sus componentes.

Los cronogramas se establecen conforme a las recomendaciones del fabricante, experiencia del personal que interactúa con los equipos y la disponibilidad del área que aprovechas las funciones de los equipos para producir algún bien o servicio. Estos pueden estar sujetos a cambios conforme se considere al pasar el tiempo y observar el comportamiento. Es vital capacitar al personal sobre todas las actividades que se pretenden realizar para garantizar un mantenimiento óptimo y de calidad.

Además, es conveniente especificar que las cosas que no se planean con el debido cuidado posiblemente no lleguen a ejecutarse de la manera que se pensó en un inicio, también que en ocasiones es necesario buscar una manera distinta para alcanzar los resultados esperados y que siempre se aprende algo nuevo en el día a día y de las personas que nos rodean.

6. Recomendaciones

Lo más importante es continuar el mejoramiento del plan de mantenimiento, realizar los ajustes necesarios, pues se dio un gran paso con el inicio de su implementación, pero hay aún mucho por hacer.

Mejorar el sistema de recolección de información y ejecución de los mantenimientos, la adquisición de un software dedicado al manteniendo mejoraría mucho la gestión de mismo, con ello es importante capacitar al personal cada vez que sea posible y por qué no, controlar de una manera más estricta los tiempos de ejecución de cada actividad de mantenimiento.

Es necesario adquirir y remplazar de algunos de los equipos como es el caso de los compresores de aire industrial, ya que por la antigüedad y desgaste natural están proporcionando un aire de la calidad que podría afectar los equipos y sistemas que se alimentan de ellos.

7. Glosario

HUCSR: Hospital Universitario Clínica San Rafael.

CMD: Término internacionalmente usado para medir tres parámetros del mantenimiento, Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad.

UPS: (Uninterruptible Power Supply) o sistema de alimentación ininterrumpida, es un banco de baterías controlado electrónicamente para regular corriente y brindar soporte cuando haya un corte de energía.

D&F: Diego Fernández mantenimiento y servicios; empresa dedicada a mantenimiento de ascensores.

TAFRICO: Tecnología Americana de Frio en Colombia; empresa dedicada a instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración.

IHM: Ignacio Gomes Hidráulica y Mecánica; empresa dedicada a la construcción, instalación y mantenimiento de sistemas de bombeo

SARLAFT: Sistema de Administración del Riesgo de Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo.

MESSER: Es un proveedor de gases medicinales e industriales.

CHILLER: Equipo de refrigeración que trabaja en dos ciclos combinados, un ciclo de Helio para extraer calor de un equipo y un ciclo de agua para extraer calor del Helio.

8. Referencias

- Artículo 189. mantenimiento hospitalario, 189 (1994).
- Circular No. 029, 029 (13 de Marzo de 1997).
- Decreto 1769, Artículo 7 (1994).
- Decreto 4725, 4725 (2005).
- Duffuaa, S. y.-D. (1995). *Journal of Quality in Maintenance*.
- Frensch. (2008). *Vibraciones@*.
- Gutiérrez, L. A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Mexico DF: Alfaomega.
- Kelly, A. &. (1998). *Gestión del mantenimiento industrial* . Mexico.
- Ley 09 , 09 (1979).
- Newbrough, E. T. (1982). *Administración de mantenimiento industrial*. Mexico.
- Peña Montejó, I. (2020). *Análisis inicial de Hospital Universitario Clínica San Rafael* . Bogotá.
- Prando, R. (1996). *Manual de gestión del mantenimiento*. Bucaramanga.
- Resolución 3183 (2007).
- Resolución 4410 (2009).
- Resolución 5123 (2006).
- Ricardo, D. (1817). *Origen de los sistemas de mantenimiento*. Mexico.
- Sourís, J.-P. (1992). *El mantenimiento: fuente de beneficios* . Mexico.

