

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CAPACITACIÓN EN EL BUEN USO DE LOS  
EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA CLÍNICA MED ANTES CLÍNICA CDC -  
CENTRO DERMATOLÓGICO DE CALI S.AS**



**VALENTINA LÓPEZ ACEVEDO  
2156491**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA INGENIERÍA BIOMÉDICA  
SANTIAGO DE CALI  
2021**

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CAPACITACIÓN EN EL BUEN USO DE LOS  
EQUIPOS BIOMÉDICOS DE LA CLÍNICA MED ANTES CLÍNICA CDC -  
CENTRO DERMATOLÓGICO DE CALI S.A.S**



**VALENTINA LÓPEZ ACEVEDO**

**Pasantía institucional para optar al título de  
Ingeniero Biomédico**

**Director  
ROBERTO CARLOS TIERNO  
Ingeniero biomédico**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA INGENIERÍA BIOMÉDICA  
SANTIAGO DE CALI  
2021**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Biomédico**

**ANA MARÍA SALAZAR ROJAS**  

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, 27 de mayo de 2021**

## **AGRADECIMIENTOS**

Dedico este logro principalmente a Dios, mi madre, mi hermana, mi abuela, mi familia, compañeros, profesores y demás personas que hicieron parte de mi proceso para formarme como profesional y persona, guiándome en cada paso con sus enseñanzas, consejos y brindándome el apoyo incondicional necesario para culminar mi meta. Todo el esfuerzo y dedicación valió la pena, gracias a todos los que creyeron en mí y me acercaron cada vez más a mi objetivo.

## CONTENIDO

	pág.
<b>LISTA DE SIGLAS</b>	<b>14</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
<b>1.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA</b>	<b>19</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>22</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
<b>4.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>24</b>
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>24</b>
<b>5. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>25</b>
<b>5.1 MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
<b>5.1.1 Sistema de gestión de calidad</b>	<b>25</b>
<b>5.1.2 Dispositivo médico</b>	<b>25</b>
<b>5.1.3 Dispositivo médico activo</b>	<b>26</b>
<b>5.1.4 Equipo biomédico</b>	<b>26</b>
<b>5.1.5 Clasificación de riesgo de los dispositivos médicos</b>	<b>26</b>
<b>5.1.6 Tecnovigilancia</b>	<b>27</b>

<b>5.1.7 Capacitación</b>	<b>28</b>
<b>5.1.8 Métodos de capacitación</b>	<b>28</b>
<b>5.1.9 Estrategias de capacitación</b>	<b>29</b>
<b>5.1.10 Medios audiovisuales en la capacitación</b>	<b>31</b>
<b>5.1.11 Guías rápidas sobre el buen uso de equipos biomédico</b>	<b>32</b>
<b>5.2 MARCO NORMATIVO</b>	<b>33</b>
<b>5.2.1 Decreto 4725 de 2005</b>	<b>33</b>
<b>5.2.2 Resolución 4816 de 2008</b>	<b>33</b>
<b>5.2.3 Resolución 1441 de 2013</b>	<b>33</b>
<b>5.2.4 Resolución 3100 de 2019</b>	<b>33</b>
<b>5.2.5 NTC ISO 9001 de 2015</b>	<b>33</b>
<b>5.3 MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>34</b>
<b>6. METODOLOGÍA</b>	<b>35</b>
<b>6.1 ETAPA 1: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA</b>	<b>35</b>
<b>6.1.1 Actividad 1.1. Analizar el inventario de los equipos biomédicos existentes.</b>	<b>35</b>
<b>6.1.2 Actividad 1.2. Analizar las hojas de vida de los equipos biomédicos.</b>	<b>36</b>
<b>6.1.3 Actividad 1.3. Revisar documentación actual de las guías rápidas de la institución.</b>	<b>36</b>
<b>6.1.4 Actividad 1.4. Analizar documentación actual de los manuales de uso de los equipos biomédicos.</b>	<b>36</b>
<b>6.1.5 Actividad 1.5. Identificar fallas más comunes en los equipos biomédicos.</b>	<b>36</b>
<b>6.1.6 Actividad 1.6. Identificar procedimientos de limpieza y desinfección recomendados para cada equipo biomédico.</b>	<b>36</b>

<b>6.1.7 Actividad 1.7. Analizar el Programa Institucional de Tecnovigilancia.</b>	<b>37</b>
<b>6.1.8 Actividad 1.8. Analizar informes de capacitación realizados actualmente en la institución.</b>	<b>37</b>
<b>6.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LAS GUÍAS RÁPIDAS</b>	<b>37</b>
<b>6.2.1 Actividad 2.1. Realizar formatos de guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.</b>	<b>37</b>
<b>6.2.2 Actividad 2.2. Realizar las guías rápidas de los equipos biomédicos en la institución.</b>	<b>37</b>
<b>6.3 ETAPA 3: EVALUACIÓN DE LAS GUÍAS RÁPIDAS</b>	<b>38</b>
<b>6.3.1 Actividad 3.1. Diseñar formato para la validación de las guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.</b>	<b>38</b>
<b>6.3.2 Actividad 3.2. Realizar la validación de las guías rápidas de usuario con el jefe de cada área y el ingeniero biomédico.</b>	<b>38</b>
<b>6.3.3 Actividad 3.3. Realizar la validación de las guías rápidas de falla, limpieza y desinfección con el ingeniero biomédico y el personal técnico.</b>	<b>38</b>
<b>6.3.4 Actividad 3.4. Modificar las guías rápidas.</b>	<b>38</b>
<b>6.4 ETAPA 4: RECONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>	<b>39</b>
<b>6.4.1 Actividad 4.1. Revisar metodología de las capacitaciones que se realizan actualmente en la institución.</b>	<b>39</b>
<b>6.4.2 Actividad 4.2. Implementar herramientas para la capacitación del personal</b>	<b>39</b>
<b>6.4.3 Actividad 4.3. Realizar cronograma de capacitaciones para el personal médico y asistencial.</b>	<b>39</b>
<b>6.4.4 Actividad 4.4. Evaluación de los aspectos tratados en la capacitación.</b>	<b>39</b>
<b>6.4.5 Actividad 4.5. Comparación de evaluaciones diagnosticas antes y después de la implementación del sistema de guías rápidas.</b>	<b>40</b>

<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>7.1 ETAPA 1: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA</b>	<b>41</b>
7.1.1 Actividad 1.1. Analizar el inventario de los equipos biomédicos existentes.	41
7.1.2 Actividad 1.2. Analizar las hojas de vida de los equipos biomédicos.	43
7.1.3 Actividad 1.3. Revisar documentación actual de las guías rápidas de la institución.	43
7.1.4 Actividad 1.4. Analizar documentación actual de los manuales de uso de los equipos biomédicos.	44
7.1.5 Actividad 1.5. Identificar fallas más comunes en los equipos biomédicos.	44
7.1.6 Actividad 1.6. Identificar procedimientos de limpieza y desinfección recomendados para cada equipo biomédico.	45
7.1.7 Actividad 1.7. Analizar el Programa Institucional de Tecnovigilancia.	46
7.1.8 Actividad 1.8. Analizar informes de capacitación realizados actualmente en la institución.	48
<b>7.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LAS GUÍAS RÁPIDAS</b>	<b>50</b>
7.2.1 Actividad 2.1. Realizar formatos de guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.	50
7.2.2 Actividad 2.2. Realizar las guías rápidas de los equipos biomédicos en la institución.	55
<b>7.3 ETAPA 3: EVALUACIÓN DE LAS GUÍAS RÁPIDAS</b>	<b>65</b>
7.3.1 Actividad 3.1. Diseñar formato para la validación de las guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.	65
7.3.2 Actividad 3.2. Realizar la validación de las guías rápidas de usuario con el jefe de cada área y el ingeniero biomédico.	67
7.3.3 Actividad 3.3. Realizar la validación de las guías rápidas de falla, limpieza y desinfección con el ingeniero biomédico y el personal técnico.	69



<b>7.3.4 Actividad 3.4. Modificar las guías rápidas.</b>	<b>73</b>
<b>7.4 ETAPA 4: RECONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>	<b>73</b>
<b>7.4.1 Actividad 4.1. Revisar metodología de las capacitaciones que se realizan actualmente en la institución.</b>	<b>73</b>
<b>7.4.2 Actividad 4.2. Implementar herramientas para la capacitación del personal</b>	<b>75</b>
<b>7.4.3 Actividad 4.3. Realizar cronograma de capacitaciones para el personal médico y asistencial.</b>	<b>76</b>
<b>7.4.4 Actividad 4.4. Evaluación de los aspectos tratados en la capacitación.</b>	<b>79</b>
<b>7.4.5 Actividad 4.5. Comparación de evaluaciones diagnosticas antes y después de la implementación del sistema de guías rápidas.</b>	<b>81</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>88</b>
<b>9. RECOMENDACIONES</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Fig. 1. Prevención de eventos adversos en una institución de salud en Colombia [13].</b>	<b>21</b>
<b>Fig. 2. Etapas de la metodología del proyecto.</b>	<b>35</b>
<b>Fig. 3. Porcentaje de los equipos biomédicos existentes en la institución según su riesgo.</b>	<b>42</b>
<b>Fig. 4. Distribución de equipos biomédicos por las áreas de la IPS.</b>	<b>43</b>
<b>Fig. 5. Análisis gráfico Programa Institucional de Tecnovigilancia de la Clínica Med.</b>	<b>47</b>
<b>Fig. 6. Formatos guías rápidas de usuario realizadas en PowerPoint.</b>	<b>51</b>
<b>Fig. 7. Formato guías rápidas de detección de errores realizadas en PowerPoint.</b>	<b>53</b>
<b>Fig. 8. Formato guías rápidas de limpieza y desinfección realizadas en PowerPoint.</b>	<b>54</b>
<b>Fig. 9. Guía rápida de usuario ventilador adulto monnal T75 air liquide.</b>	<b>60</b>
<b>Fig. 10. Guía rápida de detección de errores ventilador adulto monnal T75 air liquide.</b>	<b>62</b>
<b>Fig. 11. Guía rápida de limpieza y desinfección ventilador adulto monnal T75 air liquide.</b>	<b>63</b>
<b>Fig. 12. Formato de validación guías rápidas de usuario.</b>	<b>66</b>
<b>Fig. 13. Formato de validación guías rápidas de detección de errores.</b>	<b>66</b>
<b>Fig. 14. Formato de validación guías rápidas de limpieza y desinfección.</b>	<b>67</b>
<b>Fig. 15. Formato de validación guías rápidas de usuario diligenciado.</b>	<b>68</b>
<b>Fig. 16. Formato de validación guías rápidas de detección de errores diligenciado.</b>	<b>69</b>
<b>Fig. 17. Formato de validación guías rápidas de limpieza y desinfección diligenciado.</b>	<b>70</b>

<b>Fig. 18. Análisis gráfico validación de guías rápidas de usuario.</b>	<b>70</b>
<b>Fig. 19. Análisis gráfico validación de guías rápidas de detección de errores.</b>	<b>71</b>
<b>Fig. 20. Análisis gráfico validación de guías rápidas de limpieza y desinfección.</b>	<b>72</b>
<b>Fig. 21. Cantidad de capacitaciones realizadas de acuerdo a la metodología implementada en la institución en el tercer cuatrimestre del año 2020.</b>	<b>74</b>
<b>Fig. 22. Diapositivas del monitor multiparámetros GE B40 realizadas en PowerPoint.</b>	<b>78</b>
<b>Fig. 23. Evaluación sumativa diligenciada por el personal asistencial.</b>	<b>79</b>
<b>Fig. 24. Comparación de resultados de evaluación diagnóstica y sumativa.</b>	<b>81</b>
<b>Fig. 25. Análisis gráfico pregunta #1.</b>	<b>82</b>
<b>Fig. 26. Análisis gráfico pregunta #2.</b>	<b>83</b>
<b>Fig. 27. Análisis gráfico pregunta #3.</b>	<b>84</b>
<b>Fig. 28. Análisis gráfico pregunta #4.</b>	<b>85</b>
<b>Fig. 29. Análisis gráfico Programa Institucional de Tecnovigilancia de la Clínica Med posterior a la socialización de las guías rápidas.</b>	<b>86</b>

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla I Cantidad de equipos biomédicos de la institución de acuerdo a su clasificación por riesgo</b>	<b>41</b>
<b>Tabla II. Errores más comunes con equipos biomédicos en la Clínica Med.</b>	<b>45</b>
<b>Tabla III. Recomendaciones generales de los fabricantes para la limpieza y desinfección de los equipos biomédicos.</b>	<b>46</b>
<b>Tabla IV. Resultados análisis informe de capacitaciones realizadas en el tercer cuatrimestre del año 2020 en la IPS.</b>	<b>49</b>
<b>Tabla V. Contenido guías rápidas realizadas.</b>	<b>50</b>
<b>Tabla VI. Escala ponderación de criterios.</b>	<b>56</b>
<b>Tabla VII. Ponderación del criterio de riesgo asociado al equipo.</b>	<b>56</b>
<b>Tabla VIII. Ponderación del criterio de ubicación de los equipos.</b>	<b>57</b>
<b>Tabla IX. Ponderación del criterio de cantidad de personal en contacto con el equipo.</b>	<b>57</b>
<b>Tabla X. Listado de equipos biomédicos seleccionados para realizar las guías.</b>	<b>58</b>
<b>Tabla XI. Buscador con acceso directo a guías rápidas y vídeos realizado en Excel.</b>	<b>65</b>
<b>Tabla XII. Actividades de socialización guías rápidas.</b>	<b>76</b>
<b>Tabla XIII. Cronograma de socializaciones guías rápidas.</b>	<b>77</b>

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A. Guías Rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección. (Ver archivo adjunto).</b>	<b>96</b>
<b>Anexo B. Buscador de guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección. (Ver archivo adjunto).</b>	<b>96</b>
<b>Anexo C. Diapositivas de las socializaciones. (Ver archivo adjunto).</b>	<b>96</b>

## LISTA DE SIGLAS

**CDC:** Centro Dermatológico de Cali.

**EA:** Evento Adverso.

**ECRI:** Emergency Care Research Institute.

**EIA:** Evento e incidente adverso.

**EPS:** Entidad Promotora de Salud.

**FDA:** Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos.

**ICONTEC:** Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

**INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

**IPS:** Institución prestadora de Servicios.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización.

**OMS:** Organización Mundial de la salud.

**PITV:** Programa Institucional de Tecnovigilancia.

**SGC:** Sistema de Gestión de Calidad.

**SOGCS:** Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en Salud.

**UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos.

## RESUMEN

Actualmente, en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de Colombia se enfocan en brindar seguridad al paciente y a su vez, se encuentran en procesos de mejoramiento continuo para garantizar una alta calidad en cada uno de sus servicios. Es por lo anterior, que las IPS buscan capacitar al personal médico y asistencial continuamente a través de estrategias de capacitación sobre el manejo seguro de equipos biomédicos con el fin de evitar o disminuir al máximo los eventos e incidentes adversos que se puedan presentar con los pacientes u operadores durante el contacto con la tecnología biomédica.

En la Clínica Med de Santiago de Cali, se desarrolló e implementó el diseño de estrategias de capacitación en el buen uso de los equipos biomédicos, en donde se elaboró un sistema de guías rápidas para el manejo seguro de la tecnología biomédica existente de la clínica como herramienta para la capacitación del personal de salud en diferentes áreas como: UCI intermedios, UCI adultos, cirugía, hospitalización y consulta externa con el fin de evitar eventos e incidentes adversos.

Por medio de las diferentes actividades realizadas como la revisión de la literatura y normativa, la adquisición de documentación encontrada en la IPS sobre el buen uso de los equipos biomédicos y la revisión del plan de capacitación de la institución; se diseñaron, validaron y socializaron de manera presencial las herramientas para la capacitación del personal. Finalmente, se evaluaron los resultados de la implementación del sistema propuesto mediante prueba piloto con intervención del personal del Departamento de Ingeniería de la clínica, comparando los resultados de la evaluación sumativa con aquellos documentados en el proceso de diagnóstico inicial. Lo anterior, con el fin de verificar la efectividad del sistema implementado.

**Palabras clave:** Buen uso de los equipos biomédicos, guías rápidas, equipos biomédicos, estrategias de capacitación, tecnología biomédica.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las prioridades de las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) es brindar seguridad a sus pacientes, esto se puede garantizar a partir de la implementación de estrategias de capacitación sobre el buen uso de los equipos biomédicos dirigidas al personal encargado con el fin de disminuir la cantidad de eventos e incidentes adversos que puedan suceder con la tecnología biomédica existente en estas instituciones.

A partir de esto, las IPS se enfocan principalmente, en mejorar las estrategias de capacitación y a su vez, en realizar capacitaciones continuamente, lo anterior, debido a la rotación del personal encargado, el desconocimiento sobre el uso de equipos por parte del personal asistencial o la adquisición de nueva tecnología. Todo esto con el fin de implementar sistemas de seguridad que permitan evitar o disminuir al máximo los errores con equipos biomédicos que causen daño a los pacientes o al personal asistencial [1].

En la clínica Med, se llevó a cabo el diseño e implementación de estrategias de capacitación sobre el buen uso de los equipos biomédicos existentes en la institución, en donde a partir de la elaboración de guías rápidas de funcionamiento, limpieza, desinfección y detección de errores, se aportaron herramientas que permiten capacitar al personal de salud en función de disminuir la ocurrencia de eventos e incidentes adversos en las diferentes áreas como: UCI intermedios, UCI adultos, hospitalización, cirugía y consulta externa.

De acuerdo a lo anterior, la finalidad de este proyecto es realizar una mejora en las estrategias de capacitación con las que cuenta actualmente la clínica Med, con el fin de disminuir los eventos e incidentes adversos provocados por errores humanos, a través de la construcción y validación de guías rápidas de funcionamiento, limpieza y detección de errores de los equipos biomédicos para facilitar el entendimiento en cada uno de los procesos necesarios para asegurar el correcto uso de la tecnología biomédica en la institución, garantizando la disponibilidad de cada equipo en su servicio y contribuyendo con la vida útil de estos.

Para llevar a cabo el proyecto, se realizó inicialmente el reconocimiento del área en donde se identificaron las condiciones y documentación actual de cada servicio de la institución. Posteriormente, se realizó el diseño de las guías rápidas sobre el buen uso de los equipos biomédicos teniendo en cuenta la información recolectada en la etapa anterior y a su vez, la clasificación propuesta para identificar los equipos biomédicos que requerían de guías rápidas en las instituciones. Siguiendo a esto, se realizaron las respectivas evaluaciones de las guías rápidas con el fin de validar



su diseño y contenido, antes y después de su aplicación. Finalmente, se llevó a cabo el reconocimiento e implementación de herramientas para la capacitación del personal con el fin de verificar el entendimiento de estas nuevas estrategias y evaluar su efectividad.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tecnología biomédica es fundamental en las instituciones prestadoras de salud; esta permite realizar un diagnóstico, tratamiento, rehabilitación o prevención de enfermedades de una manera más eficiente en comparación a otras técnicas utilizadas. Uno de los objetivos de la Organización Mundial de la Salud OMS frente a la prestación de servicios es “asegurar la mejora del acceso, la calidad y el uso de productos médicos y tecnologías sanitarias” [2]. Por esa razón, el instituto ECRI considera que los riesgos en la tecnología biomédica pueden ocurrir por el manejo inadecuado por parte del personal asistencial o técnico, malas configuraciones, inadecuada limpieza de los mismos, falta de capacitación del personal, entre otros factores [3]. Por lo anterior, es necesario que se realicen continuas capacitaciones sobre el uso adecuado de la tecnología biomédica, teniendo en cuenta que esto reduce la ocurrencia de eventos e incidentes adversos en las instituciones prestadoras de salud [4].

