



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**HOSPITAL DEL CARIBE**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO BIOMÉDICO**

**PRESENTADO POR:**

**21841279 DENNIS EDUARDO CASTELLÓN CARBAJAL**

**ASESOR: REYNA VALLE**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2024**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis va dedicada a todos los miembros de mi familia y amigos cercanos quienes me han dado todo el apoyo para poder llevar a cabo, no solo mi práctica profesional, sino, también mi carrera universitaria. Sus palabras de aliento y motivacionales han sido un gran pilar en mi vida para poder llegar hasta donde me hoy me encuentro. Gracias por siempre confiar en mí e inspirarme a mejorar cada día. Este logro es tanto mío como de ustedes.

- Dennis Castellón

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero, quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría y las habilidades que me han permitido llegar hasta donde estoy. También quiero expresar mi gratitud a toda mi familia, en especial a mi mamá y mi papá, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional para alcanzar mis metas y me motivaron en los momentos más difíciles de mis estudios. Gracias a ellos he logrado llegar hasta este punto. Han sido un pilar fundamental tanto durante mi práctica profesional como a lo largo de mis estudios universitarios, algo que valoro profundamente.

Asimismo, quiero agradecer a la Ing. Reyna Valle, mi asesora de práctica, por su guía y apoyo a lo largo de este. Su ayuda no solo fue crucial en esta etapa, sino también durante toda mi carrera universitaria. Extiendo mi agradecimiento a todos los catedráticos que me han formado y enseñado valiosas lecciones durante mi vida académica.

Por último, quisiera agradecer al Hospital del Caribe, por haberme dado la oportunidad de realizar mi práctica profesional en su localidad. Agradezco a mi supervisor Dr. Luis Toro, quién estuvo al tanto de lo iba realizando durante mi práctica y los ingenieros Pilar Ruiz y Eliezer Peña, quienes fueron los que me guiaron y me dejaron enseñanzas para desempeñar de la mejor manera mi rol en el área que me compete.

## RESUMEN EJECUTIVO

El Hospital del Caribe es un centro de salud que brinda una amplia gama de servicios médicos y se destaca como uno de los hospitales principales en la región norte del país. Al formar parte de la red del Hospital del Valle, ha logrado atraer especialistas de San Pedro Sula para consultas regulares, facilitando así el acceso a tratamientos especializados para los residentes de la zona. Su infraestructura está preparada para manejar emergencias y atender casos de medicina general, además de contar con áreas especializadas en cirugía, ginecología, pediatría, medicina interna, atención primaria, consultas especializadas, y estudios de laboratorio e imagenología. Su misión es Brindar servicios médicos especializados de calidad, para garantizar la mejor experiencia médica a nuestros pacientes y a sus familiares, apoyados con alta tecnología, recursos humanos calificados e infraestructura de primera.

En el transcurso de la práctica profesional en el Hospital del Caribe, se tuvieron varias responsabilidades a cargo. Se ejecutaron los mantenimientos, tanto preventivo como correctivo, durante el lapso del tiempo de la práctica profesional. Se trabajó en la creación e implementación de una plataforma de automatización de tareas para el control de los mantenimientos llevados a cabo en el hospital. Finalmente, se colaboró en la actualización del inventario de los equipos actuales en el instituto de salud.

El objetivo principal de la práctica profesional fue realizar el mantenimiento y la gestión de equipos médicos, garantizando su correcto funcionamiento y eficiente. Esto se logró con la ayuda de herramientas como analizadores de dispositivos médicos y softwares para la gestión y el seguro desempeño de estos. La práctica profesional tuvo una duración de 10 semanas, y durante ese tiempo, se adquirieron conocimientos técnicos y experiencia profesional en el ámbito de la ingeniería biomédica en el Hospital del Caribe.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>Descripción de la Empresa.....</b>	<b>4</b>
2.1.1.	Historia .....	4
2.1.2.	Misión .....	5
2.1.3.	Visión.....	5
2.1.4.	Logo de la Empresa .....	5
<b>2.2.</b>	<b>Descripción del Departamento .....</b>	<b>6</b>
2.2.1.	Diagrama de Jerarquía.....	6
<b>2.3.</b>	<b>Objetivos del Puesto .....</b>	<b>7</b>
2.3.1.	Objetivo General.....	7
2.3.2.	Objetivos Específicos.....	7
<b>III.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.</b>	<b>Análisis del Sector .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.</b>	<b>Conceptos Teóricos Aplicados.....</b>	<b>8</b>
3.2.1.	Gestión de Equipo Médico.....	8
3.2.2.	Mantenimiento de Equipo Médico .....	9
3.2.3.	Gestión de Inventario.....	10
3.2.4.	Gestión de los Contratos de Servicio Técnico.....	10
<b>3.3.</b>	<b>Principal Tecnología Aplicada .....</b>	<b>11</b>
3.3.1.	Monitor de Signos Vitales .....	11
3.3.2.	Bacinete Pediátrico.....	11
3.3.3.	Electrocardiógrafo .....	12
3.3.4.	Camilla Hospitalaria .....	13
3.3.5.	Desfibrilador .....	14
3.3.6.	Balanza (Adulto y Pediátrica).....	15
3.3.6.1.	Balanza Pediátrica.....	15
3.3.6.2.	Balanza de Adulto .....	16
3.3.7.	Microscopio .....	17
3.3.8.	Centrífuga.....	17
3.3.9.	Máquina de Anestesia .....	18
3.3.10.	Torre de Laparoscopia.....	19
3.3.11.	Incubadora .....	20

3.3.12.	Equipo de rayos X.....	20
3.3.13.	Cabina de Seguridad Biológica .....	21
3.3.14.	Autoclave .....	22
3.3.15.	Ozonizador.....	22
3.3.16.	Plataforma de Automatización de Tareas.....	23
<b>IV.</b>	<b>DESARROLLO .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.</b>	<b>Semana 1 (7-11 de octubre).....</b>	<b>24</b>
4.1.1.	Objetivos.....	24
4.1.2.	Introducción .....	24
4.1.3.	Desarrollo .....	24
<b>4.2.</b>	<b>Semana 2 (14-18 de octubre).....</b>	<b>28</b>
4.2.1.	Objetivos.....	28
4.2.2.	Introducción .....	28
4.2.3.	Desarrollo .....	28
<b>4.3.</b>	<b>Semana 3 (21-25 de octubre).....</b>	<b>32</b>
4.3.1.	Objetivos.....	32
4.3.2.	Introducción .....	32
4.3.3.	Desarrollo .....	32
<b>4.4.</b>	<b>Semana 4 (28 de octubre-1 de noviembre) .....</b>	<b>40</b>
4.4.1.	Objetivos.....	40
4.4.2.	Introducción .....	40
4.4.3.	Desarrollo .....	40
<b>4.5.</b>	<b>Semana 5 (4-8 de noviembre).....</b>	<b>46</b>
4.5.1.	Objetivos.....	46
4.5.2.	Introducción .....	46
4.5.3.	Desarrollo .....	46
<b>4.6.</b>	<b>Semana 6 (11-15 de noviembre) .....</b>	<b>51</b>
4.6.1.	Objetivos.....	51
4.6.2.	Introducción .....	51
4.6.3.	Desarrollo .....	51
<b>4.7.</b>	<b>Semana 7 (18 – 22 de noviembre) .....</b>	<b>58</b>
4.7.1.	Objetivos.....	58
4.7.2.	Introducción .....	58
4.7.3.	Desarrollo .....	58
<b>4.8.</b>	<b>Semana 8 (25-29 de noviembre) .....</b>	<b>69</b>

4.8.1.	Objetivos.....	69
4.8.2.	Introducción .....	69
4.8.3.	Desarrollo .....	69
<b>4.9.</b>	<b>Semana 9 (2-6 de Diciembre).....</b>	<b>74</b>
4.9.1.	Objetivos.....	74
4.9.2.	Introducción .....	74
4.9.3.	Desarrollo .....	74
<b>4.10.</b>	<b>Semana 10 (9-13 de Diciembre) .....</b>	<b>81</b>
4.10.1.	Objetivos.....	81
4.10.2.	Introducción .....	81
4.10.3.	Desarrollo .....	81
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>5.1.</b>	<b>Conclusión General .....</b>	<b>89</b>
<b>5.2.</b>	<b>Conclusiones específicas.....</b>	<b>89</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>93</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>ILUSTRACIÓN 1: LOGO DE LA EMPRESA .....</b>	<b>5</b>
<b>ILUSTRACIÓN 2: ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVA DEL HOSPITAL DEL CARIBE .....</b>	<b>6</b>
<b>ILUSTRACIÓN 3: MONITOR DE SIGNOS VITALES .....</b>	<b>11</b>
<b>ILUSTRACIÓN 4: BACINETE PEDIÁTRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>ILUSTRACIÓN 5: ELECTROCARDÍOGRAFO .....</b>	<b>13</b>
<b>ILUSTRACIÓN 6: CAMILLA HOSPITALARIA .....</b>	<b>14</b>
<b>ILUSTRACIÓN 7: DESFIBRILADOR .....</b>	<b>15</b>
<b>ILUSTRACIÓN 8: BALANZA PEDIÁTRICA .....</b>	<b>16</b>
<b>ILUSTRACIÓN 9: BALANZA DE ADULTOS .....</b>	<b>16</b>
<b>ILUSTRACIÓN 10: MICROSCOPIO .....</b>	<b>17</b>
<b>ILUSTRACIÓN 11: CENTRÍFUGA .....</b>	<b>18</b>
<b>ILUSTRACIÓN 12: MÁQUINA DE ANESTESIA .....</b>	<b>19</b>
<b>ILUSTRACIÓN 13: TORRE DE LAPAROSCOPIA .....</b>	<b>19</b>
<b>ILUSTRACIÓN 14: INCUBADORA NEONATAL .....</b>	<b>20</b>
<b>ILUSTRACIÓN 15: EQUIPO DE RAYOS X .....</b>	<b>21</b>
<b>ILUSTRACIÓN 16: GABINETE DE SEGURIDAD BIOLÓGICA .....</b>	<b>21</b>
<b>ILUSTRACIÓN 17: AUTOCLAVE .....</b>	<b>22</b>
<b>ILUSTRACIÓN 18: OZONIZADOR .....</b>	<b>23</b>
<b>ILUSTRACIÓN 19: PLATAFORMA DE TAREAS AUTOMATIZADAS .....</b>	<b>23</b>
<b>ILUSTRACIÓN 20: LIMPIEZA Y REVISIÓN DE MOVIMIENTO DE CAMILLAS HOSPITALARIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>ILUSTRACIÓN 21: LIMPIEZA DE PIEZA DE RUEDAS DEL BACINETE .....</b>	<b>26</b>
<b>ILUSTRACIÓN 22: MÁQUINA DE ANESTESIA EN RESTAURACIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>ILUSTRACIÓN 23: CAMBIO DE PISTÓN DE PIERNAS DE CAMILLA EN UCI .....</b>	<b>29</b>
<b>ILUSTRACIÓN 24: REALIZANDO PRUEBAS EN EL NUEVO MONITOR DE SIGNOS VITALES .....</b>	<b>30</b>

<b>ILUSTRACIÓN 25: REVISIÓN DE LOS ELECTRODOS DE ELECTROCARDÍOGRAFO CON ANALIZADOR .....</b>	<b>31</b>
<b>ILUSTRACIÓN 26: LIMPIEZA DEL FUELLE DE MÁQUINA DE ANESTESIA .....</b>	<b>33</b>
<b>ILUSTRACIÓN 27: LIMPIEZA DEL MÓDULO DE VENTILACIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>ILUSTRACIÓN 28: REVISIÓN INTERNA DE ELECTROCARDÍOGRAFO .....</b>	<b>35</b>
<b>ILUSTRACIÓN 29: PRUEBA DE CONTINUIDAD DEL EQUIPO .....</b>	<b>35</b>
<b>ILUSTRACIÓN 30: PRUEBAS DEL EQUIPO CON ANALIZADOR .....</b>	<b>36</b>
<b>ILUSTRACIÓN 31: IMPRESIONES REALIZADAS DURANTE LAS PRUEBAS .....</b>	<b>37</b>
<b>ILUSTRACIÓN 32: PRUEBA DE LOS OCULARES DE MICROSCOPIO .....</b>	<b>38</b>
<b>ILUSTRACIÓN 33: PRUEBA DE LAS REVOLUCIONES CON TACÓMETRO EN CENTRÍFUGA .....</b>	<b>39</b>
<b>ILUSTRACIÓN 34: LLENADO DE HOJAS DE SERVICIO EN LABORATORIO .....</b>	<b>41</b>
<b>ILUSTRACIÓN 35: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y FLUJO DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>42</b>
<b>ILUSTRACIÓN 36: ESTRUCTURA Y FLUJO DE LAS SOLICITUDES DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>42</b>
<b>ILUSTRACIÓN 37: VENTANA INICIAL DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>43</b>
<b>ILUSTRACIÓN 38: VENTANA DE SOLICITUDES DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>43</b>
<b>ILUSTRACIÓN 39: RUEDAS SOLDADAS DEL BACINETE .....</b>	<b>44</b>
<b>ILUSTRACIÓN 40: COLOCACIÓN DE RUEDAS DEL BACINETE .....</b>	<b>45</b>
<b>ILUSTRACIÓN 41: ASPECTO FINAL DEL APARTADO DE SOLICITUDES .....</b>	<b>47</b>
<b>ILUSTRACIÓN 42: VENTANA DE MANTENIMIENTOS DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>48</b>
<b>ILUSTRACIÓN 43: PRUEBA DE MONITOR Y CÁMARA DE TORRE DE LAPAROSCOPIA .....</b>	<b>49</b>
<b>ILUSTRACIÓN 44: LIMPIEZA DE RUEDAS DE LA SILLA .....</b>	<b>50</b>
<b>ILUSTRACIÓN 45: BATERÍA DE INCUBADORA A CAMBIAR .....</b>	<b>52</b>
<b>ILUSTRACIÓN 46: AJUSTE DE PIEZAS EXTERNAS DE INCUBADORA .....</b>	<b>53</b>
<b>ILUSTRACIÓN 47: PRUEBAS DE TEMPERATURA DEL EQUIPO .....</b>	<b>53</b>
<b>ILUSTRACIÓN 48: INVENTARIADO COMPLETO DE SALA DE EMERGENCIA .....</b>	<b>54</b>
<b>ILUSTRACIÓN 49: ULTRASONIDO DENTAL – CARCASA FRONTAL ABIERTA .....</b>	<b>56</b>

<b>ILUSTRACIÓN 50: POTENCIÓMETRO PARA AJUSTAR CAUDAL DE AGUA .....</b>	<b>56</b>
<b>ILUSTRACIÓN 51: VENTANA FINALIZADA DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>57</b>
<b>ILUSTRACIÓN 52: INVENTARIADO DE SALA DE OPERACIONES FINALIZADA .....</b>	<b>59</b>
<b>ILUSTRACIÓN 53: INVENTARIADO DE LABORATORIO FINALIZADA .....</b>	<b>60</b>
<b>ILUSTRACIÓN 54: INVENTARIADO DE FLUJÓMETROS Y VACUÓMETROS – PARTE 1 .....</b>	<b>61</b>
<b>ILUSTRACIÓN 55: INVENTARIADO DE FLUJÓMETROS Y VACUÓMETROS – PARTE 2 .....</b>	<b>62</b>
<b>ILUSTRACIÓN 56: INVENTARIADO DE HOSPITALIZACIÓN FINALIZADO – PARTE 1 .....</b>	<b>63</b>
<b>ILUSTRACIÓN 57: INVENTARIADO DE HOSPITALIZACIÓN FINALIZADO – PARTE 2 .....</b>	<b>64</b>
<b>ILUSTRACIÓN 58: EXPLICACIÓN DE USO DE DESFIBRILADOR CON ANALIZADOR .....</b>	<b>65</b>
<b>ILUSTRACIÓN 59: EXPLICACIÓN DE RAYOS X DEL HOSPITAL .....</b>	<b>66</b>
<b>ILUSTRACIÓN 60: ESTUDIANTES DE BIOMÉDICA EN LA VISITA DEL HOSPITAL DEL CARIBE .....</b>	<b>66</b>
<b>ILUSTRACIÓN 61: ADAPTACIÓN DE BARANDAL – LADO DERECHO .....</b>	<b>67</b>
<b>ILUSTRACIÓN 62: ADAPTACIÓN DE BARANDAL – LADO IZQUIERDO .....</b>	<b>68</b>
<b>ILUSTRACIÓN 63: MIDIENDO CAPACITANCIA DEL MÓDULO DEL ÁNODO .....</b>	<b>71</b>
<b>ILUSTRACIÓN 64: TOTAL DE EQUIPOS EN EL HOSPITAL .....</b>	<b>72</b>
<b>ILUSTRACIÓN 65: BITÁCORA DE CAMILLAS ACTUALES DEL HOSPITAL .....</b>	<b>72</b>
<b>ILUSTRACIÓN 66: VISTA ACTUAL DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>73</b>
<b>ILUSTRACIÓN 67: PANTALLA DEL SIMULADOR DURANTE CALIBRACIÓN DEL MÓDULO DE PRESIÓN ....</b>	<b>75</b>
<b>ILUSTRACIÓN 68: PANTALLA DEL MSV DURANTE CALIBRACIÓN DE PRESIÓN .....</b>	<b>76</b>
<b>ILUSTRACIÓN 69: OZONIZADOR EN REPARACIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>ILUSTRACIÓN 70: LISTA DE COTIZACIONES DEL HOSPITAL .....</b>	<b>78</b>
<b>ILUSTRACIÓN 71: BASE DE ATRIL EN MAL ESTADO .....</b>	<b>79</b>
<b>ILUSTRACIÓN 72: ADAPTACIÓN DE LA BASE PARA EL ATRIL EN MAL ESTADO .....</b>	<b>80</b>
<b>ILUSTRACIÓN 73: EJEMPLO DE COTIZACIÓN CON SU IMAGEN Y ESPECIFICACIÓN .....</b>	<b>82</b>
<b>ILUSTRACIÓN 74: LISTA DE COTIZACIONES DE ACUERDO CON CANTIDAD .....</b>	<b>82</b>

<b>ILUSTRACIÓN 75: FLUJÓMETROS Y VACUÓMETROS RESTANTES DEL HOSPITAL .....</b>	<b>83</b>
<b>ILUSTRACIÓN 76: VISOR DE AGUA DEL AUTOCLAVE .....</b>	<b>85</b>
<b>ILUSTRACIÓN 77: VÁLVULA DE ESTERILIZACIÓN DEL AUTOCLAVE .....</b>	<b>85</b>
<b>ILUSTRACIÓN 78: REVISIÓN DEL FLUJO LAMINAR DEL GABINETE DE BIOSEGURIDAD .....</b>	<b>86</b>
<b>ILUSTRACIÓN 79: PLATAFORMA FUNCIONANDO COMO COMPONENTE DE EXCEL .....</b>	<b>87</b>
<b>ILUSTRACIÓN 80: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>88</b>
<b>ILUSTRACIÓN 81: BITÁCORA-SEMANA 1 .....</b>	<b>96</b>
<b>ILUSTRACIÓN 82: BITÁCORA-SEMANA 2 .....</b>	<b>97</b>
<b>ILUSTRACIÓN 83: BITÁCORA-SEMANA 3 .....</b>	<b>98</b>
<b>ILUSTRACIÓN 84: BITÁCORA-SEMANA 4 .....</b>	<b>99</b>
<b>ILUSTRACIÓN 85: BITÁCORA-SEMANA 5 .....</b>	<b>100</b>
<b>ILUSTRACIÓN 86: BITÁCORA-SEMANA 6 .....</b>	<b>101</b>
<b>ILUSTRACIÓN 87: BITÁCORA-SEMANA 7 .....</b>	<b>102</b>
<b>ILUSTRACIÓN 88: BITÁCORA-SEMANA 8 .....</b>	<b>103</b>
<b>ILUSTRACIÓN 89: BITÁCORA-SEMANA 9 .....</b>	<b>104</b>
<b>ILUSTRACIÓN 90: BITÁCORA-SEMANA10 .....</b>	<b>105</b>
<b>ILUSTRACIÓN 91: DASHBOARD-SEMANA1 .....</b>	<b>106</b>
<b>ILUSTRACIÓN 92: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 1 .....</b>	<b>106</b>
<b>ILUSTRACIÓN 93: DASHBOARD-SEMANA 2 .....</b>	<b>107</b>
<b>ILUSTRACIÓN 94: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 2 .....</b>	<b>107</b>
<b>ILUSTRACIÓN 95: DASHBOARD-SEMANA 3 .....</b>	<b>108</b>
<b>ILUSTRACIÓN 96: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 3 .....</b>	<b>108</b>
<b>ILUSTRACIÓN 97: DASHBOARD-SEMANA 4 .....</b>	<b>109</b>
<b>ILUSTRACIÓN 98: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 4 .....</b>	<b>109</b>
<b>ILUSTRACIÓN 99: DASHBOARD-SEMANA 5 .....</b>	<b>110</b>

<b>ILUSTRACIÓN 100: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 5 .....</b>	<b>110</b>
<b>ILUSTRACIÓN 101: DASHBOARD-SEMANA 6 .....</b>	<b>111</b>
<b>ILUSTRACIÓN 102: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 6 .....</b>	<b>111</b>
<b>ILUSTRACIÓN 103: DASHBOARD-SEMANA 7 .....</b>	<b>112</b>
<b>ILUSTRACIÓN 104: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 7 .....</b>	<b>112</b>
<b>ILUSTRACIÓN 105: DASHBOARD-SEMANA 8 .....</b>	<b>113</b>
<b>ILUSTRACIÓN 106: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 8 .....</b>	<b>113</b>
<b>ILUSTRACIÓN 107: DASHBOARD-SEMANA 9 .....</b>	<b>114</b>
<b>ILUSTRACIÓN 108: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 9 .....</b>	<b>114</b>
<b>ILUSTRACIÓN 109: DASHBOARD-SEMANA 10 .....</b>	<b>115</b>
<b>ILUSTRACIÓN 110: GRÁFICO DE INDICADORES-SEMANA 10 .....</b>	<b>115</b>
<b>ILUSTRACIÓN 111: REVISIÓN DE ELECTROCARDÍOGRAFO QUE NO MOSTRABA SEÑAL EN EL EQUIPO</b>	<b>116</b>
<b>ILUSTRACIÓN 112: AJUSTE DE TORNILLOS DEL COLIMADOR DE RAYOS X .....</b>	<b>117</b>
<b>ILUSTRACIÓN 113: ARREGLO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN EN DESFIBRILADOR .....</b>	<b>118</b>
<b>ILUSTRACIÓN 114: CAPACITACIÓN A PERSONAL DE ENFERMERÍA SOBRE EL PRUEBAS PERIÓDICAS A DESFIBRILADOR .....</b>	<b>119</b>
<b>ILUSTRACIÓN 115: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MICROSCOPIO EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL 120</b>	
<b>ILUSTRACIÓN 116: PRUEBA DE PISTONES DE CAMILLAS .....</b>	<b>121</b>
<b>ILUSTRACIÓN 117: CALIBRACIÓN DEL MÓDULO DE AIRE EN MÁQUINA DE ANESTESIA .....</b>	<b>122</b>
<b>ILUSTRACIÓN 118: CALIBRACIÓN DE ESFIGMOMANÓMETRO .....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS 1: BITÁCORAS .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS 2: DASHBOARDS .....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXOS 3: OTRAS ACTIVIDADES REALIZADOS DURANTE PRÁCTICA PROFESIONAL .....</b>	<b>116</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>CEYE</b>	Central de Equipos y Esterilización
<b>ECG</b>	Electrocardiógrafo
<b>EM</b>	Equipo Médico
<b>GEM</b>	Gestión de Equipo Médico
<b>HDC</b>	Hospital del Caribe
<b>MC</b>	Mantenimiento Correctivo
<b>MP</b>	Mantenimiento Preventivo
<b>MSV</b>	Monitor de Signos Vitales
<b>SPO<sub>2</sub></b>	Saturación de Oxígeno
<b>UCI</b>	Unidad de Cuidados Intensivos
<b>UCIN</b>	Unidades de Cuidados Intensivos Neonatal
<b>VBA</b>	Visual Basic Application

## GLOSARIO

El siguiente glosario utiliza definiciones de diferentes fuentes de apoyo.

- **Capacitación:** Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo (ASALE & RAE, s/f-a).
- **Dispositivo Médico:** Instrumento, herramienta, máquina, implemento de prueba o implante que se usan para prevenir, diagnosticar o tratar la enfermedad u otras afecciones (*Definición de dispositivo médico - Diccionario de cáncer del NCI - NCI, 2011*).
- **Inspección:** Examinar, reconocer atentamente (ASALE & RAE, s/f-b).
- **Inventario:** Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión (ASALE & RAE, s/f-c).
- **Limpieza:** Quitar la suciedad o inmundicia de alguien o de algo (ASALE & RAE, s/f-d).
- **Mantenimiento Correctivo:** Interviene después de que ocurre una falla o avería. Se basa en intervenciones correctivas en respuesta a un problema específico (Nomadia, 2024).
- **Mantenimiento Preventivo:** Es una estrategia proactiva que busca anticipar posibles fallas en los equipos. Se basa en inspecciones regulares, pruebas y acciones planificadas (Nomadia, 2024).
- **Proveedor:** Que provee o abastece de todo lo necesario para un fin a grandes grupos, asociaciones, comunidades, etc (ASALE & RAE, s/f-e).
- **Servicio Técnico:** Abarca las actividades dedicadas al mantenimiento y reparación de equipos o sistemas para asegurar su correcto funcionamiento ("¿Qué es un Servicio Técnico?", s/f).

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente informe será una síntesis de las actividades que se realizarán en el período de 10 semanas durante el período de práctica profesional en el Hospital del Caribe. Se detallará la información de las labores por realizar y la experiencia en el departamento de servicio técnico.

Se describirán las generalidades de la empresa, mostrando información sobre los servicios que esta ofrecerá y su posición en el mercado. De igual forma, se ofrecerá información detallada del departamento en el que se trabajará, detallando la función que tendrá este dentro del Hospital del Caribe y su estructura organizativa.

También se mencionarán las tecnologías médicas que serán objeto de intervención durante la práctica profesional. Aquí se detallarán desde los equipos más básicos, como camillas hospitalarias, hasta los equipos de mayor complejidad, como las máquinas de anestesia.

Finalmente, se expondrán, de manera semanal, las actividades que se realizarán durante el período de práctica. Estas actividades irán desde la revisión de equipo médico, análisis de fallos y problemas tanto técnicos como mecánicos, hasta la implementación de una plataforma de automatización de tareas. Todas estas tareas estarán diseñadas para proporcionar una visión más clara del campo de la biomédica.

## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

A continuación, se muestra algunas generalidades de la empresa de la realización de la práctica profesional, detallando información importante respecto al Hospital del Caribe.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

El Hospital del Caribe es un centro de salud que ofrece una variedad de servicios médicos y es uno de los principales hospitales de la región norte del país. Su ubicación estratégica en Puerto Cortés, un puerto importante en la costa caribeña de Honduras le permite atender a una población diversa, incluyendo residentes locales y trabajadores del sector marítimo.

El hospital también participa en iniciativas de salud pública y programas comunitarios. Aunque es un centro de tamaño mediano, desempeña un papel vital en el sistema de salud regional, ofreciendo atención accesible y de calidad en una zona con necesidades importantes de atención médica (Hospital del Caribe, 2010).

#### **2.1.1. HISTORIA**

La creciente población de Puerto Cortés y su posición como uno de los puertos más importantes de Honduras impulsaron la necesidad de contar con un hospital que pudiera atender tanto a la comunidad local como a los trabajadores marítimos y sus familias (Hospital del Caribe, 2010).

Inicialmente, el hospital fue creado como una pequeña clínica para atender emergencias básicas, pero con el tiempo se expandió para ofrecer una gama más amplia de servicios médicos. A lo largo de los años, el hospital ha crecido en infraestructura y capacidad, adquiriendo equipos modernos y atrayendo a personal médico capacitado. Esto le ha permitido convertirse en un centro clave para la atención médica en la región (Hospital del Caribe, 2010).

Además, el Hospital del Caribe ha sido parte de varios programas de salud pública, incluyendo campañas de vacunación y esfuerzos para controlar enfermedades infecciosas. Con su ubicación en un puerto estratégico, también ha desempeñado un papel importante en la

salud de los trabajadores portuarios y en la atención de emergencias relacionadas con el comercio marítimo (Hospital del Caribe, 2010).

#### 2.1.2. MISIÓN

“Brindar servicios médicos especializados de calidad, para garantizar la mejor experiencia médica a nuestros pacientes y a sus familiares, apoyados con alta tecnología, recursos humanos calificados e infraestructura de primera.” (Hospital del Caribe, 2010)

#### 2.1.3. VISIÓN

“Consolidar el liderazgo en la prestación de servicios de salud con calidad y amplia cobertura en la zona atlántica del departamento de Cortés.” (Hospital del Caribe, 2010)

#### 2.1.4. LOGO DE LA EMPRESA



**Ilustración 1: Logo de la Empresa**

Fuente: (Hospital del Caribe, 2010)

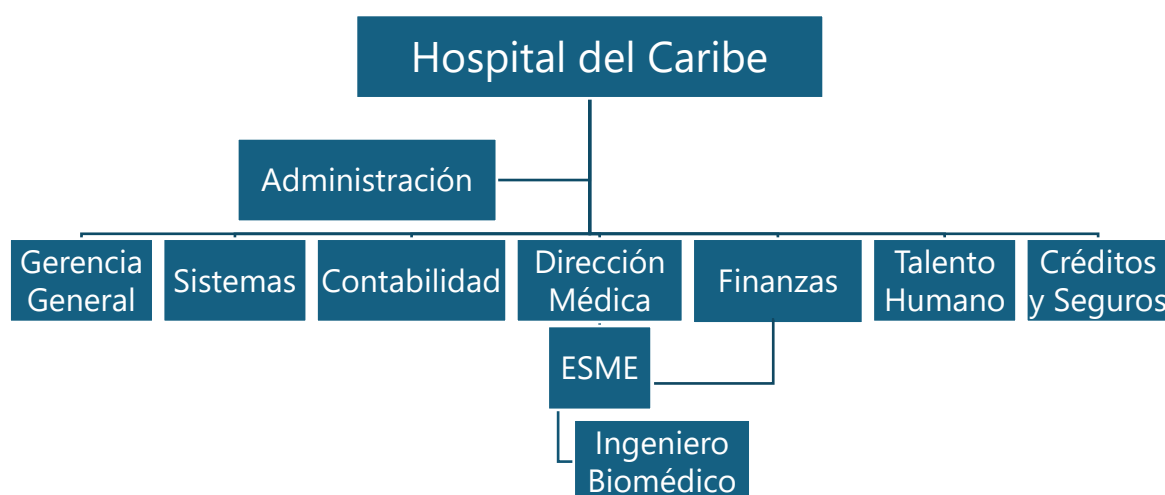
## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

Hospital del Caribe no cuenta con un departamento de biomédica como tal, al menos, no de manera establecida. El departamento administrativo es la que se responsabiliza de gestionar los equipos médicos, dividiendo sus funciones en varias secciones para mejorar la eficiencia y la gestión efectiva en el hospital. La dirección médica y el área de finanzas son los principales encargados de esta gestión.