Apéndice

Apéndice A. HV de plantas eléctricas del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01															
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019															
1. Datos generales del equipo																			
Nombre del equipo: PLANTA ELÉCTRICA CUMMINS																			
Marca:	CUMMINS	Modelo:	DFEH-4962056																
No. Serie:	6010265008																		
Registro Invima:	N/A	Garantía:	2 AÑOS																
Año fabricación:		Vida útil prom.:	20 AÑOS																
Placa inventario:		Orden Compra:																	
Modalidad de adquisición:																			
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	Comodato															
		Otro	<input type="checkbox"/>																
Fecha adquisición:	23/03/2004	Fecha instalación:	23/03/2004																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fabricante</th> <th>Representante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>CUMMINS</td> <td>CUMMINS DE LOS ANDES</td> </tr> <tr> <td>País</td> <td>COLOMBIA</td> <td>COLOMBIA</td> </tr> <tr> <td>Ciudad</td> <td>MOSQUERA</td> <td>MOSQUERA</td> </tr> <tr> <td>Teléfono</td> <td>405 05 55</td> <td>405 05 55</td> </tr> </tbody> </table>						Fabricante	Representante	Nombre	CUMMINS	CUMMINS DE LOS ANDES	País	COLOMBIA	COLOMBIA	Ciudad	MOSQUERA	MOSQUERA	Teléfono	405 05 55	405 05 55
	Fabricante	Representante																	
Nombre	CUMMINS	CUMMINS DE LOS ANDES																	
País	COLOMBIA	COLOMBIA																	
Ciudad	MOSQUERA	MOSQUERA																	
Teléfono	405 05 55	405 05 55																	
Declaración Importación: N.A. <input checked="" type="checkbox"/>																			
2. Ubicación del equipo																			
Sede clínica: SÓTANO SUR																			
Servicio o locación: MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA																			
3. Fuentes de alimentación:																			
Agua	<input type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>	Derivados de petróleo															
Aire	<input type="checkbox"/>	Electricidad	<input type="checkbox"/>	Otros															
Gas	<input type="checkbox"/>	Energía solar	<input type="checkbox"/>	No aplica															
				<input checked="" type="checkbox"/>															
4. Especificaciones técnicas:																			
No aplica	<input type="checkbox"/>																		
	Valor	Unidad																	
Voltaje máximo de operación	480	V																	
Voltaje mínimo de operación	127	V																	
Corriente máximo de operación	1400	A																	
Corriente mínimo de operación	1300	A																	
Potencia consumida		W (Hp)																	
Frecuencia	60	Hz																	
Presión		PSI																	
Velocidad o rpm	1800	RPM																	
Temperatura	102, (216)	°C, (F)																	
Peso	3080	Kg																	
Capacidad	400 (500)	KW, (KVA)																	
Metodo de analisis																			
Equipo fijo	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo móvil	<input type="checkbox"/>	No aplica															
				<input type="checkbox"/>															
5. Tecnología predominante																			
Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Electromecánico	<input type="checkbox"/>	Vapor															
Electrónico	<input checked="" type="checkbox"/>	Hidráulico	<input type="checkbox"/>	Solar															
Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>	Neumático	<input type="checkbox"/>	No aplica															
				<input type="checkbox"/>															
																			
6. Clasificación por uso:																			
Equipo biomédico	<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	<input checked="" type="checkbox"/>																
Dotación hospitalaria	<input type="checkbox"/>	Instrumental	<input type="checkbox"/>																
Equipo informático o comunicaciones	<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	<input type="checkbox"/>																
Otro :																			
7. Clasificación del equipo por riesgo																			
Tecnología controlada	<input type="checkbox"/>	Clase I	<input checked="" type="checkbox"/>	Clase IIa															
		Clase IIb	<input type="checkbox"/>	Clase III															
			<input type="checkbox"/>	No aplica															
				<input type="checkbox"/>															
8. Clasificación biomédica																			
Diagnóstico	<input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida	<input type="checkbox"/>																
Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Prevención	<input type="checkbox"/>																
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Banco de sangre	<input type="checkbox"/>	No aplica															
				<input checked="" type="checkbox"/>															
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento																			
Contratista	<input checked="" type="checkbox"/>	Propio	<input type="checkbox"/>																
Empresa:	CUMMINS	Teléfono:	405 05 55																
Correo electrónico	javellaneda@equitel.com																		
10. Periodicidad del mantenimiento																			
Mensual	<input type="checkbox"/>	Bimensual	<input type="checkbox"/>																
Trimestral	<input checked="" type="checkbox"/>	Semestral	<input type="checkbox"/>																
Anual	<input type="checkbox"/>	Otro:																	
Estudio radiofísico:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>															
Estudio de calidad de imagen:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>															
Periodicidad estudio radiofísico:																			
11. Tipo de metrología																			
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	Calibración específica	<input type="checkbox"/>																
Evaluación de desempeño	<input type="checkbox"/>																		
Periodicidad de la medición:																			
12. Manuales y ficha técnica																			
Ficha técnica:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															
Manual de operación:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															
Manual de servicio:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															
Guía de acceso rápido	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															
Diagramas, planos	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															
Manual de preinstalac.	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>															