La falta de capacitación continua del personal asistencial y técnico, trae consigo diferentes aspectos negativos a la calidad del servicio, y la posibilidad de tener eventos o incidentes adversos debido a la falta de conocimiento acerca del buen uso de la tecnología biomédica ya existente o nueva [5]. A su vez, supone un alto riesgo para el paciente, lo cual se presenta como falta de disponibilidad de equipos biomédicos, involucrando el tratamiento o diagnóstico del paciente y la seguridad del mismo, debido a que no se asegura que los equipos biomédicos funcionen de acuerdo a las especificaciones para las que fueron creados según el fabricante [6].

Según la resolución 3100 de 2019 la cual reglamenta las condiciones de habilitación en prestación de servicio de salud, es obligatorio que se cuente con un personal capacitado y entrenado para garantizar seguridad al paciente en todos los servicios [7]. Es necesario implementar estrategias que permitan mitigar los riesgos, garantizando capacitaciones en las cuales se adquiera el conocimiento necesario para evitar fallas que puedan atentar contra la vida del paciente o del personal asistencial. Se debe tener en cuenta que deben existir en la institución de salud herramientas que permitan facilitar la capacitación del personal, como guías rápidas del buen uso, guías de limpieza y de detección de errores, las cuales disminuyan la probabilidad que se presenten eventos o incidentes adversos.

Actualmente, la clínica Med no cuenta con guías rápidas sobre el buen uso, limpieza y detección de errores de los equipos biomédicos, por lo cual es necesario implementar herramientas que permitan optimizar los procesos en el área de capacitación y el buen uso de los mismos, disminuyendo de esta manera los eventos e incidentes adversos.

## **1.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA**

A partir del planteamiento problema se realiza la siguiente pregunta: ¿Cómo disminuir la ocurrencia de eventos e incidentes adversos en la clínica Med mediante las estrategias de capacitación?

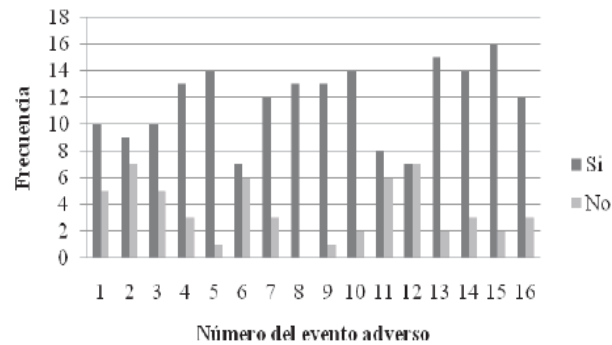
## 2. JUSTIFICACIÓN

El uso de tecnología biomédica en instituciones de salud, trae consigo riesgos inherentes en este campo, en su mayor medida debido al desconocimiento de estrategias para capacitar al personal médico y asistencial [8]. Por lo anterior, es necesario que las instituciones de salud cuenten con guías rápidas de buen uso, limpieza y detección de errores de los equipos biomédicos para garantizar atención segura, tanto para el paciente como para el personal médico y asistencial, previniendo eventos adversos en la institución de salud y creando una metodología para el manejo seguro de estos equipos a través de estrategias de capacitación en el buen uso de la tecnología biomédica.

La capacitación continua por medio de herramientas visuales permite transmitir todo el conocimiento y hacerlo accesible a todo el personal que trabaja con los equipos biomédicos, con el fin de mejorar la calidad de la atención en la institución y garantizar seguridad al paciente [9]. La capacitación del personal permite realizar una evaluación y un seguimiento continuo para ejecutar planes de mejoramiento en la institución de salud y, con ello contar con servicios de calidad para satisfacer las necesidades de los pacientes que acudan a ella [10].

Según la norma ISO 9001 de 2015 basada en sistemas de gestión de calidad (SGC), se deben fortalecer los procesos en las instituciones de salud por medio de capacitaciones y sensibilizaciones que permitan el mejoramiento continuo [11]. El Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en Salud (SOGCS) permite mejorar la calidad de los servicios de salud en Colombia por medio de procesos que garanticen las siguientes características en la prestación de servicio: accesibilidad, oportunidad, seguridad, pertinencia y continuidad [12]. Lo anterior, es posible en gran medida a la capacitación continua y pertinente.

Según el estudio retrospectivo “Incidencia de eventos adversos asociados a dispositivos médicos en una institución de salud en Colombia” realizado en la Universidad CES y publicado en la Revista de Ingeniería Biomédica, se identificó que la causa más relevante de eventos adversos asociados a dispositivos médicos es debido al uso y manipulación de los mismos, además de esto, se obtuvo como resultado a través de encuestas al personal médico que los eventos adversos potenciales son prevenibles en su totalidad y los no potenciales en un gran porcentaje [13].



**Fig. 1. Prevención de eventos adversos en una institución de salud en Colombia [13].**

En la Fig.1. se observa el número de eventos adversos ocurridos y la frecuencia de estos en el servicio de cirugía de una institución de salud en Colombia en el periodo de enero a junio del 2010, en donde “Si”, significa que el evento adverso pudo haberse prevenido y donde “No”, significa que no era posible prevenirlo.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario saber que la tecnología biomédica está en constante evolución, lo que desencadena en mayor cantidad de información a procesar en una IPS por el personal médico y por ende, el uso correcto de los equipos biomédicos está directamente relacionado con el conocimiento del personal. En estas instituciones el personal médico recibe programas de capacitación sobre el uso de los equipos, sin embargo, es necesario brindarles otras herramientas de fácil acceso como guías rápidas de uso, limpieza y desinfección, que constituyan una perspectiva global y garanticen una consulta rápida sobre el uso de la tecnología biomédica, lo anterior, como ayuda complementaria al manual de usuario de cada uno de los equipos [14].

Finalmente, es por estos motivos que se hace necesario diseñar estrategias de capacitación del personal médico y asistencial, por medio de la implementación de guías rápidas y material audiovisual en la Institución Prestadora de Salud beneficiaria, teniendo en cuenta a su vez, que debido al contexto actual de la pandemia por COVID-19, se han adquirido mayor cantidad de equipos biomédicos de alta complejidad y sin estandarización de marcas y modelos, haciendo notoria la necesidad de capacitar al personal con herramientas que permitan adquirir a estos la información de una manera oportuna, rápida y comprensible, para de esta forma disminuir los riesgos para el paciente y el personal debido al mal uso de la tecnología nueva o existente.

### 3. ANTECEDENTES

El incorrecto uso de los equipos y dispositivos médicos en las IPS por desconocimiento es un problema que genera altos niveles de riesgos y peligros para el entorno hospitalario, trayendo consigo una gran cantidad de eventos e incidentes adversos. Lo anterior, hace que organizaciones como la OMS y la Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (FDA) presenten una gran preocupación ante tal situación documentada a lo largo de la historia de acuerdo a la implementación de la tecnología en el campo de la medicina. En el año 1999, el Instituto Americano de Medicina publicó un documento "To err is human" (Errar es humano), que reveló que había entre 44.000 y 90.000 muertes evitables en Estados Unidos. A su vez, se han encontrado cifras similares en el Reino Unido, Canadá y Nueva Zelanda en donde en el año 2013 se estimó que había entre 210.000 y 400.000 eventos adversos evitables causados por errores humano cada año [15].

Según lo encontrado en la bibliografía, muchos factores contribuyen a que existan este tipo de problemáticas en el sector hospitalario como la interacción inapropiada entre el usuario y el dispositivo, falta de estandarización en marcas y modelos, configuraciones de alarmas incorrectas, deficientes procesos de limpieza y desinfección, mantenimiento insuficiente, entre otros factores. Todos estos elementos involucran fallas humanas, que se agravan cuando el proceso de integración tecnológica no vincula la formación adecuada al personal médico [16]. Por tal motivo, es que las IPS se enfocan principalmente en la seguridad del paciente y del personal asistencial por medio de estrategias de capacitación continua y acertada.

De esta manera, se encuentran en el repositorio de la Universidad Autónoma de occidente documentos como: "Diseño de programa de capacitación en el uso seguro de la tecnología biomédica en salas de hemodinamia, ucis e imágenes diagnósticas en angiografía de occidente S.A" publicado en el año 2014, en el cual se evidenció que con el diseño de estrategias de capacitación mediante la implementación de guías rápidas sobre el buen uso de los equipos médicos, se facilita la adquisición de información por parte del personal en las capacitaciones sobre el correcto uso de estos, mejorando de esta forma los procesos mismos de las capacitaciones. Lo anterior se verificó, cuantificando la efectividad de las capacitaciones sobre los conocimientos que se tienen por parte del personal médico y asistencial para la operación segura de los equipos por medio de evaluaciones posteriores a la implementación de las guías rápidas en la IPS [17].

A su vez, en el año 2016 se realizó el trabajo de grado: "Diseño de un programa de capacitación en el uso seguro de equipos médicos para el personal de salud de la Fundación Clínica Valle del Lili" en donde se evidenció que a través de la

capacitación mediante medios audiovisuales en el manejo de un equipo médico se facilita el aprendizaje, ya que comparando con resultados anteriores se encuentra que el personal aprende más de una manera visual e interactiva. Por último, al finalizar la capacitación se realizan evaluaciones diagnósticas que evidencian que un porcentaje del 72% de participantes aprobaron los temas tratados en esta, porcentaje mayor al obtenido en las capacitaciones que se realizaban anteriormente en la institución prestadora de salud [18].

Por otro lado, en el año 2018 se realizó el trabajo: “Diseño de herramientas que contribuyan al proceso de capacitación en el uso seguro de equipos biomédicos de la Clínica Nuestra Señora de los Remedios”, en el cual se realizó la implementación de guías rápidas de usuario, detección de errores, limpieza y desinfección con el fin de garantizar el uso seguro de los equipos biomédicos en las diferentes áreas de la clínica Nuestra Señora de los Remedios, en donde se evidenció un mejoramiento en el proceso de capacitaciones al disminuir la incidencia de eventos e incidentes adversos [19].

Igualmente, en el trabajo “Modelo del programa de capacitación en el buen uso de equipos biomédicos clase IIB y III para el personal asistencial de una IPS de Cali”, realizado en el año 2020, se evidenció que mediante el diseño de un modelo de capacitación se puede brindar el conocimiento necesario al personal médico y asistencial, mejorando con esto los procesos que permiten mantener los altos estándares de calidad en la Institución Prestadora de Salud y a su vez, garantizar la seguridad del paciente. De igual forma, se pudo evidenciar que la implementación de herramientas tales como medios audiovisuales apoyados con presentaciones gráficas durante las capacitaciones logra que el proceso de aprendizaje sea más efectivo para el personal médico y asistencial [20].

Finalmente, según el estudio realizado en el 2011: “Guía para la implementación del Programa Nacional de Tecnovigilancia en el Hospital General de Medellín”, publicado en la Revista de Ingeniería biomédica, es necesario que se cuente con vigilancia del desempeño, calidad y seguridad de los equipos biomédicos previo a su uso, sujeto a herramientas como guías rápidas de manejo y seguridad, las cuales garantizan una reducción de incidentes y eventos adversos reportados en la institución [21].

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Generar una mejora en los planes de capacitación diseñando un sistema de guías rápidas para reducir la ocurrencia de eventos e incidentes adversos en la clínica Med antes clínica CDC - Centro Dermatológico de Cali S.A.S.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el estado actual de los procesos de capacitación y la información de los equipos biomédicos disponibles en la institución, resumiendo la información técnica disponible en manuales, informes de capacitación y Programa Institucional de Tecnovigilancia para determinar la información relevante que pueda utilizarse en los formatos de las guías rápidas.
- Construir un sistema de guías rápidas mediante el uso de formatos impresos estandarizados y de material multimedia, para orientar al personal institucional sobre el buen uso, riesgo y limpieza de los equipos médicos.
- Evaluar los resultados de la implementación del sistema propuesto mediante prueba piloto con intervención del personal del Departamento de Ingeniería del beneficiario que incluya una evaluación a los usuarios finales para comparar los resultados obtenidos con aquellos documentados en el proceso de diagnóstico inicial.



## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1 MARCO TEÓRICO**

#### **5.1.1 Sistema de gestión de calidad**

De acuerdo con la norma técnica colombiana NTC-ISO 9001 del año 2015, la cual es emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), el sistema de gestión de calidad (SGC) en las organizaciones privadas y públicas garantiza calidad a sus usuarios en los servicios prestados o productos ofrecidos. A su vez, esta norma permite mejorar el desarrollo global de la organización y proporcionar iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios principales de la implementación de esta norma son los siguientes:

- La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados.

Esta norma internacional utiliza un enfoque de proceso que combina el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en el riesgo [22].

#### **5.1.2 Dispositivo médico**

Un dispositivo médico para uso humano se define como cualquier instrumento, equipo, máquina, software, equipo biomédico u otros elementos similares o relacionados que se utilicen solos o en combinación, incluidos sus componentes, piezas, accesorios y programas informáticos que interfieran con su correcta aplicación [23].

### 5.1.3 Dispositivo médico activo

Este es cualquier dispositivo médico cuyo funcionamiento dependa de la energía eléctrica o de cualquier otra fuente de energía que no sea la producida directamente por el cuerpo humano o la gravedad, y que funcione mediante conversión [24].

### 5.1.4 Equipo biomédico

Aquellos dispositivos médicos operacionales y funcionales que el fabricante pretende utilizar para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento o la rehabilitación en seres humanos, los cuales incluyen sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que interfieren con sus funciones normales [24].

### 5.1.5 Clasificación de riesgo de los dispositivos médicos

De acuerdo al tipo y función de un dispositivo médico existe una clasificación de riesgo según el INVIMA. Esta clasificación se basa en los riesgos potenciales relacionados con el uso de equipos y posibles fallas debido a una combinación de varios criterios, como el tiempo de contacto con el cuerpo, grado de invasión y efecto local contra efecto sistémico. Existen 4 tipos de clases de acuerdo a la clasificación por riesgo:

- **Clase I:** son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, que están sujetos a control general y que no están destinados a proteger o mantener la vida del paciente, su uso no es de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.
- **Clase IIA:** son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- **Clase IIB:** son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- **Clase III:** son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia

sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión [24].

### 5.1.6 Tecnovigilancia

En Colombia de acuerdo a la resolución 4816 de 2008, existe el Programa Nacional de Tecnovigilancia, el cual es un conjunto de actividades que permiten identificar, evaluar, gestionar y difundir información de manera oportuna sobre eventos e incidentes adversos provocados por el uso de dispositivos médicos. Estas medidas pueden analizar los riesgos e implementar medidas para proteger la salud y seguridad de los pacientes, operadores y todo el personal involucrado directa o indirectamente en el uso de dispositivos médicos. Los responsables de la tecnovigilancia son el Ministerio de Salud y Protección Social, el INVIMA, las secretarías regionales y departamentales de salud, los fabricantes e importadores, los prestadores de servicios de salud, los profesionales y usuarios independientes [25].

El uso inadecuado de dispositivos médicos puede causar lesiones accidentales a los pacientes, los operadores o el medio ambiente. Estos se denominan incidentes o eventos adversos. Los incidentes y eventos adversos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Evento adverso serio:** evento no intencionado que pudo haber provocado la muerte o el deterioro serio de la salud del paciente, operador o cualquier persona involucrada directa o indirectamente con el uso de un dispositivo médico o aparato de uso médico.
- **Evento adverso no serio:** evento no intencionado, diferente a los que pudieran haber provocado la muerte o el deterioro serio de la salud de un paciente, operador o cualquier persona involucrada directa o indirectamente con el uso de un dispositivo médico o aparato de uso médico.
- **Incidente adverso serio:** riesgo potencial de daño o lesiones no intencionadas que pudieron haber provocado la muerte o el deterioro serio del paciente pero que debido a la intervención al azar de un profesional médico, otras personas o barreras de seguridad, no hubo consecuencias adversas.
- **Incidente adverso no serio:** riesgo potencial de daño o lesiones no intencionadas, diferentes a las que pudieran haber provocado la muerte o el

deterioro serio de la salud de un paciente, pero que debido a la intervención al azar de un profesional médico, otras personas o barreras de seguridad, no hubo consecuencias adversas [26].

### 5.1.7 Capacitación

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la capacitación se define como la capacidad efectiva para realizar con éxito actividades laborales bien definidas. Esta es la base para la planificación, el desarrollo y la evaluación de los sistemas de calidad con el fin de buscar la satisfacción del cliente y la realización de los resultados esperados en las organizacionales.

Finalmente, la capacitación es el proceso mediante el cual una empresa busca que sus empleados adquieran las habilidades y destrezas requeridas para el desempeño de su ocupación en la organización, las cuales promuevan el aprendizaje de los colaboradores [10].

### 5.1.8 Métodos de capacitación

Son formas de organizar, implementar y ejecutar diferentes técnicas y procesos de enseñanza. Para se debe considerar:

- **La ambientación del aprendizaje:** se realiza dentro o fuera del lugar de trabajo.
- **El papel del instructor:** debe ser presencial o se puede realizar de forma remota.
- **El papel del participante:** pasivo o activo.
- **El sujeto del aprendizaje:** se lleva a cabo de forma individual o colectiva.

Según los autores Y. Velásquez y J. Ángel, en total existen 8 métodos para llevar a cabo una capacitación los cuales son:

- **Capacitación en el trabajo:** esta se realiza siempre en el área de trabajo debido a que es necesario que se utilicen los materiales con los cuales se labora en el

puesto de trabajo. Su finalidad es enseñar contenidos prácticos en mayor proporción.

- **Capacitación fuera del trabajo:** esta se lleva a cabo en lugares profesionales con procedimientos estructurados y sistemáticos. Este tipo de formación se utiliza especialmente cuando se requiere una enseñanza-aprendizaje y se realiza de manera grupal.
- **Capacitación presencial:** en este proceso, los expertos que dictan la capacitación siempre estarán cara a cara con las personas para brindarles su apoyo y motivación.
- **Capacitación no presencial:** en este proceso no se requiere siempre la compañía de profesionales. Es una técnica que tiene más autocontrol y responsabilidad por parte de los asistentes, de ellos depende una buena formación y claridad.
- **Aprendizaje pasivo:** los métodos pasivos son adecuados para conceptos que se pueden definir con precisión o habilidades que siguen rutinas específicas, por lo tanto los participantes solo necesitan escuchar, observar, practicar, leer y recordar.
- **Aprendizaje activo:** en este los participantes piensan y toman acciones para descubrir el conocimiento. El rol del instructor y los métodos de enseñanza son promover, orientar y estimular este tipo de aprendizaje con los participantes como protagonistas.
- **Capacitación grupal:** se refiere a un modelo donde la participación y la enseñanza van de la mano y se complementan entre sí.
- **Capacitación individual:** se trata de un tipo de capacitación que se adapta a las características de personalidad de cada participante, considerando sus potencialidades y limitaciones de conocimientos, requiere la atención personalizada del profesor [27].