La dirección médica toma decisiones estratégicas sobre la adquisición de equipos, considerando las necesidades clínicas y operativas del hospital. Por su parte, el departamento de finanzas supervisa y controla los aspectos económicos, como la creación y administración de presupuestos para la compra de equipos, el seguimiento de los costos de mantenimiento y reparación, y la evaluación de la rentabilidad de las inversiones en equipos médicos.

Ambos departamentos gestionan el servicio técnico, en el cual, tienen un contrato con una empresa que se encarga de la supervisión y mantenimiento de los equipos médicos. El servicio técnico, crucial para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y la seguridad de los pacientes, es proporcionado por ESME, bajo la responsabilidad del ingeniero Eliezer Peña. Actualmente, la ingeniero de planta Pilar Ruiz realiza las tareas de mantenimiento y supervisión de equipos médicos del hospital y del inventariado de estos.

### 2.2.1. DIAGRAMA DE JERARQUÍA



**Ilustración 2: Organigrama Administrativa del Hospital del Caribe**

Fuente: Elaboración Propia

En el organigrama anterior, se puede apreciar de manera gráfica todos los miembros en los que se divide el departamento administrativo del hospital. Como se mencionó antes, al no haber un departamento de biomédica, es este el que se encarga de la gestión de equipos médicos, siendo la dirección médica y finanzas los responsables principales. Estos dos gestionan el servicio técnico con el ingeniero biomédico de ESME.

### **2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO**

Los objetivos de práctica profesional marcan las metas y fines que el profesional desea conseguir durante su período de práctica.

#### **2.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar el mantenimiento y la gestión de equipos médicos, garantizando su funcionamiento seguro y eficiente, con la ayuda de herramientas como analizadores de dispositivos médicos y softwares, mientras se adquieren conocimientos técnicos y experiencia profesional en el ámbito de la ingeniería biomédica durante un período de 3 meses.

#### **2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar una plataforma de tareas automatizadas sobre mantenimiento de equipos médicos para su uso con todos los miembros del hospital utilizando Excel Visual Basic Application (VBA).
- Realizar el 80% del plan operativo anual (POA), en Excel, en el área del biomédica para el año de 2025.
- Ejecutar el 80% del mantenimiento preventivo planificados de los equipos médicos, con la ayuda de simuladores y equipo de limpieza, durante el período de práctica profesional.

### **III. MARCO TEÓRICO**

Seguidamente, se detalla en el marco teórico información importante de los aspectos, tanto teóricos como prácticos, aplicados durante la práctica profesional.

#### **3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR**

En Puerto Cortés existe una limitación en los servicios de salud, ya que la ciudad cuenta con pocos hospitales que no cubren todas las especialidades médicas necesarias. Esto obliga a los pacientes a trasladarse a San Pedro Sula para recibir una atención más completa.

Entre los hospitales privados se destacan el Hospital del Caribe, el Hospital de la Bahía y el hospital público de Puerto Cortés. El Hospital del Caribe es el más completo y moderno de la ciudad, ofreciendo el mejor servicio posible para la población local y sus alrededores. El hospital está diseñado para atender tanto emergencias como casos médicos generales, y cuenta con áreas especializadas como cirugía, ginecología, pediatría, y medicina interna. Además, proporciona atención primaria, consultas especializadas, y servicios de laboratorio e imagenología (Hospital del Caribe, 2010). Al ser parte de la red del Hospital del Valle, ha logrado traer especialistas de San Pedro Sula para consultas regulares, lo que facilita el acceso a tratamientos especializados para los residentes. Esto ha mejorado la calidad de la atención médica en la región y ha disminuido la necesidad de viajar grandes distancias. Además, ha proporcionado servicios que no están disponibles en otros hospitales o clínicas de Puerto Cortés, ofreciendo atención médica de calidad.

#### **3.2. CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS**

En esta sección, se muestran los conceptos aplicados durante la práctica profesional en el Hospital del Caribe (HDC).

##### **3.2.1. GESTIÓN DE EQUIPO MÉDICO**

Es un conjunto de procesos para la planeación, incorporación, uso y baja de equipo médico que se deben realizar en las unidades de atención médica. La gestión de la tecnología ayuda a mejorar la eficiencia en el sector salud y fomenta un servicio de atención sostenible. Las instituciones de salud deben implementar de manera responsable y regular

procedimientos de gestión y control de los equipos biomédicos, con el objetivo de preservar la tecnología, reducir costos en la prestación de servicios y cumplir con las recomendaciones de los fabricantes (Camacho & Torres, 2017).

Su importancia radica en que garantiza la protección de pacientes, asegura una eficiencia operativa del dispositivo, evitar costosas reparaciones a último momento y prolongar su vida útil. La gestión de equipo médico es un proceso crítico para cualquier institución de salud, ya que garantiza el correcto funcionamiento de los dispositivos, la seguridad de los pacientes y la eficiencia en el uso de recursos tecnológicos en entornos médicos.

### 3.2.2. MANTENIMIENTO DE EQUIPO MÉDICO

Es el conjunto de actividades técnicas y administrativas destinadas a asegurar que los dispositivos y equipos utilizados en el ámbito médico funcionen correctamente, sean seguros y estén disponibles para su uso cuando se necesiten. El objetivo es maximizar la vida útil de los equipos, minimizar fallos y garantizar que cumplen con los requisitos de rendimiento y seguridad establecidos por normativas y estándares médicos (Rodríguez et al., 2001).

Entre los mantenimientos más comunes existen:

- **Mantenimiento Preventivo:** Consiste en una serie de actividades programadas, que incluyen inspecciones, pruebas de funcionamiento, limpieza, lubricación y calibración. El propósito principal es detectar y solucionar posibles problemas antes de que se conviertan en fallos mayores que puedan comprometer el funcionamiento del equipo (*Mantenimiento de equipos médicos, 2024*).
- **Mantenimiento Correctivo:** Implica la reparación o sustitución de componentes o partes defectuosas con el fin de restablecer el funcionamiento normal del equipo. El mantenimiento correctivo se realiza cuando se ha identificado una falla o anomalía durante el uso del dispositivo (*Mantenimiento de equipos médicos, 2024*).

### 3.2.3. GESTIÓN DE INVENTARIO

La gestión de inventarios implica el monitoreo de los productos desde su fabricación hasta su almacenamiento, y posteriormente, desde los almacenes hasta el punto de venta. La gestión de inventarios desempeña un papel crucial en las empresas, ya que permite detectar la pérdida de materias primas, un aspecto que representa una vulnerabilidad en algunas organizaciones (Navarrete, 2019).

En el caso de equipos médicos, es el proceso de supervisión, control y administración de todos los dispositivos y equipos médicos utilizados en una institución de salud. Esto incluye la identificación, seguimiento y registro del estado, ubicación, historial de mantenimiento y vida útil de los equipos, así como la planificación de su adquisición, almacenamiento, mantenimiento preventivo y correctivo. El objetivo principal es asegurar que los equipos médicos estén disponibles, en condiciones óptimas de funcionamiento y que cumplan con las normativas de seguridad y eficiencia para brindar atención de calidad a los pacientes (Navarrete, 2019).

### 3.2.4. GESTIÓN DE LOS CONTRATOS DE SERVICIO TÉCNICO

Un contrato de mantenimiento es un acuerdo formal entre un cliente y un proveedor de servicios de mantenimiento. Establece las responsabilidades y compromisos de ambas partes en relación con el mantenimiento de un sistema o equipo. Su importancia consiste en que garantiza la optimización del rendimiento de los equipos, reduce costos no planificados, asegura el cumplimiento correcto de normativas, su operación eficiente y lograr una buena relación a largo plazo con proveedores.

### 3.3. PRINCIPAL TECNOLOGÍA APLICADA

En este apartado se mencionan y describen las tecnologías médicas en la que se le hicieron intervenciones durante la práctica profesional en el lapso de diez semanas en el Hospital del Caribe (HDC).

#### 3.3.1. MONITOR DE SIGNOS VITALES

Un monitor de signos vitales es un dispositivo médico que mide y registra de manera continua o periódica las funciones corporales esenciales, conocidas como signos vitales, que reflejan el estado de salud de una persona. Estos dispositivos son fundamentales en entornos como hospitales, clínicas y unidades de cuidados intensivos, donde es crucial el monitoreo constante de los pacientes para detectar cambios en su estado de salud y actuar de manera oportuna (Ledezma et al., 2015).



**Ilustración 3: Monitor de Signos Vitales**

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.3.2. BACINETE PEDIÁTRICO

El bacinete pediátrico es una cuna que ofrece seguridad al bebé gracias a su diseño que proporciona un espacio ideal y gran comodidad. Además, facilita el acceso al personal de enfermería, siendo una excelente opción para cuneros y habitaciones de estancia conjunta. También se utiliza para dar de alta a los recién nacidos de la unidad neonatal, donde los bebés son colocados en una cuna abierta sin calefacción, lo que se refiere a un bacinete pediátrico (Kalstein, 2022).

Este tipo de bacinete se utiliza cuando los niños no pueden o no necesitan usar el inodoro tradicional, proporcionando una solución práctica para el control de esfínteres durante los primeros años de vida o para aquellos que están aprendiendo a ir al baño de manera independiente.



**Ilustración 4: Bacinete Pediátrico**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3. ELECTROCARDIOGRAMA

Un electrocardiograma es un dispositivo médico que captura y examina los impulsos eléctricos generados por el corazón de un paciente, permitiendo evaluar el ritmo cardíaco, el grosor muscular y el tamaño de las cámaras del corazón. Estos impulsos eléctricos provocan la contracción de las aurículas (cámaras superiores), lo que permite que el nodo auriculoventricular transmita los impulsos a los ventrículos (cámaras inferiores) para que se contraigan y envíen la sangre a todos los órganos y tejidos del cuerpo (admin, 2022).



**Ilustración 5: Electrocardiógrafo**

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.3.4. CAMILLA HOSPITALARIA

Una camilla hospitalaria es una plataforma móvil utilizada para transportar pacientes dentro de un hospital o en situaciones de emergencia. Está diseñada para brindar comodidad, seguridad y facilidad de movilidad tanto para el paciente como para el personal médico. Las camillas hospitalarias pueden ser utilizadas en una variedad de situaciones, como traslados entre áreas del hospital (sala de emergencias, quirófano, unidades de cuidados intensivos), o para transportar pacientes desde ambulancias hasta el hospital (Fajardo-Ortiza & Fajardo-Dolci, 2010).



**Ilustración 6: Camilla Hospitalaria**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.5. DESFIBRILADOR

Un desfibrilador es un dispositivo médico que se utiliza para tratar emergencias cardíacas, como la fibrilación o la taquicardia ventriculares, mediante la administración de una descarga eléctrica controlada al corazón. El objetivo de esta descarga es restablecer el ritmo cardíaco normal cuando el corazón está latiendo de manera anormal o descoordinada, lo que puede interrumpir su capacidad para bombear sangre de manera efectiva (*Cartilla técnica del Desfibrilador, 2008*).

Los desfibriladores son una herramienta crucial para salvar vidas en situaciones de paro cardíaco repentino, ya que el uso rápido y adecuado de estos dispositivos puede restablecer la función cardíaca normal y mejorar significativamente las probabilidades de supervivencia del paciente.



**Ilustración 7: Desfibrilador**

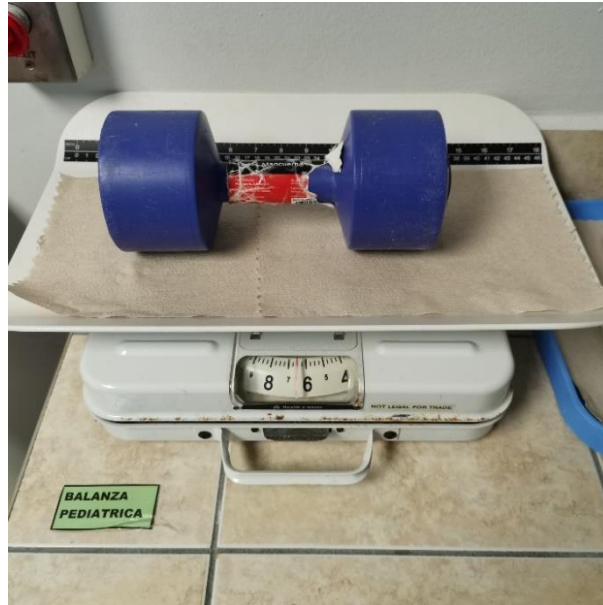
Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.6. BALANZA (ADULTO Y PEDIÁTRICA)

Una balanza es un dispositivo utilizado para medir el peso corporal, diseñado específicamente para diferentes grupos etarios, con características adaptadas a las necesidades de los usuarios.

#### 3.3.6.1. *Balanza Pediátrica*

Una balanza pediátrica está diseñada para pesar a bebés y niños pequeños. Cuenta con una plataforma en forma de canasta, diseñada para garantizar que el niño esté cómodo y seguro durante el pesaje (Centro para Grupos de Atención Prioritaria, 2024).



**Ilustración 8: Balanza Pediátrica**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.6.2. *Balanza de Adulto*

Las balanzas de adulto son dispositivos utilizados para medir y determinar el peso de una persona. Generalmente, su rango de medición va de 0 a 150 kg, aunque existen modelos que pueden superar este límite (Centro para Grupos de Atención Prioritaria, 2024). Estas son esenciales para monitorear la salud de pacientes y evaluar su crecimiento y estado nutricional.



**Ilustración 9: Balanza de Adultos**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.7. MICROSCOPIO

Un microscopio es un instrumento óptico que se utiliza para observar objetos y estructuras que son demasiado pequeños para ser vistos a simple vista. Funciona ampliando la imagen de un objeto mediante un sistema de lentes y/o luz, lo que permite estudiar detalles diminutos con gran precisión. El microscopio es una herramienta esencial en muchas áreas de la ciencia, especialmente en biología, medicina, y ciencia de los materiales (Zavala, 2005).



**Ilustración 10: Microscopio**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.8. CENTRÍFUGA

Una centrífuga es un dispositivo que utiliza la fuerza centrífuga generada por el movimiento rotatorio para separar las partículas de una mezcla en función de su tamaño, forma, densidad o peso molecular. Es ampliamente utilizada en laboratorios de investigación, hospitales y procesos industriales para diversas aplicaciones, como la separación de componentes líquidos y sólidos, la sedimentación de partículas, o la extracción de materiales biológicos (Caicedo, 2002).



**Ilustración 11: Centrífuga**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.9. MÁQUINA DE ANESTESIA

Una máquina de anestesia, también conocida como anestesiómetro o máquina de anestesia inhalatoria, es un dispositivo médico utilizado en procedimientos quirúrgicos y de diagnóstico para administrar anestesia a los pacientes. Su función principal es mezclar y controlar la entrega de agentes anestésicos inhalatorios y otros gases, asegurando que el paciente permanezca en un estado de sedación o anestesia general durante la intervención (Beaulieu et al., 2013).

La máquina de anestesia es esencial en el entorno quirúrgico, ya que permite a los médicos administrar anestesia de manera segura y controlada, garantizando el bienestar del paciente durante procedimientos que requieren sedación o anestesia general. Su diseño y tecnología han evolucionado para mejorar la seguridad y la eficacia de la anestesia, reduciendo los riesgos asociados con la anestesia general (Beaulieu et al., 2013).



**Ilustración 12: Máquina de Anestesia**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.10. TORRE DE LAPAROSCOPIA

La laparoscopia es un procedimiento endoscópico que examina la cavidad abdominal mediante un endoscopio, que puede ser rígido o flexible, a través de una pequeña incisión o herida quirúrgica. Este método permite observar directamente los órganos abdominales y el peritoneo parietal, así como realizar biopsias de manera segura bajo control visual (Flores et al., 1999).



**Ilustración 13: Torre de laparoscopia**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.11. INCUBADORA

Las incubadoras neonatales son dispositivos médicos diseñados para ofrecer un entorno controlado que satisface las necesidades especiales de los recién nacidos. Su principal función es mantener un ambiente óptimo en el que se regulan diversas variables esenciales para el desarrollo de los bebés. Estas incubadoras son especialmente necesarias en casos de nacimientos prematuros, ya que proporcionan un medio que simula las condiciones del vientre materno, ayudando a proteger la vida de los neonatos (Restrepo Pérez et al., 2007).



**Ilustración 14: Incubadora Neonatal**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.12. EQUIPO DE RAYOS X

Una máquina de rayos X utiliza partículas de radiación que atraviesan el cuerpo para capturar imágenes, las cuales se almacenan en una computadora o en una película. El equipo comúnmente empleado para realizar radiografías óseas incluye un tubo de rayos X suspendido sobre una mesa donde el paciente se recuesta. Debajo de la mesa, un compartimiento alberga la película o la placa de registro de imágenes. En algunos casos, como las radiografías de la rodilla, las imágenes se obtienen con el paciente de pie (*¿Que es un equipo de rayos X?*, 2022).

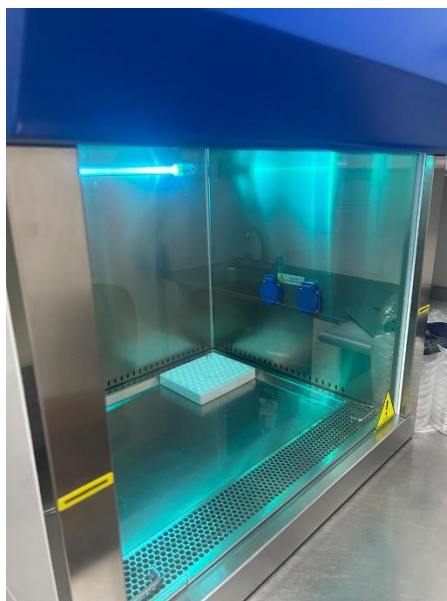


**Ilustración 15: Equipo de Rayos X**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.13. CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Las cabinas de seguridad biológica (CSB), también conocidas como cabinas de bioseguridad, son parte de un conjunto de equipos diseñados para mejorar las condiciones generales en los laboratorios clínicos y de investigación en salud pública. Se utilizan para llevar a cabo desde procedimientos rutinarios para identificar microorganismos hasta tareas especializadas de investigación (Organización Panamericana de la Salud, 2002).



**Ilustración 16: Gabinete de seguridad biológica**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.14. AUTOCLAVE

El autoclave es un equipo de esterilización a vapor que emplea calor húmedo en forma de vapor saturado a presión para alcanzar temperaturas superiores al punto de ebullición, llegando hasta los 135-137 °C. Esta temperatura permite eliminar microorganismos como bacterias, virus, hongos y esporas. Los autoclaves vienen en distintos tamaños, formas y funcionalidades, lo que les permite esterilizar líquidos, sólidos, cavidades, materiales quirúrgicos e instrumentos de laboratorio de diversas formas y dimensiones. Son ideales para una amplia gama de aplicaciones tanto científicas como industriales (OneLab, 2024).



**Ilustración 17: Autoclave**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.15. OZONIZADOR

Un generador de ozono es un dispositivo diseñado para dispersar una cantidad controlada de ozono (una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno) en el ambiente. Este gas posee propiedades desodorantes, desinfectantes y purificadoras para todo lo que toca. El equipo funciona a través de un ozonizador, y existen numerosos modelos y tamaños disponibles en el mercado. Esto permite seleccionar el más adecuado para diferentes necesidades, como desinfección ambiental, esterilización de cámaras frigoríficas y conservación de alimentos (Andrea, 2017).



**Ilustración 18: Ozonizador**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.16. PLATAFORMA DE AUTOMATIZACIÓN DE TAREAS

Una plataforma de automatización de tareas es un software o conjunto de herramientas que permite a los usuarios crear, programar y gestionar tareas automatizadas para optimizar procesos, reducir el esfuerzo manual y aumentar la eficiencia en diferentes actividades. Estas plataformas son especialmente útiles en entornos empresariales y organizativos, donde se realizan repetidamente tareas similares que pueden ser automatizadas.

Contrá	Secuá	Tipo	Motivo	Descripción	Área Solicitante	Usuario Solicitante
	27523	Mantenimiento Correc	Revisión de las cuatro	Ruedas no giran adecuadamente, revisi	Sala de Operaciones	Stefani Alejandra
	27533	Mantenimiento Correc	Camilla de URPA	Llanta derecha superior en mal estado,	Sala de operaciones	Victoria A. Mendoza
	27549	Mantenimiento Correc	Cable V2 EKG Hospi	Esta dañado no emite señal de conexió	Hospitalización	Ana Iveth Herrera

**Ilustración 19: Plataforma de Tareas Automatizadas**

Fuente: Elaboración Propia

## IV. DESARROLLO

En este apartado, se muestran las actividades que se realizaron, de manera cronológica, durante Práctica Profesional, en el lapso de diez semanas, en el Hospital del Caribe (HDC).

### 4.1. SEMANA 1 (7-11 DE OCTUBRE)

#### 4.1.1. OBJETIVOS

- Realizar un recorrido por todas las salas del Hospital del Caribe.
- Hacer la revisión de las camillas para verificar el correcto de estas en las áreas de hospitalización, sala de operaciones y emergencia.
- Inspeccionar una máquina de anestesia para posibilitar la restauración de esta.
- Revisar, de manera inicial, las ruedas de un bacinete de sala de parto puesto en fuera de servicio.

#### 4.1.2. INTRODUCCIÓN

En la primera semana, se realizó un recorrido por las diferentes áreas del hospital, interactuando con los jefes de cada uno de estas. De igual forma, se obtuvo una mejor perspectiva como el área en la que se trabajaría funcionaba, mientras se empezaron las labores que estaban agendados para el mes.

#### 4.1.3. DESARROLLO

##### **Actividad 1: Revisión de camillas del hospital**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Se realizó una revisión de las camillas del hospital en las áreas de hospitalización, sala de operaciones y sala de emergencia. Para esto, se verificó que estas pudiesen funcionar de manera correcta, o sea, mover la parte del respaldo, las piernas, subir y bajar, observando cuidadosamente que se realizarán estas acciones. De igual forma, se hizo una limpieza en cada una de ellas haciendo uso de espuma y paños de limpieza. Si al realizar el movimiento la camilla hacía ruido, en caso de que sea esta que lo cause, se utilizó un lubricante para evitar que sonara. En caso de que fuera alguno de los pistones, había que hacer el reemplazo de

estos. En total se revisaron 20 camillas, de las cuales, 4 se encontraban fuera de servicio y 7 mostraban ruido con el pistón, por lo que requería hacer un cambio de esta pieza. El reemplazo de los pistones se realizó durante la segunda semana.



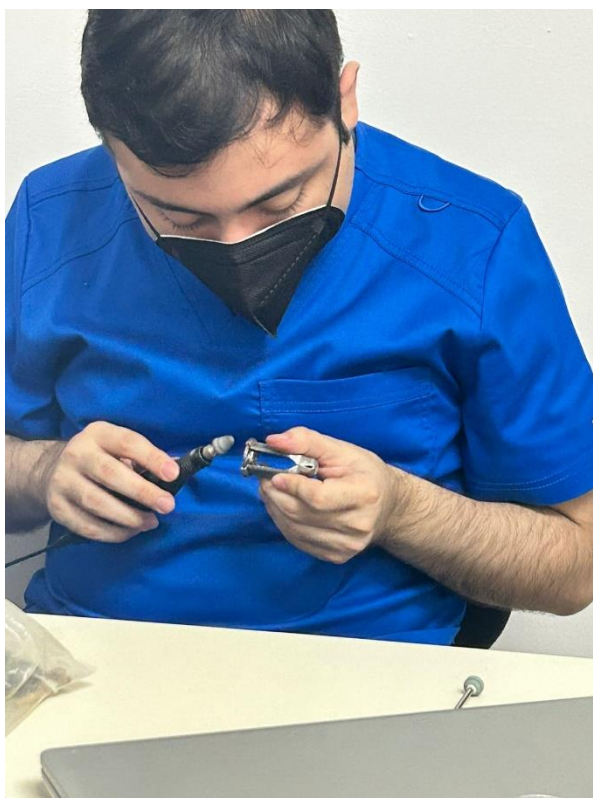
**Ilustración 20: Limpieza y revisión de movimiento de camillas hospitalarias**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 2: Retiro de ruedas de bacinete**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Se reportó que un bacinete, en el área de parto, estaba teniendo problemas con las ruedas. Estas se empezaban a quedar sueltas, causando que el desplazamiento de este se dificulte. Inicialmente se intentó pegar nuevamente las ruedas a las bases del bacinete usando epoxi. Dos de la ruedas se llegaron a quedar firme, pero las otras dos aún quedaban flojas. Dada la circunstancia, se retiraron nuevamente las ruedas, esta vez con el componente que va sujeto al vástago de esta. A esta pieza y a la base del vástago de la rueda, se le volvió a colocar epoxi para que quedarán firmes. Antes de realizar esto, sin embargo, con el uso de una pulidora, se hizo una limpieza de estos para remover el epoxi que tenía pegado anteriormente y evitar alguna complicación cuando se le volviera a aplicar.



**Ilustración 21: Limpieza de pieza de ruedas del bacinete**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3. Inspección Inicial para Restauración de una Máquina de Anestesia**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

En la bodega del hospital, se encontraba una máquina de anestesia que estaba fuera de servicio, aunque se desconocían las razones de este. Se nos pidió que revisáramos este equipo para saber si había posibilidades de restaurarla, ya que administración tenía la idea de venderla a otro hospital con necesidad de máquina de anestesia. Físicamente, el equipo no mostraba ningún inconveniente, como parte faltante, quebradura, etc. Se conectó y este logró encender, demostrando buenas posibilidades para su restauración. Los problemas empezaron cuando se quiso administrar flujo por las tuberías. Se escuchaba una fuga mientras se realizaba la administración de gases. Se abrió la parte posterior de este, donde se podía ver claramente que las tuberías estaban cortadas y desconectadas, haciendo imposible un flujo ideal en la máquina. Con la ayuda de un manual, se visualizó como era el circuito de gases en el equipo y se hizo un diseño inicial a mano para entender, de manera real, como se mira en la máquina. Se planearon conseguir las tuberías que se encontraron cortadas dentro de este.



**Ilustración 22: Máquina de Anestesia en Restauración**

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. SEMANA 2 (14-18 DE OCTUBRE)

### 4.2.1. OBJETIVOS

- Realizar cambios de pistón a las camillas que presentaron problemas en la semana anterior.
- Revisar el correctamente funcionamiento de un monitor de signos vitales nuevo con el uso de un analizador.
- Verificar las fallas presentadas en un electrocardiógrafo y asegurar que este funcionara de manera debida.

### 4.2.2. INTRODUCCIÓN

Se hizo el cambio debido de pistones a las camillas que presentaron problemas la semana previa. De igual forma, llegó al hospital un nuevo monitor de signos vitales, por lo que, se nos pidió revisar que este funcionara de manera correcta.

### 4.2.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Cambio de pistón a las camillas del hospital**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Una vez hecha la revisión de las camillas, se empezó hacer el reemplazo de pistones en las que mostraron problemas. Estos problemas eran principalmente ruido al momento de accionarse o que no se movieran en su totalidad. Si bien el trabajo principal fue realizar esta actividad, hubo algunas en las que les hacía falta una rueda. Para estas, se usaron ruedas de camillas que estuvieran fuera de servicio y colocárselas a las que no tenían. Por otro lado, una camilla no tenía la puesta en tierra de manera correcta, a lo cual, se le corrigió este defecto. Las camillas tienen tres pistones, el de respaldo, el de piernas y el de subir y bajar. Este último fue el que se hizo el reemplazo en la mayoría de las camillas, mientras que solo a una se le cambió el pistón de piernas. A pesar de haber hecho esto, no se disponía de la cantidad necesaria de pistones para cambiárselas a todas la que se necesitaban, así que, las que no se le realizaron cambio quedaron en observación.



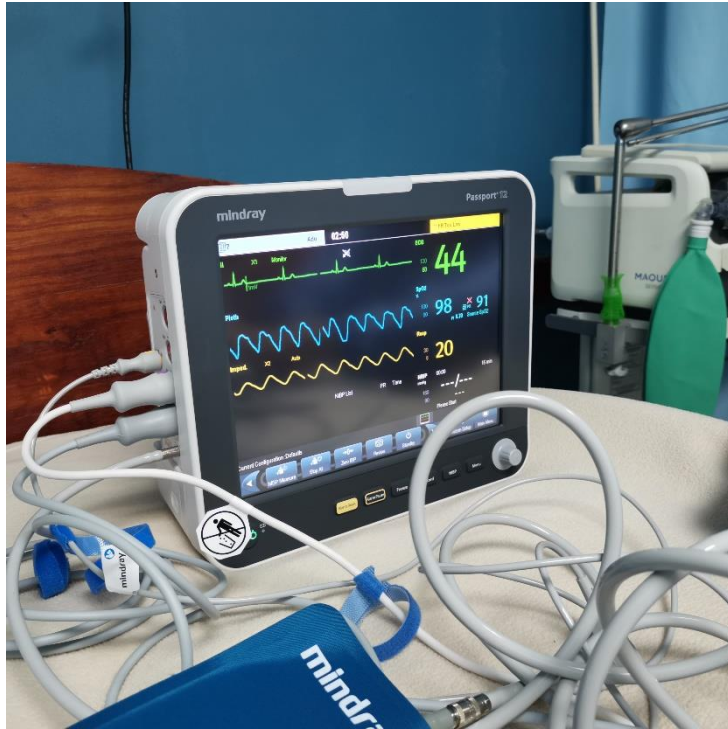
**Ilustración 23: Cambio de pistón de piernas de camilla en UCI**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 2: Revisión de monitor de signos vitales nuevo**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Con la llegada de un nuevo monitor de signos vitales al hospital, el personal nos pidió que revisáramos que el equipo estuviera en buen estado para poder ponerlo en marcha. Se utilizaron los analizador de presión no invasiva (NIBP), de electrocardiografía (ECG) y de oximetría (SpO<sub>2</sub>) para asegurar que el equipo funcionara de manera correcta y diera los valores esperados. Después de haber realizado las pruebas, el equipo dio los resultados esperados, por lo que, no requirió de mayor calibración de parte nuestra. Sin embargo, el monitor no contenía la batería interna y no traía el sensor de temperatura. Esta información se le notificó al personal de enfermería.