Fuente: Autor

Apéndice B. HV de bombas hidráulicas del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019
1. Datos generales del equipo				
Nombre del equipo: BOMBA IHM 2 trasiego (Sótano)				
Marca:	IHM	Modelo:	IHM 20A-6W	
No. Serie:	1052922816			
Registro Invima:	N/A	Garantía:	1 AÑO	
Año fabricación:	2020	Vida útil prom.:	10 AÑOS	
Placa inventario:	Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:				
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	
Comodato	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	
Fecha adquisición:	5/07/2020	Fecha instalación:	5/07/2020	
Fabricante		Representante		
Nombre	IHM			
País	COLOMBIA			
Ciudad	BOGOTÁ			
Teléfono				
Declaración Importación:				N.A. <input checked="" type="checkbox"/>
2. Ubicación del equipo				
Sede clínica: SÓTANO SUR				
Servicio o locación: HIDROSANITARIO, TRASIEGO				
3. Fuentes de alimentación:				
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>	
Aire	<input type="checkbox"/>	Electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gas	<input type="checkbox"/>	Energía solar	<input type="checkbox"/>	
Derivados de petróleo		<input type="checkbox"/>		
Otros		<input type="checkbox"/>		
No aplica		<input type="checkbox"/>		
4. Especificaciones técnicas:				
No aplica	<input type="checkbox"/>			
Valor	Unidad			
Voltaje máximo de operación	440	V		
Voltaje mínimo de operación	220	V		
Corriente máximo de operación	15.2	A		
Corriente mínimo de operación	7.5	A		
Potencia consumida	4500, (6)	W (Hp)		
Frecuencia	60	Hz		
Presión	60	PSI		
Velocidad o rpm	3505	RPM		
Temperatura	0 - 40	°C (F)		
Peso	48	Kg		
Capacidad	83, (140)	m, (GPM)		
Metodo de analisis				
Equipo fijo	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo móvil	<input type="checkbox"/>	
No aplica	<input type="checkbox"/>			
5. Tecnología predominante				
Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Electromecánico	<input type="checkbox"/>	
Electrónico	<input type="checkbox"/>	Hidráulico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>	Neumático	<input type="checkbox"/>	
Vapor	<input type="checkbox"/>	Solar	<input type="checkbox"/>	
No aplica	<input type="checkbox"/>			
6. Clasificación por uso:				
Equipo biomédico	<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dotación hospitalaria	<input type="checkbox"/>	Instrumental	<input type="checkbox"/>	
Equipo informático o comunicaciones	<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	<input type="checkbox"/>	
Otro :				
7. Clasificación del equipo por riesgo				
Tecnología controlada	<input type="checkbox"/>	Clase I	<input checked="" type="checkbox"/>	
Clase IIa			<input type="checkbox"/>	
Clase IIb			<input type="checkbox"/>	
Clase III			<input type="checkbox"/>	
No aplica	<input type="checkbox"/>			
8. Clasificación biomédica				
Diagnóstico	<input type="checkbox"/>			
Tratamiento y mto de la vida	<input type="checkbox"/>			
Rehabilitación	<input type="checkbox"/>			
Prevención	<input type="checkbox"/>			
Laboratorio	<input type="checkbox"/>			
Banco de sangre	<input type="checkbox"/>			
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>			
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento				
Contratista	<input type="checkbox"/>			
Propio	<input checked="" type="checkbox"/>			
Empresa:	HUCSR		Teléfono: 328 2300 Ext 2836	
Correo electrónico	mantenimiento@ncsanrafael.com.co			
10. Periodicidad del mantenimiento				
Mensual	<input type="checkbox"/>			
Bimensual	<input checked="" type="checkbox"/>			
Trimestral	<input type="checkbox"/>			
Semestral	<input type="checkbox"/>			
Anual	<input type="checkbox"/>			
Otro:				
Estudio radiofísico:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica <input checked="" type="checkbox"/>	
Estudio de calidad de imagen:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica <input checked="" type="checkbox"/>	
Periodicidad estudio radiofísico:				
11. Tipo de metrología				
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>			
Calibración específica	<input type="checkbox"/>			
Evaluación de desempeño	<input type="checkbox"/>			
Periodicidad de la medición:				
12. Manuales y ficha técnica				
Ficha técnica:	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Manual de operación:	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Manual de servicio:	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Guía de acceso rápido	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Diagramas, planos	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Manual de preinstalac.	Si	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

Apéndice C. HV de bombas de vacío del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01	
BIOMEDICA E INDUSTRIAL				Versión: 5- 2019	
1. Datos generales del equipo					
Nombre del equipo: BOMBA DE VACÍO R5 (Sótano sur)					
Marca: BUSCH		Modelo: RC0400.1004			
No. Serie: U123407460					
Registro Invima: N/A		Garantía: 1 AÑO			
Año fabricación:		Vida útil prom.: 12 AÑOS			
Placa inventario: 5510		Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:					
Propia <input checked="" type="checkbox"/> Arriendo <input type="checkbox"/> Comodato <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>					
Fecha adquisición:		Fecha instalación:			
Fabricante		Representante			
Nombre		EISA MOTOR			
País		USA			
Ciudad					
Teléfono					
Declaración Importación:		N.A. <input checked="" type="checkbox"/>			
2. Ubicación del equipo					
Sede clínica:		SÓTANO SUR			
Servicio o locación:		GASES MEDICINALES			
3. Fuentes de alimentación:					
Agua <input type="checkbox"/>		Vapor <input type="checkbox"/>		Derivados de petróleo <input type="checkbox"/>	
Aire <input checked="" type="checkbox"/>		Electricidad <input checked="" type="checkbox"/>		Otros <input type="checkbox"/>	
Gas <input type="checkbox"/>		Energía solar <input type="checkbox"/>		No aplica <input type="checkbox"/>	
4. Especificaciones técnicas:					
No aplica <input type="checkbox"/>		Valor		Unidad	
Voltaje máximo de operación		225		V	
Voltaje mínimo de operación		215		V	
Corriente máximo de operación		38.8		A	
Corriente mínimo de operación		19		A	
Potencia consumida		15		(Hp)	
Frecuencia		60		Hz	
Presión		0.2 (15)		PSI (Hg)	
Velocidad o rpm		1180		RPM	
Temperatura		110		°C (F)	
Peso		360		Kg	
Capacidad		330		CFM	
Metodo de analisis					
Equipo fijo <input checked="" type="checkbox"/>		Equipo móvil <input type="checkbox"/>		No aplica <input type="checkbox"/>	
5. Tecnología predominante					
Eléctrico <input checked="" type="checkbox"/>		Electromecánico <input type="checkbox"/>		Vapor <input type="checkbox"/>	
Electrónico <input type="checkbox"/>		Hidráulico <input type="checkbox"/>		Solar <input type="checkbox"/>	
Mecánico <input checked="" type="checkbox"/>		Neumático <input checked="" type="checkbox"/>		No aplica <input type="checkbox"/>	
					