### 5.1.9 Estrategias de capacitación

Para realizar una capacitación es necesario realizar las siguientes actividades con el fin de garantizar la efectividad de esta:

- **Planeación:** es la etapa enfocada a vincular los planes y programas de capacitación según los objetivos específicos de cada organización. En esta parte se define la finalidad de la capacitación, es decir el qué y el para qué de esta y de esta manera determinar los recursos humanos, financieros y materiales que se necesitan para cumplir con los objetivos.
- **Diagnóstico de detección de necesidades:** en esta etapa se busca analizar los problemas, carencias o limitaciones en cuanto el conocimiento, habilidades, actitudes y destrezas de los trabajadores, con lo cual se obtiene la situación real de la organización con el fin de atacar estos problemas en las siguientes etapas. En esta etapa se realizan normalmente encuestas, entrevistas y evaluaciones de desempeño a los asistentes con el fin de tener un punto de partida para realizar las capacitaciones.
- **Programación:** en esta parte se determinan los objetivos de las capacitaciones, se desarrollan los temas a tratar y se establecen las prioridades para la etapa de ejecución según los requerimientos de la organización y el diagnóstico de la etapa anterior. Los programas de capacitación deben tener en cuenta la relación de los temas de cada módulo o curso, el planteamiento de objetivos de acuerdo a lo que se quiere obtener al finalizar la capacitación, el cargo al que está dirigido esta capacitación, el tiempo necesario para desarrollar el programa, el número de personas que se capacitarán y el instructor que llevará a cabo esta formación
- **Ejecución:** en esta etapa se debe elegir la modalidad de la capacitación, entre las cuales están: cursos, seminarios, conferencias, talleres, etc. A su vez, se lleva a cabo la capacitación de acuerdo a la modalidad escogida y según la programación definida anteriormente.
- **Evaluación:** esta es la etapa en donde se califican los resultados obtenidos en las capacitaciones de acuerdo al nivel de aprendizaje logrado por los participantes. Esta calificación es importante debido a que se determina en qué medida se lograron los objetivos planteados y a su vez, se detectan los errores en el desarrollo de los programas de capacitación.
- **Seguimiento:** en esta etapa se mide el impacto de las capacitaciones en función de los objetivos planteados inicialmente. Se verifica el desempeño del personal en sus puestos de trabajo con el fin de evidenciar los beneficios obtenidos con el plan de acción y a su vez seguir identificando errores para atacarlos en próximas capacitaciones [28].

### 5.1.10 Medios audiovisuales en la capacitación

Existen diferentes medios audiovisuales para llevar a cabo una capacitación estos se dividen en diferentes categorías: medios impresos o gráficos, sonoros, visuales, audiovisuales y multimedia.

- **Cartel:** es una imagen fija acompañada de información importante y breve, para generar un efecto inmediato, es decir, que se entienda a simple vista lo que se quiere comunicar.
- **Folleto:** este es un medio de comunicación que cuenta con información sintetizada, concreta y precisa. Está diseñado para que las personas lo puedan manipular fácilmente, lo que hace accesible que se pueda llevar y leer en cualquier lugar.
- **Grabación:** es un documento sonoro de fácil manejo el cual es accesible para cualquier capacitador. Esta información se puede duplicar fácilmente y es normalmente utilizado para el aprendizaje de información verbal.
- **Diapositivas:** estas permiten proyectar imágenes visuales a partir de una temática específica, lo que logra llamar la atención de los asistentes transmitiendo conceptos teóricos de una forma gráfica o animada.
- **Tablero:** este es un medio que permite un soporte para cualquier estímulo visual en donde se apunta la información que se va a discutir de manera inmediata. También permite aclarar puntos y mantener la atención de los asistentes.
- **Tablas y gráficas:** estas son un tipo de recurso didáctico que sirven de apoyo o complemento a los otros medios para sintetizar o expresar la información de una manera más sencilla, la cual por medio de explicación verbal no es fácil de comprender.
- **Videos:** estos son un sistema de grabación y de reproducción de imágenes y pueden tener sonidos o no. Son una sucesión de imágenes combinadas con sonidos que se proyectan con el fin de comunicar información en un lenguaje visual y auditivo, en estos se detallan el material gráfico que compone un tema [28].

### 5.1.11 Guías rápidas sobre el buen uso de equipos biomédico

En las Instituciones Prestadoras de Salud es necesario que por cada equipo biomédico exista una guía de uso rápido, la cual describe paso a paso, de una manera breve y fácil de comprender, los diferentes modos de operación del equipo, errores comunes y protocolos de limpieza y desinfección, lo anterior, de acuerdo a lo establecido por el fabricante en manuales o notas de recomendaciones.

Estas guías deben estar elaboradas por materiales que permitan la limpieza y desinfección de las mismas ya que estarán en la parte posterior de los equipos biomédicos para que el personal pueda acceder fácilmente a la información y no se interrumpa el funcionamiento del equipo [29].

- **Guía rápida de usuario:** estas guías son diseñadas para que el personal médico y asistencial de una institución pueda realizar una consulta fácil y rápida sobre el uso de los equipos biomédicos existentes en dicha institución. Las guías rápidas de usuario cuentan con la descripción general del equipo biomédico, en donde se describe la función de este y se acompaña de una imagen. A su vez, cuentan con las partes del equipo biomédico acompañado de una ilustración donde se observa claramente cada una de las partes, botones, entre otros accesorios. Finalmente, estas guías cuentan con los diferentes modos de operación del equipo que proporcionan un paso a paso de lo que se debe realizar para su correcto funcionamiento.

- **Guía de detección de errores:** en estas guías se presentan las fallas, alarmas y errores más comunes de cada equipo biomédico que puedan aparecer durante su funcionamiento según el fabricante. A su vez, contiene los riesgos asociados al equipo biomédico. La función principal de estas guías es brindar apoyo al personal cuando sucedan errores o fallas que se pueden solucionar sin tener que acudir al soporte técnico, dando un paso a paso para solucionar estos errores [19].

**Guía de limpieza y desinfección:** estas guías están diseñadas para permitirle al personal asistencial realizar la limpieza y desinfección de cada equipo biomédico, proporcionándoles las recomendaciones y advertencias dadas por el fabricante para dicha actividad. A su vez, tiene un paso a paso de como debe ser la limpieza y desinfección de cada parte del equipo, así como los limpiadores y desinfectantes recomendados [30].

Todas estas guías cuentan al final con información de contacto para en caso de una emergencia dirigirse con la persona encargada.



## **5.2 MARCO NORMATIVO**

### **5.2.1 Decreto 4725 de 2005**

En el decreto 4725 del año 2005 emitido por el Ministerio de la Protección Social es donde se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano [31].

### **5.2.2 Resolución 4816 de 2008**

En la resolución 4816 del año 2008 emitido por el Ministerio de la Protección Social es donde se reglamenta el Programa Nacional de Tecnovigilancia que permita identificar los eventos e incidentes adversos no descritos en la utilización de dispositivos médicos en el Territorio Nacional, cuantificar el riesgo, proponer y realizar medidas de salud pública y mantener informados a los usuarios, a los profesionales de la salud, a las autoridades sanitarias y a la población en general [32].

### **5.2.3 Resolución 1441 de 2013**

La resolución 1441 del año 2013 emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social es donde se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar los servicios [33].

### **5.2.4 Resolución 3100 de 2019**

En la resolución 3100 del año 2019 emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social, es donde se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud [34].

### **5.2.5 NTC ISO 9001 de 2015**

La norma Internacional ISO 9001 del año 2015 emitida por ICONTEC promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia

de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente [35].

### **5.3 MARCO CONTEXTUAL**

La Clínica Med es una Institución Prestadora de servicios de salud de mediana complejidad y alta tecnología con más de 8 años de funcionamiento, habilitada de acuerdo la normatividad vigente. Esta ofrece servicios con altos estándares de calidad con miras en el proceso de acreditación, a su vez, es un centro especializado en el manejo del dolor y cuidados paliativo. Su principal objetivo es la seguridad y satisfacción del paciente, su familia, colaboradores, profesionales de la salud y aseguradora [36].

Actualmente esta institución no cuenta con un sistema de guías rápidas sobre el buen uso, limpieza y detección de errores de los equipos biomédicos, por lo cual es necesario implementar herramientas que permitan optimizar los procesos en el área de capacitación y el buen uso de los mismos, disminuyendo de esta manera los eventos e incidentes adversos. A su vez, debido al contexto actual de la pandemia por COVID-19, se han adquirido mayor cantidad de equipos biomédicos de alta complejidad y sin estandarización de marcas y modelos, por lo cual se requiere capacitar al personal con diferentes estrategias audiovisuales para de esta forma disminuir los riesgos para el paciente y el personal en esta emergencia sanitaria, mejorando a su vez, el servicio asistencial prestado.

## 6. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la metodología del proyecto en la clínica Med se llevaron a cabo cuatro etapas con el fin de cumplir con los objetivos planteados al inicio del proyecto, las cuales se muestran en la Fig.2.



**Fig. 2. Etapas de la metodología del proyecto.**

A continuación se observa detalladamente cada una de las etapas realizadas teniendo en cuenta las actividades necesarias para la ejecución de cada una de estas.

### 6.1 ETAPA 1: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA

#### 6.1.1 Actividad 1.1. Analizar el inventario de los equipos biomédicos existentes.

En esta actividad se cuantificaron los diferentes equipos biomédicos que hay actualmente en la institución de salud, teniendo en cuenta la clasificación del INVIMA según su riesgo y el área a la cual pertenecen. **Entregable:** documento con la clasificación de los equipos biomédicos según el riesgo y el área a la cual pertenecen.

### **6.1.2 Actividad 1.2. Analizar las hojas de vida de los equipos biomédicos.**

En esta actividad se identificaron las recomendaciones del fabricante. **Entregable:** documento con las recomendaciones de cada equipo biomédico según el fabricante.

### **6.1.3 Actividad 1.3. Revisar documentación actual de las guías rápidas de la institución.**

En esta actividad se observó si todos los equipos biomédicos de la institución cuentan con guías rápidas, a su vez, se observó cual es el contenido de las guías rápidas. **Entregables:** documento en donde se evidencie cuales equipos biomédicos cuentan con guías rápidas y cuales no dentro de la institución. Resumen sobre el contenido de las guías rápidas actuales.

### **6.1.4 Actividad 1.4. Analizar documentación actual de los manuales de uso de los equipos biomédicos.**

En esta actividad se realizó la búsqueda de los manuales de uso de cada equipo biomédico con el fin de identificar el manejo de cada uno y sus partes más importantes. **Entregable:** documento con los componentes más importantes de cada equipo y un paso a paso de cómo se deben operar.

### **6.1.5 Actividad 1.5. Identificar fallas más comunes en los equipos biomédicos.**

En esta actividad se identificaron cuáles son los errores más comunes que pueden aparecer durante el funcionamiento de los equipos biomédicos. **Entregable:** documento con los errores más comunes que aparecen según cada equipo biomédico.

### **6.1.6 Actividad 1.6. Identificar procedimientos de limpieza y desinfección recomendados para cada equipo biomédico.**

En esta actividad se identificaron los procedimientos de limpieza y desinfección que recomienda cada fabricante según el equipo biomédico. **Entregable:** documento con recomendaciones del fabricante para la limpieza y desinfección de cada equipo biomédico.

### **6.1.7 Actividad 1.7. Analizar el Programa Institucional de Tecnovigilancia.**

En esta actividad se analizaron los indicadores de eventos e incidentes adversos, disponibilidad de equipos y calidad del servicio en la institución. **Entregable:** documento con la síntesis de los datos estadístico encontrados.

### **6.1.8 Actividad 1.8. Analizar informes de capacitación realizados actualmente en la institución.**

En esta actividad se analizaron los resultados de los informes de las capacitaciones realizadas en la institución, con el fin de obtener datos cuantificables y además identificar los puntos que deben ser tratados o modificados. **Entregable:** documento de los resultados obtenidos en las evaluaciones diagnósticas de las capacitaciones actuales en la institución.

## **6.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LAS GUÍAS RÁPIDAS**

### **6.2.1 Actividad 2.1. Realizar formatos de guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.**

En esta actividad se realizaron el diseño de los formatos de cada una de las guías rápidas. **Entregables:** formato de guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.

### **6.2.2 Actividad 2.2. Realizar las guías rápidas de los equipos biomédicos en la institución.**

En esta actividad se realizaron las guías rápidas de los equipos biomédicos existentes en la institución de salud, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante y los manuales de usuario. **Entregables:** guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección de cada equipo biomédico.

### **6.3 ETAPA 3: EVALUACIÓN DE LAS GUÍAS RÁPIDAS**

#### **6.3.1 Actividad 3.1. Diseñar formato para la validación de las guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.**

En esta actividad se realizó el formato para la validación de las guías rápidas teniendo en cuenta las preguntas que se requieran realizar para el mejoramiento de las guías rápidas. **Entregable:** formato para la validación de las guías rápidas.

#### **6.3.2 Actividad 3.2. Realizar la validación de las guías rápidas de usuario con el jefe de cada área y el ingeniero biomédico.**

En esta actividad se realizó la validación de cada guía rápida de usuario teniendo en cuenta si la información es clara y se entiende, si el texto es del tamaño adecuado, si las imágenes se visualizan fácilmente. **Entregable:** documento con las recomendaciones dadas por el jefe de cada área y el ingeniero biomédico sobre las guías rápidas de usuario.

#### **6.3.3 Actividad 3.3. Realizar la validación de las guías rápidas de falla, limpieza y desinfección con el ingeniero biomédico y el personal técnico.**

En esta actividad se realizó la validación de cada guía rápida de falla, limpieza y desinfección teniendo en cuenta si la información es clara y se entiende, si el texto es del tamaño adecuado, si las imágenes se visualizan fácilmente. **Entregable:** documento con las recomendaciones dadas por el ingeniero biomédico y el personal técnico sobre las guías rápidas de falla, limpieza y desinfección.

#### **6.3.4 Actividad 3.4. Modificar las guías rápidas.**

En esta actividad se observaron todas las recomendaciones comentadas en los documentos de recomendaciones y se realizan las respectivas correcciones. **Entregable:** guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección corregidas.

## **6.4 ETAPA 4: RECONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

### **6.4.1 Actividad 4.1. Revisar metodología de las capacitaciones que se realizan actualmente en la institución.**

En esta actividad se observó la metodología de las capacitaciones que se emplea actualmente en la institución a través de encuestas al personal en la institución con el fin de determinar qué aspectos se deben mejorar. **Entregable:** documento con las conclusiones de las encuestas.

### **6.4.2 Actividad 4.2. Implementar herramientas para la capacitación del personal**

En esta actividad se detectaron herramientas de capacitación que se utilizan en diferentes entidades de salud o empresas con el fin de mejorar el desarrollo de las capacitaciones que se brindan actualmente en la institución. **Entregable:** documento con las herramientas que se utilizan actualmente para la capacitación del personal.

### **6.4.3 Actividad 4.3. Realizar cronograma de capacitaciones para el personal médico y asistencial.**

En esta actividad se examinó que espacios disponibles tienen el personal médico, asistencial y técnico con el fin de determinar franjas horarias en las cuales puedan asistir a las capacitaciones. **Entregable:** cronograma de capacitaciones para el buen uso de la tecnología biomédica

### **6.4.4 Actividad 4.4. Evaluación de los aspectos tratados en la capacitación.**

En esta actividad se realizó una evaluación acerca de lo enseñado en la capacitación teniendo en cuenta las guías rápidas realizadas con el fin de determinar que la metodología propuesta fue comprendida por todo el personal. **Entregable:** documento con conclusiones y recomendaciones sobre la metodología de capacitación.

#### **6.4.5 Actividad 4.5. Comparación de evaluaciones diagnosticas antes y después de la implementación del sistema de guías rápidas.**

En esta actividad se compararon los resultados de las dos evaluaciones diagnósticas, antes y después de la implementación de las guías rápidas. **Entregable:** documento con conclusiones y recomendaciones sobre las herramientas implementadas.



## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 ETAPA 1: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA

#### 7.1.1 Actividad 1.1. Analizar el inventario de los equipos biomédicos existentes.

Se realizó el reconocimiento de las diferentes áreas de la clínica como UCI intermedios, UCI adultos, cirugía, consulta externa y hospitalización, teniendo en cuenta el inventario de equipos biomédicos de la Clínica Med. El inventario se encontraba clasificado por número de registro INVIMA, equipo, modelo, marca y riesgo asociado al equipo según la clasificación INVIMA. A su vez, se agruparon los equipos de acuerdo al área a la cual pertenecía cada uno. Con lo anterior, se procedió a cuantificar los equipos biomédicos que eran del mismo modelo y marca con el fin de determinar criterios para posteriormente poder medir el impacto de las estrategias de capacitación implementadas al finalizar el proyecto. También se encontró en el inventario, que algunos equipos no contaban con el modelo o marca, debido a que eran muy antiguos o no eran de una clasificación alta con respecto a la clasificación del riesgo asociado.

En la Tabla I se puede observar la cantidad de equipos biomédicos existentes de la clínica según su clasificación por riesgo.

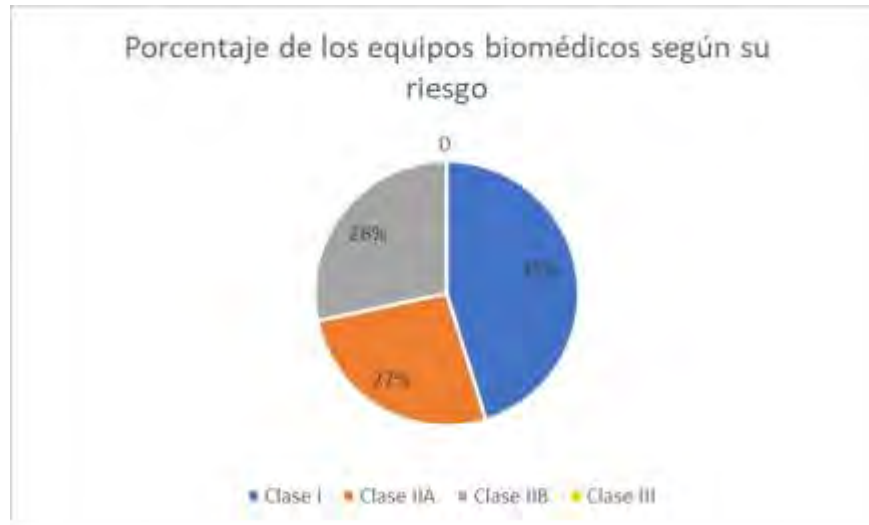
**Tabla I**

**Cantidad de equipos biomédicos de la institución de acuerdo a su clasificación por riesgo.**

<b>Clasificación por riesgo de los equipos biomédicos</b>	<b>Cantidad</b>
Clase I	225
Clase IIA	132
Clase IIB	141
Clase III	0
Total	498

Como se puede ver en la Tabla I, en el inventario hay 498 equipos biomédicos, en donde su mayoría son equipos clase I, sin embargo, es de importancia para el proyecto los equipos de clase IIB de los cuales hay 141 de ellos.