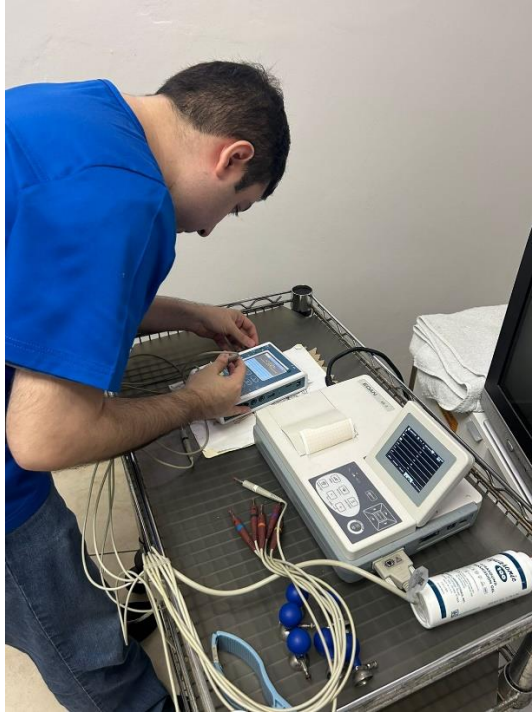
**Ilustración 24: Realizando Pruebas en el nuevo Monitor de Signos Vitales**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Revisión de fallas en electrocardiógrafo**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Se nos reportó un fallo con un electrocardiógrafo en hospitalización. Se nos informó que en el equipo dejaron de visualizarse las derivaciones después de un lapso de 10 minutos. Con la ayuda del analizador de ECG, se verificó si este mostraba fallos durante las pruebas. Cabe destacar que este electrocardiógrafo era de 12 derivaciones. Después de 15 minutos, el equipo seguía mostrando las señales sin ningún problema. Después se hicieron las pruebas en un sujeto de prueba, para comprobar si había alguna diferencia que al hacerlas con el analizador. Al momento de colocar los electrodos, se notó que estos quedaban algo flojos, por lo que se tuvieron que ajustar un poco para que quedaran firmes al momento de colocarlos. Al igual que el anterior, después de un lapso de 15 minutos, las señales seguían mostrándose en el equipo sin ninguna interrupción, por lo que se dedujo que posiblemente el fallo sea debido a que los electrodos no quedaban bien ajustados. Se entregaron electrodos de un electrocardiógrafo fuera de servicio mientras se consiguen unos nuevos.



**Ilustración 25: Revisión de los electrodos de electrocardiógrafo con analizador**

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. SEMANA 3 (21-25 DE OCTUBRE)

#### 4.3.1. OBJETIVOS

- Realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas de anestesia en salas de operaciones.
- Revisar las fallas presentada a un electrocardiógrafo en sala de emergencia.
- Inspeccionar los equipos de laboratorio (microscopio y centrífuga) en un local de El Centro, Puerto Cortés.

#### 4.3.2. INTRODUCCIÓN

Para esta semana, se tenía programado realizar el mantenimiento de las máquinas de anestesia en quirófanos y a los equipos de laboratorio en un local de El Centro, Puerto Cortés. De igual forma, se nos presentó una falla en un electrocardiógrafo en sala de emergencia, el cual mostraba olor a quemado mientras se estaba utilizando.

#### 4.3.3. DESARROLLO

##### **Actividad 1: Mantenimiento preventivo a máquinas de anestesia**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Ing. Nelson Martínez y Dennis Castellón

Se les hizo el mantenimiento preventivo que se tenía programada a 2 máquinas de anestesia en el área de quirófano. Para este mantenimiento, primero se evaluó si los gases fluían de manera correcta, haciendo uso de ventilación manual y automática. La ventilación manual se realizó con el uso de la bolsa reservorio y la automática es la que hace la máquina debidamente, con la ayuda del fuelle, válvula APL, flujómetro y botón flush para el llenado del fuelle y bolsa reservorio. Se utilizó un pulmón artificial para hacer estas simulaciones iniciales. Una vez se comprobó que funcionarán correctamente, se procedió a hacerle el mantenimiento como tal.

Para el mantenimiento, se retiró el módulo de ventilación, en el cual, se le hizo un limpieza a los componentes de estos y se le hizo un cambio de empaques que se encuentran dentro de este módulo. El módulo de ventilación incluye los orificios donde se colocan los tubos por donde pasan los gases anestésicos y el fuelle. Una vez hecho lo anterior, se colocó el módulo de vuelta a la máquina de anestesia y se hicieron las mismas mencionadas al inicio

para comprobar que todo quedara funcionando correctamente después del mantenimiento. No se llegaron a presentar inconvenientes ni antes ni después de las pruebas, por lo que, se procedió a dar por finalizado el trabajo.



**Ilustración 26: Limpieza del fuelle de máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 27: Limpieza del módulo de ventilación**

Fuente: Elaboración Propia

## **Actividad 2: Revisión de falla en un electrocardiógrafo**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Se nos había reportado durante el turno de la noche que un electrocardiógrafo en sala de emergencia estaba tirando olor a quemado. Al día siguiente, llegamos e inmediatamente se fue a revisar el equipo. Se hicieron varias pruebas durante tiempos prolongados para verificar si volvía a ocurrir dicho evento. Entre estas pruebas, se hizo una con los electrodos puestos en el analizador de ECG, mientras que el electrocardiógrafo trabajaba solamente con la batería. Se estuvo haciendo la prueba durante 10 minutos y no se presentó olor alguno. Se decidió hacer esta misma prueba, pero esta con el equipo conectado a la fuente de alimentación. Al igual que la anterior, se esperó por 10 minutos aproximadamente y no hubo ningún olor. Cabe destacar que mientras se hacían estas pruebas, se realizaron impresiones para verificar si el olor se presentaba durante o después de la impresión, situación que no ocurrió.

Se procedió a abrir el equipo para revisar si no había algún componente en su interior quemado. Al momento de abrirlo, todos los componentes se miraban en buen estado y funcionando como debían. Luego, se optó por revisar el voltaje tanto del equipo como del tomacorriente con un multímetro, dando ambos los voltajes esperados. Al ver que no se lograba encontrar por qué pudo ocasionarse el olor, se decidió intercambiar el ECG de emergencia con el de hospitalización, debido a la mejor cercanía que tiene el cuarto de biomédica con hospitalización que con emergencia, pudiendo tener una reacción más rápida y eficiente.



**Ilustración 28: Revisión interna de electrocardiógrafo**

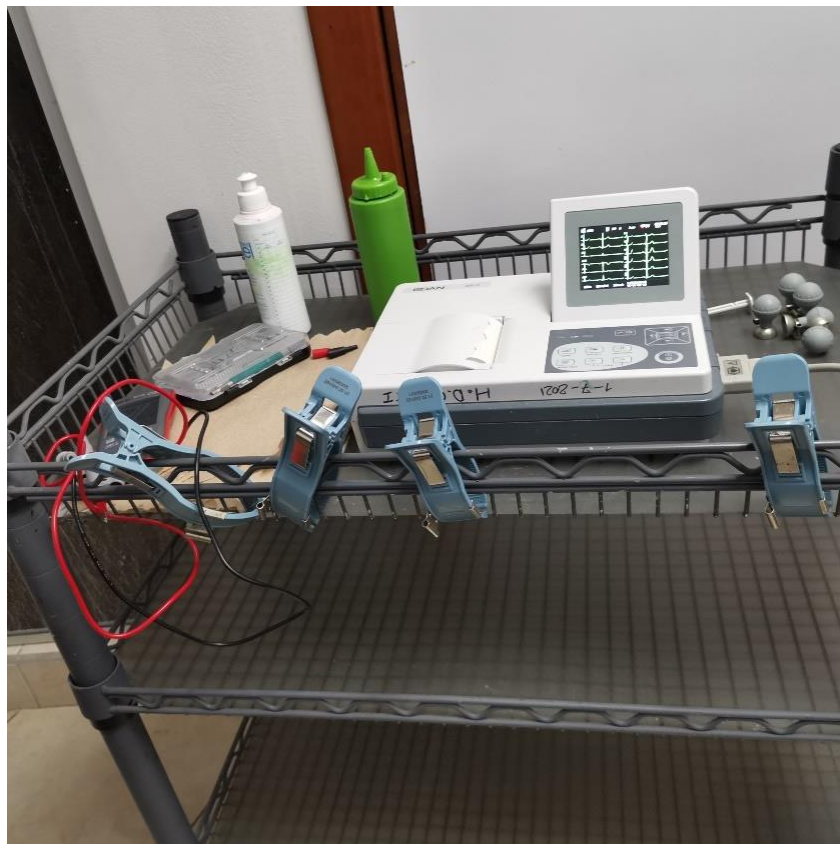
Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 29: Prueba de continuidad del equipo**

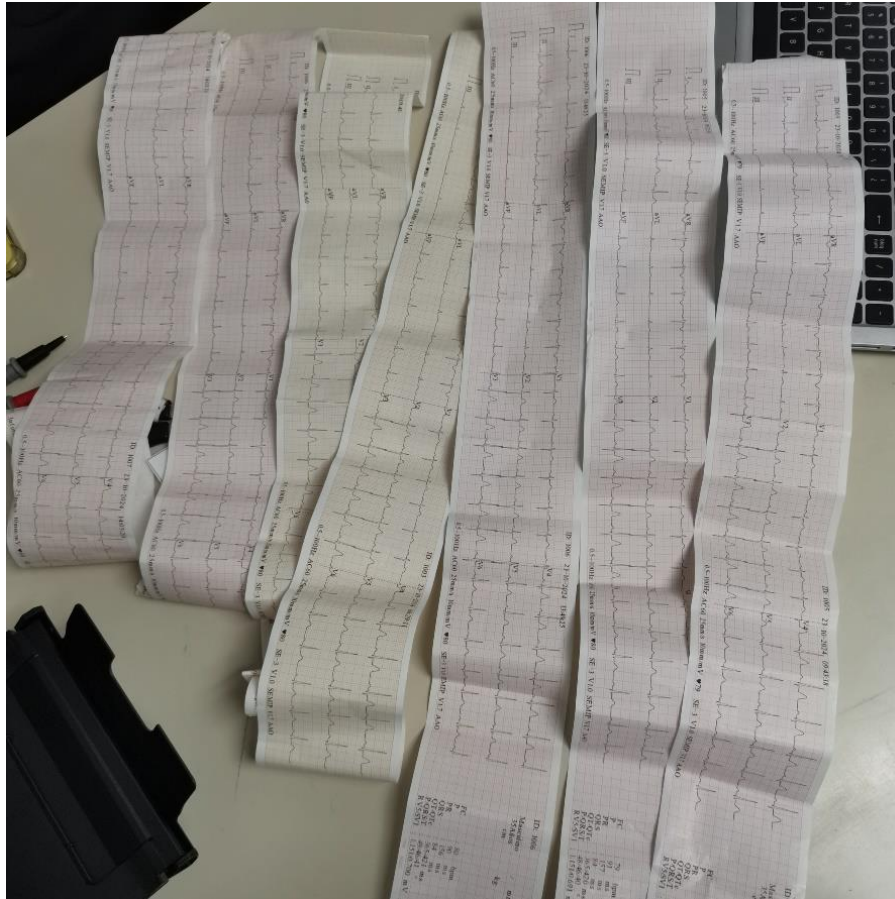
Fuente: Elaboración Propia

Más tarde ese día, se nos informó que se volvió a utilizar el electrocardiógrafo en un paciente y se nos confirmó que no hubo problema alguno, no mostró ningún olor a quemado. Esto nos hace pensar en algunas cosas del porque se pudo ocasionar antes. Primero, posiblemente el personal de enfermería tuvo un mal manejo del equipo, lo conectó mal y ocasionó el mal olor de este. Por otro lado, se nos dijo la paciente al que tenían conectado el ECG le avisó al personal de enfermería que sentía olor a quemado, por lo que, influyó en ellos en decidir que era el equipo el causante de ello. Por lo momentos, el electrocardiógrafo se mantiene en observación en hospitalización.



**Ilustración 30: Pruebas del equipo con analizador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 31: Impresiones realizadas durante las pruebas**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Revisión de equipo de laboratorio en el barrio El Centro, Puerto Cortés**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Dennis Castellón

Se planeó una revisión de un microscopio y una centrífuga en un local de laboratorio perteneciente al hospital en el barrio El Centro, Puerto Cortés. Durante las revisiones, se realizó la limpieza y se verificó el correcto funcionamiento de los dispositivos. En el microscopio, se revisó que la fuente de luz estuviera funcionando correctamente y que los diferentes objetivos trabajaran de manera adecuado. De igual forma, se revisó el movimiento de la platina de este. Todo esto llegó a funcionar de manera correcta.



**Ilustración 32: Prueba de los oculares de microscopio**

Fuente: Elaboración Propia

En la centrífuga, se realizó la limpieza del rotor y de los empaques con alcohol isopropílico. Para su funcionamiento, se tenía que revisar que diera las revoluciones correspondientes y que durara la cantidad de tiempo correcta dependiendo el ciclo. Mientras que el primer ciclo cumplió con lo que requería cubrir, hubo problemas al momento de revisar los otros ciclos. Cuando se quería hacer cambio de ciclos, el equipo no lo hacía y se quedaba en el primero. Se llegó a pensar que era algún problema de tarjeta que controla los botones o que algún cable ocasionaba algún mal contacto. Al revisar el manual de usuario, hubo un apartado que decía que se podía bloquear el ciclo para no tener que constantemente. Al momento de realizar el proceso de desbloqueo, resultó que ya se podía cambiar de ciclos, concluyendo que en algún momento bloquearon los ciclos para que solo se usara el primero. Se hicieron el resto de las pruebas, las cuales, salieron bien.



**Ilustración 33: Prueba de las revoluciones con tacómetro en centrífuga**

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4. SEMANA 4 (28 DE OCTUBRE-1 DE NOVIEMBRE)**

##### 4.4.1. OBJETIVOS

- Hacer el llenado de las hojas de servicio de las actividades realizadas durante el mes de octubre.
- Iniciar con el diseño y flujo de la plataforma de automatización de tareas para mantener un registro de los mantenimientos realizados en el hospital.
- Finalizar con el arreglo de las ruedas del bacinete con el uso de soldadura automotriz.

##### 4.4.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, se trabajó bastante en el área de la gestión de los equipos, realizando el llenado de las hojas de servicio de las actividades realizadas en el mes, en el cual, incluyen los mantenimiento tanto correctivos como preventivos y las revisiones hechas en los equipos. También se empezó con la estructuración y funcionamiento de la plataforma con la idea de tener un control de los mantenimientos realizados en el año. Por otro lado, se finalizó el arreglo de las ruedas del bacinete que se mencionó anteriormente en semana 1 haciendo uso de soldadura automotriz.

##### 4.4.3. DESARROLLO

###### **Actividad 1: Llenado de hojas de servicio del mes de octubre**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Una vez hecho las actividades, tanto planeadas como no planeadas, del mes, se realizaron las hojas de servicio de cada uno de los equipos trabajados. Esto incluye todos los mantenimientos, revisiones y fallas reportadas durante el transcurso de octubre y con las especificaciones de las cosas que se les hicieron a los equipos médicos. Entre los equipos médicos en los que se trabajó durante ese mes están: electrocardiógrafos, monitor de signos vitales, camillas, camilla de transporte, máquinas de anestesia, microscopios, centrífugas, rayos X, camilla quirúrgica y desfibrilador. La información en estas hojas de servicio destaca lo que es: información general del equipo, el cliente y su lugar de residencia (Hospital del Caribe, Puerto Cortés), observaciones de lo visual y técnico del dispositivo médico y recomendaciones

hacia estos y especificaciones del trabajo realizado. Una vez llenado la información en las hojas, se obtuvo las firmas de estos papeles por parte de las áreas encargadas, principalmente, dirección médica y encargada de laboratorio.



**Ilustración 34: Llenado de hojas de servicio en laboratorio**

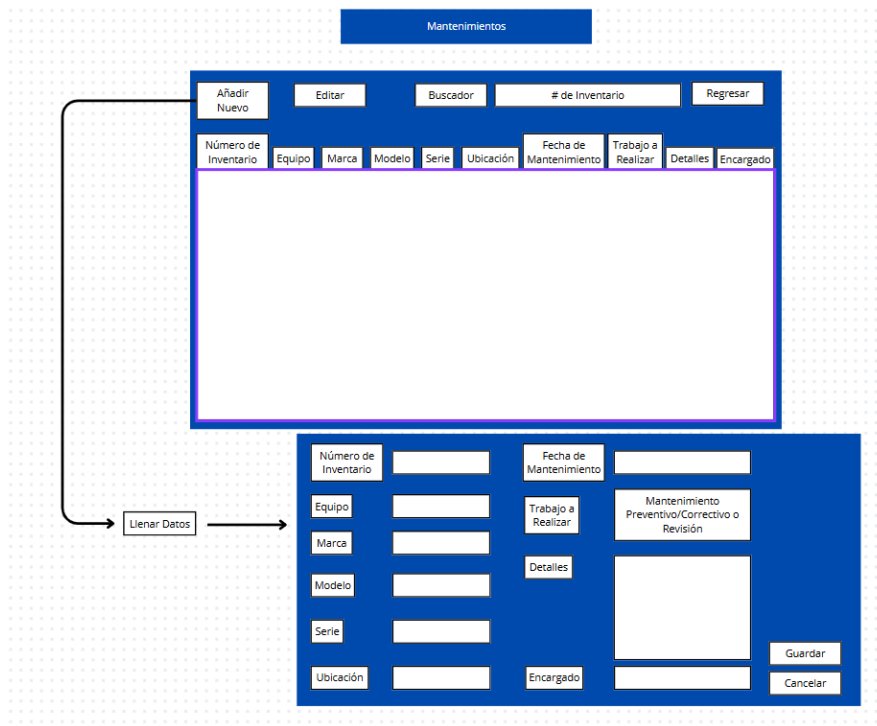
Fuente: Elaboración Propia

## **Actividad 2: Inicio de la creación de la plataforma de automatización de tareas**

**Encargados:** Ing. Ridel Fernández (Sistemas) y Dennis Castellón

Uno de los problemas que incide en el hospital es el control de los mantenimientos de los equipos, ya que son muy pocos quienes mantienen el registro de estos mantenimientos, como la fecha en que se hizo, quienes hicieron el mantenimiento y a equipo médico fue. Bajo esta necesidad se empezó a elaborar, junto con el ingeniero en informática, una plataforma para poder mantener un registro y control de los mantenimientos realizados de los equipos. Para esto, se utilizó Excel Visual Basic Application (VBA) para la creación de esta plataforma.

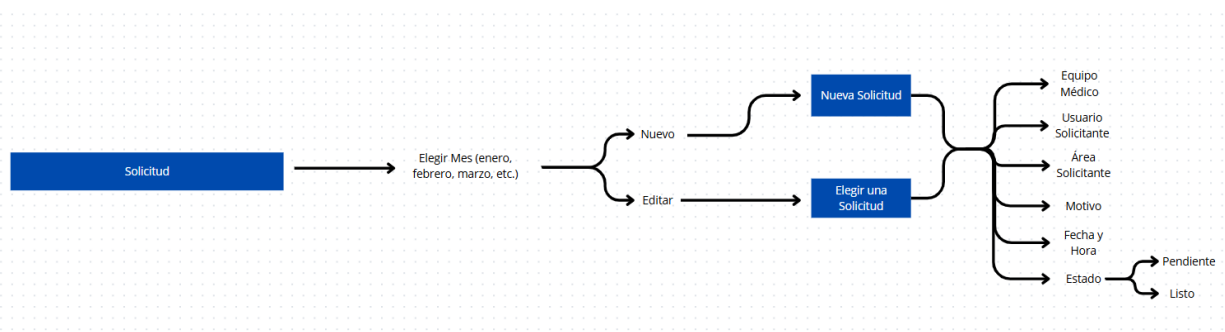
Se realizó en la aplicación de Canva sobre cómo sería el flujo de esta plataforma, como también de las opciones que debería de contener este.



**Ilustración 35: Diseño de la estructura y flujo de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia

Si bien la plataforma nació con la necesidad de monitorear los mantenimientos de los equipos en el hospital, se agregó también la opción de solicitudes, en el cual, por medio de este, pudieran redactar las peticiones que surgieran en el hospital en los momentos que la ingeniera no se encontrara en el local, siempre y cuando, esta solicitud no fuera algo de urgencia inmediata.

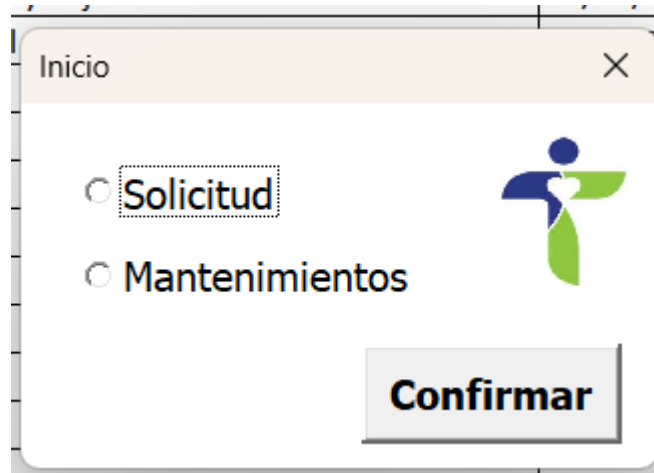


**Ilustración 36: Estructura y flujo de las solicitudes de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia

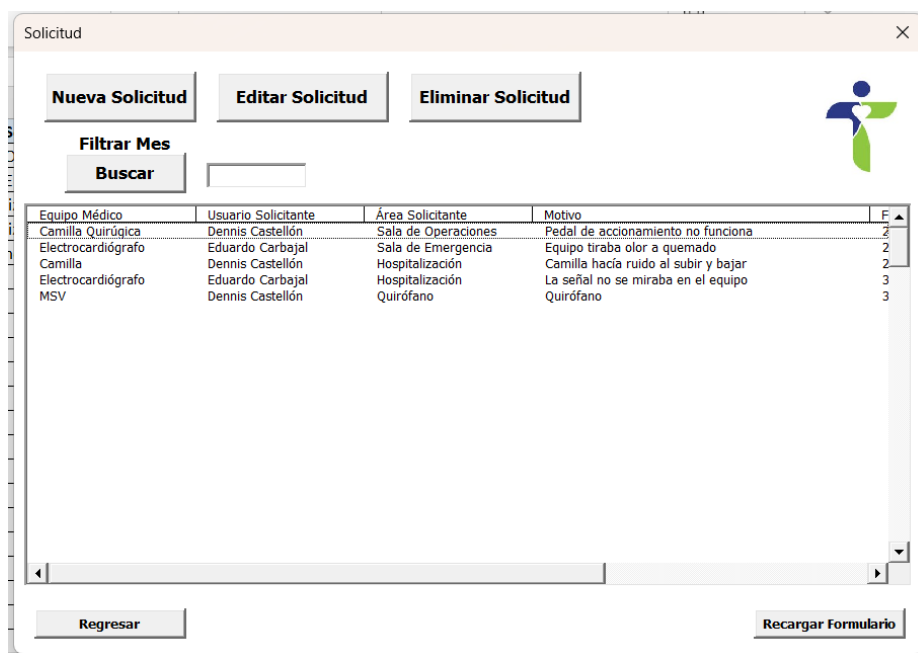
Durante la semana 4, se trabajó principalmente en el apartado de solicitud, así como también en la estética de la plataforma. Al entrar al formulario, este le muestra las opciones

de "Solicitud" y "Mantenimientos". Al elegir solicitud se le presenta una ventana donde se pueden ver todas las solicitudes que se han registrado y las opciones de "Nueva Solicitud", "Editar Solicitud" y "Eliminar Solicitud". También se colocó un buscador para que se pueda filtrar la cantidad de solicitudes de acuerdo con el mes.



**Ilustración 37: Ventana inicial de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 38: Ventana de solicitudes de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Arreglo y puesta en marcha de las ruedas del bacinete**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Desde la semana 1, se ha estado tratando de arreglar unas ruedas que se encontraban flojas en un bacinete. Durante el transcurso de la semanas, se estuvo probando varias veces poniendo epoxi para poder hacer que se queden asegurados durante su movimiento. Mientras algunas estables, otras siempre quedaban flojas, y cuando se hacían pruebas de movimiento, las que quedaban estables empezaban a aflojarse, haciendo que el uso de epoxi no fuera lo suficientemente rentable. Al final, se determinó utilizar soldadura para asegurar la colocación y estabilidad de la ruedas durante su uso.

Al inicio no se optaba por este recurso ya que esto implicaría de la rueda quedaría pegada a la pieza que va en la base del bacinete, por lo que, si la ruedas llegaran a deteriorarse en algún momento, tendrían que deshacerse tanto de las ruedas como se esa pieza, lo que pudiese ocasionar que el bacinete se pusiera fuera de servicio. Sin embargo, debido a las falta de opciones, se tuvo que recurrir a este medio. Se aplicó una soldadura automotriz, de esta manera, las ruedas permanecerían estables a la pieza mencionada anteriormente. Habiendo hecho esto, se colocaron nuevamente las ruedas al bacinete y, esta vez, ya quedaron estables en su posición, aunque se mantuvo siempre en observación.



**Ilustración 39: Ruedas soldadas del bacinete**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 40: Colocación de ruedas del bacinete**

Fuente: Elaboración Propia

## **4.5. SEMANA 5 (4-8 DE NOVIEMBRE)**

### 4.5.1. OBJETIVOS

- Continuar con el desarrollo de la plataforma de automatización de tareas para gestión de mantenimientos en Excel VBA.
- Realizar la revisión, tanto visual como de funcionamiento, de la torre de laparoscopia ubicada en sala de operaciones.
- Hacer una restauración de una silla de ruedas haciendo intercambio de ruedas y colocación de pedales.

### 4.5.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana 5, se continué con el desarrollo de la plataforma para el control y gestión de los mantenimientos de los equipos del hospital. De igual forma, se hizo la revisión de una torre de laparoscopia ubicada en el quirófano con el objetivo de comprobar su correcto funcionamiento y que físicamente no presentara daños. Por otro lado, se hizo una restauración de una silla de ruedas que se encontraba fuera de servicio debido a que sus ruedas se encontraban deterioradas.

### 4.5.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Continuación de plataforma de automatización de tareas**

**Encargados:** Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón

Se continuó trabajando la plataforma para la monitorización de mantenimientos de los equipos médicos. El apartado de solicitud se completó durante el transcurso de la semana 5. En esta opción, el usuario será capaz de poder realizar una solicitud con la información del equipo que falle, quien realiza la solicitud, el área donde se presentó el fallo, la fecha, los detalles del defecto y el estado en el que la solicitud se encuentra (pendiente o listo). A parte de eso, si el usuario se llega a equivocar en algún dato o se desea cambiar el estado de la solicitud, la plataforma le permite editar la solicitud que uno desee. También, el filtro de este apartado está diseñado para buscar solicitudes por medio del mes en que se realizó, permitiendo, especialmente a la ingeniera, tener un registro de las solicitudes y los equipos que presentaron fallos y se estos ya se solucionaron o si se encuentran pendientes por realizar.

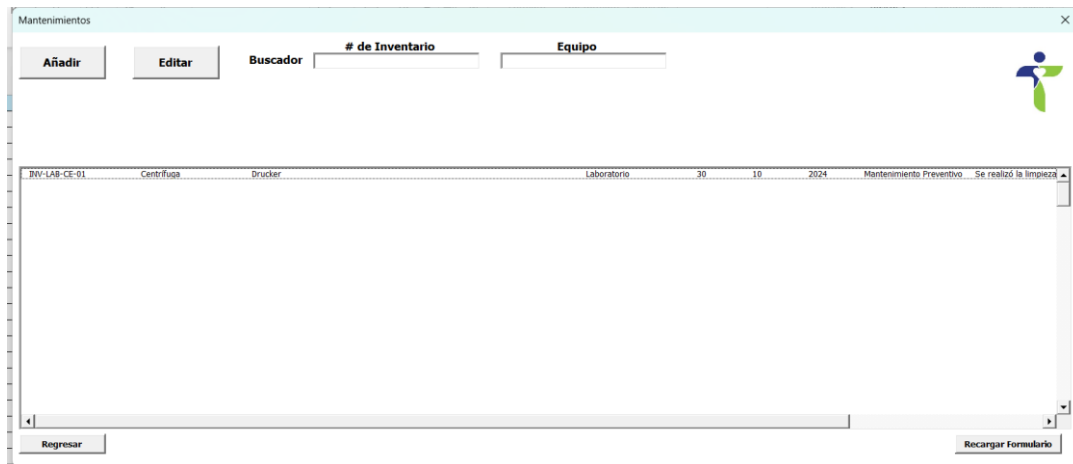
Por último, en dado caso que la alta directiva o la ingeniera desee eliminar una solicitud, ya sea para realizar una limpieza anual de las solicitudes o por error se agregó algo que no compete a este apartado, el usuario puede realizar la eliminación de este, con el uso de una contraseña, para evitar eliminar por equivocación una solicitud.

Equipo	Usuario Solicitante	Área Solicitante	Motivo	Día	Mes	Año	Hora	Estado
Monitor de Signos Vitales	Eduardo Carbajal	Quirófano	Valores de presión más alto de lo usual	29	11	2024	9:00 a.m.	Listo
Electrocardiógrafo	Dennis Castellón	Hospitalización	Señal ECG no se visualizaba en el equipo	9	10	2024	8:00 a.m.	Listo
Camilla Quirúrgica	Eduardo Carbajal	Sala de Operaciones	Pedal de accionamiento no funciona	1	10	2024	10:00 a.m.	Pendiente
Camilla de Transporte	Dennis Castellón	Sala de Emergencia	Freno de camilla se encuentra barrido	28	12	2024	7:30 p.m.	Pendiente
Camilla	Dennis Castellón	Hospitalización	Camilla hacía ruido al subir y bajar	29	12	2024	8:00 p.m.	Pendiente
Rayos X	Dennis Castellón	Radiología	Colimador se encuentra flojo	24	10	2024	10:00 a.m.	Listo
Flujómetro	Eduardo Carbajal	Sala de Emergencia	Flujómetro no marca los valores al momento de abrirse	1	11	2024	9:30 a.m.	Listo

**Ilustración 41: Aspecto final del apartado de solicitudes**

Fuente: Elaboración Propia

Finalizando esta semana, se empezó a trabajar en el apartado de mantenimiento, de manera que, esta pueda cumplir con las funciones de “Añadir Mantenimiento”, “Editar Mantenimiento” y, al igual que el anterior, poder realizar filtros, esta vez, por medio del número de inventario de los equipos. La ingeniera sería capaz de poder introducir los mantenimientos que se estén realizando durante el transcurso del año, detallar el trabajo que se realizó y la fecha en el que se hizo. De esta forma, se puede tener un historial de cuales equipos se han tocado, cuando se hicieron y los detalles de trabajo realizado.



**Ilustración 42: Ventana de mantenimientos de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia

## **Actividad 2: Revisión de torre de laparoscopia en sala de operaciones**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Se trabajó en la revisión de la torre de laparoscopia ubicada en el quirófano. Esta revisión consistió en la inspección visual y funcional del equipo, comprobando que no hubiera daños físicos y que se encontraran todos sus componentes en este. Durante la inspección visual, la torre no contaba con ningún tipo de daño y se encontraba limpia en su mayor parte. Se comprobó que este contenía todos los componentes para su funcionamiento, los cuales consistían en: monitor, cámara, fuente de luz, insuflador y sistema de grabación. Durante su funcionamiento, se comprobó que el monitor encendía y mostraba lo que se proyectaba por la cámara. De igual forma, con la ayuda de un cilindro y un globo, se probó el insuflador para asegurar que sus opciones preconfiguradas funcionaran como era debida. Habiendo realizado estas pruebas y confirmando que todo trabaja de manera correcta, se apagó el equipo y se finalizó la revisión.