6. Clasificación por uso:					
Equipo biomédico <input type="checkbox"/>		Eq. apoyo industrial hospitalario <input checked="" type="checkbox"/>			
Dotación hospitalaria <input type="checkbox"/>		Instrumental <input type="checkbox"/>			
Equipo informático o comunicaciones <input type="checkbox"/>		Muebles de oficinas <input type="checkbox"/>			
Otro: _____					
7. Clasificación del equipo por riesgo					
Tecnología controlada <input type="checkbox"/>		Clase I <input checked="" type="checkbox"/>		Clase IIa <input type="checkbox"/>	
		Clase IIb <input type="checkbox"/>		Clase III <input type="checkbox"/>	
				No aplica <input type="checkbox"/>	
8. Clasificación biomédica					
Diagnóstico <input type="checkbox"/>		Tratamiento y mtto de la vida <input type="checkbox"/>			
Rehabilitación <input type="checkbox"/>		Prevención <input type="checkbox"/>			
Laboratorio <input type="checkbox"/>		Banco de sangre <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>	
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento					
Contratista <input type="checkbox"/>		Propio <input checked="" type="checkbox"/>			
Empresa: LINDE		Teléfono: 4013000			
Correo electrónico: servicioalclientecol@praxair.com.co					
10. Periodicidad del mantenimiento					
Mensual <input type="checkbox"/>		Bimensual <input type="checkbox"/>			
Trimestral <input checked="" type="checkbox"/>		Semestral <input type="checkbox"/>			
Anual <input type="checkbox"/>		Otro: _____			
Estudio radiofísico: Aplica <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
Estudio de calidad de imagen: Aplica <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
Periodicidad estudio radiofísico: _____					
11. Tipo de metrología					
No aplica <input checked="" type="checkbox"/>		Calibración específica <input type="checkbox"/>			
Evaluación de desempeño <input type="checkbox"/>					
Periodicidad de la medición: _____					
12. Manuales y ficha técnica					
Ficha técnica:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de operación:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de servicio:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Guía de acceso rápido		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Diagramas, planos		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de preinstalac.		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