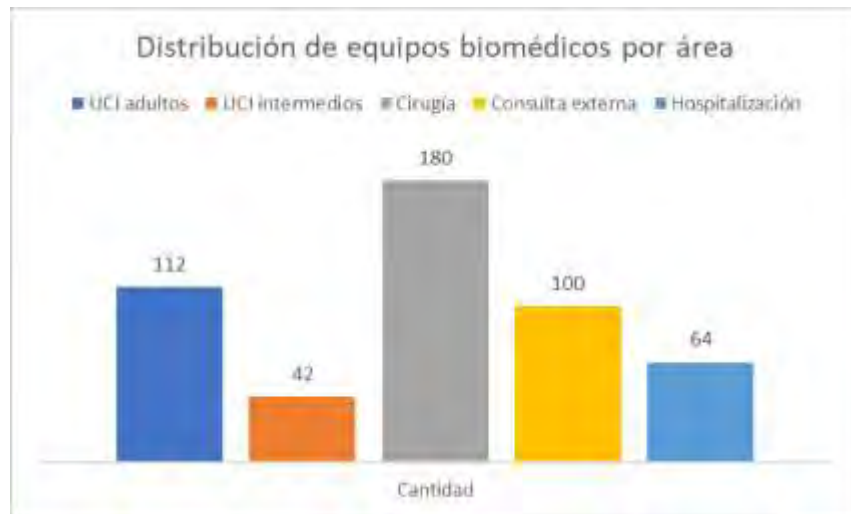
En la Fig. 3 se observa el porcentaje de los equipos clasificados según el riesgo por la clasificación INVIMA (clase I, IIA, IIB y III) con el fin de identificar cuales son los equipos de mayor riesgo a los cuales se les realizarán las respectivas guías rápidas en las posteriores etapas.



**Fig. 3. Porcentaje de los equipos biomédicos existentes en la institución según su riesgo.**

Como se puede ver en la Fig.3 en la institución existe un mayor porcentaje de equipos clase I, siguiendo con los equipos de clase IIB, IIA y por último se encontró que no existen actualmente equipos biomédico clase III en la IPS.

A su vez, en esta actividad fue necesario determinar la distribución de los equipos biomédicos de acuerdo a las diferentes áreas de la clínica con el fin de determinar donde se encuentran los equipos de mayor riesgo y donde hay mayor cantidad de personal asistencial que utiliza los mismos.



**Fig. 4. Distribución de equipos biomédicos por las áreas de la IPS.**

En la Fig.4 se observa la distribución de los equipos en las diferentes áreas de la institución, en este se evidenció que la mayoría de estos equipos se encontraban en el área de cirugía, siguiendo por el área de UCI adultos y consulta externa. Lo anterior, es de importancia para el proyecto debido a que en estas áreas es donde se debe enfocar la implementación de las estrategias de capacitación.

#### **7.1.2 Actividad 1.2. Analizar las hojas de vida de los equipos biomédicos.**

En esta actividad se observaron algunas de las hojas de vida de los equipos biomédicos de la Institución, sin embargo, no se encontró información relevante para la realización de las guías rápidas a implementar como estrategia para la capacitación del personal asistencial de la clínica. Por lo anterior, fue suministrado por parte de la ingeniera biomédica de la institución los diferentes manuales de usuario de cada uno de los equipos existentes en la clínica, en donde se obtuvo información relevante para el proyecto con respecto al correcto uso de los equipos por parte de los operadores, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

#### **7.1.3 Actividad 1.3. Revisar documentación actual de las guías rápidas de la institución.**

La Institución Prestadora de Salud no contaba con un sistema de guías rápidas sobre el buen uso, detección de errores, limpieza y desinfección de los equipos biomédicos. Por lo anterior, fue requerido por la ingeniera biomédica de la institución

realizar las guías rápidas de los equipos más riesgosos o complejos de acuerdo a la clasificación INVIMA, es decir, los dispositivos médicos clase IIB y clase III. A su vez, por tal motivo fue necesario de identificar los aspectos más importantes de una guía rápida a partir de la bibliografía encontrada, como lo son: descripción del equipo, partes y componentes del equipo, modo de uso, riesgos asociados al equipo, errores y alarmas más comunes y recomendaciones generales para la limpieza y desinfección de los mismos.

#### **7.1.4 Actividad 1.4. Analizar documentación actual de los manuales de uso de los equipos biomédicos.**

Para esta actividad se suministraron los manuales de usuario en formato PDF de todos los equipos biomédicos de la clínica Med por parte del área de ingeniería biomédica de la institución. A partir de estos se identificaron las partes, componentes, paso a paso de los modos de operación y las diferentes recomendaciones respecto al uso, limpieza, desinfección y detección de errores definidas por los fabricantes, con el fin de tener una base para establecer qué contenido era importante y necesario para la realización de las guías rápidas.

#### **7.1.5 Actividad 1.5. Identificar fallas más comunes en los equipos biomédicos.**

En esta actividad se identificaron cuáles son los errores y alarmas más comunes que pueden aparecer durante el funcionamiento de los equipos biomédicos de acuerdo a los manuales de usuario. Lo anterior, con el fin de tener una base para realizar las guías rápidas de detección de errores. Los errores o alarmas más comunes encontrados en los manuales se dan debido a las malas conexiones de los diferentes accesorios, cables en mal estado, incorrecta conexión de los cables de alimentación, ruido, movimiento del paciente, entre otros. Se enfocó principalmente en la identificación de los errores y alarmas que el operador podía solucionar fácilmente sin tener que llamar al servicio técnico, por tal razón, se estableció que estas guías debían tener el nombre de la alarma o error, su posible causa y la acción correctiva de la misma. A continuación, en la Tabla II, se puede observar los errores más comunes que suceden en la institución con respecto al manejo de los equipos biomédicos. Esta lista de errores fue proporcionada por la ingeniera biomédica de la clínica de acuerdo a los reportes que realiza el personal asistencial.

**Tabla II.**

**Errores más comunes con equipos biomédicos en la Clínica Med.**

<b>Equipo biomédico</b>	<b>Errores más comunes reportados</b>
Ventiladores mecánicos	Fuga en los circuitos por mala conexión.
	Las pruebas automáticas no pasan debido a mala conexión del circuito paciente.
Máquinas de anestesia	Fuga en los circuitos por mala conexión.
Desfibriladores	Las pruebas iniciales no pasan por malos procedimientos.
Monitores de signos vitales	No se pueden observar los diferentes parámetros ya que el equipo no está configurado correctamente.
	No se puede realizar la medición de los parámetros ya que los accesorios y sensores no corresponden al modelo y tecnología del equipo biomédico.

**7.1.6 Actividad 1.6. Identificar procedimientos de limpieza y desinfección recomendados para cada equipo biomédico.**

En esta actividad se identificaron los procedimientos de limpieza y desinfección de cada una de las partes de los equipos biomédicos según los manuales de usuario realizados por los diferentes fabricantes. Esta información permitió determinar qué contenido debían tener este tipo de guías como lo son: recomendaciones de limpieza y desinfección, implementos necesarios para llevar a cabo estos procedimientos y paso a paso de los protocolos de limpieza y desinfección. A su vez, fue necesario tener en cuenta el protocolo de limpieza y desinfección hospitalaria vigente de la clínica Med, en donde se encontró que actualmente debido a la pandemia se tienen en cuenta otros procedimientos más exigentes para llevar a cabo dicha actividad. A continuación en la Tabla III, se enseñan las recomendaciones que aplican para la mayoría de los equipos biomédicos según los manuales de usuario y el protocolo vigente de la clínica para la limpieza y desinfección.

**Tabla III.**

**Recomendaciones generales de los fabricantes para la limpieza y desinfección de los equipos biomédicos.**

<b>Recomendaciones según los fabricantes de los equipos biomédicos para la limpieza y desinfección</b>	Antes de realizar la limpieza y desinfección se debe apagar y desconectar el equipo de la alimentación eléctrica, además de desconectar los cables, accesorios y las baterías.
	Se deben utilizar implementos de protección para la limpieza y desinfección: guantes, tapabocas, gafas de protección.
	No se debe permitir que entre líquido en el interior del equipo.
	Nunca se debe utilizar materiales abrasivos (como fibras metálicas o limpiaplata) ni limpiadores corrosivos (como acetona o limpiadores que lleven acetona).
	Después del uso de accesorios de un solo uso, se deben desechar inmediatamente de acuerdo los protocolos de la institución.
	Se deben utilizar únicamente los limpiadores y desinfectantes seleccionados por la institución.

**7.1.7 Actividad 1.7. Analizar el Programa Institucional de Tecnovigilancia.**

Se procedió a realizar el análisis del Programa Institucional de Tecnovigilancia de los últimos meses de la clínica Med, en donde se encontró que estos indicadores sobre eventos e incidentes adversos no eran de relevancia para el proyecto debido a que reportaban en su mayoría eventos e incidentes adversos relacionados con dispositivos médicos.



**Fig. 5. Análisis gráfico Programa Institucional de Tecnovigilancia de la Clínica Med.**

Como se observa en la Fig. 5 en los reportes del PITV analizados en los últimos meses en la institución se encontró que se reportaron 36 (100%) EIA con equipos médicos, en donde 31 (86.1%) de ellos eran con dispositivos médicos y 5 (13.9%) de ellos eran con equipos biomédicos. Dentro de las causas de los EIA con equipos biomédicos se encontró que el 80% se debieron a errores atribuibles a factores humanos especialmente a errores en el uso de los equipos, o desconocimiento en el funcionamiento y riesgos asociados a los mismos. Por otro lado, se encontró que 75% de los EIA con equipos biomédicos causados por errores humanos eran no serios y 25% eran serios. Por ello, la institución considera fundamental capacitar en el uso de los equipos biomédicos de mayor complejidad y ante la imposibilidad de realizar una capacitación intensiva y presencial, se consideró el uso de las guías rápidas.

Los EIA con equipos biomédicos eran mínimos y no serios. Es decir, que el Programa Institucional de Tecnovigilancia no fue de mayor importancia para los efectos de la realización de las guías rápidas a implementar. Con lo anterior, se observa que los EIA asociados a equipos biomédicos están en su mayoría relacionados con errores humanos y que pueden reducirse con un plan de capacitación que, actualmente, resulta ineficiente.

Utilizando brevemente la herramienta de los 5WHY, se pudo evidenciar que:

- Habiendo una base de equipos biomédicos muy amplia, éstos no estaban siendo correctamente vigilados.
- Los equipos biomédicos no se vigilaban suficientemente porque hasta el momento no hubo eventos de importancia que obligaran a la institución a reportarlos (muchas veces este reporte se hace por necesidad).
- No existe una cultura del reporte arraigada en la Institución.
- El personal no sabía qué reportar y de qué manera.

#### **7.1.8 Actividad 1.8. Analizar informes de capacitación realizados actualmente en la institución.**

En esta actividad se llevó a cabo el análisis sobre las capacitaciones realizadas actualmente en la institución. En estas se encontró que las capacitaciones se hacían



en su mayoría presencialmente, a su vez, utilizaban la intranet para subir información y vídeos explicativos sobre el uso de cada uno de los equipos biomédicos. Sin embargo, se identificó que en la capacitaciones presenciales no se prestaba la atención suficiente. También se encontró, que no se revisaba por la mayoría de personal asistencial la documentación en la intranet.

De acuerdo a las capacitaciones realizadas en el tercer cuatrimestre del año 2020 en la IPS, se llevaron a cabo 57 de estas a lo largo de los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre en donde 16 de estas capacitaciones fueron enfocadas al correcto uso de los equipos biomédicos.

En la Tabla IV se logra observar los resultados obtenidos según el plan de entrenamiento y capacitación del tercer cuatrimestre del año 2020 de la clínica Med, en donde se evidencia que participaron 820 personas de 821 programadas para las diferentes capacitaciones para el personal administrativo, asistencial y médico, es decir, un 99.9% de asistencia a las capacitaciones. También, se puede observar que no se realizan evaluaciones en todas las capacitaciones después de su desarrollo, ya que el porcentaje de evaluaciones realizadas posterior al entrenamiento es del 16.7%. Por último, del 16.7% de evaluaciones que se realizan el promedio de estas es de 4.5 sobre 5.0.

**Tabla IV.**

**Resultados análisis informe de capacitaciones realizadas en el tercer cuatrimestre del año 2020 en la IPS**

Instancias de capacitación	Porcentaje de evaluaciones realizadas después de las capacitaciones	Promedio calificación evaluaciones realizadas
820/821	16.7%	4.55

Con lo anterior, fue necesario enfocarse en la manera en la que se evaluaban las capacitaciones, antes y después de estas. Ya que inicialmente no se tiene un punto de partida para evaluar el impacto de las capacitaciones, como lo es su metodología y estrategias utilizadas. También, se deben buscar nuevas estrategias que permitan mejorar la implementación de evaluaciones al final de las capacitaciones al personal asistencial de la clínica.

## 7.2 ETAPA 2: DISEÑO DE LAS GUÍAS RÁPIDAS

### 7.2.1 Actividad 2.1. Realizar formatos de guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.

En esta actividad se realizó el formato de las guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza desinfección para el personal asistencial de la clínica. El objetivo de realizar estas guías fue para generar un apoyo en las capacitaciones sobre el buen uso de los equipos biomédicos evitando de esta manera eventos o incidentes adversos durante su uso.

Para realizar los respectivos formatos se revisaron los diferentes manuales de usuario de los equipos biomédicos proporcionados en formato digital por la IPS, en donde se encontró información relevante para la realización de las guías y se definieron las secciones de estas. A continuación, en la Tabla V se muestra el contenido definido de cada una de las guías rápidas realizadas y una breve descripción:

**Tabla V.**  
**Contenido guías rápidas realizadas.**

GUÍAS RÁPIDAS DE USUARIO	GUIAS RÁPIDAS DETECCIÓN DE ERRORES	GUÍAS RÁPIDAS LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
<b>Descripción del equipo:</b> en esta parte se describe brevemente la función del equipo por la cual fue creado según el fabricante.	<b>Riesgos asociados:</b> en esta parte se describen los riesgos asociados a los equipos durante su funcionamiento según el fabricante.	<b>Recomendaciones a tener en cuenta:</b> en esta parte se presentan las recomendaciones dadas por los fabricantes para la limpieza y desinfección de los equipos.
<b>Partes del equipo:</b> en esta sección se ubican las partes más importantes para el uso de los equipos con la ayuda de imágenes, teniendo en cuenta la vista frontal, posterior, lateral izquierda y lateral derecha.	<b>Alarmas fallas y errores:</b> en esta parte se presentan los mensajes o alarmas más comunes de los equipos biomédicos. Además, de las posibles causas de estos y un paso a paso para realizar las acciones correctivas.	<b>Limpieza y desinfección:</b> en esta sección se da un paso a paso para realizar la limpieza y desinfección de cada una de las partes de los equipos biomédicos. Además de los implementos necesarios para realizar dicha actividad. Lo anterior, según el manual y el protocolo institucional de limpieza y desinfección de la clínica.
<b>Modos de operación:</b> en esta parte se da un paso a paso para los modos de operación más comunes de los equipos.		<b>Tener en cuenta:</b> en esta parte se presentan los aspectos que se deben tener en cuenta durante el momento que se va a realizar la limpieza y desinfección por parte del personal de aseo.
<b>Codificación:</b> esta va ubicada en el encabezado de las páginas de las guías rápidas de acuerdo a la codificación actual de la IPS, acompañada del logo de la institución, nombre del documento, versión de las guías, fecha de implementación y página correspondiente.		
<b>Información de contacto:</b> En esta parte se ponen los contactos del personal encargado al cual se debe contactar si se tiene algún problema con el equipo, se presenta un evento o incidente adverso.		






Después de definir el contenido y secciones de cada una de las guías rápidas se procedió a realizar el formato de las guías rápidas utilizando la herramienta PowerPoint de Microsoft Office, esta herramienta fue elegida debido a que el área de ingeniería biomédica de la clínica solicitaba que al momento de imprimir las guías estas fueran de un tamaño fácil de manipular por los operadores y que no ocuparan mucho espacio en la parte posterior de los equipos. El formato de cada una de las guías rápidas fue diseñado con un color y un contorno de las rayas de los cuadros de textos diferentes, para que esto permitiera un fácil reconocimiento por parte del personal asistencial.

A continuación, en la Fig. 6, 7 y 8 se ilustra el formato del diseño de las guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección respectivamente:



El formato de la guía rápida de usuario está diseñado en PowerPoint y se muestra dentro de un recuadro azul. En la parte superior izquierda hay un logo con el texto "Clínica med". En el centro superior, el título es "GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO". A la derecha superior, se indica "Versión 1", "Fecha: febrero/2021" y "Página 1 de 8". Debajo del título, se especifica "GUÍA RÁPIDA DE USUARIO: NOMBRE DEL EQUIPO, MARCA Y MODELO". El contenido principal está dividido en tres secciones con recuadros de puntos azules: "IMAGEN DEL EQUIPO" (un recuadro rectangular a la izquierda), "DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO" (un recuadro rectangular más grande a la derecha) y "PARTES DEL EQUIPO: VISTA FRONTAL" (dos recuadros rectangulares separados horizontalmente en la parte inferior).


**Fig. 6. Formatos guías rápidas de usuario realizadas en PowerPoint.**

Fig. 6. Continuación.


	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 2 de 5
<b>VISTA POSTERIOR</b>		
		
<b>VISTA LATERAL DERECHA</b>	<b>VISTA LATERAL IZQUIERDA</b>	
		

	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 4 de 8
<b>MODOS DE OPERACIÓN:</b>		
		
<b>INFORMACIÓN DE CONTACTO:</b> En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con: Área: Ing. Biomédica    Correo: <a href="mailto:luisa.giraldo@laclinicacdc.com">luisa.giraldo@laclinicacdc.com</a> Extensión: 1130		


	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 5 de 8
<b>GUÍA RÁPIDA DE DETECCIÓN DE ERRORES: NOMBRE DEL EQUIPO, MARCA Y MODELO</b>		
<b>IMAGEN DEL EQUIPO</b>	<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>	
<b>ALARMAS FALLAS Y ERRORES</b>		
<b>MENSAJE O ALARMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>ACCIÓN</b>

	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 6 de 8
<b>ALARMAS FALLAS Y ERRORES</b>		
<b>MENSAJE O ALARMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>ACCIÓN</b>


**INFORMACIÓN DE CONTACTO:** En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con:  
**Área:** Ing. Biomédica    **Correo:** luisa.giraldo@laclinicacdc.com    **Extensión:** 1130

**Fig. 7. Formato guías rápidas de detección de errores realizadas en PowerPoint.**

	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 7 de 8
---	--	--

**GUÍA RÁPIDA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN: NOMBRE DEL EQUIPO, MARCA Y MODELO**


IMAGEN DEL EQUIPO

 **RECOMENDACIONES**

**LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

PARTE	IMPLEMENTOS NECESARIOS	PROCEDIMIENTO

	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/2021 Página 8 de 8
--	--	--

PARTE	IMPLEMENTOS NECESARIOS	PROCEDIMIENTO

**TENER EN CUENTA**

**INFORMACIÓN DE CONTACTO:** En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con:

**Área:** Ing. Biomédica   
**Correo:** luisa.giraldo@laclinicacdc.com   
**Extensión:** 1130

**Fig. 8. Formato guías rápidas de limpieza y desinfección realizadas en PowerPoint.**

### 7.2.2 Actividad 2.2. Realizar las guías rápidas de los equipos biomédicos en la institución.

Con el fin de realizar las guías rápidas de los equipos de la IPS, se eligieron los criterios para evaluar la prioridad de la tecnología biomédica después de revisar el inventario y sintetizar la información. A partir de esto, los criterios elegidos, fueron el riesgo asociado al equipo, su ubicación y la cantidad de personal asistencial que estaba en contacto con este. Con lo anterior, se procedió a realizar las matrices de priorización de cada uno de los equipos biomédicos con el objetivo de determinar a cuáles de estos se les debía realizar las guías rápidas de usuario, limpieza y detección de errores. A continuación, se hará una breve descripción de los criterios elegidos:

- **Riesgo asociado al equipo:** tendrán mayor prioridad los equipos biomédicos que se encuentren según la clasificación de riesgo del INVIMA en clase IIB los cuales son equipos de alto riesgo.
- **Ubicación:** tendrán mayor prioridad los equipos que se encuentren ubicados en áreas donde hay mayor riesgo si no se utilizan o funcionan de manera adecuada, por ejemplo, en UCI, cirugía u hospitalización. A su vez, equipos del mismo modelo y marca que se encuentren en varias áreas de la institución.
- **Cantidad de personal en contacto con el equipo:** tendrán mayor prioridad los equipos que son manipulados por un mayor número de personas ya sea del personal asistencial o técnico.