**Ilustración 43: Prueba de monitor y cámara de torre de laparoscopia**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Restauración de una silla de ruedas**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Mientras se trabajaba en la etiquetación de las sillas de ruedas en el hospital, se decidió por revisar en bodega si se encontraba alguna en estado suficientemente óptimo para su restauración, con el objetivo de tener más sillas en servicio en hospitalización. Se encontró una silla, en la cual, las ruedas se encontraban algo desgastadas y le hacía falta los pedales, pero con la ayuda de otras sillas de ruedas que se encontraban fuera de servicio, se consiguieron las piezas que, a esta, le hacían falta o estaban deterioradas. Mientras se consiguió las ruedas en una silla, los pedales se consiguieron por medio de otras dos en fuera de servicio. Con estos componentes a la mano, se realizó la restauración a este dispositivo, realizando una limpieza con espuma y paños de limpieza y lubricante. En el caso de los pedales, no se contaban con tornillos para mantener estos en posición, por lo que, se optó por utilizar epoxi y sellador para poder cumplir este objetivo. Habiendo puesto las ruedas y pedales y después de realizar pruebas de movimiento, la silla de rueda logró estar restaurada y lista para su uso en el hospital.



**Ilustración 44: Limpieza de ruedas de la silla**

Fuente. Elaboración Propia

## **4.6. SEMANA 6 (11-15 DE NOVIEMBRE)**

### 4.6.1. OBJETIVOS

- Corregir la falla presentada de una incubadora cerrada en unidad de cuidados intensivos de neonatos (UCIN).
- Iniciar con el inventariado de los equipos que se encuentran, tanto funcionales como descontinuadas en las diferentes áreas del hospital.
- Diagnosticar las posibles causas que podrían estar ocasionando las fallas a una unidad de ultrasonido dental.
- Finalizar, tanto de manera estética como funcional, la plataforma de automatización de tareas creada en Excel.

### 4.6.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, se empezó a trabajar en la parte de gestión de los equipos que se encuentran funcionales en las diferentes áreas del hospital, eliminando del inventario los dispositivos/equipos que se encuentran fuera de servicio y los que recientemente se introdujeron al hospital. De igual forma, se trabajó en corregir una incubadora que mostraba problemas debido a sus fallas en la batería, por lo que, se tuvo que cambiar. Por otro lado, se tuvo la oportunidad de revisar y buscar las posibles causas por las que estaba fallando un ultrasonido dental, proponiendo algunas soluciones a estas.

### 4.6.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Corrección de incubadora de UCIN**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz

Hace un tiempo atrás, ya se había reportado de la incubadora cerrada, en el cual, mostraba errores al momento de tratar de usarla. La ingeniera había hecho una revisión al equipo y logró encontrar que el error se debía a que la batería del equipo ya no estaba funcionando, por lo que, se necesitaba reemplazarla. Durante esa semana, llegó la batería, por lo que se pudo llevar a cabo el reemplazo de este en el equipo.

Se abrió la parte de ventilación de la incubadora, en donde, se encontraba la batería que había que reemplazar. Habiendo hecho esto, se volvió a colocar y se hicieron pruebas de

funcionamiento para corroborar que el equipo funcione como debería. Entre estas pruebas, se encontraban realizar diferentes pruebas de temperaturas y sonido en los diferentes modos que tenía la incubadora (aire y bebé). Una vez habiendo hecho esta pruebas y confirmando que tanto la temperatura como el sonido estaba en los rangos deseados, se finalizó el trabajo.



**Ilustración 45: Batería de incubadora a cambiar**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 46: Ajuste de piezas externas de incubadora**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 47: Pruebas de temperatura del equipo**

Fuente: Elaboración Propia

## Actividad 2: Inicio del inventariado de las diferentes áreas del hospital

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Durante esta semana, se dio inicio de la revisión del inventario del hospital. Esto se hace con el propósito de mantener actualizado este, con el objetivo de verificar que equipos se encuentran fuera de servicio y cuales se han agregado recientemente. Se empezó por las áreas de hospitalización, emergencia, sala de operaciones y laboratorio. Debido a la alta carga de pacientes que hubo durante el transcurso de la semana, se dificultó un poco poder avanzar con esta actividad en algunas zonas del hospital, siendo quirófanos y hospitalización los más afectados.

Mientras que el inventario de estas dos áreas está pendiente de finalización, se logró finalizar el de sala de emergencia, teniendo que descartar dos camillas de traslado que se encuentran fuera de servicio y agregar dos MSV y una camilla de traslado que se encontraban en uno de los cubículos del área. Por otro parte, se inició en el área de laboratorio, eliminando algunas centrífugas que se encuentran fuera de servicio. También, por petición de la jefa de enfermería, se pidió que se etiquetaran todos los flujómetros y vacuómetros de cada área del hospital, por lo que, en otra hoja, se fueron colocando dichos dispositivos con su respectiva etiqueta e información.

#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Descontinuado / Funcional	Obs
1	Camilla de traslado	Stryker		09061331	INV-EMER-CAMT-03	Emergencia/ Cubiculo 4		*Fuera de Servicio
2	Camilla de traslado				INV-EMER-CAMT-04	Emergencia/ Cubiculo 4		*Fuera de Servicio
3	Electrocardiografo	Edan	SE - 3	360250-M20B04000001	INV-UCI-ECC-02	Emergencia		
4	Camilla de transporte		P50	5-34-84-448	INV-EMER-CAMT-07	Emergencia		
5	Balanza pediátrica	Pelouze	3865-01	1300002030	INV-EMERT-BP-02	Triaje		
6	Esfigmomanómetro	WelchAllyn		15110093885	INV-EMERT-ESF-04	Triaje		
7	Mesa de examen	Midmark	404		INV-EMER-ME-01	Emergencia/ Cubiculo 3		
8	Esfigmomanómetro	ADC		19178447	INV-EMER-ESF-05	Emergencia/ Cubiculo 3		
9	Monitor CardioFetal	Edan	Cadence	CADA3020983827BF	INV-EMER-MF-02	Emergencia/ Cubiculo 3		
10	Esfigmomanómetro	ADC		19178603	INV-EMER-ESF-06	Emergencia/ Cubiculo 2		
11	Camilla de traslado	Stryker	926-1		INV-EMER-CAMT-05	Emergencia/ Cubiculo 2		*Falta etiquetado
12	Esfigmomanómetro	Lifetime Certified		19178703	INV-EMER-ESF-07	Emergencia/ Cubiculo 1		
13	Camilla de traslado				INV-EMER-CAMT-06	Emergencia/ Cubiculo 1		
14	Otoscopio	WelchAllyn			INV-EMER-OTO-02	Emergencia		
15	Oftalmoscopio	WelchAllyn			INV-EMER-OFTA-02	Emergencia		
17	Balanza de Adulto	Health o meter professional			INV-EMER-BA - 01	Emergencia		
18	Balanza de Adulto	Health o meter professional			INV-EMER-BA - 02	Emergencia		
24	Monitor de Signos Vitales	Goldway	UT4000A			Emergencia		

**Ilustración 48: Inventariado completo de sala de emergencia**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Diagnóstico y corrección de las fallas de un ultrasonido dental**

**Encargado:** Dennis Castellón

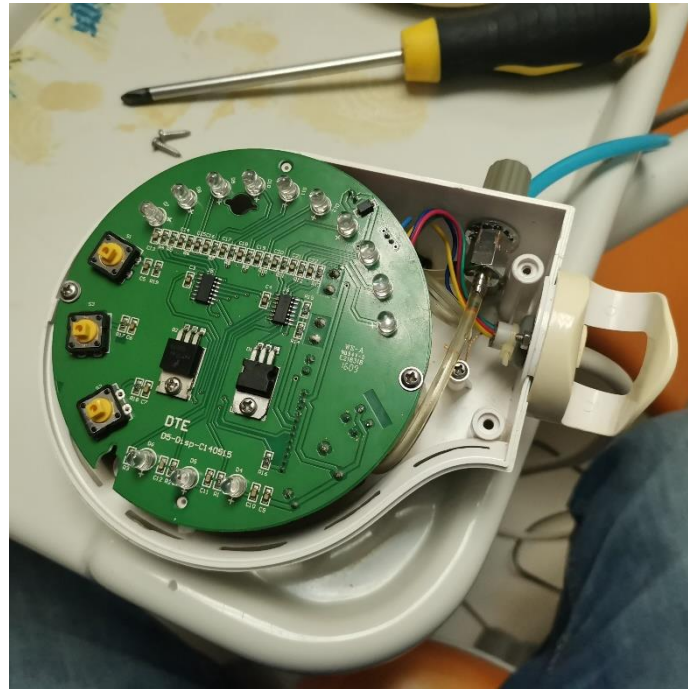
Durante la práctica profesional, en consulta externa, la odontóloga María Victoria pidió ver al practicante para ver si le podía ayudar con alguno de los equipos que ella estaba teniendo problema. Entre los equipos que tienen problemas se encontraban un ultrasonido dental, el compresor y silla odontológica. La doctora decidió enfocarse en el ultrasonido/cavitrón dental.

El ultrasonido dental tiene la función de eliminar el sarro que se encuentra en los dientes, siendo utilizado principalmente durante las limpiezas. Este cavitrón, de marca DTE y modelo 5 LED, tiene la peculiaridad de ser transportable, por lo que, se puede llevar de un consultorio a otro fácilmente. La doctora mencionó que el principal problema que este tenía es que no lanzaba agua al presionar el pedal y que la pieza de mano no vibraba, lo que causaría que no eliminara el sarro.

Habiendo escuchado las fallas, se empezó a analizar el equipo y ver cuales pudiesen ser las posibles causas que estuvieran ocasionando estos problemas. Con la ayuda del manual de usuario del equipo, se empezó a revisar tanto externa como internamente por posibles daños físicos del equipo. El equipo no mostró ninguna avería física. Se revisó el conducto de agua para asegurar que no estuviera bloqueado, impidiendo el paso de este. Se extrajo la pieza que permite el flujo de agua al accionar el pedal y revisar si este funcionaba correctamente. Al inspeccionarlo, se confirmó que este componente se encuentra en buen estado y trabajando correctamente, descartando esta causa.

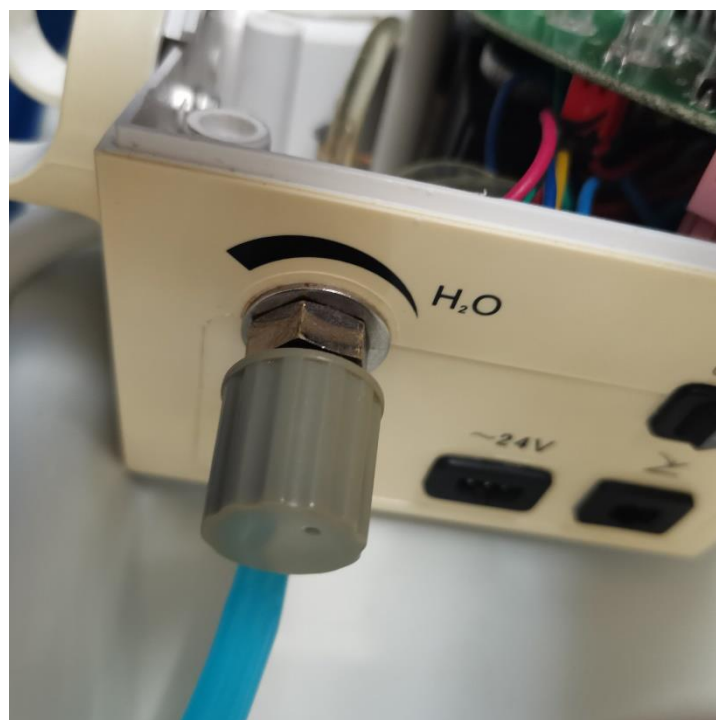
Después, se revisó el fusible del dispositivo para confirmar que este no estuviera quemado, evitando que no hubiera flujo de agua. Al visualizar el fusible, este se encontraba intacto. Una vez hecho todas estas inspecciones, lo que si se recurrió hacer fue ajustar un poco la perilla de control de agua. Este se encontraba un más salido de lo usual, por lo que, se redujo esa distancia. Hecho esto, se llevó el dispositivo con la doctora para que lo utilizara y comprobar si ese ajuste hace algún cambio. La doctora encendió el equipo y al presionar el pedal, el equipo empezó a lanzar agua, lo cual, se solucionó uno de los problemas con los que contaba el equipo. La pieza seguía sin vibrar, por lo que, no haría una limpieza efectiva, a lo que, se le recomendó a la doctora reemplazar la pieza de mano, aunque, siempre se le

mencionó que un técnico biomédico con más experiencia debería de revisar el equipo y dar un diagnóstico más certero.



**Ilustración 49: Ultrasonido dental – carcasa frontal abierta**

Fuente: Elaboración Propia



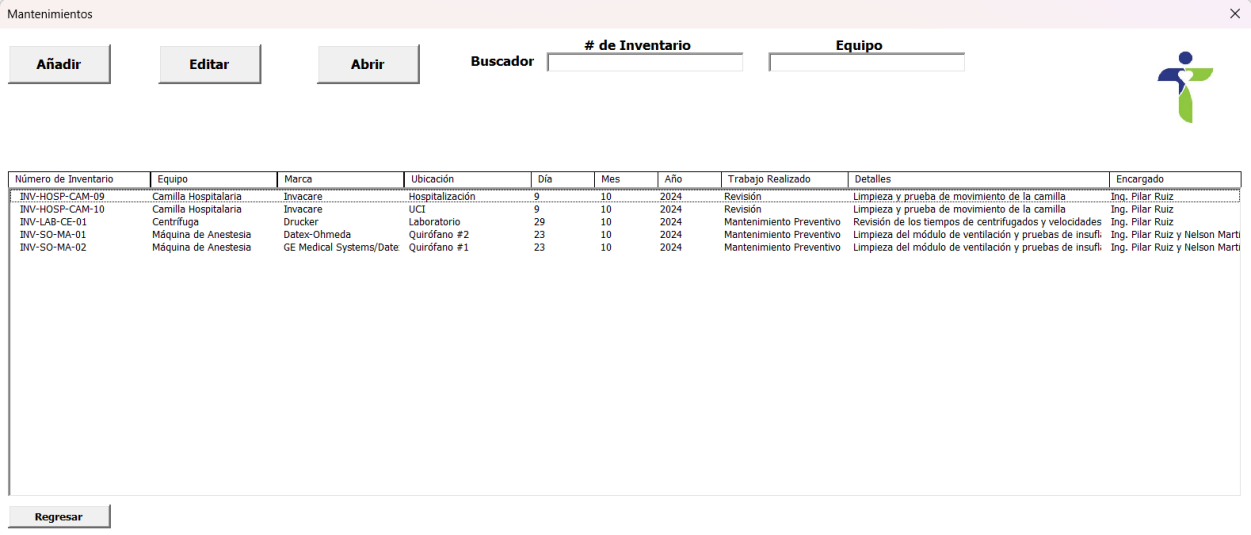
**Ilustración 50: Potenciómetro para ajustar caudal de agua**

Fuente: Elaboración Propia


## Actividad 4: Finalización en la creación de la plataforma de automatización de tareas

**Encargados:** Ing. Ridel Fernández, Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

El apartado de mantenimiento ya se encuentra finalizado, pudiendo realizar las labores de añadir, editar y filtrar mantenimientos. La información con la que cuenta este apartado incluye: número de inventario, información general del equipo, el tipo de labor que se hizo (mantenimiento preventivo/correctivo o revisión), la fecha en que se realizó esta labor y el encargado de realizar el trabajo. Mientras que la plataforma se encuentra trabajando en los últimos detalles, se está planificando la manera de compartir y permitir el acceso a ella a todo el personal del hospital y, de igual forma, buscar dar una pequeña explicación de cómo utilizar este.



Mantenimientos

Buscador  


Número de Inventario	Equipo	Marca	Ubicación	Día	Mes	Año	Trabajo Realizado	Detalles	Encargado
INV-HOSP-CAM-09	Camilla Hospitalaria	Invacare	Hospitalización	9	10	2024	Revisión	Limpieza y prueba de movimiento de la camilla	Ing. Pilar Ruiz
INV-HOSP-CAM-10	Camilla Hospitalaria	Invacare	UCL	9	10	2024	Revisión	Limpieza y prueba de movimiento de la camilla	Ing. Pilar Ruiz
INV-LAB-CE-01	Centrífuga	Drucker	Laboratorio	29	10	2024	Mantenimiento Preventivo	Revisión de los tiempos de centrifugados y velocidades	Ing. Pilar Ruiz
INV-SO-MA-01	Máquina de Anestesia	Datex-Ohmeda	Quirófano #2	23	10	2024	Mantenimiento Preventivo	Limpieza del módulo de ventilación y pruebas de insufi.	Ing. Pilar Ruiz y Nelson Marti
INV-SO-MA-02	Máquina de Anestesia	GE Medical Systems/Date	Quirófano #1	23	10	2024	Mantenimiento Preventivo	Limpieza del módulo de ventilación y pruebas de insufi.	Ing. Pilar Ruiz y Nelson Marti

**Ilustración 51: Ventana Finalizada de Mantenimiento**

Fuente: Elaboración Propia

## **4.7. SEMANA 7 (18 – 22 DE NOVIEMBRE)**

### 4.7.1. OBJETIVOS

- Continuar con el inventariado de los equipos médicos de las diferentes áreas del hospital.
- Realizar el tour del hospital para los estudiantes de ingeniería biomédica de UNITEC.
- Adaptar barandales para la parte de la piernas de camillas hospitalarias.

### 4.7.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, se realizó la visita de parte de los estudiantes de la carrera de ingeniería biomédica, como parte de Biomed's Homecoming. También se empezó con lo que fue la adaptación de barandales a las camillas de hospitalización para la parte de las piernas, utilizando barandales de camilla fuera de servicio. Por otro lado, se continuó y finalizó el inventariado de los equipos del hospital de las diferentes áreas.

### 4.7.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Continuación del inventariado de equipo médico en el hospital**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

La semana anterior se inició con el inventariado de los equipos que se encuentran en las diferentes áreas del hospital, pudiendo avanzar con hospitalización, sala de operaciones, emergencia y laboratorio, pudiendo finalizar el inventariado de sala de emergencia. Durante esta semana, se buscó finalizar el inventario de los equipos de las áreas antes mencionadas. Debido a la alta carga de pacientes la semana pasada, se dificultó poder llevar a cabo este proceso.

Habiendo menos carga de ingresos durante esta semana, se logró avanzar y finalizar el inventario de las áreas mencionadas anteriormente. Mientras que en hospitalización había camillas que ya se encuentran fuera de servicio, en laboratorio estaban descontinuado una centrífuga y un microscopio. En el área de quirófanos, se revisaron los equipos de las diferentes zonas que la incluyen (quirófanos (2), CEYE, sala cuna, sala de parto, sala de recuperación y UCI). En esta área, se encontraban todos los equipos en funcionamiento, y se agregaron 3 MSV nuevos que fueron viniendo durante el transcurso de la práctica profesional.

Por otro lado, se nos pidió de que también se etiquetaran los flujómetros y vacuómetros encontrados en todas las áreas del hospital. Estas áreas incluyen hospitalización, sala de operaciones, radiología y sala de emergencia y estos dispositivos también entrarían en el inventario. En total, hasta la fecha, hay 26 flujómetros y vacuómetros en el hospital.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Funcional/ Descontinuado	Observaciones
1	Máquina de Anestesia	Datex-Ohmeda	Aespire	AMXM00228	INV-SO-MA-01	Sala de Quirófano #2		
2	Camilla quirúrgica	AMSCO	2080L	R429296009	INV-SO-CQ-01	Sala de Quirófano #2		*Ubicada en Quirófano #1
3	Arco en C	Philips	BV Pulsera	AN000236001028	INV-SO-AC-01	Sala de Quirófano #2		
4	Electrocauterio	ValleyLab	Pfizer	F7J	INV-SO-EC-01	Sala de Quirófano #2		
5	Lámpara cirúrgica	Advanced			INV-SO-LC-01	Sala de Quirófano #2		
6	Monitor incluido en la Máquina de anestesia	Advanced	PM - 2000 XL Plus	262382-M24710870001	INV-SO-MMA-02	Sala de Quirófano #2		
7	Camilla quirúrgica	AMSCO	2080L	R422597005	INV-SO-CQ-02	Sala de Quirófano #1		*Ubicada en Quirófano #2
8	Lámpara Cirúrgica	Advanced			INV-SO-LC-02	Sala de Quirófano #1		
9	Monitor incluido en la Máquina de anestesia	Bistos	BT -770	DGN12229321	INV-SO-MMA-01	Sala de Quirófano #1		
10	Máquina de Anestesia	GE Medical Systems / Datex-Ohmeda	9100c NXT	SPC22090249VVA	INV-SO-MA-02	Sala de Quirófano #1		
11	Torre de laparoscopia	Stryker	240 -096-000	01100184C96	INV-SO-TL-01	Sala de Quirófano #1		
12	Electrocauterio	ValleyLab	Force 2	F7E	INV-SO-EC-02	Sala de Quirófano #1		
13	Electrocauterio	Advanced	ESU -400	PE21045641	INV-SO-EC-03	Sala de Quirófano #1		
14	Monitor de la torre de laparoscopia	Stryker	VisionPro	VPD26410444	INV-SO-MTL-01	Sala de Quirófano #1		
15	Autoclave	Tai Chang Medical Instrument Factory	TC - 459	715563	INV-CEYE-ATC-01	Central de Equipo		
16	Torre de laparoscopia	Stryker			No requiere	Sala de Operaciones		
17	Camara endoscópica				No requiere	Sala de Quirófano #2		
18	Monitor de capnografía	Microstream	Capnostream™ 20p	B841141926	INV-SO-MCG-02	Sala de quirófano #2		
19	Monitor de capnografía	Microstream	Capnostream™ 20p	B841142036	INV-SO-MCG-01	Sala de quirófano #1		
20	Flujómetro	Amico Corporation		FMA014728B3	F11	Sala de Quirófano #1		
21	Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08485B3	V9	Sala de Quirófano #1		
22	Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08490B3	V10	Sala de Quirófano #1		
23	Flujómetro	Amico Corporation		FMA008626B3	F12	Sala de Quirófano #2		
24	Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08479B3	V11	Sala de Quirófano #2		
25	Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08478B3	V12	Sala de Quirófano #2		

**Ilustración 52: Inventariado de sala de operaciones finalizada**

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Área: Laboratorio								
5	#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Descontinuado/ Funcional	Observaciones
6	1	Analizador de hematología	Abbott	CELL -DYN Ruby		No requiere	Laboratorio	F	
7	2	Centrifuga	DRUCKER	653V	160763AA185	INV-LAB-CE-01	Laboratorio	F	
8	3	MicroCentrifuga	DRUCKER	842HS	831009-2	INV-LAB-CE-02	Laboratorio	F	
9	4	Centrifuga	DRUCKER	755V-24	550210-1	INV-LAB-CE-03	Laboratorio	D	
10	5	Analizador de hematología	Abbott	CELL - DYN Emerald 22	310621-000328	No requiere	Laboratorio	F	
11	6	Agitador de laboratorio	Kool Lab	DSR -2800A		INV-LAB-AG-01	Laboratorio	F	
12	7	Analizador de inmunología	Abbott	Arquitect plus		No requiere	Laboratorio	F	
13	8	Analizador de automático de bioquímica	Wiener lab Group	CM 250		No requiere	Laboratorio	F	
14	9	Analizador de electrolitos	Lanwind	LW E60A		No requiere	Laboratorio	F	
15	10	Analizador de inmunología	Boditech Med	Ichroma III	IR3TF090262	No requiere	Laboratorio	F	
16	11	Horno esterilizador	Quincy Lab	30 GC		INV-LAB-HE-01	Laboratorio	F	
17	12	Microscopio	Olympus	CX21FS1	0F80293	INV-LAB-MC-01	Laboratorio	F	
18	13	Incubadora de cultivos	Quincy Lab	12-140		INV-LAB-INC-01	Laboratorio	F	Daño en la perilla, en espera de repuesto
19	14	Microscopio	Iroscope	WB- 3	51155	INV-LAB-MC-02	Laboratorio	D	
20	15	Gabinete de seguridad biológica	Biobase	BSC-700IIA2-Z	BSC70A2105000214	INV-LAB-CSB-01	Laboratorio	F	
21	16	Analizador de química sanguínea	Awareness Technology	Start Fax		INV-LAB-AQS-01	Laboratorio	F	
22	17	Mezclador especial de laboratorio	Kool lab	SM - 100		INV- LAB- ML-01	Laboratorio	F	
23	18	Centrifuga	UNICO	C8724	DP2208297	INV-LAB-CE-04	Laboratorio	F	
24	19	Baño maria	Kool-lab	WB-500	1002505	INV-LAB-BÑM-01	Laboratorio	F	
25	20	Esterilizador	ALL American	25X-1	0023784	INV-LAB-ATC-02	Laboratorio		En espera de repuestos
26	21	Analizador automático de bioquímica	Wiener lab Group	CM 260	24033205	No requiere	Laboratorio	F	
27	22	Maglumi	Maglumi	Maglumi 800	2.0202E+15		Laboratorio	F	
28	23	Analizador de gases arteriales		I-Stat	347040		Laboratorio	F	

**Ilustración 53: Inventariado de laboratorio finalizada**

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
3	INVENTARIO DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL DEL CARIBE								
4	#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Funcional/ Descontinuado	Observaciones
5		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008603BJ	F1	Habitación #7		
6		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008601BJ	F2	Habitación #11		
7		Flujómetro	Amico Corporation		FMA014727BJ	F3	Habitación #12		
8		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008617BJ	F4	Habitación #13		
9		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008611BJ	F5	Suite #2		
10		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008602BJ	F6	Habitación #14		
11		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008619BJ	F7	Suite #1		
12		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008623BJ	F8	Emergencia/ Cubículo 2		
13		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008614BJ	F9	Emergencia/Cubículo 3		
14		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008624BJ	F10	Emergencia/ Cubículo 4		
15		Flujómetro	Amico Corporation		FMA014728BJ	F11	Sala de Quirófano #1		
16		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008626BJ	F12	Sala de Quirófano #2		
17		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008600BJ	F13	Emergencia/ Cubículo 4		
18		Flujómetro	Amico Corporation		FMA0014726BJ	F14	Emergencia/ Cubículo 1		
19		Flujómetro	Amico Corporation		FMA014729BJ	F15	Habitación #9		
20		Flujómetro	Amico Corporation		FMA014725BJ	F16	Habitación #10		
21		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008606BJ	F17	Habitación #2		
22		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008609BJ	F18	Habitación #4		
23		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008607BJ	F19	Habitación #8		
24		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008616BJ	F20	Sala Cuna/UCIN		
25		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008615BJ	F21	Sala Cuna/UCIN		
26		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008620BJ	F22	Sala de Recuperación		
27		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008612BJ	F23	UCI		
28		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008627BJ	F24	UCI		
29		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008608BJ	F25	Sala de Parto		

**Ilustración 54: Inventariado de flujómetros y vacuómetros – parte 1**

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
30		Flujómetro	Amico Corporation		FMA008621BJ	F26	Sala de Parto		
31		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08484BJ	V1	Habitación #3		
32		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08489BJ	V2	Habitación #11		
33		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08493BJ	V3	Habitación #12		
34		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08504BJ	V4	Habitación #13		
35		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08510BJ	V5	Suite #2		
36		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08475BJ	V6	Suite#1		
37		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08476BJ	V7	Emergencia/ Cubículo 2		
38		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08480BJ	V8	Emergencia/ Cubículo 4		
39		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08485BJ	V9	Sala de Quirófano #1		
40		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08490BJ	V10	Sala de Quirófano #1		
41		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08479BJ	V11	Sala de Quirófano #2		
42		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08478BJ	V12	Sala de Quirófano #2		
43		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08477BJ	V13	Emergencia/Cubículo 4		
44		Vacuómetro	Amico Corporation	SRA-C3	40100029390	V14	Emergencia Cubículo 1		
45		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08491BJ	V15	Habitación #6		
46		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08503BJ	V16	Habitación #9		
47		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA0800BJ	V17	Habitación #10		
48		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08502BJ	V18	Habitación #2		
49		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA05233CJ	V19	Sala Cuna/UCIN		
50		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA05236CJ	V20	Sala Cuna/UCIN		
51		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08497BJ	V21	Sala de Recuperación		
52		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08482BJ	V22	Sala de Recuperación		
53		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08505BJ	V23	Sala de Recuperación		
54		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08486BJ	V24	UCI		
55		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08445BJ	V25	UCI		
56		Vacuómetro	Amico Corporation		VRA08496BJ	V26	Sala de Parto		

**Ilustración 55: Inventariado de flujómetros y vacuómetros – parte 2**

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
3	INVENTARIO DE EQUIPOS MÉDICOS DEL HOSPITAL DEL CARIBE								
4	Área: Hospitalización								
5	#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Funcional/Descontinuado	Observaciones
6	1	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30505/00	No requieren	Habitación #4		*Ubicada en Emergencia
7	2	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30450/V00	No requieren	Habitación #3		*Habitación #2
8	3	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30386V/00	No requieren	Habitación#8		
9	4	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30254V/00	No requieren	Habitación #7		
10	5	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30356V/00	No requieren	Habitación #11		
11	6	Bomba de Infusión	Samtronic	Icatu S	30314V/00	No requieren	Hospitalización		
12	7	Camilla de transporte	Midmark	1200 - Stretcher	001534	INV-HOSP-CAM-010	Hospitalización		
13	8	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006145	INV-HOSP-CAM-09	Habitación #4		
14	9	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006150	INV-HOSP-CAM-08	Habitación #3		
15	11	Camilla hospitalaria	Invacare			INV-HOSP-CAM-020	Habitación #7		*Habitación #6
16	13	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006152	INV-HOSP-CAM-013	Habitación #11		
17	14	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006155	INV-HOSP-CAM-014	Habitación #12		*Habitación #2
18	15	Camilla hospitalaria	Invacare			INV-HOSP-CAM-19	Suite #2		
19	16	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006154	INV-HOSP-CAM-015	Habitación #14		*Habitación #5
20	17	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006159	INV-HOSP-CAM-016	Habitación #15		
21	18	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006162	INV-HOSP-CAM-017	Habitación #15		
22	19	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006143	INV-HOSP-CAM-06	Habitación #2		*Ubicada en UCI
23	20	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006160	INV-HOSP-CAM-07	Suite #1		*Habitación #10
24	22	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006147	INV-HOSP-CAM-021	Habitación #5		*Habitación #14
25	24	Camilla Hospitalaria	Invacare	ATO IH820-3MDL	10FF006158	INV-HOSP-CAM-12	Habitación #9		*Habitación #11
26	25	Electrocardiógrafo	EDAN	SE - 3	360314- M15C0604002	INV-HOSP-ECG-03	Hospitalización		
27	26	Esfigmomanómetro	Riester		201201201	INV-HOSP-ESF-016	Hospitalización		
28	27	Esfigmomanómetro	ADC		20179171	INV-HOSP-ESF-010	Habitación #4		

**Ilustración 56: Inventariado de hospitalización finalizado – parte 1**

Fuente: Elaboración Propia

29	28	Esfigmomanómetro	ADC		19178419	INV-HOSP-ESF-011	Habitación#8		
30	29	Esfigmomanómetro	ADC		9178380	INV-HOSP-ESF-018	Habitación #7		
31	30	Esfigmomanómetro	ADC		9178334	INV-HOSP-ESF-012	Habitación #10		
32	31	Esfigmomanómetro	ADC		9178420	INV-HOSP-ESF-013	Habitación #12		
33	32	Esfigmomanómetro	ADC		19178612	INV-HOSP-ESF-15	Suite #2		
34	33	Esfigmomanómetro	ADC		20179180	INV-HOSP-ESF-014	Habitación #14		
35	34	Esfigmomanómetro	ADC		19178389	INV-HOSP-ESF-08	Habitación #2		
36	35	Esfigmomanómetro	ADC		9178582	INV-HOSP-ESF-09	Suite #1		
37	36	Esfignomanometro	Riester	Babyphon	220701816	INV-HOSP-ESF-017	Hospitalización		
38	37	Humidificador	Fisher&Paykel Healthcare	Airvo 2	200309115044	INV-HOSP-HUM-02	Hospitalización		
39	38	Humidificador	Fisher&Paykel Healthcare	Airvo 2	200509129190	INV-HOSP-HUM-03	Hospitalización		
40	39	Oftalmoscopio	WeckAllyn			INV-HOSP-OFT-03	Hospitalización		
41	40	Oftalmoscopio	Welchallyn	19090		INV-HOSP-OFT-04	Hospitalización		
42	41	Otoscopio	WeckAllyn			INV-HOSP-OTO-03	Hospitalización		
43	42	Otoscopio	Welchallyn	19090		INV-HOSP-OTO-04	Hospitalización		
44	43	Oxímetro	Masimo	Rad 5 v		INV-UCI-OX-02	Hospitalización		
45	44	Termometro Infarrojo				INV-HOSP-TIR-01	Hospitalización		
46	45	Ultrasonido Doppler de bolsillo	EDAN	SonoTrax Basic		INV-HOSP-USD-01	Hospitalización		

**Ilustración 57: Inventariado de hospitalización finalizado – parte 2**

Fuente: Elaboración Propia

## **Actividad 2: Visita de estudiantes de ingeniería biomédica al Hospital del Caribe**

**Encargado:** Dennis Castellón

Entre las actividades de la Expo Biomédica 2024, se encuentra la Biomed Homecoming, actividad que consiste en visitas/talleres técnicos por parte de los estudiantes de práctica profesional. En estas, se invitan a los estudiantes de la carrera para que puedan tener la oportunidad de acercarse a las instalaciones donde se encuentran los practicantes y dar a conocer un poco de lo que llevan realizando durante la práctica.