Apéndice E. HV de calderas del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01	
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019	
1. Datos generales del equipo					
Nombre del equipo:		CLADERA (1)			
Marca:	POWERMASTER	Modelo:	PM-3WRS		
No. Serie:	A-1007				
Registro Invima:	N/A	Garantía:			
Año fabricación:		Vida útil prom.:	50 AÑOS		
Placa inventario:		Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:					
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	Comodato	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>				
Fecha adquisición:		Fecha instalación:			
Fabricante		Representante			
Nombre	IND. ING. MECÁNICA				
País	COLOMBIA				
Ciudad	BOGOTÁ				
Teléfono					
Declaración Importación:		N.A.	<input type="checkbox"/>		
2. Ubicación del equipo					
Sede clínica:	SÓTANO SUR				
Servicio o locación:	HIDROSANITARIO				
3. Fuentes de alimentación:					
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>	Derivados de petróleo	<input type="checkbox"/>
Aire	<input type="checkbox"/>	Electricidad	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Gas	<input checked="" type="checkbox"/>	Energía solar	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
4. Especificaciones técnicas:					
No aplica	<input type="checkbox"/>	Valor	Unidad		
Voltaje máximo de operación		220	V		
Voltaje mínimo de operación		110	V		
Corriente máximo de operación		N/A	A		
Corriente mínimo de operación		N/A	A		
Potencia consumida		200, (0.26)	W (Hp)		
Frecuencia		60	Hz		
Presión		150	PSI		
Velocidad o rpm			RPM		
Temperatura		140	°C (F)		
Peso		700	Kg		
Capacidad		200	Hp		
Metodo de analisis					
Equipo fijo	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo móvil	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
5. Tecnología predominante					
Eléctrico	<input type="checkbox"/>	Electromecánico	<input type="checkbox"/>	Vapor	<input checked="" type="checkbox"/>
Electrónico	<input type="checkbox"/>	Hidráulico	<input checked="" type="checkbox"/>	Solar	<input type="checkbox"/>
Mecánico	<input type="checkbox"/>	Neumático	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
6. Clasificación por uso:					
Equipo biomédico	<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	<input checked="" type="checkbox"/>		
Dotación hospitalaria	<input type="checkbox"/>	Instrumental	<input type="checkbox"/>		
Equipo informático o comunicaciones	<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	<input type="checkbox"/>		
Otro :					
7. Clasificación del equipo por riesgo					
Tecnología controlada	<input type="checkbox"/>	Clase I	<input checked="" type="checkbox"/>	Clase IIa	<input type="checkbox"/>
Clase IIb	<input type="checkbox"/>	Clase III	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
8. Clasificación biomédica					
Diagnóstico	<input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida	<input type="checkbox"/>		
Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Prevención	<input type="checkbox"/>		
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Banco de sangre	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento					
Contratista	<input checked="" type="checkbox"/>	Propio	<input type="checkbox"/>		
Empresa:	INGYEMEL		Teléfono:	3102313553	
Correo electrónico	ingyemel@gmail.com				
10. Periodicidad del mantenimiento					
Mensual	<input checked="" type="checkbox"/>	Bimensual	<input type="checkbox"/>		
Trimestral	<input type="checkbox"/>	Semestral	<input type="checkbox"/>		
Anual	<input type="checkbox"/>	Otro:			
Estudio radiofísico:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	
Estudio de calidad de imagen:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	
Periodicidad estudio radiofísico:					
11. Tipo de metrología					
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	Calibración específica	<input type="checkbox"/>		
Evaluación de desempeño	<input type="checkbox"/>				
Periodicidad de la medición:					
12. Manuales y ficha técnica					
Ficha técnica:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de operación:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de servicio:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Guía de acceso rápido	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Diagramas, planos	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de preinstalac.	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

Apéndice F. HV de aires acondicionados del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019
1. Datos generales del equipo				
Nombre del equipo:		Aire de SAM		
Marca:	BLUELINE	Modelo:	COV-6010A3	
No. Serie:	340901335109A120160064			
Registro Invima:	NO	Garantía:	NO	
Año fabricación:	NO	Vida útil prom.:	8 AÑOS	
Placa inventario:	Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:				
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	Comodato
		Otro	<input type="checkbox"/>	
Fecha adquisición:	1/04/2020	Fecha instalación:	2020	
Fabricante		Representante		
Nombre	BLUELINE			
País	COLOMBIA			
Ciudad	BOGOTÁ			
Teléfono				
Declaración Importación:		N.A. <input checked="" type="checkbox"/>		
2. Ubicación del equipo				
Sede clínica:	SALA DE AIRE MEDICINAL (SÓTANO)			
Servicio o locación:	AIRE MEDICINAL			
3. Fuentes de alimentación:				
Agua	<input type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>	Derivados de petróleo
Aire	<input checked="" type="checkbox"/>	Electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros
Gas	<input type="checkbox"/>	Energía solar	<input type="checkbox"/>	No aplica
4. Especificaciones técnicas:				
No aplica	<input type="checkbox"/>	Valor	Unidad	
Voltaje máximo de operación		220	V	
Voltaje mínimo de operación		215	V	
Corriente máximo de operación		23.4	A	
Corriente mínimo de operación		23	A	
Potencia consumida		7700 (10.3)	W (Hp)	
Frecuencia		60	Hz	
Presión		1,5-4,2	Mpa	
Velocidad o rpm				
Temperatura		16-22	°C	
Peso				
Capacidad		60000	Btu	
Metodo de analisis				
Equipo fijo	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo móvil	<input type="checkbox"/>	No aplica
5. Tecnología predominante				
Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Electromecánico	<input type="checkbox"/>	Vapor
Electrónico	<input type="checkbox"/>	Hidráulico	<input type="checkbox"/>	Solar
Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>	Neumático	<input checked="" type="checkbox"/>	No aplica
6. Clasificación por uso:				
Equipo biomédico	<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dotación hospitalaria	<input type="checkbox"/>	Instrumental	<input type="checkbox"/>	
Equipo informático o comunicaciones	<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	<input type="checkbox"/>	
Otro :				
7. Clasificación del equipo por riesgo				
Tecnología controlada	<input type="checkbox"/>	Clase I	<input type="checkbox"/>	Clase Ila
		Clase Ilb	<input type="checkbox"/>	Clase III
			<input type="checkbox"/>	No aplica
8. Clasificación biomédica				
Diagnóstico	<input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida	<input type="checkbox"/>	
Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Prevención	<input type="checkbox"/>	
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Banco de sangre	<input type="checkbox"/>	No aplica
			<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento				
Contratista	<input type="checkbox"/>	Propio	<input checked="" type="checkbox"/>	
Empresa:	HUCSR		Teléfono:	
Correo electrónico				
10. Periodicidad del mantenimiento				
Mensual	<input type="checkbox"/>	Bimensual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Trimestral	<input type="checkbox"/>	Semestral	<input type="checkbox"/>	
Anual	<input type="checkbox"/>	Otro:		
Estudio radiofísico:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de calidad de imagen:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>
Periodicidad estudio radiofísico:				
11. Tipo de metrología				
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	Calibración específica	<input type="checkbox"/>	
Evaluación de desempeño	<input type="checkbox"/>			
Periodicidad de la medición:				
12. Manuales y ficha técnica				
Ficha técnica:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Manual de operación:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Manual de servicio:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Guía de acceso rápido	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Diagramas, planos	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Manual de preinstalac.	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Autor