Todos los criterios nombrados anteriormente tienen igual porcentaje de importancia en el proyecto, es decir, cada uno un peso de 33.3%.

La escala para realizar la ponderación de cada uno de los criterios teniendo en cuenta la descripción de estos, se estableció de 1 a 5 en donde 1 es equivalente a menor importancia y 5 es mayor importancia como se observa en la Tabla VI.

**Tabla VI.**  
**Escala ponderación de criterios.**

<b>Ponderación</b>	<b>Nivel de importancia</b>
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	Medianamente importante
4	Importante
5	Muy importante

Después de establecer la ponderación de acuerdo al nivel de importancia, se asoció el nivel de importancia con los diferentes criterios. En la Tabla VII relacionada al criterio de riesgo asociado al equipo, se observa que la ponderación más baja es para los equipos de clase I y II de acuerdo a la clasificación INVIMA y la ponderación más alta para para los equipos clase IIB. En esta Tabla no se tuvo en cuenta los equipos clase III ya que en la clínica según el inventario no se cuenta con este tipo de equipos.

**Tabla VII.**  
**Ponderación del criterio de riesgo asociado al equipo.**

<b>Clasificación del riesgo</b>	<b>Ponderación</b>
I	2
IIA	3
IIB	4

De acuerdo al criterio de ubicación, se estableció que los equipos ubicados en servicios como UCI intermedios, UCI adultos y hospitalización tendrán el nivel de importancia más alto para el proyecto debido a que la mayoría de estos equipos son de soporte vital, y a su vez, este fue un requerimiento sugerido por la institución debido a que estos servicios tenían equipos con mayor complejidad y había masividad en el uso por los diferentes turnos del personal asistencial y médico. Por otro lado, la tecnología biomédica ubicada en el servicio de consulta externa, tendrá una ponderación equivalente a un nivel de poca importancia. Lo anterior se observa en la Tabla VIII.



**Tabla VIII.**

**Ponderación del criterio de ubicación de los equipos.**

Ubicación	Ponderación
UCI intermedios	5
UCI adultos	5
Hospitalización	5
Cirugía	4
Consulta externa	2

Por último, en la Tabla IX se observa la ponderación del criterio de la cantidad de personal en contacto con el equipo, en donde los equipos que eran manipulados por una o dos personas tendrían el nivel de importancia más bajo y los equipos manipulados por tres o más personas tendrían el nivel de importancia más alto.

**Tabla IX.**

**Ponderación del criterio de cantidad de personal en contacto con el equipo.**

Cantidad de personas en contacto con el equipo	Ponderación
1 o 2	1
3 o más	5

Se realizó la calificación de cada uno de los equipos biomédicos de la institución de acuerdo a los criterios seleccionados y su respectiva ponderación, con el fin de determinar los equipos a los cuales era necesario realizarles guías rápidas. Para lo anterior, se realizó la suma de la ponderación de cada uno de los criterios y se seleccionaron los equipos que contaban con una puntuación igual o mayor a 11 puntos para elaborarles las guías rápidas correspondientes.

En la Tabla X se puede observar el listado de los equipos seleccionados para realizarles las guías rápidas teniendo en cuenta su marca, modelo y cantidad de estos en la IPS.

**Tabla X.**

**Listado de equipos biomédicos seleccionados para realizar las guías.**

<b>N°</b>	<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Cantidad</b>
1	Arco en C	Phillips	BVPulsera	2
2	Bomba de infusión	Braun	Infusomat FMS	46
3	Bomba de infusión	Braun	Space	14
4	Desfibrilador	Mindray	Beneheart D3	1
5	Desfibrilador monitor marcapasos	Zoll	Mseries	4
6	Desfibrilador DEA	Heartsine	Samaritan PAD 360P	1
7	Ecógrafo	Sonosite	SII	1
8	Ecógrafo	Phillips	Clear Vue 650	2
9	Electrobisturí	Valleylab	ForceFX	2
10	Electrobisturí	Conmed	System 2450	3
11	Electrocadiógrafo	GE medical	MAC 1200	1
12	Equipo de rayos X portátil	Fujifilm	FDR nano	1
13	Generador de radiofrecuencia	Cosman	G4	1
14	Máquina de anestesia	GE-DO	Avance CS2	3
15	Máquina de anestesia	GE-DO	Aespire 7100	2
16	Máquina de anestesia	GE-DO	Aespire View	1
17	Máquina de anestesia	GE-DO	CS620	1
18	Máquina de gases arteriales	Radiometer	ABL90 Flex	1
19	Marcapasos unicameral	Medtronic	53401	1
20	Monitor de gasto cardíaco	Picco	Pulsioflex	1
21	Monitor de hemoglobina	Masimo	Radical-7	1
22	Monitor de la función cerebral	Masimo	Root	4
23	Monitor de signos vitales	GE	Dash 2500	9
24	Monitor de signos vitales	Phillips	Sure signs VM4	4
25	Monitor de signos vitales	Dinamap	Pro 1000	2
26	Monitor de signos vitales	GE Dinamap	Pro 300	1
27	Monitor de signos vitales	GE Medical	Pro 400V2	1
28	Monitor de signos vitales	GE Healthcare	Pro 1000V3	1
29	Monitor de signos vitales	GE Healthcare	V100	1
30	Monitor multiparámetros	GE	Dash 3000	5
31	Monitor multiparámetros	GE-DO	B850	1
32	Monitor multiparámetros	GE-DO	B650	2
33	Monitor multiparámetros	GE	B40	8
34	Monitor multiparámetros	GE-DO	Cardicap 5	1

**Tabla X**  
**Continuación.**

<b>N°</b>	<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Cantidad</b>
35	Ozonoterapia	Medozon	Compact	1
36	Radiofrecuencia	Baylis Medical	PMG 115 TD	1
37	Ventilador adulto	Carefusion	AVEA	2
38	Ventilador adulto	Air Liquide	Extend XT	1
39	Ventilador adulto	Mindray	Synovent E3	1
40	Ventilador adulto	Air Liquide	Monnal T75	1
41	Ventilador adulto	Carefusion	Vela	1
42	Ventilador Adulto	Air Liquide	Monnal T60	1

Según el resultado de la priorización de la tecnología biomédica en la institución, es necesario realizar 42 guías rápidas para 139 equipos con el fin de brindar herramientas de apoyo que permitan orientar al personal asistencial durante el manejo de los equipos. A su vez, las guías rápidas realizadas contribuyen como estrategia para las capacitaciones sobre el buen uso de la tecnología biomédica.

Las guías rápidas de usuario diseñadas cuentan con una breve descripción del equipo en donde se detalla la función que cumple. También, cuentan con imágenes de los equipos que se encuentran enumeradas señalando cada una de las partes de estos. Por otro lado, cuenta con los diferentes modos de operación en donde se muestra el paso a paso para utilizar el equipo de la manera adecuada. Por último, este tipo de guías están denotadas con color azul.

A continuación, se muestra el formato diligenciado del equipo: Ventilador adulto Monnal T75 Air Liquide. (Las otras guías realizadas se encuentran en el anexo A). En la Fig. 9 se muestra la guía rápida de usuario, en la Fig. 10 se muestra la guía rápida de detección de errores y por último, en la Fig.11 se muestra la guía de limpieza y desinfección.

GUÍA RÁPIDA DE USUARIO: VENTILADOR ADULTO MONNAL T75 AIRLIQUIDE

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO



Los ventiladores son utilizados para proporcionar asistencia a los pacientes que no pueden respirar por sí mismos o que necesitan ayuda para mantener un nivel suficiente de ventilación. La unidad Monnal T75 es un respirador de soplado de aire independiente utilizado para tratar a neonatos (con un peso mínimo de 3kg), niños y adultos. Monnal T75 puede proveer volúmenes entre 20 y 2000 mL en el modo de volumen controlado, y presiones de insuflación de 0 para 99 cm de H<sub>2</sub>O en el modo de presión controlada.

PARTES DEL EQUIPO: VISTA FRONTAL

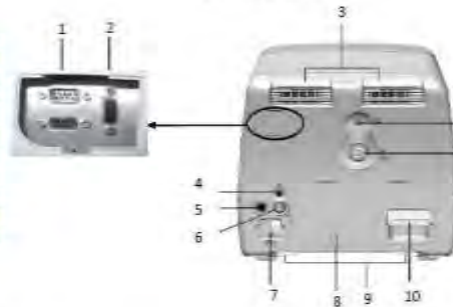
- 1. Luz indicadora de la alarma
- 2. Pantalla color táctil
- 3. Perilla giratoria
- 4. Luz indicadora de suministro de corriente eléctrica alterna
- 5. Válvula de espiración



- 6. Botón de eyección del ensamble de espiración
- 7. Entrada de aire ambiental
- 8. Conexión neumática del nebulizador
- 9. La conexión de la derivación de inspiración

VISTA POSTERIOR

- 1. Conexiones del RS232
- 2. Conexión de salida de video
- 3. Aletas de enfriamiento
- 4. Botón Encendido/Apagado
- 5. Conector de transferencia de alarma
- 6. Conector externo de suministro de fuerza



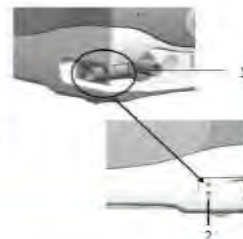
- 7. Conector de corriente alterna
- 8. Acceso a la batería interna
- 9. Filtro de polvo de la toma de aire
- 10. Filtro Monnal Clean in
- 11. Entrada de oxígeno en alta presión
- 12. Entrada de oxígeno de presión baja

VISTA LATERAL DERECHA



- 1. Acceso de sensor de O<sub>2</sub>

VISTA LATERAL IZQUIERDA




- 1. Ensamble de espiración incorporado en el dispositivo
- 2. Conexión eléctrica con el sensor de flujo de cable caliente

Fig. 9. Guía rápida de usuario ventilador adulto monnal T75 air liquide.

Fig. 9. (Continuación).


	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/22/2021 Página 3 de 8
<b>MODO DE OPERACIÓN:</b>		
<p style="text-align: center;"><b>ENSAMBLE DEL CIRCUITO DEL PACIENTE Y ACCESORIOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conecte el circuito paciente al respirador y el humidificador (si lo va a utilizar).</li> <li>2. Conecte la rama espiratoria del circuito paciente a la válvula espiratoria del respirador.</li> <li>3. Conecte la rama inspiratoria del circuito paciente a la toma de la salida de inspiración del respirador.</li> <li>4. Coloque el filtro bacteriológico en la salida inspiratoria del respirador o, preferiblemente, en la pieza en T.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ENCENDIDO DEL SISTEMA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conecte la energía eléctrica a la unidad usando el interruptor <b>ON</b> (verde) detrás de la unidad.</li> <li>2. Los timbres deben sonar y las luces de alarma deben encenderse. Después de las pruebas de inicialización el respirador entra en modo de espera.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>PRUEBAS AUTOMÁTICAS</b></p> <p>La prueba automática comprueba la integridad y la operación correcta de los componentes internos de la unidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para ejecutar la prueba automática, presione el botón de <i>Pruebas Automáticas</i>.</li> <li>2. Para confirmar el lanzamiento de la prueba, presione <i>Validar</i>.</li> <li>3. Recuerde cerrar la pieza en Y del circuito del paciente.</li> <li>4. Para cancelar, presione <i>Cancelar</i>.</li> <li>5. Después de confirmar las pruebas, espere hasta que finalicen y pulse <i>Finalizar</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Para comenzar de nuevo los chequeos, presione el botón <i>Reiniciar</i> y después <i>Validar</i>.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>INICIAR VENTILACIÓN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para restaurar los ajustes estándares, presione el botón <i>Paciente nuevo</i>.</li> <li>2. Para iniciar la ventilación, presione el botón de inicio ventilación <i>Iniciar la ventilación</i>.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>APAGADO DEL SISTEMA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para desconectar la unidad, presione la tecla <i>Cerrar</i>.</li> <li>2. Para confirmar, presione la perilla giratoria.</li> <li>3. Para cancelar, presione la tecla <i>Cancelar</i>.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>SELECCIÓN NUEVO PACIENTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presione el cuadro <i>Paciente nuevo</i> para reiniciar toda la ventilación y ajustes de alarmas.</li> <li>2. Seleccione los valores iniciales de los parámetros de ventilación y alarmas.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>SELECCIÓN DE MODO DE VENTILACIÓN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccione el modo de ventilación en la ventana en la parte izquierda superior de la pantalla. Los modos de ventilación que puede escoger según su paciente son los siguientes: <i>MCV, PCV, PS y PEEP, SIMV, PSIMV, NIV, CPAP, Duo-Level, PRVC, PS-Pro y ARVJ</i>.</li> <li>2. Para seleccionar o cambiar el modo de ventilación, presione la ventana de modos de ventilación, seleccione el modo deseado de ventilación, y finalmente presione <i>Validar</i>.</li> </ol>	
<b>CONFIGURACIÓN DE VENTILACIÓN</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presione la tecla <i>Modos de ventilación</i> en la pantalla de modo de espera o durante la ventilación. Se puede acceder a estas configuraciones en una o dos páginas utilizando la flecha <i>Up/Down</i> dependiendo del modo de ventilación seleccionado.</li> <li>2. Para ajustar un punto determinado, tóquelo para seleccionarlo, establezca el valor deseado girando la perilla, y valide.</li> </ol>		
<p><b>INFORMACIÓN DE CONTACTO:</b> En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con:</p> <p>Área: Ing. Biomédica    Correo: <a href="mailto:luisa.giraldo@laclinicadecdc.com">luisa.giraldo@laclinicadecdc.com</a>    Extensión: 1130</p>		



	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/22/2021 Página: 5 de 8
---	--	--

**GUÍA RÁPIDA DE DETECCIÓN DE ERRORES: VENTILADOR ADULTO MONNAL T75 AIR LIQUIDE**

**RIESGOS ASOCIADOS**




- Riesgo de explosión: el ventilador no debe utilizarse en presencia de anestésicos inflamables.
- Peligro de descarga eléctrica: no retire ninguno de los paneles ni de las tapas de protección del ventilador.
- Infecciones por la sonda de ventilación.
- Colapso pulmonar.
- Lesión pulmonar.

**ALARMAS FALLAS Y ERRORES**

MENSAJE O ALARMA	CAUSA	ACCIÓN
Rama espiratoria puede estar obstruida	El fallo de electrónica o la membrana de espiración de la válvula está atorada.	Compruebe la membrana de la rama espiratoria y accesorios.
Paciente desconectado	El paciente está desconectado.	Compruebe el nivel de fugas.
Presión alta	Alta presión en el umbral de alarma del circuito del paciente.	Cuando el umbral de presión es alcanzado, el respirador entra en modo de espiración. <b>Verifique la coherencia de los niveles de alarma y los ajustes de ventilación.</b>
Volumen minuto bajo	La ventilación espirada por minuto VMe es baja.	Revise las fugas en el circuito paciente. Verifique la coherencia de los niveles de alarma y los <b>ajustes de ventilación.</b>
Frecuencia respiratoria baja	La frecuencia medida está por debajo del umbral determinado.	Verifique la coherencia de los niveles de alarma y los ajustes de ventilación.
Presión de O2 demasiado baja	Presión de suministro de O2 < 1.5 bar.	Compruebe el suministro remanente en el cilindro o la presión en la red de la pared. En caso de operación en fuente de presión baja, compruebe que la manguera de conexión de presión alta de O2 esté desconectada del equipo.

---


	<b>GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO</b>	Versión: 1 Fecha: Febrero/22/2021 Página: 6 de 8
--	--	--

MENSAJE O ALARMA	CAUSA	ACCIÓN
Presión O2 demasiado alta	Presión de suministro de O2 > 7 bar.	Compruebe presión en red de la pared.
Frecuencia respiratoria alta	La frecuencia medida por el respirador está por encima del umbral determinado/ Auto-disparo del disparo inspiratorio.	Verifique la coherencia de los niveles de alarma y los ajustes de ventilación/ Disminuya la sensibilidad del disparo de la inspiración.
Volumen minuto alto	El VMe estableció el umbral.	Verifique la coherencia de los niveles de alarma y los ajustes de ventilación.
Batería interna no operativa. Conecte a la alimentación de CA	La batería está sin carga.	Inmediatamente conecte al suministro de energía eléctrica.
Fuga circuito paciente detectada durante las pruebas automáticas	Problema de conexión en el circuito paciente.	Cambie el circuito del paciente, conecte los componentes del circuito paciente cuidadosamente, y repita las pruebas automáticas.
Reinicie las pruebas automáticas	La presión atmosférica ha cambiado más de 50 mB desde las últimas pruebas automáticas.	Inicie las pruebas automáticas para memorizar la nueva presión atmosférica.
Sensor de FIO2 inoperativo	Sensor O2 mal conectado o sensor defectuoso O2.	Reemplace el sensor de O2.
Medición de flujo espiratorio no operativa	Cable del sensor caliente.	Reemplace el sensor de flujo espiratorio.
Batería interna pronto descargada	Batería baja.	Inmediatamente conecte la unidad al suministro de energía eléctrica.
Calibración sensor FIO2: piense en reiniciar las pruebas Automáticas	Desviación de la medición del sensor O2.	Validar para reconocer la alarma. Realizar las pruebas automáticas lo antes posible.


**INFORMACIÓN DE CONTACTO:** En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con:

Área: Ing. Biomédica    Correo: [luisa.giraldo@laclinicatdc.com](mailto:luisa.giraldo@laclinicatdc.com)    Extensión: 1130

**Fig. 10. Guía rápida de detección de errores ventilador adulto monnal T75 air liquide.**

	GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO	Versión: 1 Fecha: Febrero/22/2021 Página 7 de 8
---	---------------------------------------	---

**GUÍA RÁPIDA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN: VENTILADOR ADULTO MONNAL T75 AIR LIQUIDE**




**RECOMENDACIONES**

- No desconecte el equipo biomédico de la red.
- Utilice implementos de protección para la limpieza: guantes, tapabocas, gafas de protección.
- NO permita que entre líquido en el dispositivo.

**LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

PARTE	IMPLEMENTOS NECESARIOS	PROCEDIMIENTO
Superficies externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paño suave</li> <li>Limpiadores y desinfectantes seleccionados por la institución.</li> <li>Solución de alcohol isopropílico al 70%</li> </ul>	<p>Limpie la superficie con un paño suave humedecido con un detergente suave y una solución de agua tibia. La superficie también se puede limpiar con un poco de alcohol isopropílico al 70%. <i>Utilice los agentes de limpieza de la institución y siga los protocolos de acuerdo al protocolo de limpieza y desinfección hospitalaria vigente de la clínica.</i></p>

---

	GUÍA RÁPIDA PARA EL MANEJO DEL EQUIPO	Versión: 1 Fecha: Febrero/22/2021 Página 8 de 8
--	---------------------------------------	---

PARTE	IMPLEMENTOS NECESARIOS	PROCEDIMIENTO
Circuito de paciente reutilizable (si aplica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiadores y desinfectantes seleccionados por la institución.</li> <li>Agua corriente.</li> </ul>	<p>1. Sumerja los tubos de paciente reutilizables, la pieza en Y y las trampas de agua en una solución pre-desinfectante durante el tiempo necesario. 2. Agite bien los tubos, las trampas de agua y la pieza en Y. 3. Enjuague con agua corriente. 4. Deje escurrir el tubo del paciente. 5. Seque el interior de la pieza en Y y de las trampas de agua mediante un chorro de aire médico. <i>Utilice los agentes de limpieza de la institución y siga los protocolos de acuerdo al protocolo de limpieza y desinfección hospitalaria vigente de la clínica.</i></p>
Conjunto espiratorio (sensor de flujo y conjunto de válvula espiratoria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoclave</li> </ul>	<p>Realice la esterilización de estas piezas en el autoclave teniendo en cuenta los protocolos de la institución.</p>

**TENER EN CUENTA**

- NO utilice cepillos, abrasivos, herramientas afiladas ni ninguna otra herramienta que pueda dañar el interior o la superficie de los componentes.
- NO utilice limpiadores abrasivos ni utilice disolventes orgánicos, a base de petróleo o agentes halogenados o anestésicos, limpiacristales, acetona u otros agentes de limpieza agresivos.
- NO esterilice el ventilador. Los componentes internos no son compatibles con las técnicas de esterilización.
- NO esterilice con gas ni utilice un autoclave de vapor para esterilizar los conectores o adaptadores de tubos instalados.

**INFORMACIÓN DE CONTACTO:** En caso de presentar fallas con los equipos, incidentes o eventos adversos comunicarse con:

Área: Ing. Biomédica    Correo: [luisa.giraldo@laclinicacdc.com](mailto:luisa.giraldo@laclinicacdc.com)    Extensión: 1130

**Fig. 11. Guía rápida de limpieza y desinfección ventilador adulto monnal T75 air liquide.**

Las guías rápidas de detección de errores muestran algunos de los riesgos asociados a la utilización del equipo en el primer cuadro. También, cuentan con una

tabla en donde se identifican los mensajes, alarmas o errores que pueden aparecer durante el funcionamiento del equipo, sus posibles causas y las acciones correctivas. La información de estas guías fue extraída del manual de usuario proporcionado por cada fabricante. Por último, este tipo de guías están denotadas con color rojo.

Las guías rápidas de limpieza y desinfección cuentan con un cuadro inicial en donde se especifican las recomendaciones encontradas en el manual de usuario sobre aspectos importantes a tener en cuenta antes de realizar la limpieza y desinfección de los equipos. También, cuentan con una tabla en donde se especifica la forma en que se debe realizar la limpieza y desinfección de cada una de las partes del equipo y los implementos necesarios para llevar a cabo estos procedimientos. A su vez, cuentan con un cuadro al final de las guías en donde se mencionan aspectos generales a tener en cuenta durante la actividad de limpieza y desinfección. Esta información fue extraída del manual de usuario de cada uno de los equipos, teniendo en cuenta asimismo el protocolo de limpieza y desinfección vigente de la institución. Por último, este tipo de guías están denotadas con color amarillo.

Todas las guías realizadas cuentan con la codificación de la institución necesaria para todos los documentos de la clínica. A su vez, cada guía rápida contiene el nombre del equipo, marca, modelo y una imagen del equipo. Finalmente, cuentan con un cuadro al final de cada guía con la información de contacto del área de ingeniería biomédica para contactarse en caso de un evento, incidente adverso o algún problema con el equipo biomédico.

Con el fin de tener las guías en formato digital para el fácil acceso de ellas a través de la intranet, se procedió a convertir cada una de las guías en formato PDF. A su vez, en Excel se realizó un buscador donde se ubicaron todos los equipos a los cuales se realizaron las guías rápidas y junto a estos sus respectivos hipervínculos a las guías rápidas en PDF. En esta parte también se agregó un acceso directo a algunos vídeos sobre el funcionamiento de los equipos biomédicos, con el fin de potenciar esta información que se tenía guardada por la institución y además, que sirvieran de apoyo para profundizar algunas de las guías realizadas. En la Tabla XI, se observa una parte del buscador con acceso directo a las guías rápidas y los vídeos. La tabla completa del buscador se observa en el anexo B.



**Tabla XI.**

**Buscador con acceso directo a guías rápidas y vídeos realizado en Excel.**

		<b>Buscador de Guías Rápidas y Vídeos de Apoyo sobre el Uso de Equipos Biomédicos</b>		Versión: 1	
				Fecha: 26/02/2021	
<b>N°</b>	<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Guia</b>	<b>Vídeos</b>
1	Arco en C	Phillips	BVPulsera	<a href="#">Ver</a>	
2	Bomba de infusión	Braun	Infusomat FMS	<a href="#">Ver</a>	
3	Bomba de infusión	Braun	Space	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Ver</a>
4	Desfibrilador	Mindray	Beneheart D3	<a href="#">Ver</a>	
5	Desfibrilador monitor marcapasos	Zoll	Mseries	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Ver</a>
6	Desfibrilador DEA	Heartsine	Samaritan PAD 360P	<a href="#">Ver</a>	
7	Ecógrafo	Sonosite	SII	<a href="#">Ver</a>	
8	Ecógrafo	Phillips	Clear Vue 650	<a href="#">Ver</a>	
9	Electrobisturí	Valleylab	ForceFX	<a href="#">Ver</a>	
10	Electrobisturí	Conmed	System 2450	<a href="#">Ver</a>	
11	Electrocadiógrafo	GE medical	MAC 1200	<a href="#">Ver</a>	
12	Equipo de rayos X portátil	Fujifilm	FDR nano	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Ver</a>

### **7.3 ETAPA 3: EVALUACIÓN DE LAS GUÍAS RÁPIDAS**

#### **7.3.1 Actividad 3.1. Diseñar formato para la validación de las guías rápidas de usuario, fallas, limpieza y desinfección.**

En esta actividad se diseñó el formato para la validación de las guías rápidas en la IPS con el fin de obtener información sobre el diseño, contenido y efectividad. A su vez, corregir la información o los términos usados en las guías si es necesario según el personal asistencial o el área de ingeniería biomédica. A continuación, en la Fig.12, 13 y 14 se muestra el formato de validación de las guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección respectivamente.

		VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE USUARIO	Fecha: _____
<p>En el siguiente formato de validación de guías rápidas de usuario, lea y responda cada una de las preguntas teniendo en cuenta los equipos a validar en cada área y en el recuadro final indique las recomendaciones y sugerencias que considere.</p>			
<b>Área:</b> <b>Equipos a Validar por Área:</b> (Coloque el equipo con marca y modelo).		1	
		2	
		3	
<ol style="list-style-type: none"> <li>¿Usted ya sabe manejar o manipular el equipo o equipos biomédicos a validar? ¿No lo ha utilizado nunca? Si su respuesta es afirmativa, ¿durante cuánto tiempo lleva manejando el equipo?</li> <li>A partir de la imagen del equipo ubicada en las primeras páginas ¿identifica cuál es el equipo biomédico referente?</li> <li>De acuerdo a la descripción ¿Cumplaba la función que desempeña el equipo?</li> <li>¿La letra de la guía es legible?</li> <li>¿Las imágenes sobre las partes del equipo se visualizan fácilmente?</li> <li>¿La información referente al modo de operación del equipo es clara y fácil de entender?</li> <li>Al seguir la serie de pasos descritos en el modo de operación, ¿usted podría manejar el equipo?</li> </ol>			
Observaciones: <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>			
Firma Jefe de Área:			
Firma Ingeniera Biomédica:			

Fig. 12. Formato de validación guías rápidas de usuario.

		VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE DETECCIÓN DE ERRORES	Fecha: _____			
<p>A continuación, encontrará el formato de validación de guías rápidas de detección de errores, lea cuidadosamente y responda cada una de las preguntas del formulario. Marque con una (X) <b>SI</b> o <b>NO</b> según su criterio. Si responde en alguna pregunta <b>NO</b>, al final del formulario explique el porqué de su respuesta. Recuerde que si tiene alguna sugerencia o recomendación puede colocarla en el recuadro de observaciones.</p>						
Pregunta	Equipo Biomédico					
	(Indique el nombre del equipo con su respectiva marca y modelo).					
	1.		2.		3.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. ¿Considera usted que los riesgos asociados al equipo biomédico son pertinentes de acuerdo a su uso?						
2. ¿Es clara y legible la letra en la guía rápida?						
3. ¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?						
4. ¿Considera usted que los errores descritos en la guía son frecuentes durante su uso?						
<b>OBSERVACIONES</b>						
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>						
Firma Ingeniera Biomédica:						


Fig. 13. Formato de validación guías rápidas de detección de errores.

		<b>VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>				Fecha: _____	
A continuación, encontrará el formato de validación de guías rápidas de limpieza y desinfección, lea cuidadosamente y responda cada una de las preguntas del formulario. Marque con una (X) <b>SI</b> o <b>NO</b> según su criterio. Si responde en alguna pregunta <b>NO</b> , al final del formulario explique el porqué de su respuesta. Recuerde que si tiene alguna sugerencia o recomendación puede colocarla en el recuadro de observaciones.							
<b>Pregunta</b>	<b>Equipo Biomédico</b> (Indique el nombre del equipo con su respectiva marca y modelo).						
	<b>1.</b>		<b>2.</b>		<b>3.</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>1.</b> ¿Considera usted que las secciones de "recomendaciones" y "Tener en cuenta" son útiles y claras para la limpieza del equipo?							
<b>2.</b> ¿Es clara y legible la letra en la guía recibida?							
<b>3.</b> ¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?							
<b>4.</b> ¿La información presentada en los procedimientos de limpieza y desinfección son claras y pertinentes?							
<b>OBSERVACIONES</b>							
Firma Ingeniera Biomédica: _____							

**Fig. 14. Formato de validación guías rápidas de limpieza y desinfección.**

**7.3.2 Actividad 3.2. Realizar la validación de las guías rápidas de usuario con el jefe de cada área y el ingeniero biomédico.**

Para esta actividad se utilizó el formato de validación de las guías rápidas de usuario, en donde este se le fue suministrado a los jefes de área de UCI intermedia, UCI adultos, cirugía y hospitalización con el fin de que ellos repartieran estos formatos al personal asistencial de cada área. Los formatos de validación se entregaron junto a 3 guías rápidas impresas en formato borrador de los siguientes equipos: Ventilador Monnal T75, Monitor Multiparámetros B40 y Desfibrilador Zoll Mseries. A continuación, en la Fig. 15 se muestra un formato de validación de guía rápida diligenciada.

 VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE USUARIO		Fecha: 26/01/2011
En el siguiente formato de validación de guías rápidas de usuario, lea y responda cada una de las preguntas teniendo en cuenta los equipos a validar en cada área y en el recuadro final indique las recomendaciones y sugerencias que considere.		
Área:	Mantenimiento Biomedico	
Equipos a Validar por Área: (Coloque el equipo con marca y modelo).	1. Ventilador Manual T-15 2. Monitor signos vitales Ge-50 B40 3. Desfibrilador ZOM 4 serie	
1. ¿Usted ya sabe manejar o manipular el equipo o equipos biomédicos a validar? ¿No lo ha utilizado nunca? Si su respuesta es afirmativa, ¿durante cuánto tiempo lleva manejando el equipo? 2. A partir de la imagen del equipo ubicada en las primeras páginas ¿Identifica cuál es el equipo biomédico referente? 3. De acuerdo a la descripción ¿Comprende la función que desempeña el equipo? 4. ¿La letra de la guía es legible? 5. ¿Las imágenes sobre las partes del equipo se visualizan fácilmente? 6. ¿La información referente al modo de operación del equipo es clara y fácil de entender? 7. Al seguir la serie de pasos descritos en el modo de operación, ¿usted podría manejar el equipo?		
Respuestas:		
1. lo he manipulado 2 veces pero creo que el uso es sencillo. 2. las imagenes son buenas aunque seria mejor a color. 3. esta bien explicada la funcion del equipo. 4. la letra es clara y legible. 5. Reitero nuevamente, Serian mejor a color si se puede. 6. la informacion es clara. 7. por supuesto.		
Observaciones: * En la parte donde describe partes del equipo creo que para el punto #1 debe nombrarse como valvula de espiracion ya que este nombre es mas amigable para las fisio-terapeutas. * En la parte de "TENER EN CUENTA" podria agregarse "Mantener equipo Conectado a la red electrica"		
Firma Jefe de Área:		
Firma Ingeniera Biomédica:		

**Fig. 15. Formato de validación guías rápidas de usuario diligenciado.**

Este trabajo no fue validado solamente por la Ingeniera de la institución y contó con la participación de 19 integrantes del personal asistencial y médico, entre ellos jefes de cada una de las áreas: UCI adultos, UCI intermedios, hospitalización, cirugía y consulta externa. De acuerdo a los cargos, esta validación se realizó a 6 fisioterapeutas respiratorios, 7 enfermeros y 6 médicos. Antes de realizar la validación con el personal médico y asistencial se hizo una revisión por parte del área de calidad de la clínica con el fin de verificar que los formatos estuvieran correctos y tuvieran información acertada. Finalmente la información recolectada se utilizó para realizar las respectivas modificaciones a las guías rápidas.

### 7.3.3 Actividad 3.3. Realizar la validación de las guías rápidas de falla, limpieza y desinfección con el ingeniero biomédico y el personal técnico.

Para realizar las validaciones de guías rápidas de detección de errores y limpieza desinfección, se entregaron los formatos de validación al personal asistencial de las área de UCI, hospitalización, cirugía y consulta externa ya que estos son los encargados de la limpieza y desinfección de los equipos. A continuación en la Fig. 16 y Fig. 17 se observan los formatos diligenciados.

med		VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE DETECCIÓN DE ERRORES				Fecha: 26/02/2021	
<p>A continuación, encontrará el formato de validación de guías rápidas de detección de errores, lea cuidadosamente y responda cada una de las preguntas del formulario. Marque con una (X) SI o NO según su criterio. Si responde en alguna pregunta NO, al final del formulario explique el porqué de su respuesta. Recuerde que si tiene alguna sugerencia o recomendación pueda colocarla en el recuadro de observaciones.</p>							
Pregunta	Equipo Biomédico (Indique el nombre del equipo con su respectiva marca y modelo).						
	1. <i>zoll</i>		2. <i>ventilador</i>		3. <i>Dorsal</i>		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1. ¿Considera usted que los riesgos asociados al equipo biomédico son pertinentes de acuerdo a su uso?	X		X		X		
2. ¿Es clara y legible la letra en la guía rápida?	X		X		X		
3. ¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?	X		X		X		
4. ¿Considera usted que los errores descritos en la guía son frecuentes durante su uso?	X		X		X		
OBSERVACIONES							
<p><i>Sería bueno evaluar el tamaño de la letra ya que puede haber personas con dificultad para ver ese tamaño de letra</i></p>							
Firma Ingeniera Biomédica: <i>[Firma]</i>							

Fig. 16. Formato de validación guías rápidas de detección de errores diligenciado.

VALIDACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN		Fecha:				
<p>A continuación, encontrará el formato de validación de guías rápidas de limpieza y desinfección, lee cuidadosamente y responde cada una de las preguntas del formulario. Marque con una (X) SI o NO según su criterio. Si responde en alguna pregunta NO, al final del formulario explique el porqué de su respuesta. Recuerde que si tiene alguna sugerencia o recomendación pueda colocarla en el recuadro de observaciones.</p>						
Pregunta	Equipo Biomédico (Indique el nombre del equipo con su respectiva marca y modelo).					
	1.		2.		3.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. ¿Considera usted que las secciones de "recomendaciones" y "tener en cuenta" son útiles y claras para la limpieza del equipo?	<input checked="" type="checkbox"/>					
2. ¿Es clara y legible la letra en la guía rápida?	<input checked="" type="checkbox"/>					
3. ¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?	<input checked="" type="checkbox"/>					
4. ¿La información presentada en los procedimientos de limpieza y desinfección son clara y pertinentes?	<input checked="" type="checkbox"/>					
OBSERVACIONES						
<p>para la limpieza de la pantalla touch, podría especificarse no aplicar el amonio Cuaternario directamente a la pantalla sino primero al paño o trapo.</p>						
Firma Ingeniera Biomédica: 						

**Fig. 17. Formato de validación guías rápidas de limpieza y desinfección diligenciado.**

Las validación de estas guías rápidas también fue realizada por la ingeniera biomédica de la institución con el fin de identificar los aspectos que se debían modificar.



**Fig. 18. Análisis gráfico validación de guías rápidas de usuario.**



En la Fig. 18 se observa el análisis gráfico de acuerdo a las respuestas de los 19 miembros del personal médico y asistencial en la validación de las guías rápidas de usuario del Monitor Multiparámetros GE B40. Como se puede ver, frente a las preguntas: “Al seguir la serie de pasos descritos en el modo de operación, ¿usted podría manejar el equipo?”, “¿La información referente al modo de operación del equipo es clara y fácil de entender?” y “¿Comprende la función que desempeña el equipo?”, el 100% de los participantes respondieron afirmativamente. Por otro lado, según las preguntas: “¿Las imágenes de las partes del equipo se visualizan fácilmente?” y “¿La letra de la guía es legible?”, el 89.5% de asistentes respondieron afirmativamente, mientras que el 10.5% respondieron que no, lo anterior, debido a que sugerían que la letra fuera más grande y que las imágenes fueran a color. También, se observa que para la pregunta: “A partir de la imagen, ¿Identifica cuál es el equipo biomédico?”, el 94.7% del personal contestó afirmativamente, mientras que el 5.3% respondió negativamente, ya que sugerían que las imágenes fueran a color. Finalmente, para la pregunta “¿Usted sabe manejar el equipo?”, el 79% del personal respondió afirmativamente, mientras que el 21% respondió negativamente, ya que algunos participantes eran nuevos en la institución.



**Fig. 19. Análisis gráfico validación de guías rápidas de detección de errores.**

En la Fig. 19 se puede ver el análisis gráfico de la validación de las guías de detección de errores del Monitor Multiparámetros GE B40. En este se observa las respuestas dadas por el personal médico y asistencial de la institución, en donde de acuerdo a la pregunta: “¿Considera usted que los errores descritos en la guía son frecuentes durante su uso?” el 100% de ellos respondió afirmativamente. Por otro lado, frente a las preguntas: “¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?” y “¿Es clara y legible la letra en la guía rápida?”, el 89.5% del personal respondió positivamente, mientras que el 10.5% respondió negativamente,

sugiriendo cambiar algunos términos técnicos y médicos, a su vez, aumentar un poco el tamaño de letra. Finalmente, para la pregunta: “¿Considera usted que los riesgos asociados al equipo biomédico son pertinentes de acuerdo a su uso?”, el 94.7% del personal contestó positivamente, mientras que el 5.3% respondió negativamente sugiriendo algunos otros riesgos asociados pertinentes para el equipo.