La visita al Hospital del Caribe se realizó el 20 de noviembre de 2024, a las 2:00 p.m. teniendo un total de 5 estudiantes participando en esta actividad. Para la visita, pudieron conocer las diferentes áreas del hospital (sala de emergencia, radiología, laboratorio, sala de operaciones, hospitalización y central de gases). En cada una de ellas, se les brindó una pequeña explicación de los equipos que se encuentran en cada zona. También, tuvieron la oportunidad de poder utilizar un desfibrilador con el uso de un analizador brindado por la empresa donde trabaja la ingeniero de planta.



**Ilustración 58: Explicación de uso de desfibrilador con analizador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 59: Explicación de rayos X del hospital**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 60: Estudiantes de biomédica en la visita del Hospital del Caribe**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Adaptación de barandales en camillas hospitalarias**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Hace unas semanas atrás, la jefa de enfermería se nos preguntó si había manera de poder adaptarle algún barandal a la parte de las piernas de la camillas en hospitalización. Esto se pidió bajo la idea de mantener la seguridad del paciente y evitar que se caiga. Mientras se buscaban opciones para poder confirmar esta petición, se decidió probar con los barandales de las camillas que se encontraban fuera de servicio y colocárselas a las de hospitalización. El par de barandales se lubricó y se limpió para luego ser colocadas en la parte de las piernas de las camillas hospitalarias. Se buscó a la jefa de enfermería y jefe de dirección médica en busca de su aprobación.

Habiendo visualizado la manera en se miraría esta adaptación, ambas partes aprobaron esto, por lo que, se procedió a obtener esta pieza del resto de las camillas discontinuadas para su colocación a las que están en servicio. Este proceso se realizó con 9 camillas en total, ya que era la cantidad con la que se contaba en camillas discontinuadas.



**Ilustración 61: Adaptación de barandal – lado derecho**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 62: Adaptación de barandal – lado izquierdo**

Fuente: Elaboración Propia

## 4.8. SEMANA 8 (25-29 DE NOVIEMBRE)

### 4.8.1. OBJETIVOS

- Corregir el error producido por el generador de rayos X estacionario del área de radiología.
- Actualizar el inventario de los equipos médicos del hospital.
- Demostrar la plataforma al personal de alto mando para recibir el visto bueno y retroalimentación de parte de ellos.

### 4.8.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana 8, se produjo un error en el equipo de rayos X estacionario, ocasionando que no se realizara el disparo. Como consecuencia, se tuvo que buscar la manera de solucionar este error. De igual forma, una vez terminado el inventariado del hospital, se trabajó en la actualización de este de equipos médicos. Por último, se mostró la plataforma a la jefatura de enfermería y dirección médica para obtener su retroalimentación y opiniones al respecto de este.

### 4.8.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Corrección de error en rayos X estacionario**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz, Ing. Eliezer Iriarte y Dennis Castellón

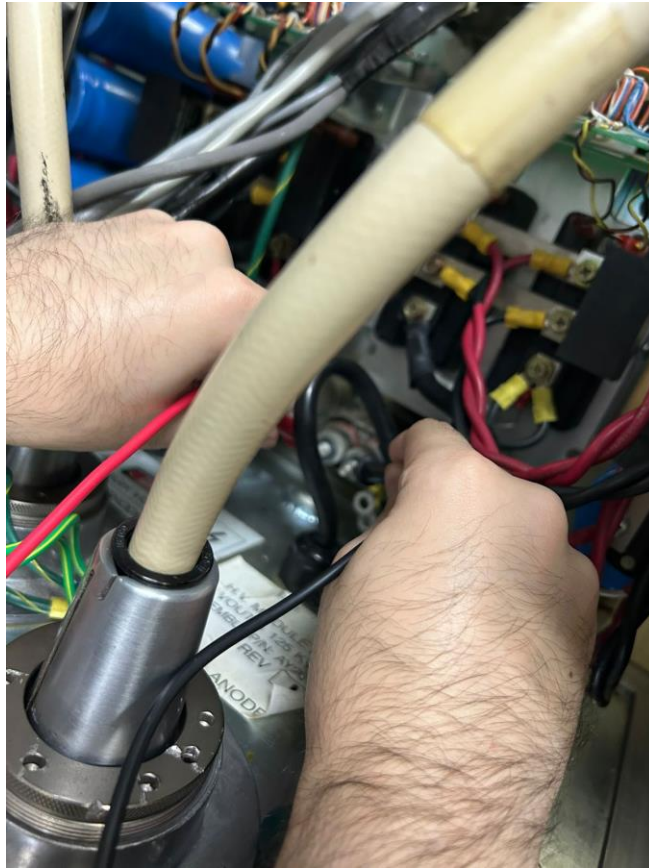
Se reportó a inicio de semana, en el cual, el rayos X estacionario no estaba dando los disparos, imposibilitando su uso. Cada vez que se intentaba realizar esto, en la consola salía el error "Anode Volt". La ingeniero había mencionado que este error ya había salido antes, aproximadamente hace 1 año, y se debió al sobrecalentamiento del tubo. En esa ocasión, se cambiaron las tarjetas electrónicas IGBT para que el equipo volviera a funcionar. El jefe de la ingeniero llegó ese día, trayendo con él, las placas electrónicas que podrían estar malas con el equipo.

Antes de empezar a abrir el generador, se probó con diferentes números de KVP (kilovoltaje), MA (miliamperios), MAS (miliamperios por segundo) para ver si con algún rango el equipo podía hacer el disparo, pero este no logró hacerlo. Una vez habiendo quitado la carcasa del equipo, se procedió hacer intercambio de las placas IGBT para ver si este

ocasionaba el problema. Se hizo la prueba con el intercambio hecho y el equipo seguía sin dar resultado. Después, se intercambió la placa de KVP, que es la que se encarga de establecer cuanta radiación se necesita para la radiografía. Se hizo el cambio, se volvió a realizar el disparo, pero este seguía sin funcionar.

Habiendo hecho los cambios de tarjetas, se probó que los capacitores de los IGBT estuvieran dando la capacitancia que debería de dar. Con la ayuda de un multímetro, se midió la capacitancia de estos componentes, dando 1  $\mu$ F aproximadamente, valor que debía de estar dando este elemento. Luego, se procedió a revisar el voltaje de los rectificadores, asegurando que dieron el voltaje para el que estaban diseñados. Nuevamente, con la ayuda del multímetro, se midió el voltaje, y estos, daban el valor para el que estaban hechos.

Habiendo hecho todo esto, lo último que sugirió el ingeniero fue cambiar el tanque del generador con el que se encontraba en bodega. Había un rayos X que se encontraba fuera de servicio y, a pesar de ello, había componentes que aún se encontraban en buen estado, entre ellos, el tanque del generador de rayos X. Se extrajo este componente de bodega, se realizó el intercambio en radiología y se volvió a hacer el intento. En este intento, si se pudo realizar el disparo, por lo que, se concluyó que el tanque del generador se había quemado. Cabe destacar que, debido a la alta demanda en radiología, causó que el tubo se sobrecalentara. Debido a esto se le aconsejó al jefe de dirección médica y la técnico radiólogo que eviten exigir de más al equipo para evitar que vuelva a ocurrir este incidente.



**Ilustración 63: Midiendo capacitancia del módulo del ánodo**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 2: Actualización de inventario del hospital**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Habiendo finalizado el inventariado de todos los equipos del hospital, se utilizó esta información para comprobar que equipos aún siguen en servicio y cuales están discontinuados. En un archivo aparte de Excel, se puede visualizar la cantidad de equipos que se encuentran en el hospital. También, durante esta actualización, se aseguró de ver en qué área se encuentran ciertos equipos, ya que, algunos de estos estaban localizadas en lugares distintos a donde inicialmente fueron inventariados. Por otra parte, también se colocaron los nuevos equipos que fueron viniendo al hospital durante el período de práctica profesional, entre ellos, 3 monitores de signos vitales y 2 camillas de transporte.

Hospital del Caribe	En servicio				
Equipo Medico	Cantidad		Equipo medico	Funcional	Total de Equipos
Agitador de laboratorio	1		Oxímetro	2	184
Analizador de automático de bioquímica	1		Oftalmoscopio	3	
Analizador de electrolitos	1		Otoscopio	3	
Analizador de hematología	2		Esfigmomanómetro	17	
Analizador de inmunología	3		Flujómetros	26	
Analizador de química sanguínea	1		Vacuómetros	26	
Aparato eléctrico de succión	1		<b>Total</b>	<b>77</b>	
Aspirador	1				
Autoclave	1				
Balanza de Adulto	2				
Bombas de infusión	8				
Bucky de pared de rayos X	1				
Cama de traslado	8				
Cama hospitalaria	10				
Cama quirúrgica	2				
Centrífuga	3				
Cuna Radiante	2				
Desfibrilador	1				
Electrocardiografos	2				
Escudo radiológico	1				
Gabinete de seguridad biológica	1				

**Ilustración 64: Total de equipos en el hospital**

Fuente: Elaboración Propia

Hospitalización y UCI									
#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Estado	Falla presentada si aplica	Observaciones
1	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006143	INV-HOSP-CAM-06	UCI	Funcional	Falla en pistón de piernas	Se le cambio el pistón de mecanismo de piernas
2	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006147	INV-HOSP-CAM-021	Habitación #14	Funcional		Se necesita el cambio de pistón, sin embargo, en el establecimiento no hay repuestos disponibles.
3	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006159	INV-HOSP-CAM-016	*	Pendiente		Se desconoce la ubicación
4	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006158	INV-HOSP-CAM-012	Habitación #11	Funcional		Ligero temble al momento de bajar, este debido a posición del pistón. Posiblemente ya se necesite cambio de piston. No hay repuesto disponibles.
5	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006155	INV-HOSP-CAM-014	Habitación #12	Funcional	Un rodo faltante y falla en pistón de elevación	Se le cambio el pistón en el mecanismo de elevación y se le coloco llanta
6	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006164	INV-HOSP-CAM-019	Bodega	Fuera de servicio		
7	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006166	INV-HOSP-CAM-02	UCI	Funcional	Daño en el cable de alimentación	Se le cambio el cable de alimentación ya que se encontraba dañado el cable a tierra
8	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006152	INV-HOSP-CAM-013	Bodega	Fuera de servicio		
9	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006154	INV-HOSP-CAM-015	Habitación # 5	Funcional		
10	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	No contiene	INV-HOSP-CAM-020	Habitación #6	Funcional	Falla en pistón de elevación	Se le cambio pistón de elevación
11	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006145	INV-HOSP-CAM-09	Bodega	Fuera de servicio		
12	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006160	INV-HOSP-CAM-07	Habitación #10	Funcional		
13	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006161	INV-UCI-CAM-01	Habitación # 03	Funcional	Una llanta faltante y empaque	Se le coloco llanta y empaque usado

Sala de Recuperación y preparto									
#	Equipo	Marca	Modelo	Serie	No. Inventario	Ubicación dentro del Hospital	Estado	Falla presentada si aplica	Observaciones
1	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	10FF006153	INV-SP-CAM-04	Sala de preparto	Funcional		
2	Camilla hospitalaria	Invacare	ATO IH820 - 3MDL	No contiene	INV - SP-CAM-05	Hospitalización (Habitación #12)	Funcional		LLantas posible cambio
2	Camilla de traslado	Stryker		6020809	INV-SR-CAMT-01	Recuperacion	*	Falla en pistón de elevación	
3	Camilla de traslado	Hill-Rom Transtar	8000	73D00002QP	INV-SR-CAMT-02	Recuperación	*	Falla en pistón de elevación	
4	Camilla de traslado	Hill - Rom	840 Century Series	840 - 43Q65	INV-SR-CAM-03	Recuperación	*	Falla en diversos mecanismos	Elevación, respaldar, parte inferior

**Ilustración 65: Bitácora de camillas actuales del hospital**

Fuente: Elaboración Propia

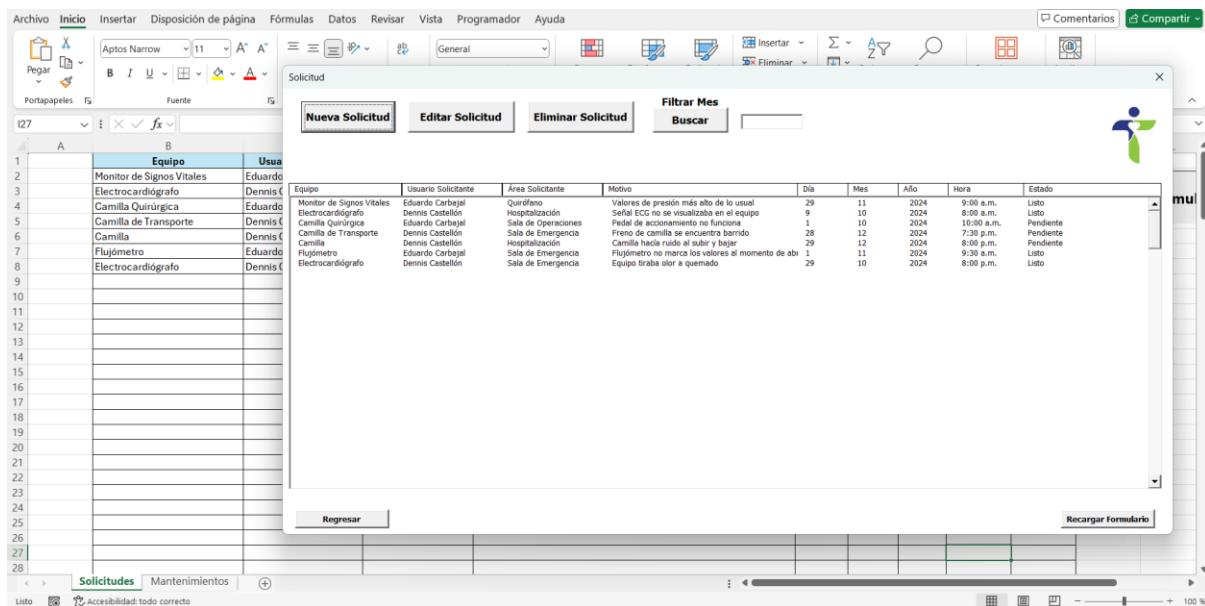
### Actividad 3: Primera reseña de la plataforma de automatización de tareas

**Encargados:** Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón

Se demostró a la jefatura de enfermería y de dirección médica como se miraba y funcionaba la plataforma que se deseaba implementar. Dicho anteriormente en el informe, esta plataforma tiene como fin tener un control/historial de los mantenimientos que se hagan

de los equipos, pudiendo visualizar información sobre el equipo al que se le realizó mantenimiento, quienes lo hicieron, cuando se hizo y el tipo de trabajo realizado (mantenimiento o revisión). A parte de eso, se agregó un apartado donde se pueden realizar solicitudes, en caso de que, cuando la ingeniera no se encuentre en el hospital, poder mandar virtualmente una petición si llega a fallar un equipo.

Las primeras impresiones señalaron que la plataforma se miraba útil, fácil de utilizar y agradable para el usuario. Sin embargo, señalaron que se debería de buscar manera de poder compartir el acceso a la plataforma, de manera que, no sea engorroso ni complicado de hacer. Inicialmente se había pensado de compartir el documento de Excel como tal conteniendo el formulario, pero se identificó que se complicaría si, los usuarios que lo utilicen no cuenten con una cuenta de Microsoft. Por lo tanto, se está haciendo ajustes en la plataforma para que se pueda compartir como add-in o complemento. De esta manera, el usuario podría acceder a ella desde cualquier archivo de Excel, sin la necesidad de tener una cuenta.



**Ilustración 66: Vista actual de la plataforma**

Fuente: Elaboración Propia

## **4.9. SEMANA 9 (2-6 DE DICIEMBRE)**

### 4.9.1. OBJETIVOS

- Revisar los problemas presentados en el módulo de presión no invasiva de un monitor de signos vitales.
- Inspeccionar los fallos que se presentaban a los ozonizadores puestos fuera de servicio.
- Realizar, junto con la jefatura de enfermería, la lista de cotizaciones que se harán para el siguiente año.
- Arreglar un atril que muestra dificultades para su movilización.

### 4.9.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, el monitor de signos vitales presentaba valores más alto de lo usual, por lo que, se tuvo que realizar una revisión a este con la ayuda de un simulador. Por otro lado, se probaron unos ozonizadores en bodega para comprobar cual era el problema que este estaba ocasionando. También, se hizo la lista de insumos/equipos a cotizar para el siguiente año. Por último, se arreglo un atril que mostraba dificultades al intentar moverlo.

### 4.9.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Revisión del módulo de NIBP de un monitor de signos vitales**

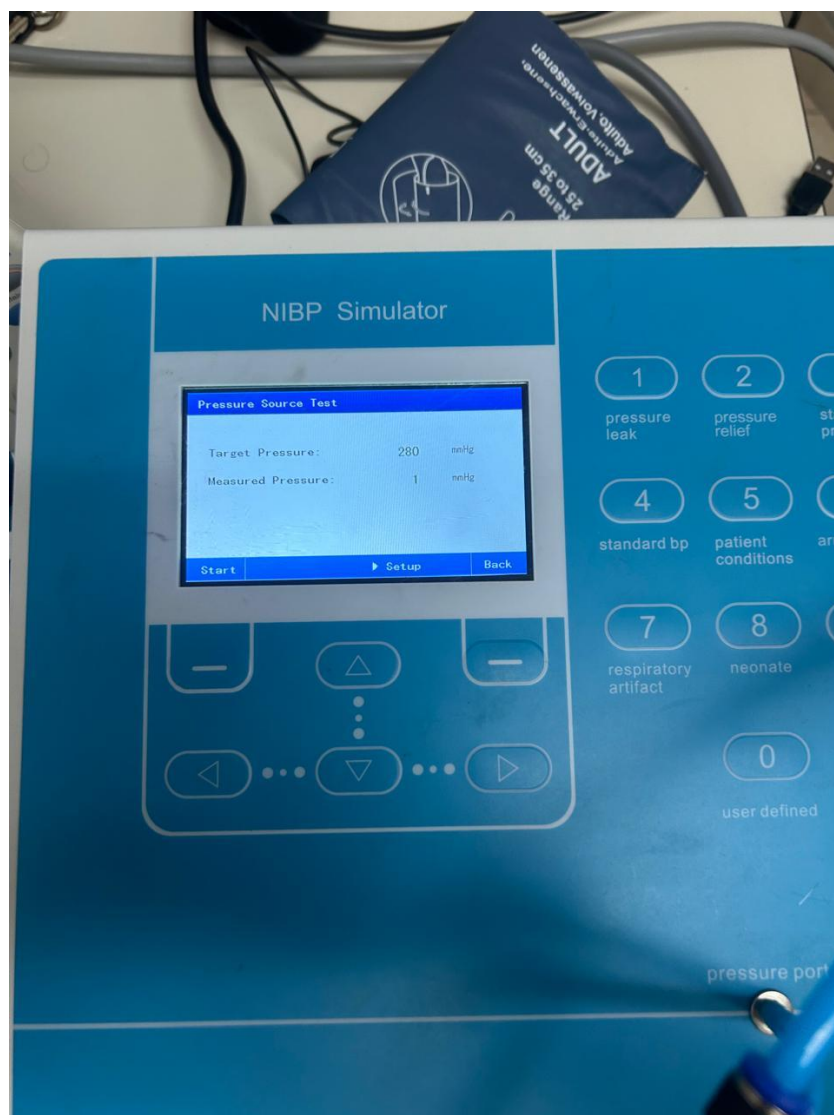
**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Se nos reportó de un monitor de signos vitales, en el cual, estaban dando valores de presión más alta de lo que debería de estar dando. En el primer que se revisó, se hicieron pruebas usándose en una persona. Los valores que estaban dando estaban dentro de un rango razonable. No obstante, a medida se fueron haciendo más pruebas, estos valores fueron subiendo poco a poco, aunque, esto pudo deberse a los tiempos de espera antes de tomarse nuevamente la presión. Para realizar un mejor diagnóstico, se espero al siguiente día para comprobar el funcionamiento de este con el uso de un simulador.

A la mañana siguiente, con la ayuda de un analizador, se verificó si el equipo estaba funcionando correctamente, probando con diferentes rangos de presión. Se probaron con presiones de 120/80 (saludable), 150/100 (presión alta) y 100/65 (presión baja). Habiendo

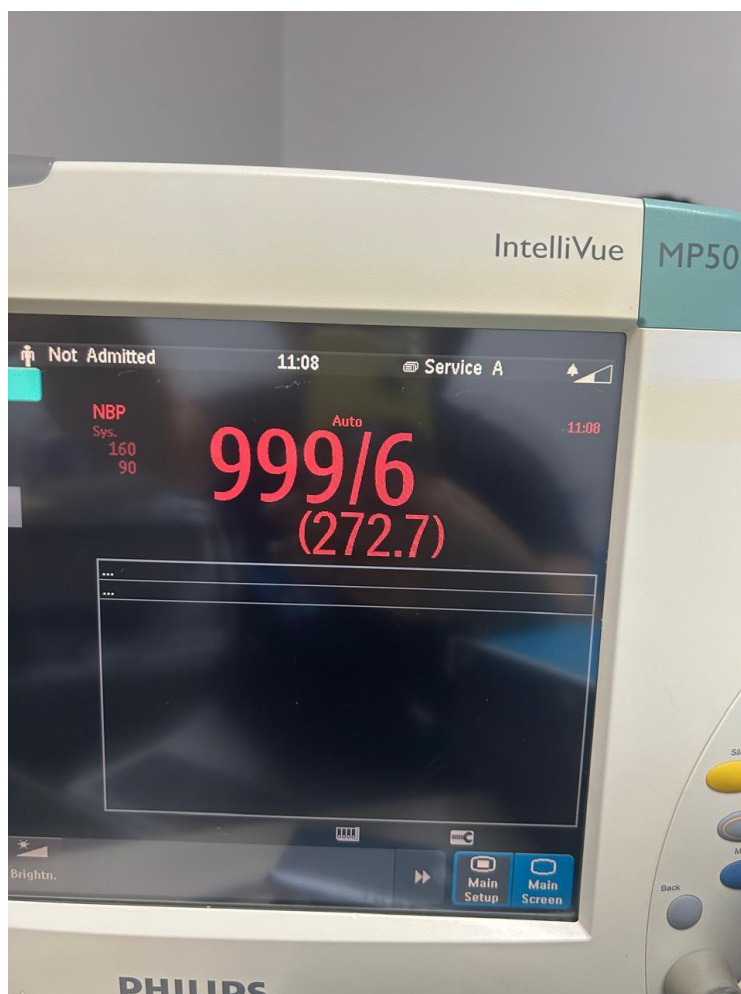
hecho las pruebas, el equipo mostraba los valores que se le ponía al analizador, por lo que, el monitor si funcionaba correctamente. Sin embargo, para asegurarse que este tipo de situaciones se volvieran a dar, se decidió calibrar el módulo para "corregir" su margen de error.

En la calibración, se siguieron las indicaciones dadas por el manual de servicio del equipo, colocando la presión indicada por este en el analizador, mientras se hacía la prueba en el monitor y comparar los valores que ambos tenían. Hecho esto, se aumentó el valor de presión en el equipo para que se acercara más al valor dado en el analizador, completando la calibración. Se hicieron pruebas nuevamente con este y los valores obtenidos por el equipo resultaron ser más exactos que antes.



**Ilustración 67: Pantalla del simulador durante calibración del módulo de presión**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 68: Pantalla del MSV durante calibración de presión**

Fuente: Elaboración Propia

## **Actividad 2: Reparación de ozonizadores**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Durante la realización del inventario del hospital, se encontraron 2 ozonizadores en bodega. Estos se encontraban ahí debido a que el equipo no se les marcaba correctamente el tiempo. Se decidió revisar estos para ver si había manera de restaurarlos. Al momento de conectarlos y tratar de encenderlos, se vio que la perilla quedaba floja al tratar de establecer el temporizador. Al revisar esta parte, se observó que este, si bien cabía en la parte donde debía encajar, la forma del orificio de la perilla no era la misma al del potenciómetro, causando que este estuviera flojo al intentar girarlo.

Habiendo evaluado la situación se decidió pegar esta pieza directamente al potenciómetro utilizando super glue. Por medio de unas pruebas de tiempo, se comprobó que

el dispositivo durara el tiempo que se le ponía, pero más importante, era ver que la perilla marcara y girara de acuerdo con el tiempo que se le establezca. Se hicieron pruebas de 20, 40 y 60 minutos, y en todas las pruebas la perilla marcaba correctamente el tiempo. Actualmente se ha trabajado con un ozonizador, se espera realizar la misma labor con el otro.



**Ilustración 69: Ozonizador en reparación**

Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Revisión de lista de cotizaciones del hospital (insumo y equipo médico)**

**Encargado:** Dennis Castellón

Junto a la jefa de enfermería, se realizó una inspección sobre la lista de cotizaciones de equipo, dispositivo e insumos para el año 2025. Cabe destacar que la lista que se utilizó inicialmente fue la misma que se utilizó para las cotizaciones de 2024, por lo que, se verificó que cosas ya se habían conseguido de esa lista y cuales aún están pendiente por cotizarse. De las cosas encontradas para la cotización, se destacó la adquisición de más desfibriladores para el hospital, debido a que solo cuentan con uno para todas las áreas del hospital, naciendo la necesidad de tener más desfibriladores para las diferentes zonas donde se necesiten

(quirófano, UCI y hospitalización). Por otra parte, se destacó también adquirir rodos de transferencia de paciente, teniendo uno para diferentes áreas del hospital (UCI, hospitalización y emergencia). Por último, denotaron la necesidad de tener esfigmomanómetros de mejor calidad. Con esto, ella se refería a que los esfigmomanómetros a conseguir fueran duraderos y precisos, debido a que los que adquirieron hace unos años atrás empezaron a mostrar fallos rápidamente.