Apéndice G. HV de refrigeradores del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01	
BIOMEDICA E INDUSTRIAL				Versión: 5- 2019	
1. Datos generales del equipo					
Nombre del equipo: NEVERA DOBLE PUERTA (Farmacia 1)					
Marca: SUPERNORDICO		Modelo:			
No. Serie: 14-0345		Garantía:			
Registro Invima:		Año fabricación:			
Año fabricación:		Vida útil prom.: 10 AÑOS		Placa inventario: 17845	
Placa inventario: 17845		Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:					
Propia <input checked="" type="checkbox"/> Arriendo <input type="checkbox"/> Comodato <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>					
Fecha adquisición:		Fecha instalación:			
Fabricante		Representante			
Nombre SUPERNORDICO		Representante SUPERNORDICO			
País COLOMBIA		País COLOMBIA			
Ciudad BOGOTÁ		Ciudad BOGOTÁ			
Teléfono (1) 370 40 11		Teléfono (1) 370 40 11			
Declaración Importación: N.A. <input checked="" type="checkbox"/>					
2. Ubicación del equipo					
Sede clínica: FARMACIA CENTRO (1)					
Servicio o locación: FARMACIA					
3. Fuentes de alimentación:					
Agua <input type="checkbox"/>		Vapor <input type="checkbox"/>		Derivados de petróleo <input type="checkbox"/>	
Aire <input type="checkbox"/>		Electricidad <input checked="" type="checkbox"/>		Otros <input type="checkbox"/>	
Gas <input type="checkbox"/>		Energía solar <input type="checkbox"/>		No aplica <input type="checkbox"/>	
4. Especificaciones técnicas:					
No aplica <input type="checkbox"/>					
Voltaje máximo de operación		Valor	Unidad		
Voltaje mínimo de operación		115	V		
Corriente máximo de operación		100	V		
Corriente mínimo de operación			A		
Potencia consumida		745, (1)	W (Hp)		
Frecuencia		60	Hz		
Presión			PSI		
Velocidad o rpm					
Temperatura			°C		
Peso		300	Kg		
Capacidad		1200	Lt		
Metodo de analisis					
Equipo fijo <input checked="" type="checkbox"/> Equipo móvil <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>					
5. Tecnología predominante					
Eléctrico <input type="checkbox"/>		Electromecánico <input checked="" type="checkbox"/>		Vapor <input type="checkbox"/>	
Electrónico <input type="checkbox"/>		Hidráulico <input type="checkbox"/>		Solar <input type="checkbox"/>	
Mecánico <input type="checkbox"/>		Neumático <input checked="" type="checkbox"/>		No aplica <input type="checkbox"/>	
					
6. Clasificación por uso:					
Equipo biomédico <input type="checkbox"/>		Eq. apoyo industrial hospitalario <input checked="" type="checkbox"/>			
Dotación hospitalaria <input type="checkbox"/>		Instrumental <input type="checkbox"/>			
Equipo informático o comunicaciones <input type="checkbox"/>		Muebles de oficinas <input type="checkbox"/>			
Otro: <input type="checkbox"/>					
7. Clasificación del equipo por riesgo					
Tecnología controlada <input type="checkbox"/>		Clase I <input checked="" type="checkbox"/>		Clase IIa <input type="checkbox"/>	
		Clase IIb <input type="checkbox"/>		Clase III <input type="checkbox"/>	
				No aplica <input type="checkbox"/>	
8. Clasificación biomédica					
Diagnóstico <input type="checkbox"/>		Tratamiento y mto de la vida <input type="checkbox"/>			
Rehabilitación <input type="checkbox"/>		Prevención <input type="checkbox"/>			
Laboratorio <input type="checkbox"/>		Banco de sangre <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>	
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento					
Contratista <input type="checkbox"/>		Propio <input checked="" type="checkbox"/>			
Empresa: HUCSR		Teléfono: 328 2300 Ext 2836			
Correo electrónico: antenimiento@cnsanrafael.com.co					
10. Periodicidad del mantenimiento					
Mensual <input type="checkbox"/>		Bimensual <input checked="" type="checkbox"/>			
Trimestral <input type="checkbox"/>		Semestral <input type="checkbox"/>			
Anual <input type="checkbox"/>		Otro: <input type="checkbox"/>			
Estudio radiofísico: Aplica <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
Estudio de calidad de imagen: Aplica <input type="checkbox"/>		No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
Periodicidad estudio radiofísico: <input type="checkbox"/>					
11. Tipo de metrología					
No aplica <input type="checkbox"/>		Calibración específica <input type="checkbox"/>			
Evaluación de desempeño <input type="checkbox"/>					
Periodicidad de la medición: <input type="checkbox"/>					
12. Manuales y ficha técnica					
Ficha técnica:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de operación:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de servicio:		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Guía de acceso rápido		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Diagramas, planos		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
Manual de preinstalac.		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