**Fig. 20. Análisis gráfico validación de guías rápidas de limpieza y desinfección.**

En la Fig. 20 se puede observar el análisis gráfico de la validación de las guías de limpieza y desinfección del Monitor Multiparámetros GE B40. En este se puede ver las respuestas dadas por el personal médico y asistencial de la clínica. Frente a las preguntas: “¿La información presentada en los procedimientos de limpieza y desinfección son claros y pertinentes?”, “¿Los términos utilizados en la guía rápida son fáciles de comprender?” y “¿Considera usted que las secciones de “recomendaciones” y “Tener en cuenta” son útiles y claras para la limpieza del equipo?”, el 100% de los miembros del personal respondieron afirmativamente. Por otro lado, para la pregunta: “¿Es clara y legible la letra en la guía rápida?”, el 94.7% del personal respondió afirmativamente mientras que el 5.3% respondió negativamente sugiriendo aumentar un poco el tamaño de la letra. Todas estas recomendaciones fueron tenidas en cuenta para realizar las correcciones de las guías rápidas.



### **7.3.4 Actividad 3.4. Modificar las guías rápidas.**

De acuerdo a los resultados de las validaciones, se realizaron las modificaciones pertinentes a las guías rápidas. Las modificaciones realizadas fueron las siguientes:

- Se modificó la codificación de las guías rápidas de acuerdo al nuevo formato de la clínica para los documentos de la institución. A su vez, se añadió la fecha exacta de la aprobación de las guías por parte de gerencia y calidad.
- Se añadió la extensión de la ingeniera biomédica de la clínica en la parte de información de contacto con el fin de tener una comunicación más rápida en caso de que se presentara un evento o incidente adverso con el equipo.
- Se aumentó el tamaño de la letra de las guías rápidas para que las personas con discapacidad visual pudieran observar más fácilmente el contenido de estas.
- Se cambiaron varios términos técnicos y médicos, especialmente en las guías de los ventiladores mecánicos con el fin de que el personal asistencial entendiera más fácilmente los procedimientos a realizar de las guías rápidas.
- Se agregó a las guías rápidas de los desfibriladores el paso a paso para realizar las pruebas de funcionamiento.

## **7.4 ETAPA 4: RECONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

### **7.4.1 Actividad 4.1. Revisar metodología de las capacitaciones que se realizan actualmente en la institución.**

Con el fin de revisar la metodología actual de la IPS se revisó el programa de capacitación del año 2020. Se enfocó principalmente en el tercer cuatrimestre de ese año, en donde se encontró que se realizaron 57 capacitaciones distribuidas en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Por otro lado, el área de ingeniería biomédica realiza sus capacitaciones directamente con los equipos biomédicos de manera presencial en cada uno de los servicios de acuerdo al plan de capacitación anual, estas capacitaciones son

guiadas por la ingeniera biomédica de la institución cuando la tecnología es existente. Cuando se adquiere nueva tecnología, las capacitaciones son realizadas por personal enviado por los fabricantes de los equipos. Solo se utiliza diapositivas como apoyo visual cuando se capacita acerca del programa de tecnovigilancia y normalmente las capacitaciones son de una o dos horas dependiendo de la complejidad del tema. Además, se evalúa de manera práctica al terminar el entrenamiento. Por otro lado, en la IPS no se realizan encuestas al personal sobre la percepción de los métodos implementados como estrategias de capacitación.



**Fig. 21. Cantidad de capacitaciones realizadas de acuerdo a la metodología implementada en la institución en el tercer cuatrimestre del año 2020.**

En la Fig. 21 se observa que la mayor parte de las capacitaciones se realiza de manera presencial, en donde 52 de estos entrenamientos se llevaron a cabo de esta forma. Por otro lado, solo 5 del total de las 57 capacitaciones se realizaron de forma virtual.

De acuerdo al programa de capacitación y entrenamiento de la clínica Med, se detecta principalmente las necesidades de formación o adiestramiento con el fin hallar las causas reales y establecer prioridades. Siguiendo a esto, se realiza la clasificación de las necesidades, es decir, si la necesidad es individual, grupal, urgente, reglamentaria, entre otras. Una vez realizado el análisis de las necesidades, se hace la programación y organización de las actividades en donde se establece el objetivo de la capacitación, a quien va dirigida, capacitador, fechas y el método para llevar esta a cabo (capacitación interna, interna virtuales o externas). También, en esta parte se establecen los procedimientos, políticas, instructivos, formatos, guías, protocolos y demás documentación necesaria para las

capacitaciones. Con respecto a la organización, se determina el número de asistentes, se definen los módulos o temática a seguir, los métodos de instrucción, los tiempos necesarios de cada actividad, el lugar donde se va a realizar la capacitación y finalmente los métodos para medir la eficacia (evaluaciones).

Para la realización de la capacitación, se implementan las diferentes técnicas de entrenamiento, entre las que están: adiestramiento individual, grupal, entrenamiento práctico, clases multilaterales, capacitaciones en el trabajo y capacitaciones virtuales. Una vez realizada la capacitación, se debe valorar la eficacia de la misma para lo cual utilizan: exámenes escritos, evaluaciones prácticas, retroalimentación, entre otros. Finalmente, se realiza una comunicación interna, con el fin de divulgar los procedimientos aprendidos en el entrenamiento, en donde los mecanismos utilizados para esta actividad son: comunicación por medio de la intranet, comunicación por medio de carteleros, comunicaciones escritas personalizadas y folletos educativos.

#### **7.4.2 Actividad 4.2. Implementar herramientas para la capacitación del personal**

Actualmente, las herramientas de capacitación del personal utilizadas en las entidades de salud según la bibliografía se basan en actividades didácticas como: vídeos educativos, diapositivas en PowerPoint, guías rápidas, exposiciones orales interactivas, sesión de intercambio de ideas, formularios, base de datos, Softwares, entre otras.

Las herramientas de capacitación implementadas en el proyecto son las guías rápidas de usuario, detección de errores, limpieza y desinfección en donde el objetivo principal es brindar una herramienta de capacitación para el personal asistencial acerca del correcto uso de los equipos biomédicos de la institución. Para llevar a cabo la socialización de estas herramientas de capacitación se utilizaron otras herramientas como diapositivas en PowerPoint, exposición oral y un vídeo explicativo.

La socialización de las guías rápidas en la IPS se llevó a cabo de manera grupal y presencial, en donde los participantes fueron el personal asistencial y algunos jefes de área de acuerdo a la disponibilidad en el cronograma. Las actividades de socialización realizadas y sus respectivas descripciones se observan en la Tabla XII.

**Tabla XII.**  
**Actividades de socialización guías rápidas.**

Actividades	Descripción
Inicio socialización	En esta actividad se dió inicio a la socialización.
Contextualización	En esta actividad se dió una breve introducción de la importancia de las estrategias de capacitación para evitar eventos e incidentes adversos con la tecnología biomédica. Y a su vez, la importancia de las guías rápidas en una institución.
Evaluación diagnóstica	Se realizó una evaluación diagnóstica corta de 10 minutos a los participantes teniendo en cuenta algunos de los equipos biomédicos de clase IIB, en donde se cuestionó sobre el uso de ese equipo.
Estructura y contenido de las guías rápidas	Se presentó al personal asistencial las guías rápidas realizadas, explicando el objetivo de las guías, el contenido de cada una de sus partes y la forma de usarlas teniendo en cuenta la guía rápida de uno de los equipos. A su vez, con el material multimedia se enseñó el acceso a las guías rápidas digitales y la forma de usarlas correctamente.
Práctica corta	Se realizó una práctica corta proporcionándole a los participantes alguna de las guías rápidas realizadas con el fin de que siguieran los pasos correspondientes para el funcionamiento del equipo.
Solución de inquietudes y retroalimentación	En esta parte se generó un espacio para hablar sobre la práctica realizada. Además, se solucionaron todas las inquietudes acerca del uso de las guías rápidas.
Evaluación sumativa	Se realizó una evaluación corta a los participantes con el fin de identificar las competencias alcanzadas con el uso de las guías rápidas al finalizar la socialización.
Fin de la socialización	Se finalizó la socialización.
Análisis de resultados	En esta actividad se compararon los resultados de la evaluación diagnóstica y de la evaluación sumativa con el fin de medir el impacto de las guías rápidas y se definieron las recomendaciones para próximos proyectos.

### **7.4.3 Actividad 4.3. Realizar cronograma de capacitaciones para el personal médico y asistencial.**

Para realizar el cronograma de socializaciones se tuvo en cuenta la disponibilidad del personal asistencial de las áreas de UCI intermedios, UCI adultos y hospitalización y de la clínica Med, ya que en estas áreas es donde se encuentra la mayor parte de los equipos a los cuales se realizaron las guías rápidas. Por otro lado, debido a que en las fechas en que se realizó la socialización había bajado el pico de personas ingresadas a UCI y hospitalización por COVID-19, había un menor número de personal asistencial en estos servicios, ya que la mayoría de estos son trabajadores contratados según la demanda de la institución.

A continuación, en la Tabla XIII se observa el cronograma de capacitaciones implementado para llevar a cabo las socializaciones de las guías rápidas realizadas. En esta Tabla, se observa la fecha y hora programada, la actividad, justificación,

instructores, el cargo de las personas a las cuales estaba dirigida dicha actividad, los equipos necesarios, el personal programado y el porcentaje de personas que asistieron. Esta socialización se hizo en conjunto con la ingeniera biomédica de la institución.

**Tabla XIII.**

**Cronograma de socializaciones guías rápidas.**

 <b>Formato: Plan de socializaciones 2021</b>								
Versión: 2				Fecha: 18/02/2021			Página: 1 de 1	
Fecha	Hora	Tema/Actividad	Justificación	Instructor	Dirigido a: (cargo)	Recursos necesarios	Personal programado	Asistencia
4/03/2021	3:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Monitor Multiparámetros	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros y auxiliares de enfermeros	Monitor Multiparámetros GE B40	3	100%
4/03/2021	4:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Monitor Multiparámetros	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros y auxiliares de enfermeros	Monitor Multiparámetros GE B40	3	100%
5/03/2021	3:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Ventilador Mecánico	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Fisioterapeutas respiratorios	Ventilador Mecánico Air Liquide Monnal T75	9	100%
5/03/2021	4:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Monitor Multiparámetros	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros y auxiliares de enfermeros	Monitor Multiparámetros GE B40	6	100%
8/03/2021	3:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Monitor Multiparámetros	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros, auxiliares de enfermeros y médicos	Monitor Multiparámetros GE DASH 3000	12	100%
10/03/2021	3:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Monitor Multiparámetros	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros y médicos	Monitor multiparámetros GE DASH 3000	3	100%
11/03/2021	3:00 p. m.	Manejo seguro equipos biomédicos: Desfibrilador	Formación en manejo de equipos	Pasante UAO- Ingeniera biomédica	Enfermeros y auxiliares de enfermeros	Desfibrilador Zoll Mseries	3	100%

En total se socializaron las guías rápidas a 39 personas del personal médico y asistencial en donde todas las personas que fueron programadas asistieron al entrenamiento. Estas socializaciones se realizaron de manera presencial en una de las áreas de UCI y hospitalización con pequeños grupos del personal asistencial debido a que actualmente hay pocas personas en los diferentes turnos de la institución. Se utilizaron los diferentes equipos necesarios para cada temática y además, se hizo uso de diapositivas diseñadas en PowerPoint para cada una de las actividades propuestas en la actividad 4.2 de la metodología. A continuación, se presenta en la Fig. 22 las diapositivas diseñadas para la socialización del Monitor Multiparámetros GE B40 (para observar las demás diapositivas ver Anexo C).

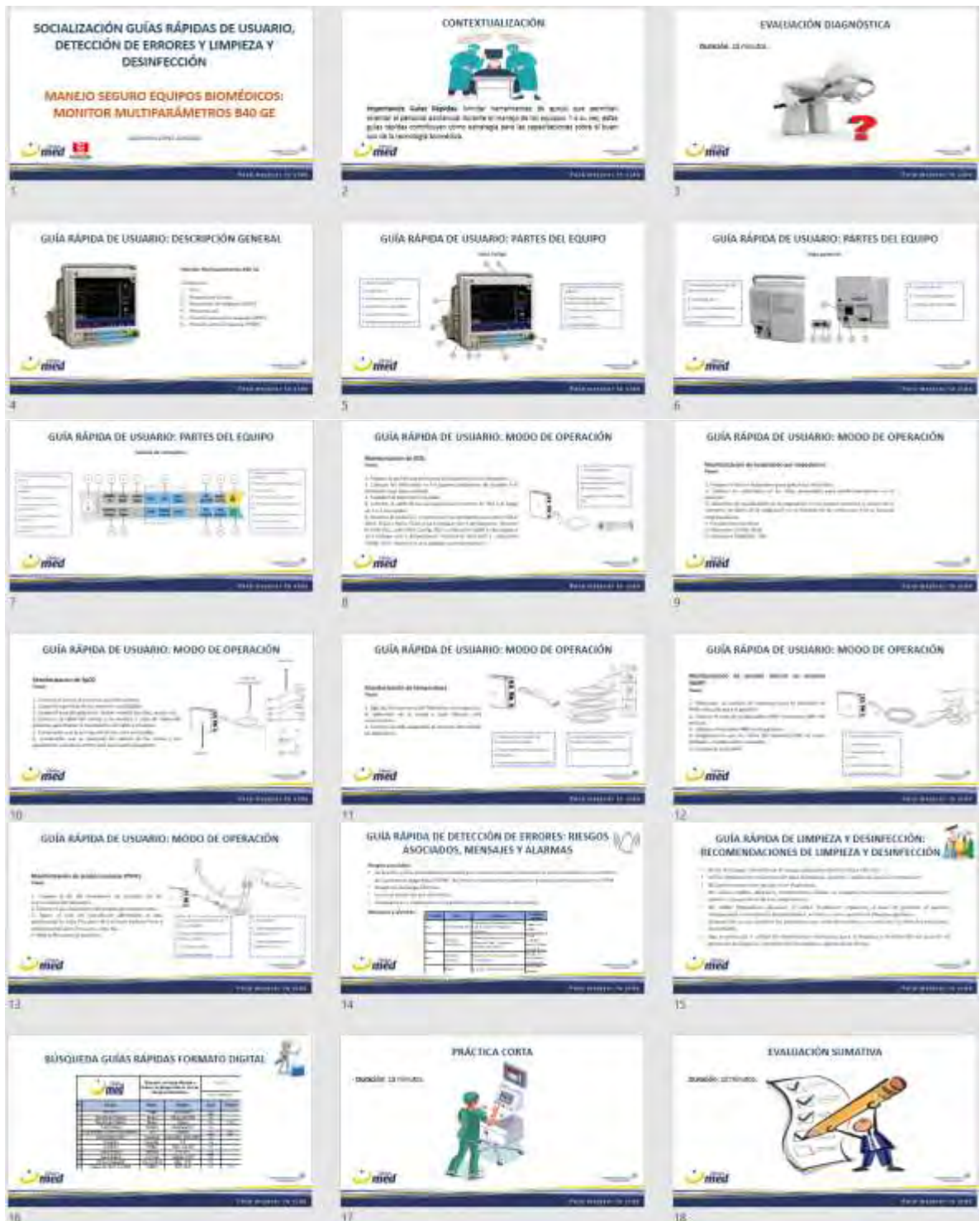


Fig. 22. Diapositivas del monitor multiparámetros GE B40 realizadas en PowerPoint.



#### 7.4.4 Actividad 4.4. Evaluación de los aspectos tratados en la capacitación.

A partir de lo planteado en las actividades de socialización, se realizaron dos evaluaciones: la primera, una evaluación diagnóstica, es decir, antes de la socialización de las guías rápidas con el fin de tener un punto de partida del conocimiento del personal asistencial y médicos acerca del manejo de los diferentes equipos biomédicos y la segunda, una evaluación sumativa, es decir, después de realizar la socialización de las guías rápidas con el fin de evaluar la comprensión de los asistentes frente al manejo de un equipo biomédico y la efectividad del sistema de guías rápidas realizado.

Por otro lado, las evaluaciones se realizaron en el Software Google Forms, con el fin de que la evaluación fuera más fácil de realizar por parte del personal asistencial y médico. Además, de que requiriera menor tiempo para su diligenciamiento. Antes de realizar las socializaciones, se envió a los asistentes los formularios de evaluación para que los tuvieran a la mano al momento de solicitar hacer las respectivas evaluaciones. A continuación, en la Fig. 23 se enseña una de las evaluaciones sumativas diligenciadas por parte del personal asistencial sobre el manejo del Monitor multiparámetros GE B40.

5 de 5 puntos

Formulario publicado el 4 mar 2022

### Evaluación Sumativa Buen Manejo de Equipos Biomédicos: Monitor Multiparámetros B40 GE

En el siguiente formulario de evaluación sumativa, lee y responde cuidadosamente cada una de las preguntas teniendo en cuenta el funcionamiento del Monitor Multiparámetros B40 GE.

**\*Obligatorio**

✓ ¿Cuáles son los parámetros que monitorea el Monitor Multiparámetros B40 GE? (sin la conexión de los diferentes módulos) \*

- ECG, Respiración (Resp), Pulsioximetría (SpO2), Temperatura, Presión arterial no invasiva (PNI) y presión arterial invasiva (PINV).
- ECG, Respiración (Resp), Pulsioximetría (SpO2), Presión arterial no invasiva (PNI) y presión arterial invasiva (PINV).
- ECG, Respiración (Resp), Pulsioximetría (SpO2) y Presión arterial no invasiva (PNI).

✓ ¿Cuáles son los pasos para medir presión arterial no invasiva (NIBP) con el con el Monitor Multiparámetros B40 GE? \*

- Seleccionar un tamaño de manguito para la medición de PANI adecuado para el paciente, conectar el tubo de la abrazadera NIBP al conector NIBP del módulo, seleccionar el tamaño del manguito elegido en el monitor, colocar el brazalete NIBP en el paciente y presionar la tecla NIBP.
- Seleccionar un tamaño de manguito para la medición de PANI adecuado para el paciente, conectar el tubo de la abrazadera NIBP al conector NIBP del módulo, colocar el brazalete NIBP en el paciente y presionar la tecla NIBP.
- Seleccionar un tamaño de manguito para la medición de PANI adecuado para el paciente, conectar el tubo de la abrazadera NIBP al conector NIBP del módulo, seleccionar la opción Zero Pressures - Zero ALL, colocar el brazalete NIBP en el paciente y presionar la tecla NIBP.

Fig. 23. Evaluación sumativa diligenciada por el personal asistencial.