LISTA DE COTIZACIONES				
Área	Cantidad	Solicitud	Especificación	Imagen
UCI	2	Camilla de transporte		
	1	Oxímetro		
Emergencia	3	Rodos de transferencia de pacientes (emergencia, sala crítica, hospitalización)		
	1	Pulverizador de comprimidos/pastillas		
	1	Camilla de transporte		
	1	Silla de ruedas bariátrica		
	5	Silla de ruedas		
		Esfigmomanómetros de mejor calidad	Duradero y preciso	
	1	Correas de sujeción para camillas de muñecas y tobillos		
	1	Correas de sujeción para camillas tipo araña		
	1	Vacuómetro		
	1	Kit de electrodos de succión y pinzas para electrocardiografo		
	3	Mesas de mayo		
Hospitalización	2	Nebulizadores		
	1	Laringoscopio de hoja curva		
	5	Vacuómetros	Pendiente conteo	
	4	Flujómetros	Pendiente conteo	
	1	Desfibrilador ( Cotizar 3 tipos de opciones)		
	1	Kit de electrodos de succión y pinzas para electrocardiografo		
	8	Equipos de presión arterial de pared	Pendiente conteo	
Recuperación	2	Flujometro		
	1	Monitor de signos vitales		
Sala de Operaciones	3	Lámparas UV de desinfección, 2 en Quirófano 1) y 2, 2 en expulsivo ( si no se encuentra también esta la opción de 3 ozonizadores para las áreas de Sala de operaciones,hospitalización y Emergencia)		
	2	Deshumidificadores		
	1	Central de equipos/ Sellador de papel mixto nivel medico que sea de bandas, no de mandibula		
	1	Carro de transporte de material quirúrgico en central de equipos		
	1	Videolaringoscopio en Quirófano		
	1	Sierra de escayola para Quirófano		
	1	Lampara de UV portátil para desinfección para Áreas de hospitalización, recuperación, UCI		
	1	Desfibrilador		
	1	Cama quirúrgica bariátrica		
	1	Set de reñoneras		
	1	Pinza para laparoscopia tipo Grasper corto 5mm	Validado por Dr. Eduardo	
	5	Presurizador para líquido IV (emergencia, hospitalización, UCI y sala de operaciones)		
	1	Hombreras de camilla quirúrgica		
	1	Camilla de transporte (3 movimientos)		
	1	Electrocauterio		
	10	Bandeja 25 cm X 12 cm		
	1	Adquisición de autoclave pequeño de 32 lts		
Sala cuna/Sala de parto	2	Mesa para materiales		
	2	Lamparas UV para lampara de fototerapia		
	2	Vacuómetros para sala de parto		
	2	Flujómetros para sala de parto		
	1	Balanza neonatal digital		
Laboratorio	1	CPAP neonatal		
	6	Contenedores de tubo de prueba de 100 mm de 2 partes para centrifuga marca drucker modelo 653V		
	6	Contenedores de tubo de prueba de 4 partes para centrifuga marca drucker modelo horizon 24, numero de parte 7713023		

**Ilustración 70: Lista de cotizaciones del hospital**

Fuente: Elaboración Propia

#### **Actividad 4: Arreglo de atril con problemas de movilización**

**Encargado:** Dennis Castellón

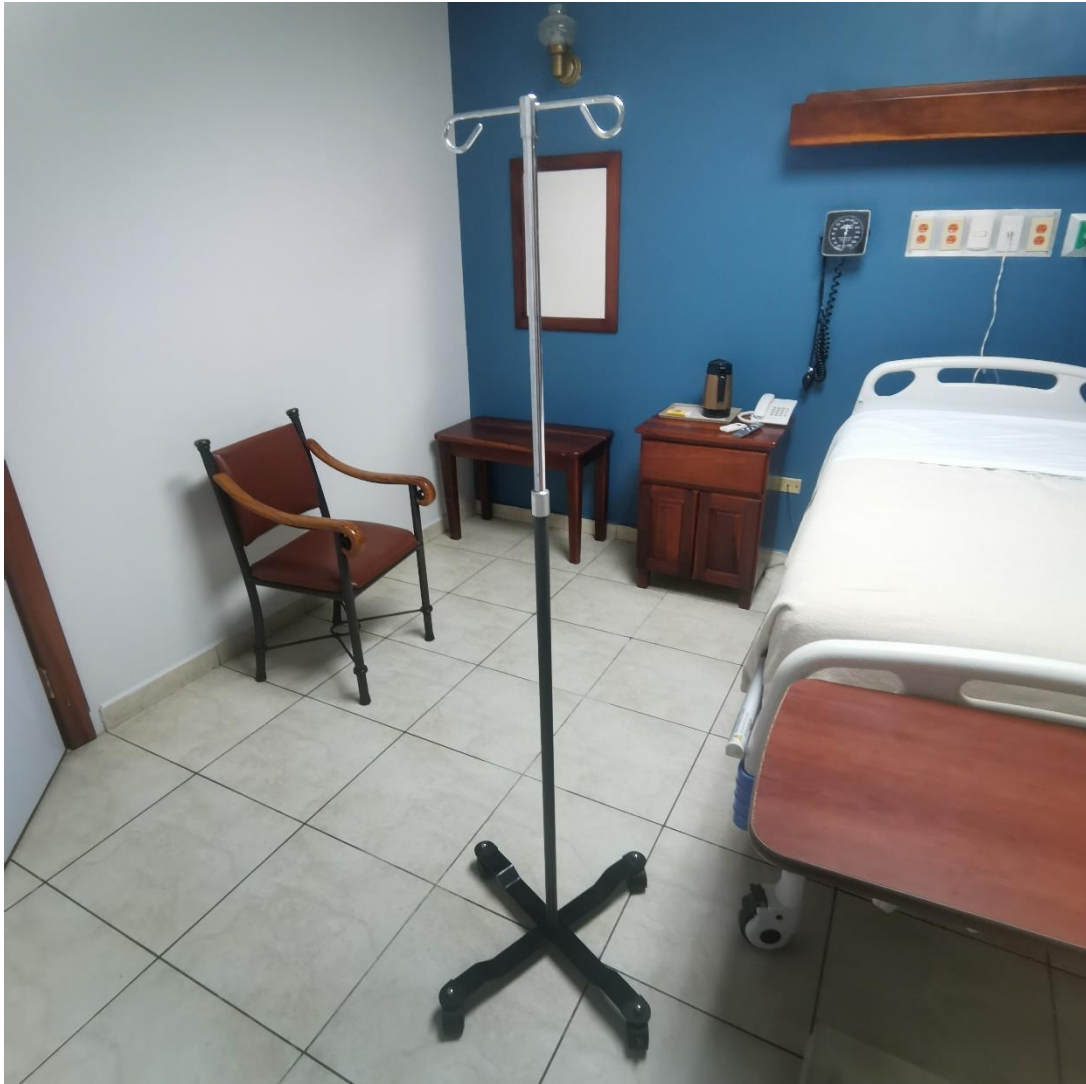
Se nos había reportado hace unas semanas de un atril, en el cual, las ruedas no se movían. Al momento de revisarlo, se observó que el atril pudo no haberse utilizado por una gran cantidad de tiempo, ocasionando que se oxidaran la ruedas y sus partes y, consiguientemente, causando que no giraran. Con el uso de lubricante, se intentó aflojar el vástago de las ruedas y, aunque estas si se llegaron a ceder, no eran óptimo aún para su uso debido que, al moverlo, estas no se movían de manera apropiada o quedaban estáticas porque el vástago estaba oxidado. Luego, se intentó quitar las ruedas para poder lijar el vástago y remover la mayor cantidad de óxido posible. Mientras se logró hacer esto en una de las ruedas, las demás no llegaron a soltarse, por lo que imposibilitó la limpieza de la pieza con óxido.

A medida pasó el tiempo, se observó que había un atril en bodega, en el cual, se podían sacar piezas de parte de esas para el atril con defectos. La base de este se encontraba en buen estado y las ruedas se movían de manera fluida. Habiendo observado esto, se realizó un cambio de tubos entre los atriles, y dejar el que tenía la base funcional en servicio. Se realizó esta adaptación, dejando el atril nuevamente funcional y listo para usarse.



**Ilustración 71: Base de atril en mal estado**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 72: Adaptación de la base para el atril en mal estado**

Fuente: Elaboración Propia

## **4.10. SEMANA 10 (9-13 DE DICIEMBRE)**

### 4.10.1. OBJETIVOS

- Finalizar con la lista de cotizaciones de equipo/insumo médico del hospital para el año 2025.
- Revisar las fugas del autoclave, próximo a dar mantenimiento, de central de equipos y esterilización (CEYE).
- Dar el mantenimiento preventivo a gabinete de seguridad biológica en laboratorio.

### 4.10.2. INTRODUCCIÓN



Durante el transcurso de esta semana, se socializó con la jefa de enfermería y jefe de dirección médica para concretar el listado de cotizaciones de los equipos e insumos médicos, lo cual, incluyó determinar la cantidad que se necesitaba de ciertos equipos y confirmar algunas marcas preferibles por parte de ellos. De igual forma, se realizaron los últimos mantenimientos y revisiones agendados en el año, autoclave de CEYE y gabinete de seguridad biológica en laboratorio.

### 4.10.3. DESARROLLO

#### **Actividad 1: Finalización de lista de cotizaciones de equipo/insumo médico del hospital**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

La semana anterior se presentó una lista de cotizaciones a los de alto mando para asegurar que cosas se van a conseguir para el siguiente año y en qué cantidad. Para esta semana, se hizo una reunión nuevamente con ellos, esta vez, para tener una idea sobre marcas o especificaciones que quieran respecto a lo que se va a cotizar. Para ello, se utilizaron imágenes de referencia para que el personal pudiese ver y darnos una idea que lo que se fuese a cotizar fuera parecido a las imágenes que se le mostró. También se obtuvo información de ciertos equipos que deseaban de cierta marca en específico y la cantidad que se requerían de algunos de estos.

1	Oxímetro <b>Área UCI</b>	Preferible marca <a href="#">Massimo Rad</a>	
3	Rodos de transferencia de pacientes Áreas: <b>Emergencia, Sala crítica, hospitalización</b>		

**Ilustración 73: Ejemplo de cotización con su imagen y especificación**

Fuente: Elaboración Propia

Cantidad Total	Equipo
3	Rodos de traspaso
3	Camilla de transporte
1	Oxímetro
1	Pulverizador de comprimidos/pastillas
1	Silla de ruedas bariátrica
5	Silla de ruedas
3	Correas de sujeción para tobillos y muñecas
1	Correas de sujeción tipo Araña
2	Kit de electrodos de succión y pinzas para electrocardiógrafo
1	Set de Laringoscopio de hoja curva
2	Nebulizadores
2	Desfibriladores
3	3 Lámparas UV de desinfección o Ozonizadores
1	Set de riñoneras de
1	Pinza para laparoscopia
1	Carro de transporte de material quirúrgico en central de equipos

**Ilustración 74: Lista de cotizaciones de acuerdo con cantidad**

Fuente: Elaboración Propia

Entre las cosas que se iban a cotizar, había que tener en mente la cantidad de flujómetros y vacuómetros que se necesitaban para las distintas áreas. Se realizó un conteo de estos en hospitalización, quirófano y emergencia, obteniendo una cantidad de 9 flujómetros y vacuómetros en las diferentes zonas del hospital.

Flujómetros Restantes	Habitación #3
	Habitación #6
	Habitación #15
	Habitación #16
	Habitación #17
	Habitación #18
	Sala de Recuperación (2 restantes)
	Sala de Parto
Vacuómetros Restantes	Habitación #4
	Habitación #8
	Habitación #14
	Habitación #15
	Habitación #16
	Habitación #17
	Habitación #18
	Cubículo 3 (Emergencia)
	Sala de Parto

**Ilustración 75: Flujómetros y Vacuómetros restantes del hospital**

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, se nos había comentado que los esfigmomanómetros de pared que se deseaban fueran preferiblemente de Welch Allyn o cualquier marca que asegure durabilidad y precisión de medida. Los que se encuentran actualmente en el hospital son de la marca ADC y, según ellos, duraron poco después de 6 meses cuando ya estaban mostrando problemas de uso, en comparación a los que tenían antes que les duraron aproximadamente 8 años de uso. Con eso en mente, se revisaron también las áreas de hospitalización, quirófano y emergencia para ver que habitaciones tenían esfigmomanómetro, asegurarse que estuviera completo (esfigmomanómetro, perita y brazaletes), que estuviera calibrado y revisar cuales habitaciones no tenían este dispositivo. En total, se encontraron 11 esfigmomanómetros, de los cuales, 3 de estos no estaban calibrados. Por otra parte, hubo 17 habitaciones/cubículos con las que no cuentan con esfigmomanómetro.

## **Actividad 2: Revisión de fugas en autoclave de CEYE**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Se tiene planeado un mantenimiento preventivo al autoclave en central de equipos para el mes de febrero del siguiente año. Sin embargo, se realiza una revisión unos meses antes para verificar si hay fugas al momento de usar este equipo, de esta forma, se tiene en mente corregir estas fugas durante el proceso de mantenimiento preventivo. Cabe destacar que las fugas a detectar durante la revisión no llegan a perjudicar el funcionamiento del autoclave. Mientras no fuera una fuga urgente que corregir, en la revisión solo se inspecciona si hay goteos durante el proceso de esterilización.

Para usar el autoclave y comenzar la esterilización, primero el equipo debe de calentarse y llegar a una presión adecuada para que empiece a esterilizar. No obstante, antes de esto, se deben de revisar que todas las válvulas estén cerradas (válvula de esterilización, de secado, de purga, etc.). Una vez verificado esto, el equipo se enciende y empieza a calentarse, subiendo la presión. Este proceso dura aproximadamente 20 minutos. Habiendo llegado a la presión adecuada, se empieza la esterilización, este tiene una duración aproximada de 40 minutos.

Durante todo este proceso, se visualizaron las tuberías para comprobar si alguna tenía fuga. Se pudo ver que la tubería visor de agua y válvula de esterilización mostraban fugas en el proceso. Si bien esto no afectó para que el proceso se llevara a cabo, es algo que se tendrá en cuenta durante el mantenimiento preventivo.



**Ilustración 76: Visor de agua del autoclave**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 77: Válvula de esterilización del autoclave**

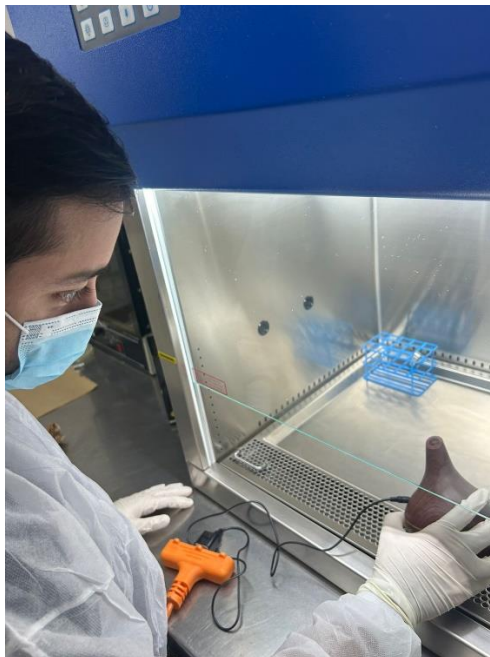
Fuente: Elaboración Propia

### **Actividad 3: Revisión de gabinete de seguridad biológica**

**Encargados:** Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón

Se tenía planeado la revisión del gabinete de seguridad biológica en laboratorio. Principalmente se hizo una evaluación de los componentes y funciones básicas, analizando y asegurándonos que todo funcionara como debía. Al momento de encender el equipo, se inspeccionó que la ventanilla subía y bajaba al utilizar el panel y, de igual forma, asegurarnos que se disparara la alarma cuando la ventanilla más arriba de lo permitido. Se hicieron estas pruebas y, tanto la ventanilla como la alarma, estaban funcionando correctamente.

Luego, se verificaron que las luz led y ultravioleta se encendieran. La luz ultravioleta tiene la función de apagarse cuando la ventanilla está abierta, por lo que, había que asegurarse que esto también pasara. Se probaron las luces y ambas se encendían como debía y la luz ultravioleta se apagaba cuando la ventanilla del gabinete estaba abierta. Por último, se probó la ventiladora del equipo para asegurarse que hubiera el correcto flujo laminar que previene la contaminación de bacterias del equipo hacia el exterior. Con la ayuda de un humidificador, se verificó que el flujo del aire fuera hacia los filtros del equipo. Nuevamente, el equipo pasó esta prueba. Habiendo realizada todas las pruebas, se dejó la luz ultravioleta para que desinfecte el equipo por 30 minutos y se dio por finalizada la revisión.



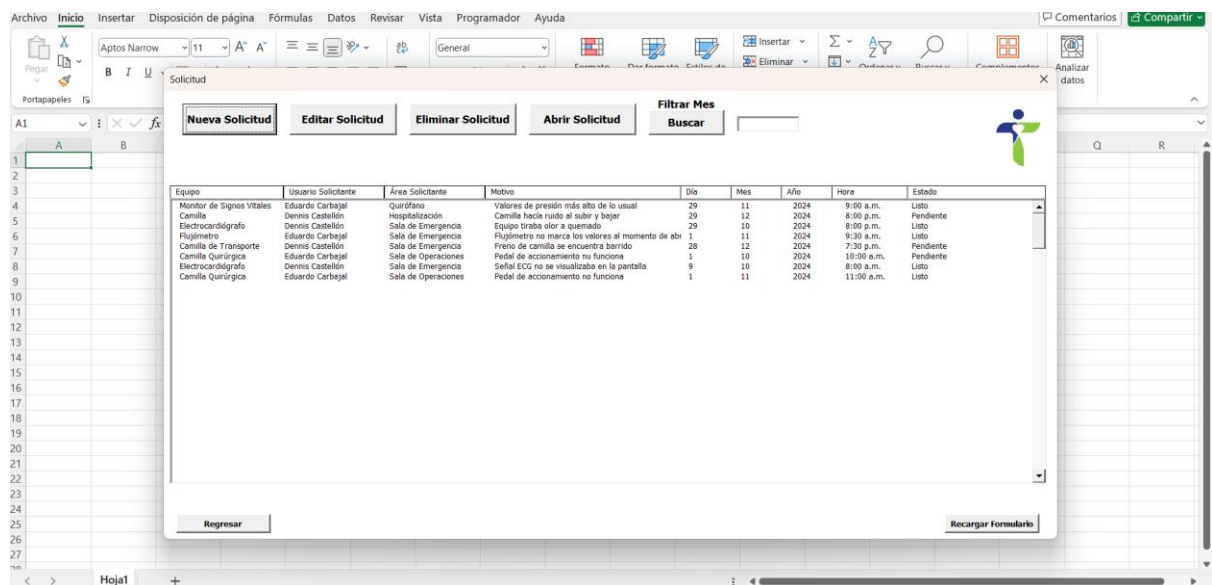
**Ilustración 78: Revisión del flujo laminar del gabinete de bioseguridad**

Fuente: Elaboración Propia

## Actividad 4: Implementación de plataforma de automatización de tareas

**Encargados:** Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón

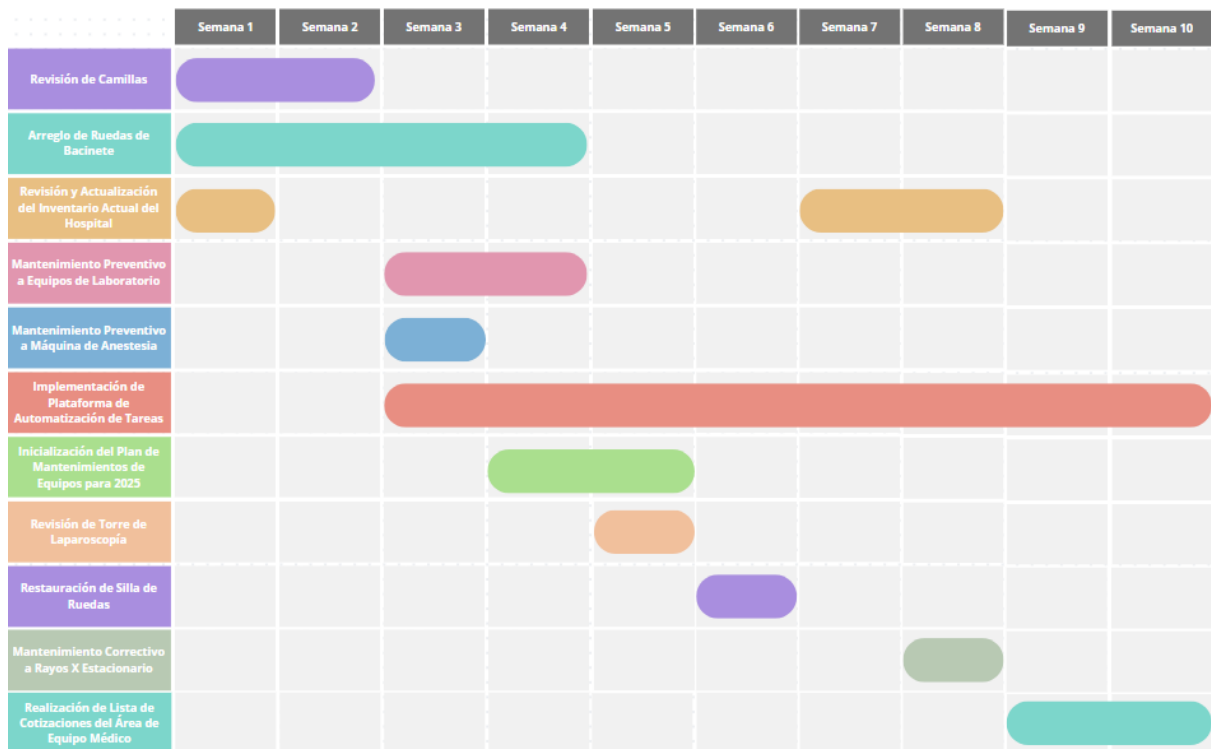
Finalmente se finalizó la creación del elemento de la plataforma que se lleva trabajando desde la semana 4. Con esto, el usuario será capaz de utilizar esto desde cualquier archivo de Excel. La manera de compartir esto se hizo por medio de una red local para que Dirección Médica, Jefatura de Enfermería y la ingeniero biomédico de planta pueda tener acceso a este. Con esto, se terminó la implementación de la plataforma de automatización de tareas.



Equipo	Usuario Solicitante	Área Solicitante	Motivo	Día	Mes	Año	Hora	Estado
Monitor de Signos Vitales	Eduardo Carbajal	Quirófano	Valores de presión más alto de lo usual	29	11	2024	9:00 a.m.	Listo
Camilla	Dennis Castellón	Hospitalización	Camilla hacia ruido al subir y bajar	29	12	2024	8:00 p.m.	Pendiente
Electrocardiógrafo	Dennis Castellón	Sala de Emergencia	Equipo traba al momento de quemado	29	10	2024	8:00 a.m.	Listo
Flujómetro	Eduardo Carbajal	Sala de Emergencia	Flujómetro no marca los valores al momento de abrir	1	11	2024	9:30 a.m.	Listo
Camilla de Transporte	Dennis Castellón	Sala de Emergencia	Freno de camilla se encuentra trabado	28	12	2024	7:30 a.m.	Pendiente
Camilla Quirúrgica	Eduardo Carbajal	Sala de Operaciones	Pedal de accionamiento no funciona	1	10	2024	10:00 a.m.	Pendiente
Electrocardiógrafo	Dennis Castellón	Sala de Emergencia	Señal ECC no se visualizaba en la pantalla	9	10	2024	8:00 a.m.	Listo
Camilla Quirúrgica	Eduardo Carbajal	Sala de Operaciones	Pedal de accionamiento no funciona	1	11	2024	11:00 a.m.	Listo

**Ilustración 79: Plataforma funcionando como componente de Excel**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 80: Cronograma de actividades**

Fuente: Elaboración Propia

## **V. CONCLUSIONES**

### **5.1. CONCLUSIÓN GENERAL**

- En el transcurso de las 10 semanas de práctica profesional, se consiguió realizar los mantenimientos y gestión de equipos, haciendo uso de analizadores y softwares para el funcionamiento seguro y óptimo de estos. La creación de una plataforma de automatización de tareas buscó mejorar el control y gestión de los mantenimientos realizados a los equipos, pudiendo guardar un historial respecto a estos. Por otro lado, la realización del aproximadamente del 80% de los mantenimientos preventivos y revisiones de los equipos, demostró el empleo práctico de los conceptos teóricos y garantizó que estos funcionaran de manera correcta, asegurando un uso eficiente tanto en atención como en pacientes.

### **5.2. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS**

- El desarrollo de una plataforma de automatización de tareas para el control de los mantenimientos de los equipos demostró ser de gran utilidad para el hospital. La plataforma creada con Excel Visual Basic Application (VBA) proporciona un historial de los mantenimientos que se han realizado en el hospital, pudiendo observar en todo momento que equipos se revisaron, la fecha en que se hizo y el tipo de trabajo que se realizó (mantenimiento preventivo, correctivo o revisión). Además, esta herramienta brinda la opción de realizar solicitudes para las situaciones, en las que, la ingeniera de planta no se encuentre en el hospital y ocurra un fallo en un equipo en esos instantes, siempre y cuando no sea algo urgente. Esta plataforma, si bien tiene una interfaz sencilla y opciones un tanto limitados, brinda una opción gratuita y funcional mientras se decide incorporar un sistema más riguroso y completo en el futuro.
- Se realizó aproximadamente el 80% del plan operativo anual (POA) del área del biomédica para el año 2025. Este plan consistió entre las labores de realizar el inventariado de todos los equipos que se encuentran o no en funcionamiento en el hospital y la lista de cotizaciones para la adquisición y reemplazo de equipos médicos para el siguiente año.

- Se ejecutaron el 80% de los mantenimientos preventivos y revisiones dentro del calendario de práctica profesional. Los mantenimientos y revisiones planificadas durante este período se dividieron en: 5% en torre de laparoscopia, 45% en camillas hospitalarias, 9% en máquinas de anestesia, 14% en microscopio, 9% en centrífuga y 18% en balanzas pediátricas y de adulto. Estas actividades se pudieron llevar a cabo con la ayuda de herramientas como analizadores y utensilios de limpieza, cumpliendo con los mantenimientos y revisiones planeados durante el último trimestres del año.

## VI. RECOMENDACIONES

### Empresa

- Se recomienda optimizar el lugar de colocación de los monitores de signos vitales en UCI. Estos monitores, si bien se encuentran en un lugar para evitar tener contacto directo con el paciente, este se encuentra en un espacio muy alto para personal, ocasionando que tengan que forzar más el cuello de lo necesario para poder visualizar o tener que realizar algún monitoreo en este equipo. Bajo esta idea, y con el espacio oportuno que tiene cada una de camillas, sería buena alternativa tener una mesa pequeña al lado de esta, para poder tener el monitor a una altura óptima para la visualización de los datos y la realización de diagnósticos.
- Se sugiere realizar una inspección a los carritos de movilización de electrocardiógrafos. Estos equipos se encuentran encima de unos carritos para su transporte a las diferentes áreas del hospital y, de esta manera, evitando cargar el dispositivo manualmente. Sin embargo, estos carritos hacen demasiado ruido, lo que puede incomodar en las salas vecinas al momento de su movilización. Es posible que requiere visualizar y revisar las ruedas de estos para comprobar si con un cambio de ruedas es posible aliviar este problema. Caso contrario, se sugeriría conseguir otro carrito para su movilización y evitar este inconveniente.

### Universidad

- Se recomienda que, el tema de las visitas que se planifican durante una clase, estén confirmados para la fecha que se establezcan, para no recurrir a que estas se cancelen o se reprogramen para otro día. Esto último puede perjudicar al alumno, ya que, si ya tenía planes para el día que se reprogramen, es posible que no llegue asistir a la visita, siendo estos muchas veces con puntaje dentro de la clase. Si las visitas no están aseguradas o confirmadas por hacer, sería mejor que no se encuentren dentro de las actividades del sílabo para evitar este tipo de conflicto.
- Se sugiere que se tenga en cuenta en alguna de las clases, incluir datos y recomendaciones de uso de plataforma para automatización de tareas. Si bien Informática Médica ya nos brinda una herramienta para realizar esto, la clase no se concentra en destacar diferentes opciones o programas para realizar este proceso y

este tipo de cosas si pueden ser de utilidad más adelante en el campo laboral, especialmente si se trabaja en un hospital, en el cual, muchas veces las labores de mantenimientos y programaciones de estas no se encuentra automatizadas.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- admin. (2022, agosto 2). Electrocardiógrafo: ¿Qué es y cómo funciona? *Emed Ingeniería*. <https://emedingenieria.com/electrocardiografo-que-es-para-que-sirve-y-como-funciona/>
- Andrea. (2017, abril 28). Generadores de Ozono: Definición y aplicaciones o usos. *Cosemar Ozono*. <https://www.cosemarozono.com/blog/generadores-de-ozono-definicion-y-su-aplicacion-en-hoteles/>
- ASALE, R.-, & RAE. (s/f-a). *Capacitar* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/capacitar>
- ASALE, R.-, & RAE. (s/f-b). *Inspeccionar* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/inspeccionar>
- ASALE, R.-, & RAE. (s/f-c). *Inventario* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/inventario>
- ASALE, R.-, & RAE. (s/f-d). *Limpiar* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/limpiar>
- ASALE, R.-, & RAE. (s/f-e). *Proveedor, proveedora* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/proveedor>
- Beaulieu, P., Nathan-Denizot, N., & Feiss, P. (2013). Aparatos de anestesia. *EMC - Anestesia-Reanimación*, 39(4), 1–27. [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(13\)65833-8](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(13)65833-8)
- Caicedo, B. (2002). *MODELACIÓN FÍSICA EN CENTRÍFUGA*.
- Camacho, C., & Torres, V. (2017, abril). *Gestión de equipos médicos: Implementación y validación de una herramienta de auditoría*.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-95322017000100076&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-95322017000100076&script=sci_arttext)

- *Cartilla técnica del Desfibrilador*. (2008). ITM.
- Centro para Grupos de Atención Prioritaria. (2024). *Informe DE Mantenimiento DE Balanza Pediátrica—INFORME DE MANTENIMIENTO DE LA BALANZA PEDIÁTRICA - Studocu*. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/medicina/informe-de-mantenimiento-de-balanza-pediatria/100672601>
- *Definición de dispositivo médico—Diccionario de cáncer del NCI - NCI* (nciglobal,ncienterprise). (2011, febrero 2). [nciAppModulePage]. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/dispositivo-medico>
- Fajardo-Ortiza, G., & Fajardo-Dolci, G. (2010). Historia de la cama de hospital. Investigación en diversos lugares y tiempos. *Gaceta Médica de México*, 146(3), 219–224.
- Flores, A., Luengo, M., & Gutiérrez Aragón, J. A. (1999). Introducción a la técnica laparoscópica diagnóstica: Indicaciones preparación y pasos previos. *Información Veterinaria*, 55–61.
- Hospital del Caribe. (2010, julio 31). *Hospital del Caribe*. <https://hospitaldelcaribe.com/>
- Kalstein. (2022, julio 1). ¿Qué es un bacinete pediátrico? *Kalstein*. <https://www.kalstein.com.pa/que-es-un-bacinete-pediatrico/>
- Ledezma, I. A. M., Fernández, M. G. R., & Saavedra, D. A. B. (2015). Diseño e Implementación de un Monitor de Signos Vitales. *Journal Boliviano de Ciencias*, 11(33), Article 33. <https://doi.org/10.52428/20758944.v11i33.722>
- *Mantenimiento de equipos médicos: ¿Cómo hacerlo? | Promedco*. (2024, julio 15). <https://www.promedco.com/noticias/importancia-mantenimiento-de-equipos-medicos>
- Navarrete, E. (2019). *Importancia de la Gestión de Inventario en las Empresas*. <https://dspace.formacion.edu.ec/handle/123456789/626>

- Nomadia. (2024, enero 5). *Mantenimiento preventivo y correctivo: Definición y diferencias*. Nomadia. <https://www.nomadia-group.com/es/recursos/blog/mantenimiento-preventivo-y-correctivo-definicion-y-diferencias/>
- OneLab. (2024, agosto 14). *Autoclave del laboratorio ¿Qué es y modelos?* <https://www.onelab.com.ar/autoclave-del-laboratorio-que-es-y-modelos>
- Organización Panamericana de la Salud. (2002, noviembre 29). *Cabinas de Seguridad Biológica: Uso, desinfección y mantenimiento; 2002 (Spanish only) - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. <https://www.paho.org/es/node/33661>
- *¿Qué es un equipo de rayos X?* (2022, enero 19). Medicalbuy - Venta de equipo médico. <https://www.medicalbuy.mx/blog/245-que-es-un-equipo-de-rayos-x>
- *¿Qué es un Servicio Técnico? Guía SAT definitiva.* (s/f). Praxedo. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://www.praxedo.es/blog/que-es-un-servicio-tecnico-guia-sat-definitiva/>
- Restrepo Pérez, L., Durango Londoño, N., Gómez Suárez, N., González Ramírez, F., & Rivera Bonilla, N. (2007). PROTOTIPO DE INCUBADORA NEONATAL. *Revista Ingeniería Biomédica*, 1(1), 55–59.
- Rodríguez, E., Miguel, A., & Sánchez, M. C. (2001). *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS MÉDICOS*.
- Zavala, L. (2005). *La minificción bajo el microscopio*. U. Pedagógica Nacional.