Apéndice H. HV de UPS del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01			
BIOMEDICA E INDUSTRIAL				Versión: 5- 2019			
1. Datos generales del equipo							
Nombre del equipo: IPS 50KVA GAMATRONIC TRIF (Banco sang							
Marca: GAMATRONIC		Modelo: UPS50KVA 3/3					
No. Serie: 838624949							
Registro Invima: N/A		Garantía: 1 AÑO					
Año fabricación:		Vida útil prom.: 10 AÑOS					
Placa inventario: N/A		Orden Compra: N/A					
Modalidad de adquisición:							
Propia <input checked="" type="checkbox"/> Arriendo <input type="checkbox"/> Comodato <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>							
Fecha adquisición:		Fecha instalación:					
Nombre		Fabricante	Representante				
País		COLOMBIA					
Ciudad		BOGOTA					
Teléfono							
Declaración Importación:		N.A.	<input checked="" type="checkbox"/>				
2. Ubicación del equipo				6. Clasificación por uso:			
Sede clínica:		BANCO DE SANGRE (1 PISO)		Equipo biomédico <input type="checkbox"/>			
Servicio o locación:		BANCO DE SANGRE		Eq. apoyo industrial hospitalario <input checked="" type="checkbox"/>			
3. Fuentes de alimentación:				Dotación hospitalaria <input type="checkbox"/>			
Agua <input type="checkbox"/>		Vapor <input type="checkbox"/>	Derivados de petróleo <input type="checkbox"/>	Equipo informático o comunicaciones <input type="checkbox"/>			
Aire <input type="checkbox"/>		Electricidad <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas <input type="checkbox"/>			
Gas <input type="checkbox"/>		Energía solar <input type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	Otro: _____			
4. Especificaciones técnicas:				7. Clasificación del equipo por riesgo			
No aplica <input type="checkbox"/>		Valor	Unidad	Tecnología controlada <input type="checkbox"/>			
Voltaje máximo de operación		230	V	Clase I <input checked="" type="checkbox"/>			
Voltaje mínimo de operación		223	V	Clase IIa <input type="checkbox"/>			
Corriente máximo de operación		40	A	Clase IIb <input type="checkbox"/>			
Corriente mínimo de operación		38	A	Clase III <input type="checkbox"/>			
Potencia consumida			W (Hp)	No aplica <input type="checkbox"/>			
Frecuencia		60	Hz				
Presión			PSI				
Velocidad o rpm			RPM				
Temperatura			°C (F)				
Peso		200	Kg				
Capacidad		50	KVA				
Metodo de analisis							
Equipo fijo <input checked="" type="checkbox"/>		Equipo móvil <input type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>				
5. Tecnología predominante				8. Clasificación biomédica			
Eléctrico <input checked="" type="checkbox"/>		Electromecánico <input type="checkbox"/>	Vapor <input type="checkbox"/>	Diagnóstico <input type="checkbox"/>			
Electrónico <input checked="" type="checkbox"/>		Hidráulico <input type="checkbox"/>	Solar <input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida <input type="checkbox"/>			
Mecánico <input type="checkbox"/>		Neumático <input type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	Rehabilitación <input type="checkbox"/>			
				Prevención <input type="checkbox"/>			
				Laboratorio <input type="checkbox"/>			
				Banco de sangre <input type="checkbox"/>			
				No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento				10. Periodicidad del mantenimiento			
Contratista <input checked="" type="checkbox"/>		Propio <input type="checkbox"/>		Mensual <input type="checkbox"/>			
Empresa: POWERSUN		Teléfono: _____		Bimensual <input type="checkbox"/>			
Correo electrónico: irectordeproyectos@powersunups.com				Trimestral <input checked="" type="checkbox"/>			
				Semestral <input type="checkbox"/>			
				Anual <input type="checkbox"/>			
				Otro: _____			
				Estudio radiofísico: Aplica <input type="checkbox"/>			
				No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
				Estudio de calidad de imagen: Aplica <input type="checkbox"/>			
				No aplica <input checked="" type="checkbox"/>			
				Periodicidad estudio radiofísico: _____			
11. Tipo de metrología				12. Manuales y ficha técnica			
No aplica <input checked="" type="checkbox"/>		Calibración específica <input type="checkbox"/>		Ficha técnica: Si <input type="checkbox"/>			
		Evaluación de desempeño <input type="checkbox"/>		No <input checked="" type="checkbox"/>			
				Manual de operación: Si <input type="checkbox"/>			
				No <input checked="" type="checkbox"/>			
				Manual de servicio: Si <input type="checkbox"/>			
				No <input checked="" type="checkbox"/>			
				Guía de acceso rápido: Si <input type="checkbox"/>			
				No <input checked="" type="checkbox"/>			
				Diagramas, planos: Si <input type="checkbox"/>			
				No <input checked="" type="checkbox"/>			
				Manual de preinstalac.: Si <input type="checkbox"/>			
				No <input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Autor