## VIII. ANEXOS

### Anexos 1: Bitácoras

FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA

#### Bitácora de registro de actividades PP - Q4 2024

Semana 1				
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas
Día 1	Presentación con el personal médico y administrativo	8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Dr. Luis Toro	
	Inicialización de restauración de una máquina de anestesia	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores, tenazas y llaves allen
Día 2	Ronda de revisión de equipos (hospitalización, sala de operaciones y emergencia)	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Continuación de restauración de máquina de anestesia	9:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores y llaves allen
	Revisión del inventario actual de hospital y mantenimiento de equipos	1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de camillas en salas de hospitalización	10:00 a.m - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 4:00 p.m	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, paños de limpieza, destornilladores
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de camillas en salas de hospitalización	10:00 a.m - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 4:00 p.m	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, paños de limpieza, destornilladores
	Inspección visual de equipos nuevos (desfibrilador y monitor de signos vitales)	2:00 p.m - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de camillas en salas de hospitalización	10:00 a.m - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, paños de limpieza, destornilladores
	Limpieza de ruedas de un bacinete	2:00 p.m - 4:00 p.m.	Dennis Castellón	Pulidora

**Ilustración 81: Bitácora-Semana 1**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 2				
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas
Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Verificación de camilla en sala de recuperación	8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Arreglo de fuente de alimentación de un analizador para desfibriladores	9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Cinta aislante y broche de batería de 9V
	Revisión de monitor de signos vitales en sala de operaciones	10:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de presión no invasiva
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Obtención de piezas para las ruedas del bacinete	9:00 a.m. - 12 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de camillas de hospitalización	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, destornilladores, paños de limpieza y matraca reversibl
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Dennis Castellón	
	Investigación de plataformas de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Dennis Castellón	
	Revisión de camillas de UCI	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, destornilladores, paños de limpieza y matraca reversibl
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de camillas en UCI, hospitalización y sala de parto	8:00 a.m. - 12 p.m./1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, destornilladores, paños de limpieza y matraca reversibl
	Colocación de las ruedas a la base del bacinete	2:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Epoxi y fijador de roscas
Día 5	Revisión de fallas en electrocardiógrafo	9:00 a.m. - 12 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de ECG
	Prueba de ruedas de bacinete	1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	
	Revisión de silla de ruedas en emergencia	2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante y paños de limpieza
	Revisión de balanzas de adultos y pediátricas	3:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lubricante, paños de limpieza, pesas

**Ilustración 82: Bitácora-Semana 2**

Fuente: Elaboración Propia

Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conc
Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		
	Revisión de ruido de camilla en hospitalización	11:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Matraca reversible y lubricante.	El pistón de elevación de la camilla
	Prueba de ruedas de bacinete	10:00 a.m. - 11:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Epoxi	Su pusieron nuevamente las ruedas al bacinete y se hicieron 2 de las ruedas, llegaron a aflojarse. Se les puso nuevamente prueba al día siguiente
	Ajuste de tornillos en el colimador del rayos X	3:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Llaves allen y destornillador	Colimador del rayos X se encontraba flojo. Se les ajustaron posición en el brazo d
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		
	Prueba de ruedas de bacinete	10:00 a.m. - 11:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Una vez más se probó el movimiento del bacinete en el pasil. Las ruedas esta vez mostraron quedar mejor en posición. Siguiente para asegurar que funcione correctamente
	Revisión de pedal de camilla quirúrgica	11:00 p.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Llaves allen, destornillador y tornillos	El pedal de encendido de la camilla se le aflojaron los tornillos de llaves allen, destornillador y unos tornillos
	Creación de boletín para la realización de pruebas periódicas de desfibrilador en sala de emergencia	1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Dennis Castellón		
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		
	Revisión de falla de electrocardiógrafo	9:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de ECG, destornillador y multimetro	Reporte de un electrocardiógrafo el día anterior que presentaba solo con batería y luego con el cable de alimentación por 1.5 segundos. Se abrió para verificar que no hubiese ningún componente, varias impresiones para verificar que no fuera durante tampoco había algo. Se revisó el voltaje en el cable de alimentación. Daba el voltaje esperado. Después de la revisión de sala de emergencia con el de hospitalización
	Capacitación de las posibles fallas y pruebas a realizar en desfibrilador	2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Dennis Castellón		Se realizó una pequeña capacitación a un joven de enfermería que puede presentar el desfibrilador y que hacer
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		
	Mantenimiento preventivo de máquina de anestesia en sala de operaciones	9:30 a.m. - 1:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz, Nelson Martínez y Dennis Castellón	Duster, paños de limpieza, alcohol isopropílico, pulmón de prueba, tenaza y destornillador	Se hicieron pruebas de ventilación antes y después del mantenimiento. Se reemplazó el módulo de ventilación y se reemplazó de los empaques
	Revisión de pedal de camilla quirúrgica	2:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz, Nelson Martínez y Dennis Castellón	Destornillador y tenaza	Se ajustaron los tornillos del pedal de accionamiento de la camilla
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de ECG	
	Revisión de equipo de laboratorio en barrio El Centro, Puerto Cortés	10:00 a.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Duster, paños de limpieza, alcohol isopropílico, tacómetro, hisopos	Se realizó una revisión de un microscopio y de una centrífuga en el laboratorio de Puerto Cortés. Se hizo una limpieza general de los equipos y se reemplazó el funcionamiento
	Revisión de nuevos monitores de signos	2:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de ECG y de presión no invasiva	Llegaron nuevos monitores de signos vitales al hospital y se les ajustaron correctamente. Foto se reemplazó

Ilustración 83: Bitácora-Semana 3

Fuente: Elaboración Propia

Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisión
	Realización de plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se empezó a darle
	Llenado de las hojas de servicio	10:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se llenaron las hojas de servicio revisados/realizados
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisión
	Realización de plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se continuó con la visualización de la aplicación
	Arreglo de rueda en bacinete	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Soldadura automotriz	Una de las ruedas se desmontó y tuvo que ir a un taller
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisión
	Realización de plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		El apartado de mantenimiento se apartó de su formulario de trabajo
	Revisión de camilla de transporte en emergencia	10:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se reportó una caída de la camilla en el momento de ser utilizada por enfermeros no se pudo mover
	Revisión de equipos de laboratorio (microscopio y centrifugas)	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Duster, paños de limpieza, alcohol isopropílico, tacómetro, hisopos	Se realizó una revisión y se hizo una lista de chequeo
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisión
	Realización de plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		El apartado de mantenimiento se apartó de su formulario de trabajo
	Firma y llenado de hojas de servicio restantes	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se terminaron de llenar las hojas de servicio
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisión
	Revisión de flujómetros en emergencia	10:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Duster y llave inglesa	Se reportó un flujo de gas que se abrió y se revisó la clase de sustancia que es capaz de moverse
	Realización de plataforma de automatización de tareas	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		El apartado de mantenimiento se apartó de su formulario de trabajo

**Ilustración 84: Bitácora-Semana 4**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 5					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conc
Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización,
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m./3:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se empezó en el apartado de mantenimiento. La estética configuraciones a los botones y los formulario.
	Revisión de pistones de camillas	1:00 p.m. - 3:00p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Módulo de control, control de accionamiento y cable de alimentación	Se revisaron los pistones que estaban en bodega para asegi Había un total de 9 pistones, de los cuales
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización,
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Apartado de mantenimiento finalizado en t
	Arreglo final de las ruedas de bacinete	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Soldadura automotriz, lubricante, matraca reversible y tenaza	Habiendo soldado una de las ruedas del bacinete, se deci mandaron a soldar y se le colocaron al bacinete p
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, reportes.
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 a.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		El apartado de mantenimiento se encuentra completo y fur detalles para que esta opción pueda trabaj
	Revisión de torre de laparoscopia	1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se hizo la revisión de una torre de laparoscopia ubicada u que los componentes funcionaran correctamente (monitor, Mientras se etiquetaban la sillas de ruedas, se revisar verificación, se comprobó que había un con posibilidades ruedas con otra silla, para ponerl
Día 4	Restauración de silla de ruedas	3:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Paños de limpieza, espuma de limpieza, llaves inglesa y tenazas	
	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, em monitor de signos vitales en sa
	Restauración de silla de ruedas	9:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Epoxi y sellador	Mientras que las ruedas ya quedaron en su lugar de mane piezas de los pies de la silla. Debido a la falta de tornillos, Un monitor de pedestal fue reportado debido a que no esti detectaba bien el pulso del paciente, ocasionando que se
Día 5	Revisión de monitor de sala de recuperación	2:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		
	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, reportes.
	Arreglo de ruedas de bacinete #2	9:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Soldadura automotriz y lubricante	Mientras que las ruedas del primer bacinete se arreglaro utilizar esta misma técnica para soldar otras de ruedas d problemas de firr
	Plataforma de automatización de tareas	1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Apartado de mantenimiento se encuentr
	Revisión de centrifuga en laboratorio	3:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón	Alcohol isopropilico, matraca reversible y paños de limpieza	Se revisó una centrifuga que quedó pendiente de su revisión. equipo y se hicieron las pruebas de vel

Ilustración 85: Bitácora-Semana 5

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
7	Día 1	Revisión de sillas de ruedas				8:00 a.m. - 11:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores y tornillos	La silla que se restauró la semana anterior demostró ser funcional una vez finalizada la restauración. Sin embargo, los accesorios que van sujetos a los pedales se despegaron, por lo que, se buscó como resolver este inconveniente. La resolución continuará el día siguiente.
8		Recepción de camilla de transporte para emergencia				11:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Llegó una camilla de transporte por parte de la empresa donde trabaja la ingeniera, ESMIE. Esta camilla mostraba problemas durante su uso, por lo que, decidieron hacer una restauración de este, cambiando barandal, pistones y ruedas a este. Esta camilla quedó en el área de emergencia.
9		Mantenimiento correctivo de incubadora				1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Batería de 8.7 V, destornilladores, termómetro	La incubadora cerrada ubicada en UCIN mostraba problemas en el estado de la batería, causando que el equipo mostrara fallas al momento de usarse. Se cambió la batería de este y se realizaron pruebas de funcionamiento para asegurar que este trabajara correctamente.
10	Día 2	Ronda de revisión de equipos				5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano estén bien. No hubo reportes.
11		Reparación de pedales de silla de ruedas				8:00 a.m. - 11:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Sellador y epoxi	Se siguió intentando reparar los pedales de la silla de ruedas restaurada. Al inicio solo se probó utilizando sellador para pegar las piezas, obteniendo resultados pobres. Así que se hizo el pegado del elemento con epoxi y sellador. Se espera ver los resultados el siguiente día.
12		Remover rayos X de una habitación a la bodega				11:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 2:00 p.m./ 3:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se tenía que mover de lugar un rayos X que se encontraba en una habitación de hospitalización hacia la bodega del hospital. Esto incluyó al brazo del equipo, colimador, tanque, tubo y consola de este.
13		Inicio de inventariado de equipos en el hospital				2:00 p.m. - 3:00 p.m./ 4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón		Se empezó con el inventariado de los equipos que se encuentran actualmente funcionales en el hospital, verificando cuales se encuentran fuera de servicio. Se inició por el área de hospitalización.
14	Día 3	Ronda de revisión de equipos				5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano estén bien. No hubo reportes.
15		Adaptación de barandal a camilla hospitalaria				8:00 a.m. - 12:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Matraca reversible y tenaza	Se nos preguntó si había manera de poder adaptar alguna especie de barandal en la parte de las piernas a las camillas de hospitalización, con el fin de asesorar la seguridad del paciente. Se le adaptó momentáneamente un barandal de camillas fuera de servicio. Pendiente de la aprobación por parte de la jefa de enfermería.
16		Inventariado de equipos en el hospital				1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón		Se continuó con el inventariado de los equipos del hospital, trabajando principalmente las áreas de hospitalización, emergencia y sala de operaciones. Debido a la carga de pacientes, no se ha podido comprobar todos los equipos en estas áreas. Pendiente finalización.
17	Día 4	Ronda de revisión de equipos				5 minutos (mañana y tarde)	Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano estén bien. No hubo reportes.
18		Inventariado de equipos en el hospital				9:00 a.m. - 12:00 p.m.	Dennis Castellón		Se continuó con el inventario de las diferentes áreas del hospital. Se finalizó el inventariado de sala de emergencia, mientras que hospitalización y sala de operaciones.
19		Diagnóstico de un ultrasonido dental				1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Dennis Castellón	Llave inglesa, tenaza, destornillador y matraca reversible	En consulta externa, la odontóloga pidió ayuda con un ultrasonido dental, en el cual, no había flujo de agua y la pieza de mano no vibraba. Se hizo una investigación sobre lo que era el equipo, como funcionaba y posible causas de la falla. Al finalizar la revisión, y con la ayuda del manual de usuario, se diagnosticó, de manera preliminar, que puede haber obstrucción en el conducto de agua del equipo causado por acumulación de sarro o que haya fallas en el microcontrolador principal.
20	Día 5	Ronda de revisión de equipos				5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano estén bien. No hubo reportes.
21		Plataforma de automatización de tareas				9:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz, Ing. Fidel Fernández y Dennis Castellón		La plataforma ya se encuentra finalizada y se probó con la ingeniera para comprobar que este pudiese funcionar en diferentes dispositivos y que los cambios hechos se vean reflejados con todos que tengan acceso a la plataforma. Aún se está discutiendo la mejor manera para que todos tengan acceso a ella.
22		Diagnóstico de un ultrasonido dental				1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Dennis Castellón	Llave inglesa, tenaza, destornillador y matraca reversible	Habiendo hecho una revisión total al dispositivo y de las posibles causas de las fallas, se decidió ajustar un poco el potenciómetro donde se regula el caudal de agua ya que este se encontraba un poco más fuera de lo deseado. Se probó el dispositivo con el asistente de la doctora para comprobar si hubo algún cambio. El dispositivo logró tirar agua, lo que resolvió uno de los problemas. La pieza de mano seguía sin vibrar, por lo que, es posible que se necesite cambiar esta pieza o revisar si internamente haga algún problema.
		Inventariado de equipos en el hospital				4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón		Mientras se tuvo una oportunidad en hospitalización, se logró avanzar el inventariado de esta área. Aún quedan pendiente revisar inventario de esta zona y sala de emergencia, mientras se inició con el

## Ilustración 86: Bitácora-Semana 6

Fuente: Elaboración Propia

	A	B	C	D	E	F	G	H
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

**Ilustración 87: Bitácora-Semana 7**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 8					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	
Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equ
	Recepción de camilla de transporte para emergencia	11:00 a.m. - 12:00 p.m.	Dennis Castellón		El ingeniero Eliézer trajo la otra colocó en el cubículo 4, mientras ( dio una pequeña limpi
	Revisión de fallas en rayos X	9:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz, Ing. Eliézer Iriarte y Dennis Castellón	Matraca reversible, llave inglesa, pinzas, tenazas y placas electrónicas	Se reportó que el rayos X estacion error al momento de hacer esto. Se del ánodo y placa KVP), se mid fallando y se revisó el voltaje de li transformador con el que se en
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equ
	Relleno de aceite a las camillas quirúrgicas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz, Ing. Nelson Martínez y Dennis Castellón	Llaves allen y aceite	Entre los mantenimientos a realiz colocaron en la parte del soporte d
	Plataforma de automatización de tareas	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se presentó la plataforma al perso parte de ellos. En general, el perso sugerencia de bu
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equ
	Revisión de inventario actual del hospital	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Habiendo finalizado el inventariad nuevo archivo. Se mo
	Adaptación de barandales a camillas hospitalarias	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Espuma de limpieza, lija, lubricante, paños de limpieza, matraca reversible, tenazas e h	Se finalizó con la adaptación de ba camillas, se l
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equ
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 3:00 p.m.	Dennis Castellón		Se está comprobando la mejor ma utilizar métodos engorrosos. Se necesita licencia de Microsoft para
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equ
	Actualización de inventario de equipos del hospital	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Habiendo finalizado el inventa inventario de cantidad de eq discontinuados. También se agre
	Plataforma de automatización de tareas	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Buscando alternativas para poder en la forma en que trabaja. Se deci cualquier r

**Ilustración 88: Bitácora-Semana 8**

Fuente: Elaboración Propia

Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Reparación de ozonizador	9:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores y sellador	Un ozonizador fue puesto fuera de servicio y se encontraba en bodega. Se había pasado porque la perilla no marcaba el tiempo como debía. Al revisarlo, se notó que quedaba en su lugar, haciendo que a veces no girara como debía. Mientras se a situación, se le puso sellador a este componente para que se quedara en su po realizarán pruebas para poder visualizar si esto ayudó a que la perilla se moviera
	Plataforma de automatización de tareas	4:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se está haciendo ajustes a la plataforma, para que, los datos se guarden en otro arc para que este no dependa de macros para funcionar, mientras se trabaja en convirti en un complemento de excel.
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Reparación de ozonizador	9:00 a.m. - 12:00 p.m./3:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores, sellador y super glue	Se probó el ozonizador para comprobar que la perilla marcaba el tiempo que debía. comprobó que, mientras duraba el tiempo que se le marcaba, la perilla seguía su tiempo correctamente. La perilla, aún con sellador se encontraba floja, por lo que, utilizar super glue para ver si esto solucionaba el problema
	Revisión de monitor de signos vitales en sala de recuperación	1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se reportó que el monitor de signos vitales, en el cual, estaba marcando una presione lo usual. Al momento de probar el módulo de NIBP, estaba dando valores congru comienzo, pero a medida se hicieron más mediciones, este tiraba valores más alt debería estar dando. Se espera utilizar el analizador de presión no invasiva para
Día 3	Calibración del módulo de flujo de máquina de anestesia	2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se calibraron el módulo de flujo de aire de las máquinas de anestesia de quirófa calibraciones se hacen una vez al mes.
	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Reparación de ozonizador	8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se volvió a probar el ozonizador para comprobar que la perilla marcara el tiempo cc. Habiendo pegado la perilla con super glue, esta vez si giraba de acuerdo al tiemp establecía. Se espera realizar este mismo procedimiento con el segundo ozon
Día 3	Revisión de monitor de signos vitales en sala de recuperación	9:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Simulador de presión no invasiva	El monitor reportó que las presiones que leían eran muy altas como se nos decía. Durante las pruebas, se las presiones daban los valores puestos por el simulador, independientemente que bajos. No obstante, se calibró el módulo de NIBP para que el margen de error fuer
	Revisión de rayos X portátil	1:00 p.m. - 4:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Analizador de rayos X	Se realizó la revisión de el equipo de rayos X portátil, revisando con un analizac obtuviera la cantidad de KVP que se le colocaran al equipo. Mientras los disparo cantidad de KVP establecidas en el equipo, se notó que la batería de este se descar rápido, por lo que, se quedó pendiente hacer revisión de este componen
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se hicieron las últimas modificaciones a la plataforma para poder ser convertida en y se le comentó a Dirección Médica que la mejor forma de compartir el archivo era i una red, dando la capacidad de acceso a cualquiera que estuviera conectado a
	Arreglo de atril	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón	Lubricante y matraca reversible	En una de las modificaciones que no se están usando, se encontró un atril que estaba estado, con el único deficiente que no se puede cambiar la altura, pero sus rued funcionan bastante bien. Se está intentando adaptar piezas al atril con ruedas defe
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Revisión de cotizaciones de equipos para el siguiente año	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Dennis Castellón		Se revisó la lista de cotizaciones tanto de insumo y equipo médico, para ver, cuale requeriría conseguir costos y cuales ya se cumplieron al transcurso del prese
	Arreglo de atril	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Dennis Castellón		Se encontró un tercer atril en bodega, en el cual, los tubos de metal se encontrab estado, pero la base estaba muy oxidada. Debido a que el tubo del atril defectuoso complicado de quitarlo, se decidió utilizar el tubo del atril de bodega y ponerlo a l encontrado el día de ayer. Con esta adaptación, se logró poner de vuelta en serv

### Ilustración 89: Bitácora-Semana 9

Fuente: Elaboración Propia

Semana 10					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Revisión de la lista de cotizaciones	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se revisó, junto con la ingeniera esta vez, la lista cotizaciones y quedar en claro solo que se van a mandar a cotizar. Mientras se realizaba esta revisión, se aprovechó imágenes de ejemplo para preguntarle nuevamente a la jefa de enfermería cual le y
	Plataforma de automatización de tareas	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se revisó el funcionamiento de la plataforma de automatización de tareas para que en no pueda funcionar como complemento. Se logró hacer esto, pudiendo funcionar en
Día 2	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Plataforma de automatización de tareas	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se mostró una vez más la plataforma a los de alto mando en el hospital, dando un este y agradándoles la idea de como usarse como complemento. Solamente se tr pequeños ajustes de diseño y gramática para quedar listo para usarse. La plat compartiría por medio de una red local compartida.
	Revisión de autoclave en quirófano	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornilladores	Tocaba realizar revisión a autoclave para verificar si habían fugas en las tuberías d propósito de tenerlo en cuenta en febrero cuando le toca el mantenimiento pre
Día 3	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Revisión de la lista de cotizaciones	8:00 a.m. - 12:00 p.m./1:00 p.m. - 2:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se revisó el funcionamiento de la lista de cotizaciones, esta vez se de muestra y las especificaciones a detalle que ella requiere para cada cotización, con el propósito de tener una mejor idea de lo que se va a presupuestar de acu
	Conteo de flujómetros y vacuómetros en el hospital	2:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Parte de las cotizaciones es saber la cantidad de flujómetros y vacuómetros que diferentes áreas del hospital (hospitalización, emergencia y quirófano) para tener cuantos de estos faltan por las distintas zonas.
	Revisión de funcionamiento de esfigmomanómetros	3:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se revisó el funcionamiento de los esfigmomanómetros (calibración, que estuv
Día 4	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Revisión de la lista de cotizaciones	8:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se revisó el funcionamiento de la lista de cotizaciones, esta vez se de encuentran en uso en todas las áreas del hospital. De igual forma, se continuó r esfigmomanómetros estaban en buen estado y cuales requerían ser cambi
	Revisión de gabinete de seguridad biológica	1:00 p.m. - 3:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Humidificador y destornillador	Se hizo revisión del gabinete de seguridad biológica en laboratorio. Este consistió c de este funcionara correctamente: movimiento de ventilación, alarma visual y auditiva flujo laminar y luz LED y UV.
	Calibración de esfigmomanómetros	3:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón	Destornillador	En un intento de arreglar los esfigmomanómetros descalibrados, se investigó si hab hacer esto. Se abrió el dispositivo y se ajustó el puntero del esfigmomanómetro para en 0. Se probaría si esto arreglo el problema el siguiente día.
Día 5	Ronda de revisión de equipos	5 minutos (mañana y tarde)	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Ronda para revisar que los equipos de hospitalización, emergencia y quirófano es
	Socialización de la lista de cotizaciones con la empresa ESME	8:00 a.m. - 10:00 a.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Habiendo hablado y discutido con la jefatura de enfermería y dirección sobre l cotizaciones, se socializó esta información con el Ing. Eliézer Iriarte, jefe de la emp para que estuviera al tanto y saber que materiales se necesitan cotizar.
	Plataforma de automatización de tareas	10:00 a.m. - 12:00 p.m.	Ing. Ridel Fernández y Dennis Castellón		Se implementó la plataforma en el hospital, haciendo lo saber al jefe de dirección mi uso en el siguiente año. Se compartió por medio de una red local para que la inger alto mando puedan acceder a ella.
	Calibración de esfigmomanómetros	1:00 p.m. - 5:00 p.m.	Ing. Pilar Ruiz y Dennis Castellón		Se realizó el ajuste de la aguja para comprobar que este se manteniera en el valor q termine de medir la presión. Se hizo pruebas con un sujeta de prueba y se vio q permanecía en el valor de 0 al finalizar la medición. Se revisó de nuevo para ver q podría hacer para calibrarlo. Se hizo el intento de ajustarlo con una jeringa en la pie: la aguja pero tampoco tuvimos buenos resultados. Al final, se decidió dejarlo con

Ilustración 90: Bitácora-Semana10

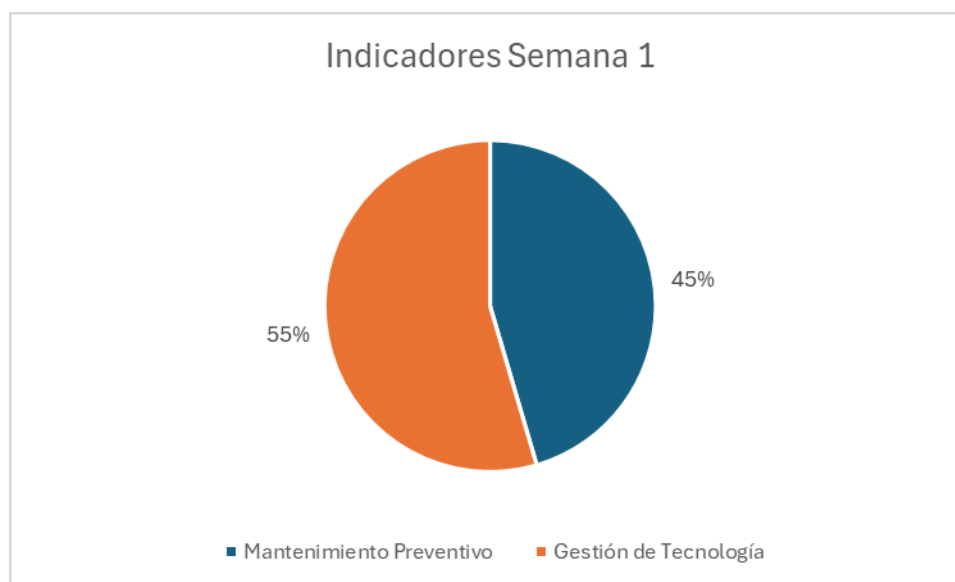
Fuente: Elaboración Propia

## Anexos 2: Dashboards

Semana 1				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a La Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de camillas en hospitalización	3	12	Mantenimiento Preventivo	45%
Limpieza de ruedas de bacinete	1	2		
Inspección de equipos nuevos (desfibrilador y monitor de signos vitales)	1	1		
Restauración de máquina de anestesia	2	6	Gestión de Tecnología	55%
Ronda de revisión de equipos médicos	10	1		
Revisión del inventario actual del hospital y mantenimiento de equipos	1	1		
Trabajo administrativo general	5	10		

**Ilustración 91: Dashboard-Semana1**

Fuente: Elaboración Propia



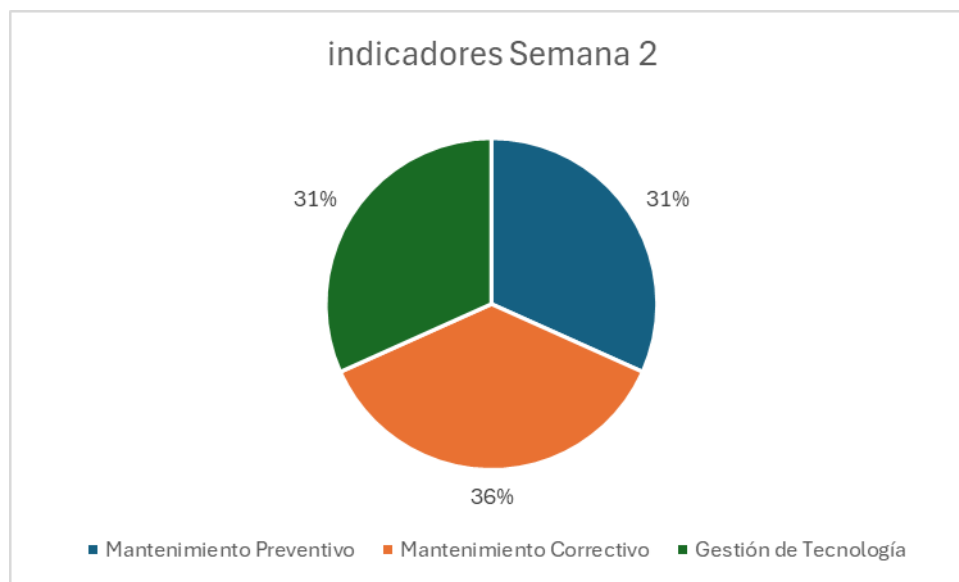
**Ilustración 92: Gráfico de Indicadores-Semana 1**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 2				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de camillas en hospitalización, UCI, sala de operaciones y parto	3	11	Mantenimiento Preventivo	31%
Revisión de silla de ruedas en emergencia	1	1		
Revisión de balanzas de adultos y pediátricas	1	1		
Verificación de camilla en sala de recuperación	1	1	Mantenimiento Correctivo	36%
Obtención de piezas para las ruedas del bacinete	1	3		
Revisión de monitor de signos vitales en sala de operaciones	1	5		
Colocación de las ruedas a la base del bacinete	1	2		
Pruebas de ruedas de bacinete	1	1		
Revisión de fallas en electrocardiógrafo	1	3		
Ronda de revisión de equipos médicos	10	1	Gestión de Tecnología	31%
Investigación de plataforma de automatización de tareas	1	3		
Trabajo administrativo general	5	10		

**Ilustración 93: Dashboard-Semana 2**

Fuente: Elaboración Propia



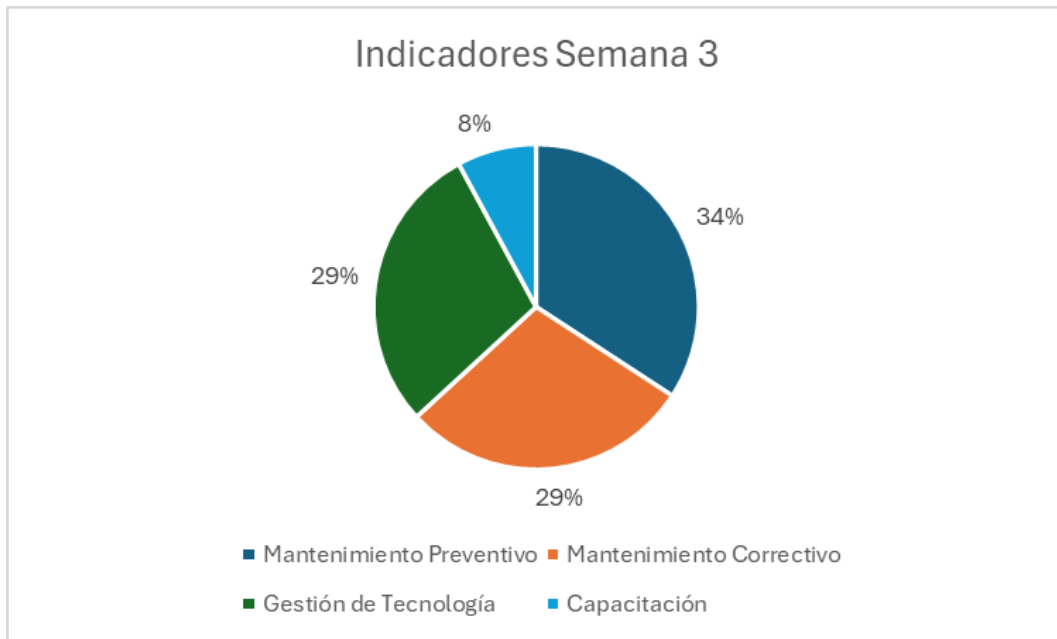
**Ilustración 94: Gráfico de Indicadores-Semana 2**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 3				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de pedal de camilla quirúrgica	2	3	Mantenimiento Preventivo	34%
Mantenimiento preventivo de máquinas de anestésias en sala de operaciones	1	4		
Revisión de monitores de signos vitales nuevos	1	2		
Revisión de equipo de laboratorio en barrio El Centro, Puerto Cortés	1	4		
Prueba de ruedas de bacinete	2	2	Mantenimiento Correctivo	29%
Ajuste de tornillos en el colimador del rayos X	1	1		
Revisión de ruido en camilla en hospitalización	1	3		
Revisión de falla de electrocardiógrafo	1	5	Gestión de Tecnología	29%
Ronda de revisión de equipos	10	1		
Trabajo administrativo general	5	10		
Creación de boletín para la realización de pruebas periódicas de desfibrilador en sala de emergencia	1	2	Capacitación	8%
Capacitación de las posibles fallas y pruebas a realizar en desfibrilador	1	1		

**Ilustración 95: Dashboard-Semana 3**

Fuente: Elaboración Propia



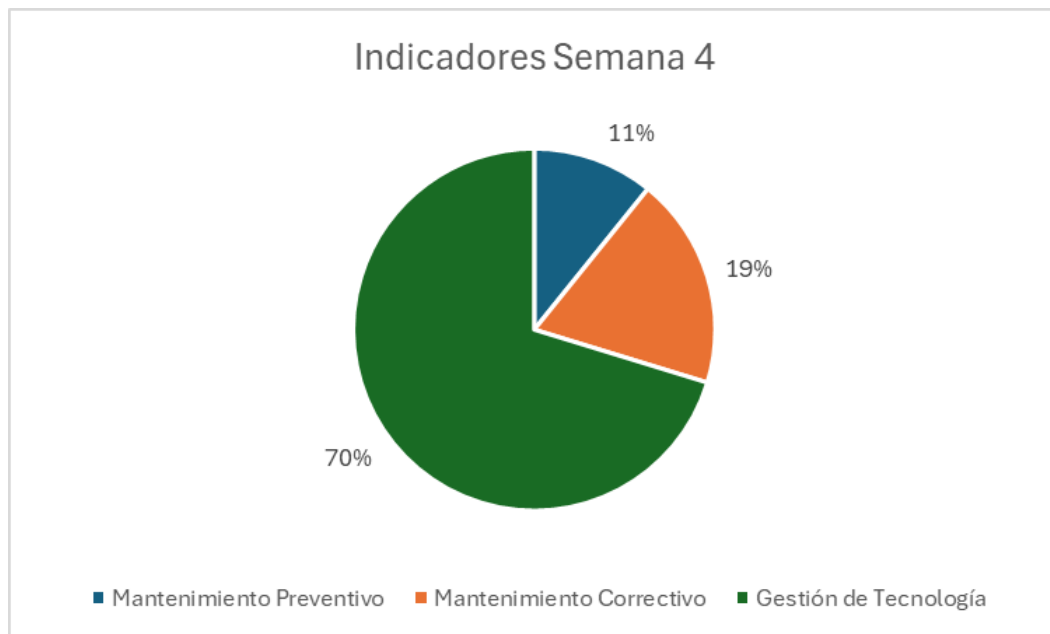
**Ilustración 96: Gráfico de Indicadores-Semana 3**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 4				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de equipos de laboratorio en el hospital	1	4	Mantenimiento Preventivo	11%
Arreglo de rueda de bacinete	1	3	Mantenimiento Correctivo	19%
Revisión de camilla de transporte en emergencia	1	2		
Revisión de flujómetros en emergencia	1	2		
Firma y llenado de hojas de servicio	2	5	Gestión de Tecnología	70%
Ronda de revisión de equipos	10	1		
Realización de plataforma de automatización de tareas	6	20		

**Ilustración 97: Dashboard-Semana 4**

Fuente: Elaboración Propia



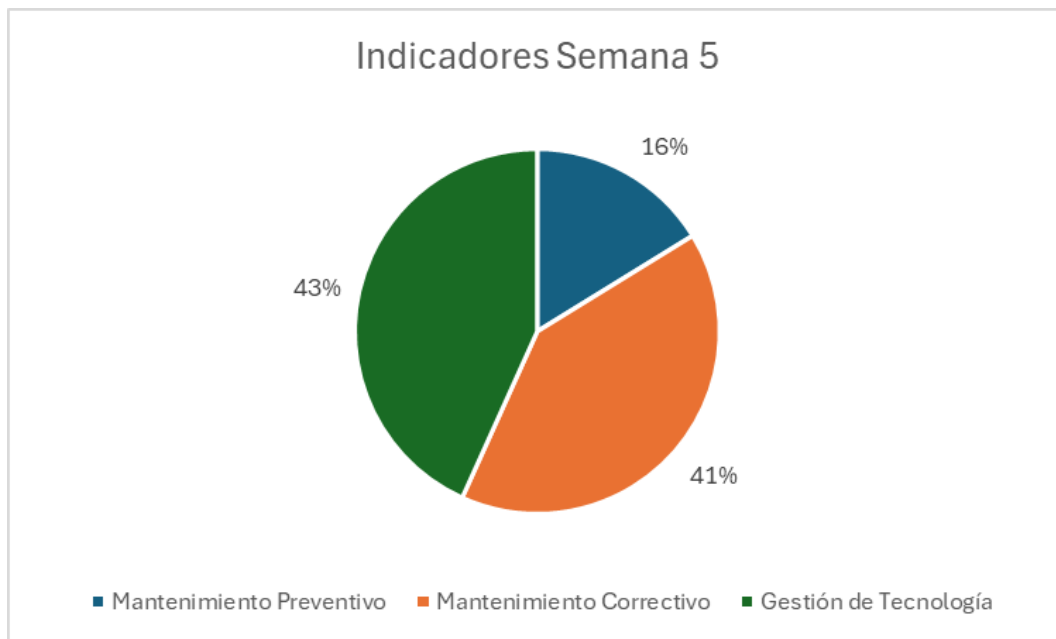
**Ilustración 98: Gráfico de Indicadores-Semana 4**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 5				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de pistones de camillas	1	2	Mantenimiento Preventivo	16%
Revisión de torre de laparoscopia	1	2		
Revisión de centrífuga en laboratorio	1	2		
Arreglo final de las ruedas de bacinete	1	3	Mantenimiento Correctivo	41%
Restauración de silla de ruedas	2	6		
Revisión de monitor en sala de recuperación	1	2		
Arreglo de ruedas de bacinete #2	1	4		
Ronda de revisión de equipos	10	1	Gestión de Tecnología	43%
Realización de plataforma de automatización de tareas	5	15		

**Ilustración 99: Dashboard-Semana 5**

Fuente: Elaboración Propia



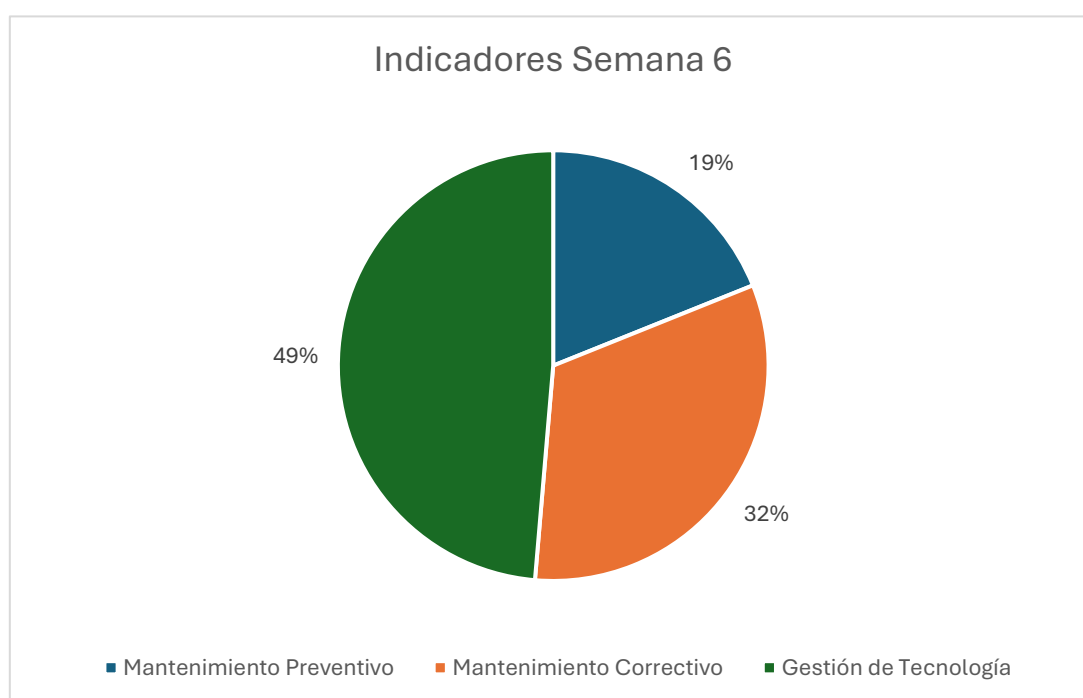
**Ilustración 100: Gráfico de Indicadores-Semana 5**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 6				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de sillas de ruedas	1	3	Mantenimiento Preventivo	19%
Adaptación de barandales a camilla hospitalaria	1	4		
Mantenimiento correctivo a incubadora	1	3	Mantenimiento Correctivo	32%
Reparación de pedales de sillas de ruedas	1	3		
Diagnóstico de fallas de ultrasonido dental	2	6		
Recepción de camilla de transporte para emergencia	1	1	Gestión de Tecnología	49%
Mover rayos X de una habitación a bodega	1	3		
Ronda de revisión de equipos	10	1		
Inventariado de equipos de hospital	4	10		
Plataforma de automatización de tareas	1	3		

**Ilustración 101: Dashboard-Semana 6**

Fuente: Elaboración Propia



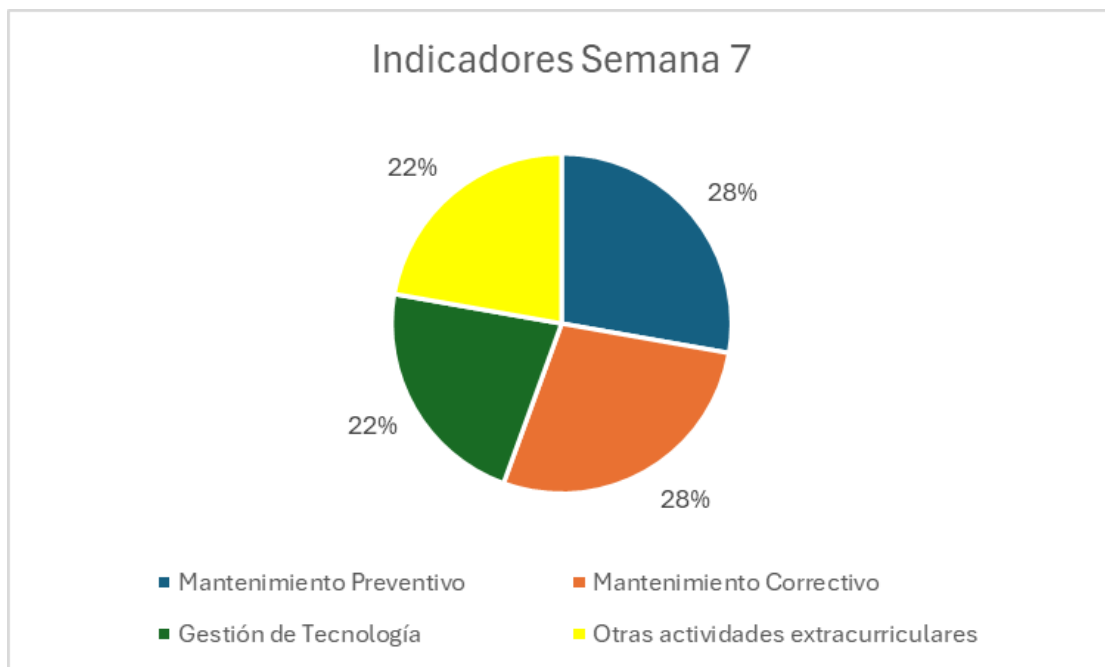
**Ilustración 102: Gráfico de Indicadores-Semana 6**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 7				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Adaptación de barandales a camilla hospitalaria	2	10	Mantenimiento Preventivo	28%
Arreglo de estetoscopio	1	1	Mantenimiento Correctivo	28%
Arreglo de rueda de un atril	1	5		
Revisión de bucky del mamógrafo	1	2		
Revisión de pedal de camilla quirúrgica en quirófano	1	2	Gestión de Tecnología	22%
Ronda de revisión de equipos	10	1		
Inventariado de equipos de hospital	3	7	Otras actividades extracurriculares	22%
Capacitación de medidas preventivas y de seguridad durante un incendio	1	1		
Visita por parte de los estudiantes de ingeniería biomédica al hospital	1	3		
Capacitación de primeros auxilios	1	4		

**Ilustración 103: Dashboard-Semana 7**

Fuente: Elaboración Propia



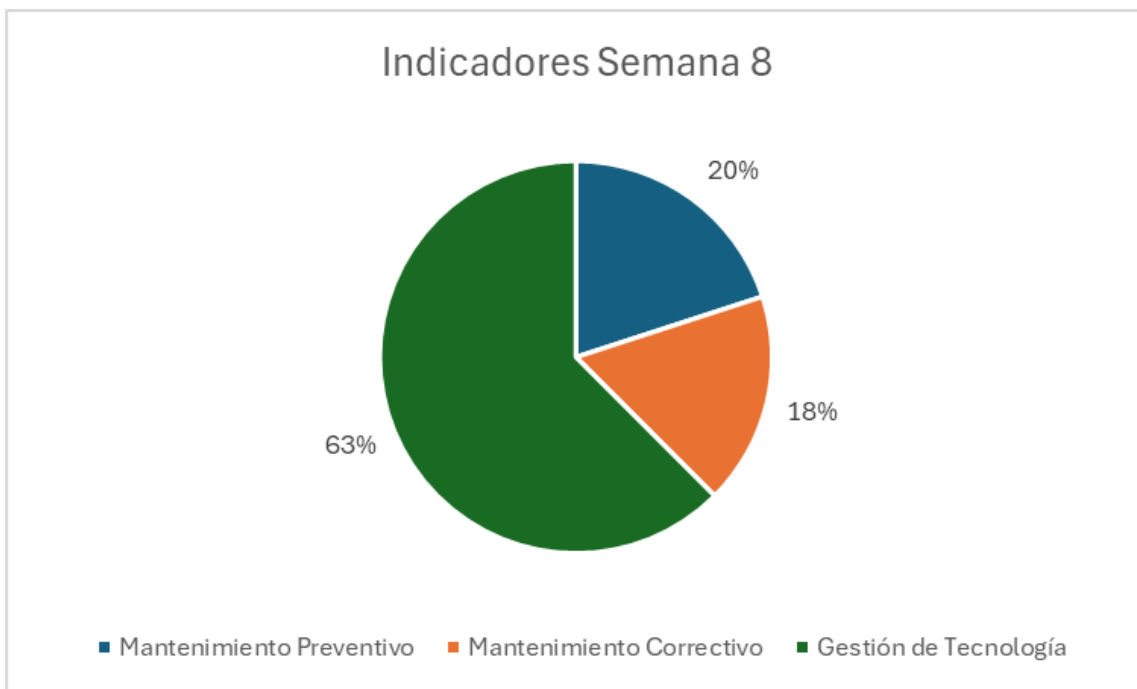
**Ilustración 104: Gráfico de Indicadores-Semana 7**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 8				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Adaptación de barandales a camilla hospitalaria	1	4	Mantenimiento Preventivo	20%
Relleno de aceite a camillas quirúrgicas	1	4		
Revisión de fallas de rayos X	1	7	Mantenimiento Correctivo	18%
Ronda de revisión de equipos	10	1	Gestión de Tecnología	63%
Recepción de camilla de transporte para emergencia	1	1		
Revisión de inventario actual del hospital	1	4		
Plataforma de automatización de tareas	3	15		
Actualización de inventario de equipos del hospital	1	4		

**Ilustración 105: Dashboard-Semana 8**

Fuente: Elaboración Propia



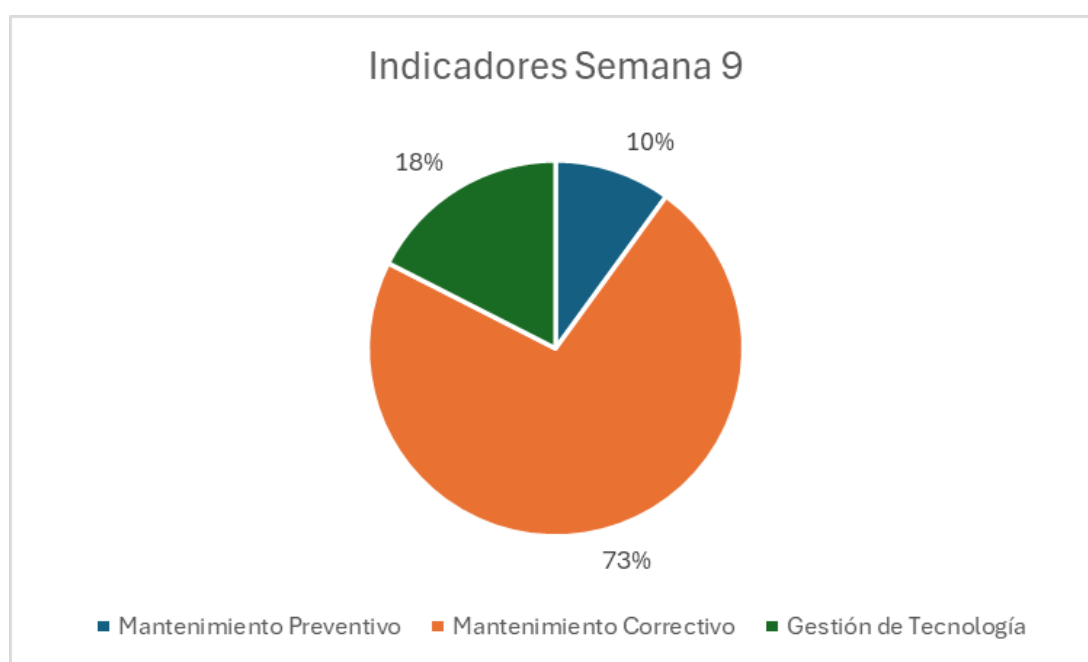
**Ilustración 106: Gráfico de Indicadores-Semana 8**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 9				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Calibración del módulo de aire en máquina de anestesia	1	1	Mantenimiento Preventivo	10%
Revisión de rayos X portátil	1	3		
Revisión de monitor de signos vitales en sala de recuperación	2	4	Mantenimiento Correctivo	73%
Reparación de ozonizador	3	12		
Arreglo de atril	2	8		
Revisión de cotizaciones de equipos para el siguiente año	1	5		
Plataforma de automatización de tareas	2	6	Gestión de Tecnología	18%
Ronda de revisión de equipos	10	1		

**Ilustración 107: Dashboard-Semana 9**

Fuente: Elaboración Propia



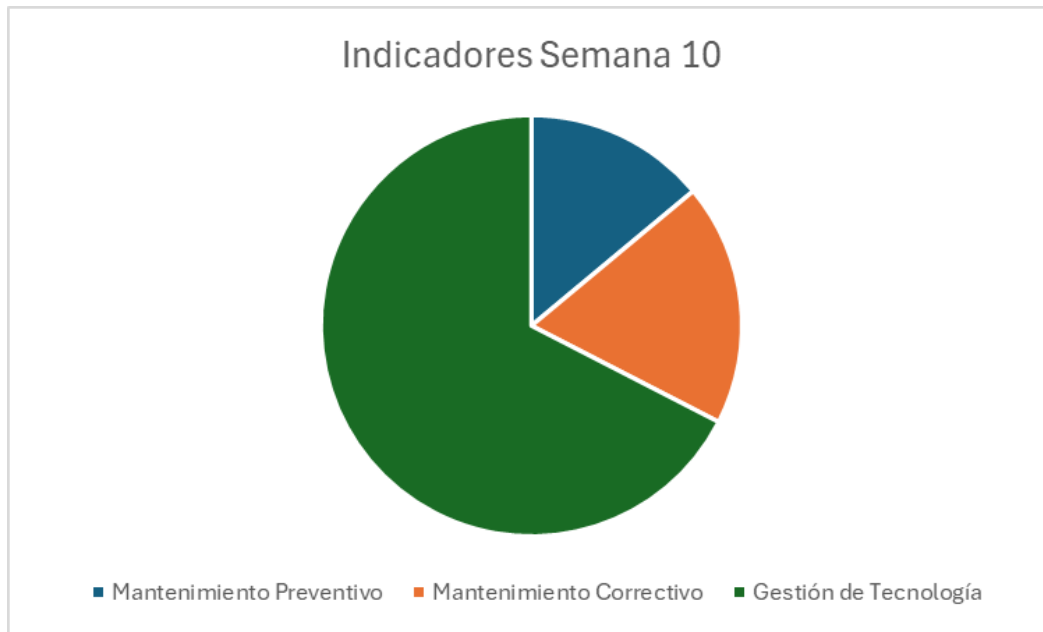
**Ilustración 108: Gráfico de Indicadores-Semana 9**

Fuente: Elaboración Propia

Semana 10				
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador	Total de Horas %
Revisión de autoclave	1	4	Mantenimiento Preventivo	14%
Revisión de gabinete de seguridad biológica	1	2		
Calibración de esfigmomanómetro	3	8	Mantenimiento Correctivo	19%
Ronda de revisión de equipos	10	1	Gestión de Tecnología	67%
Plataforma de automatización de tareas	2	12		
Revisión de la lista de cotizaciones de equipos	4	15		
Conteo de flujómetros y vacuómetros en el hospital	1	1		

**Ilustración 109: Dashboard-Semana 10**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 110: Gráfico de Indicadores-Semana 10**

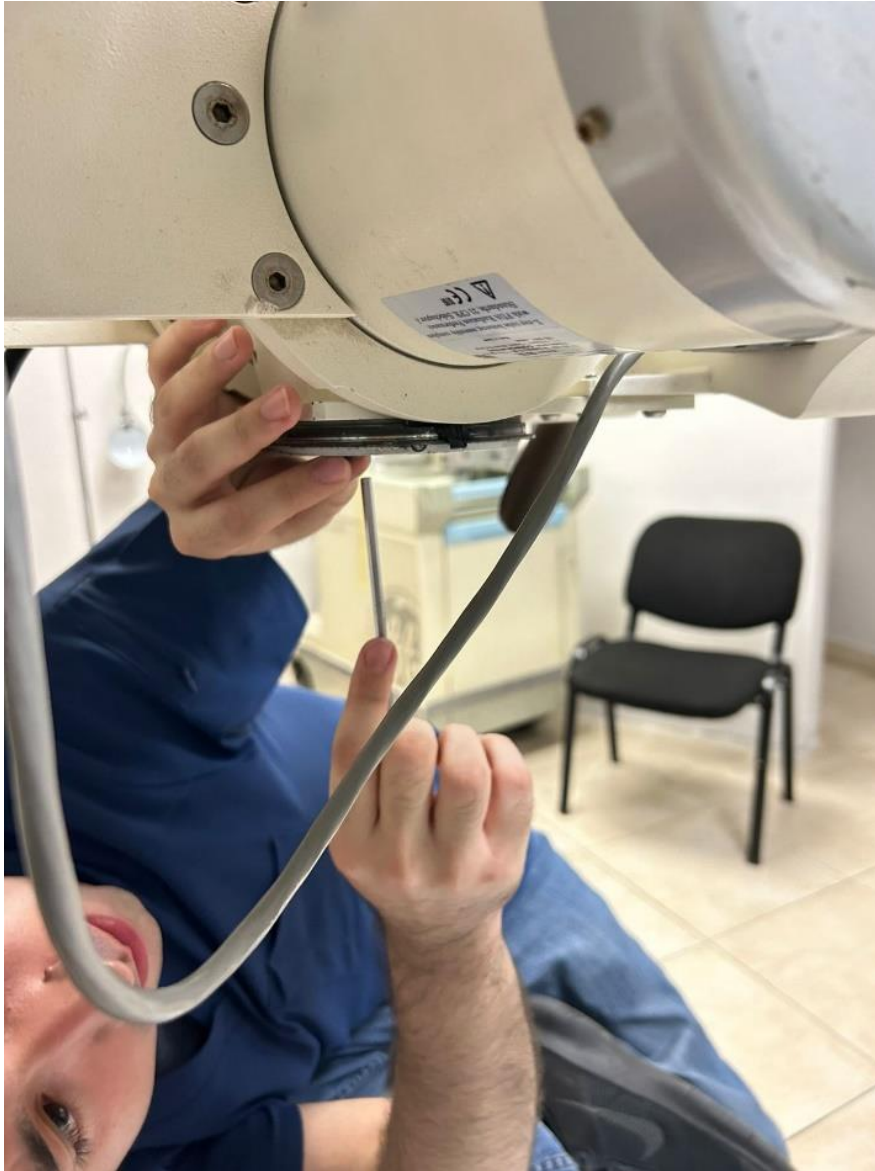
Fuente: Elaboración Propia

### Anexos 3: Otras Actividades realizados durante Práctica Profesional



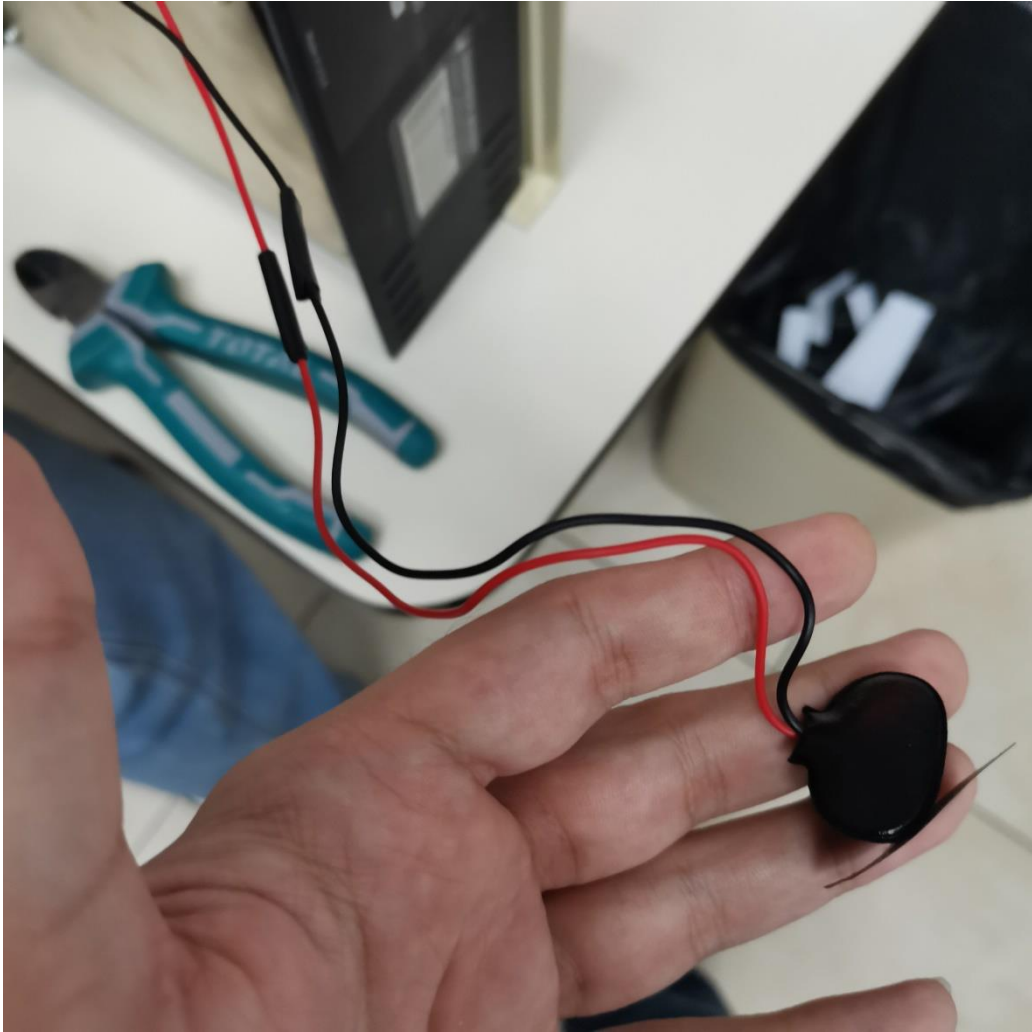
**Ilustración 111: Revisión de electrocardiógrafo que no mostraba señal en el equipo**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 112: Ajuste de tornillos del colimador de rayos X**

Fuente: Elaboración Propia



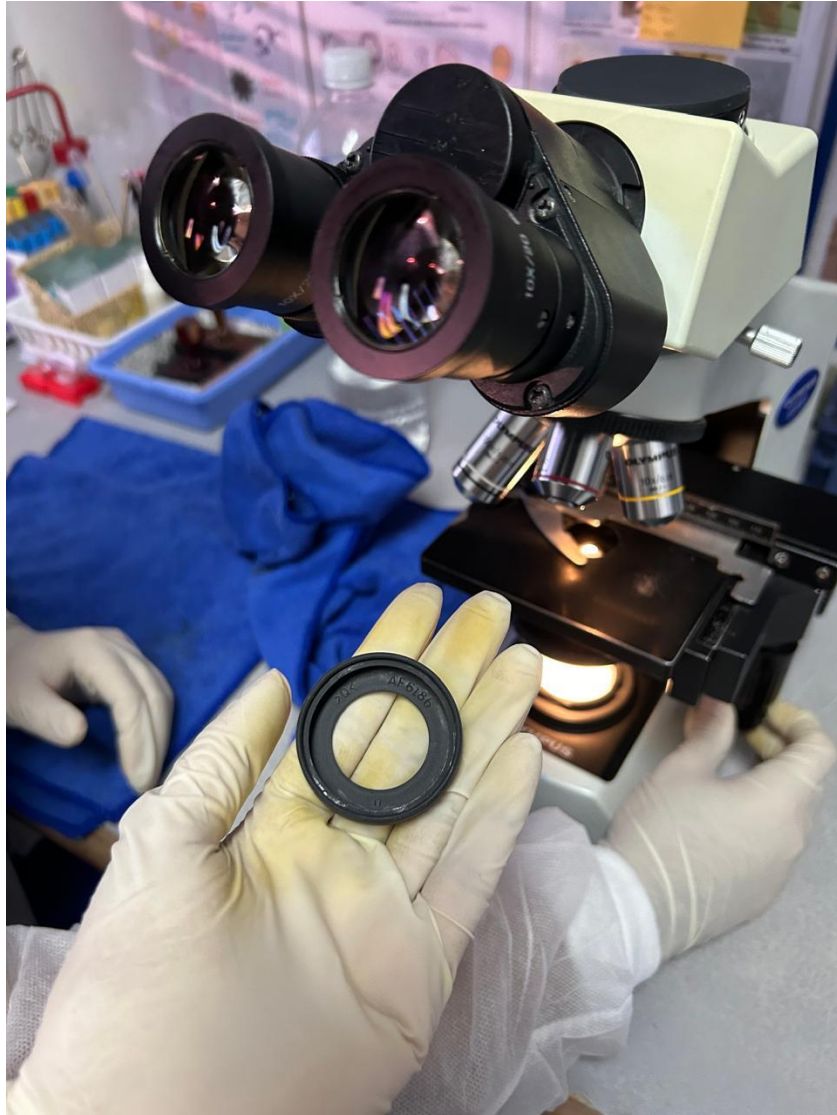
**Ilustración 113: Arreglo de fuente de alimentación en desfibrilador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 114: Capacitación a personal de enfermería sobre el pruebas periódicas a desfibrilador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 115: Mantenimiento preventivo de microscopio en el laboratorio del hospital**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 116: Prueba de pistones de camillas**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 117: Calibración del módulo de aire en máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 118: Calibración de esfigmomanómetro**

Fuente: Elaboración Propia