Apéndice I. HV de ascensores del HUCSR.

Hospital Universitario Clínica San Rafael		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		Código: LG-MT-FR-01	
		BIOMEDICA E INDUSTRIAL		Versión: 5- 2019	
1. Datos generales del equipo					
Nombre del equipo:		ASCENSOR CONSULTA EXTERNA			
Marca:	OTIS	Modelo:	2000 VF		
No. Serie:	39NE3071				
Registro Invima:	N/A	Garantía:			
Año fabricación:		Vida útil prom.:	20 AÑOS		
Placa inventario:		Orden Compra:			
Modalidad de adquisición:					
Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Arriendo	<input type="checkbox"/>	Comodato	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>				
Fecha adquisición:	10/08/2003	Fecha instalación	10/08/2003		
Nombre		Fabricante	Representante		
País		OTIS			
Ciudad		COLOMBIA			
Teléfono		BOGOTÁ			
Teléfono		6723911			
Declaración Importación:		N.A.	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Ubicación del equipo					
Sede clínica:		ÁREAS COMUNES, CONSULTA EXTERNA			
Servicio o locación:		CONSULTA EXTERNA			
3. Fuentes de alimentación:					
Agua	<input type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>	Derivados de petróleo	<input type="checkbox"/>
Aire	<input type="checkbox"/>	Electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Gas	<input type="checkbox"/>	Energía solar	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
4. Especificaciones técnicas:					
No aplica	<input type="checkbox"/>	Valor	Unidad		
Voltaje máximo de operación		420	V		
Voltaje mínimo de operación		380	V		
Corriente máximo de operación			A		
Corriente mínimo de operación			A		
Potencia consumida		7,5	(Hp)		
Frecuencia		60	Hz		
Presión			PSI		
Velocidad o rpm			RPM		
Temperatura			°C (F)		
Peso		1000	Kg		
Capacidad		10, (800)	personas, (Kg)		
Metodo de analisis					
Equipo fijo	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo móvil	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
5. Tecnología predominante					
Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Electromecánico	<input type="checkbox"/>	Vapor	<input type="checkbox"/>
Electrónico	<input type="checkbox"/>	Hidráulico	<input type="checkbox"/>	Solar	<input type="checkbox"/>
Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>	Neumático	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
6. Clasificación por uso:					
Equipo biomédico	<input type="checkbox"/>	Eq. apoyo industrial hospitalario	<input checked="" type="checkbox"/>		
Dotación hospitalaria	<input type="checkbox"/>	Instrumental	<input type="checkbox"/>		
Equipo informático o comunicaciones	<input type="checkbox"/>	Muebles de oficinas	<input type="checkbox"/>		
Otro :					
7. Clasificación del equipo por riesgo					
Tecnología controlada	<input type="checkbox"/>	Clase I	<input checked="" type="checkbox"/>	Clase IIa	<input type="checkbox"/>
Clase IIb	<input type="checkbox"/>	Clase III	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
8. Clasificación biomédica					
Diagnóstico	<input type="checkbox"/>	Tratamiento y mto de la vida	<input type="checkbox"/>		
Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Prevención	<input type="checkbox"/>		
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Banco de sangre	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Tipo de personal que ejecuta el mantenimiento					
Contratista	<input type="checkbox"/>	Propio	<input checked="" type="checkbox"/>		
Empresa:	D&F	Teléfono:	3006044772		
Correo electrónico	ymantenimientosy servicios@gmail.com				
10. Periodicidad del mantenimiento					
Mensual	<input type="checkbox"/>	Bimensual	<input type="checkbox"/>		
Trimestral	<input checked="" type="checkbox"/>	Semestral	<input type="checkbox"/>		
Anual	<input type="checkbox"/>	Otro:			
Estudio radiofísico:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	
Estudio de calidad de imagen:	Aplica	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	
Periodicidad estudio radiofísico:					
11. Tipo de metrología					
No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	Calibración específica	<input type="checkbox"/>		
Evaluación de desempeño	<input type="checkbox"/>				
Periodicidad de la medición:					
12. Manuales y ficha técnica					
Ficha técnica:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de operación:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de servicio:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Guía de acceso rápido	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Diagramas, planos	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Manual de preinstalac.	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Autor