**Fig. 23. (Continuación)**

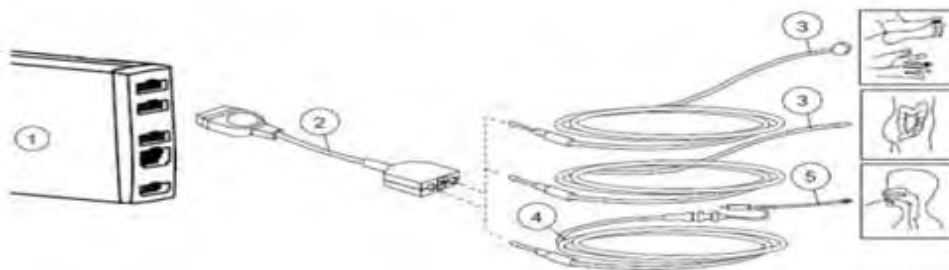
✓ ¿Cuáles son los pasos para realizar la monitorización de ECG con el Monitor Multiparametros B40 GE? \*

Colocar los electrodos de acuerdo a la derivación que vaya a utilizar, estabilizar el electrodo y el cable, conectar el cable de las derivaciones al conector de ECG y al juego de 3 o 5 terminales, presionar la tecla ECG y seleccionar la derivación teniendo en cuenta si va a trabajar con 3 derivaciones (ECG1, Deriv. ECG2 o Deriv. ECG3) o con 5 derivaciones (ECG - Deriva V).

Preparar la piel del paciente, colocar los electrodos en los lugares preparados de acuerdo a la derivación que vaya a utilizar, estabilizar el electrodo y el cable, conectar el cable de las derivaciones al conector de ECG y al juego de 3 o 5 terminales, presionar la tecla ECG y seleccionar la derivación teniendo en cuenta si va a trabajar con 3 derivaciones (ECG1, Deriv. ECG2 o Deriv. ECG3) o con 5 derivaciones (ECG - Deriva V).

Preparar la piel del paciente, colocar los electrodos en los lugares preparados de acuerdo a la derivación que vaya a utilizar, presionar la tecla ECG y seleccionar la derivación teniendo en cuenta si va a trabajar con 3 derivaciones (ECG1, Deriv. ECG2 o Deriv. ECG3) o con 5 derivaciones (ECG - Deriva V).

✓ De acuerdo a la siguiente imagen responda: ¿Este conjunto de elementos se utiliza para monitorear qué parámetro? \*



- SpO2
- Respiración
- Temperatura
- Presión Invasiva (PNIV)

✓ Seleccione todos los pasos que APLIQUEN para realizar la medición de SpO2 (puede seleccionar varias opciones). \*

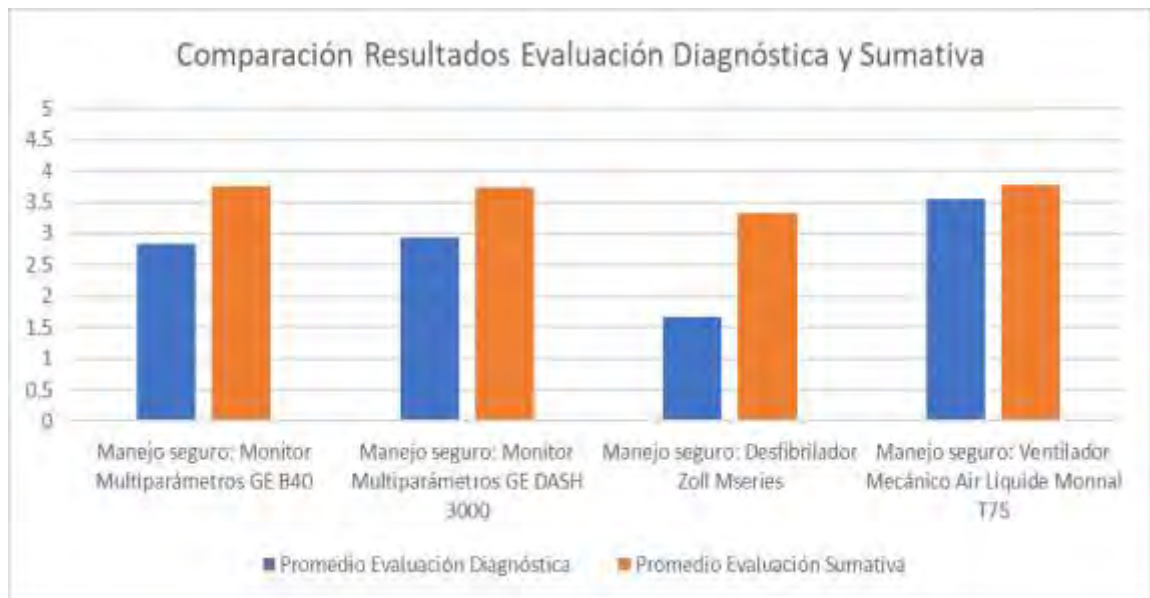
- Compruebe que se muestran los valores de las curvas y los parámetros cuando el sensor está conectado al paciente. ✓
- Conecte el sensor al conector azul del monitor. ✓
- Compruebe que la luz del sensor esté encendida. ✓
- Elimine el aire del interior del sistema de transductores.
- Limpie el área de aplicación. Quitar esmalte de uñas, aretes, etc. ✓
- Seleccione Medición - ON.
- Conecte el cable del sensor a la muñeca o ropa de cama del paciente para limitar el movimiento del cable y el sensor. ✓



Como se puede ver en la Fig. 23, estas evaluaciones cuentan con 5 preguntas de selección múltiple, en donde la calificación pueden ir de 0 (ninguna respuesta acertada) a 5 (todas las respuestas acertadas). Esta calificación se enviaba automáticamente al finalizar cada una de las evaluaciones.

#### 7.4.5 Actividad 4.5. Comparación de evaluaciones diagnósticas antes y después de la implementación del sistema de guías rápidas.

Con el fin de comparar las evaluaciones diagnósticas y sumativas, se diseñaron los formularios en Google Forms, en donde estas evaluaciones tenían exactamente las mismas preguntas. Para la evaluación diagnóstica la calificación era enviada automáticamente solo con la nota lograda. Por otro lado, para la evaluación sumativa, se enviaba automáticamente la nota lograda y las preguntas correctas e incorrectas. A continuación, se enseña gráficamente la comparación de los resultados promedios de las evaluaciones diagnósticas y sumativas sobre el manejo de los 4 equipos biomédicos con los cuales se hicieron la socialización de las guías rápidas.



**Fig. 24. Comparación de resultados de evaluación diagnóstica y sumativa.**

Como se puede ver en la Fig. 24, el promedio de las evaluaciones diagnósticas sobre el manejo seguro de todos los equipos es menor que el promedio de las evaluaciones sumativas. Para el monitor multiparámetros GE B40, el resultado promedio de la evaluación diagnóstica fue de 2.83 y el resultado promedio de la evaluación sumativa fue de 3.75, es decir, que el promedio de la calificación subió

0.92 después de la socialización de las guías rápidas. Por otro lado, para el monitor multiparámetros GE DASH 3000, el resultado promedio de la evaluación diagnóstica fue de 2.93 y el resultado promedio de la evaluación sumativa fue de 3.73, es decir, que el promedio de la calificación subió 0.8 después de la socialización de las guías rápidas. Para el desfibrilador Zoll Mseries, el resultado promedio de la evaluación diagnóstica fue de 1.67 y el resultado promedio de la evaluación sumativa fue de 3.33, es decir, que el promedio de la calificación subió 1.66 después de la socialización de las guías rápidas. Finalmente, para el ventilador mecánico Air Liquide Monnal T75, el resultado promedio de la evaluación diagnóstica fue 3.56 y el resultado promedio de la evaluación sumativa fue de 3.78, es decir, que el promedio de la calificación subió 0.22 después de la socialización de las guías rápidas.

Siguiente a esto, se realizó un análisis de algunas de las preguntas y respuestas de las evaluaciones diagnósticas y sumativas sobre el manejo seguro del monitor multiparámetros GE B40 con la ayuda de la herramienta de Microsoft Excel como se muestra a continuación:



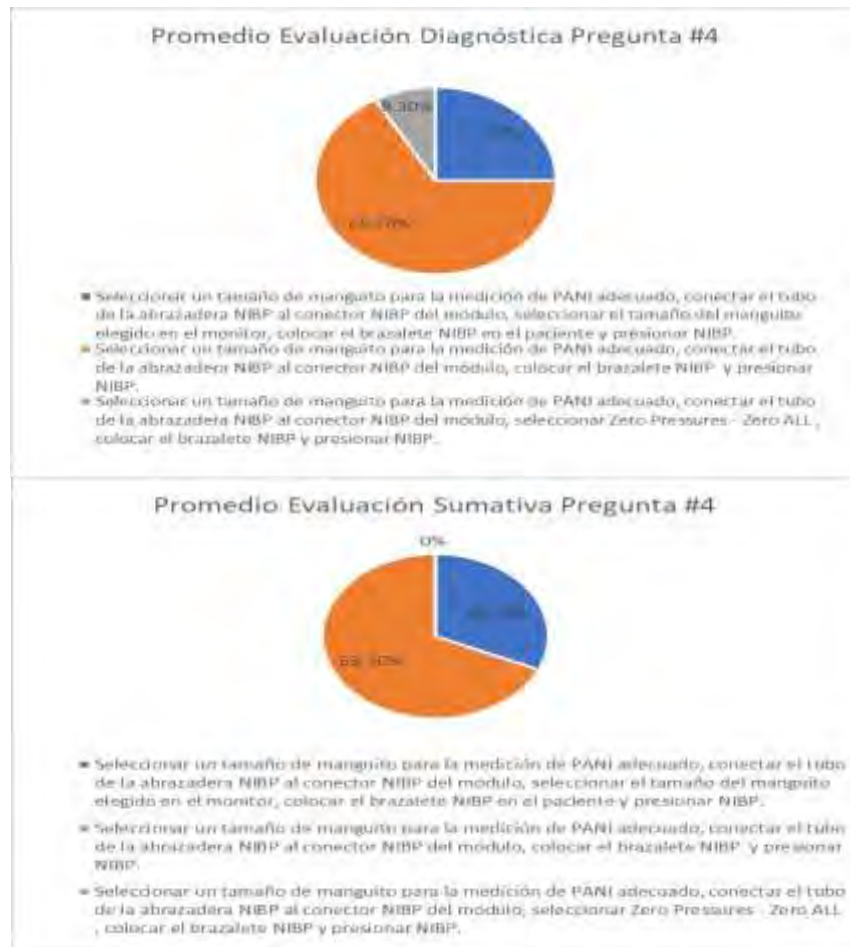
**Fig. 25. Análisis gráfico pregunta #1.**

Como se observa en la Fig. 25 de acuerdo a la pregunta “¿Cuáles son los parámetros que monitorea el monitor multiparámetros GE B40?”, 92% de las personas evaluadas contestaron correctamente en la evaluación diagnóstica, mientras que en la evaluación sumativa, después de la socialización de las guías rápidas el 100% de los participantes respondieron correctamente, contestando ECG, Resp, SpO2, temperatura, PNI y PINV. Como se observa, la socialización de las guías rápidas tuvo un impacto positivo para la comprensión del personal asistencial y médico.



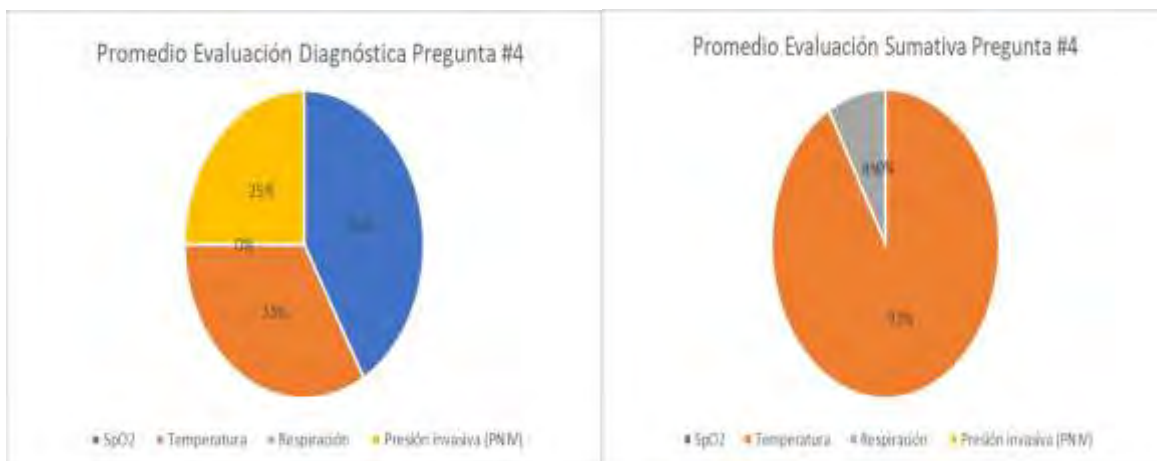
**Fig. 26. Análisis gráfico pregunta #2.**

De acuerdo a los gráficos de la Fig. 26, se observa el porcentaje de las respuestas del personal asistencial frente a la pregunta “¿Cuáles son los pasos para realizar la monitorización de ECG con el monitor multiparámetros GE B40?” a lo que la mayoría de los participantes respondieron correctamente en la evaluación diagnóstica con un 84%. Por otro lado, en la evaluación sumativa 83% de las personas evaluadas respondieron correctamente seleccionando los siguientes pasos: preparar la piel del paciente, colocar los electrodos, estabilizar el electrodo y el cable, conectar el cable de las derivaciones al conector de ECG y al juego de 3 o 5 terminales, presionar la tecla ECG y seleccionar la derivación en el monitor, esta pequeña disminución se pudo haber presentar debido a que las respuestas son muy extensas y pueden confundir a los evaluados, por esta razón se recomienda que en futuras capacitaciones las evaluaciones tengan respuestas más cortas y puntuales. Sin embargo, después de la socialización de las guías rápidas, en la evaluación sumativa, el personal asistencial tuvo en cuenta solamente las respuestas que contenían un paso fundamental cuando se realiza monitorización de ECG, el cual es preparar la piel del paciente.



**Fig. 27. Análisis gráfico pregunta #3.**

Según la Fig. 27, se observa el porcentaje de acuerdo al promedio de las respuestas dadas por el personal médico y asistencial frente a la pregunta: “¿Cuáles son los pasos para medir presión arterial no invasiva (NIBP) con el Monitor Multiparámetros B40 GE?”, en donde el 66.7% de asistentes respondieron correctamente en la evaluación diagnóstica los pasos para medir este parámetro: seleccionar un tamaño de manguito para la medición de PANI adecuado, conectar el tubo de la abrazadera NIBP al conector NIBP del módulo, colocar el brazalete NIBP y presionar la tecla NIBP. Por otro lado, en la evaluación sumativa, después de realizar la socialización de las guías rápidas, el 68.3% de asistentes respondió correctamente.

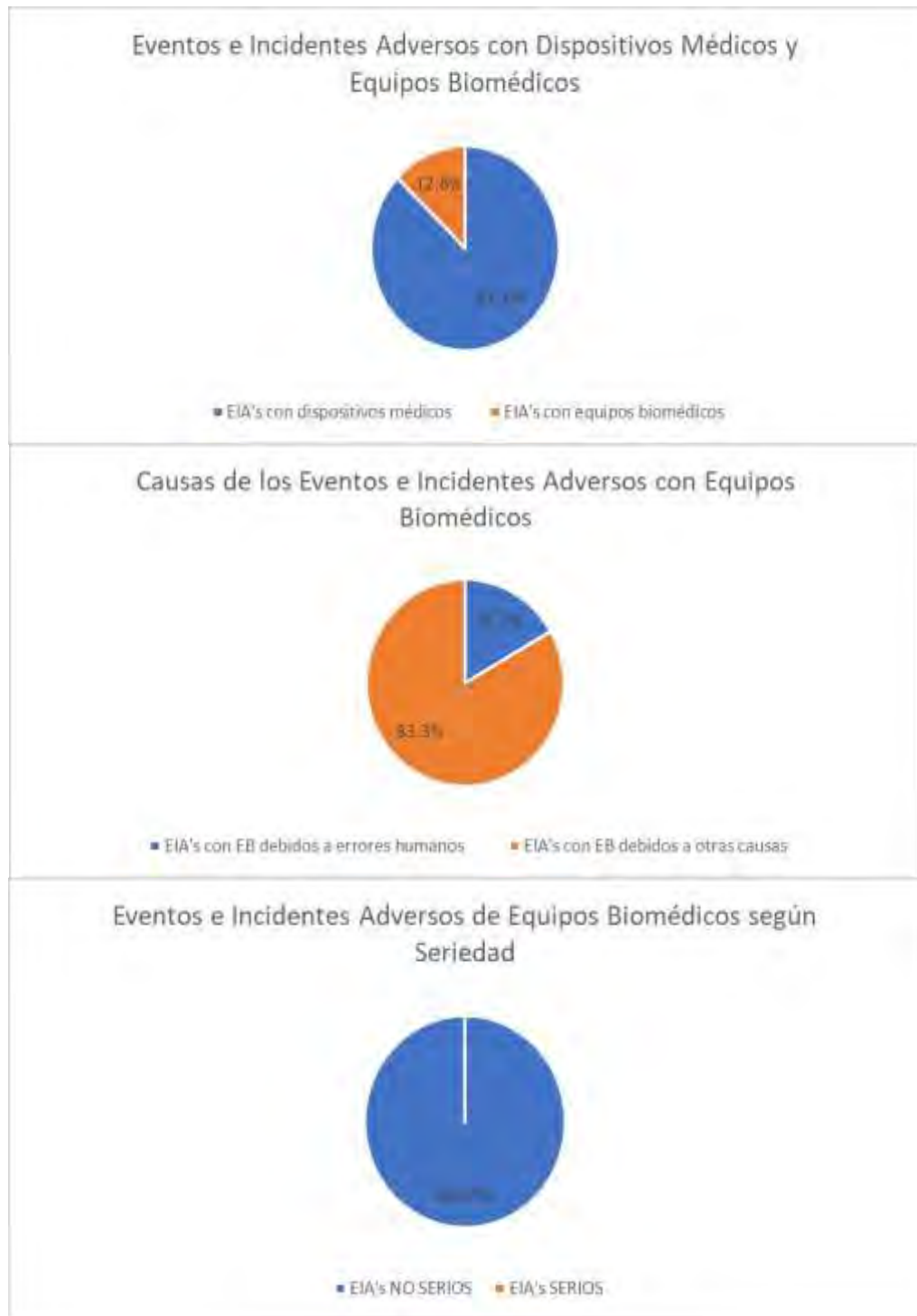


**Fig. 28. Análisis gráfico pregunta #4.**

Con respecto al análisis gráfico de la Fig. 28, frente a la pregunta “De acuerdo a la siguiente imagen responda: ¿Este conjunto de elementos se utiliza para monitorear qué parámetro?” en donde se muestra la conexión correspondiente para realizar la monitorización de temperatura, en la evaluación diagnóstica la mayoría de los asistentes con un 42% contestaron erróneamente seleccionando el parámetro de SpO2 y 33% de los evaluados contestaron correctamente seleccionando el parámetro de temperatura. Por otro lado, después de socializar las guías rápidas realizadas, en la evaluación sumativa, 92% del personal médico y asistencial contestaron correctamente.

Como se puede ver, después de realizar el análisis de las respuestas de las evaluaciones diagnósticas y sumativas del manejo seguro del monitor multiparámetros GE B40, en las áreas de UCI intermedio, UCI adulto y hospitalización, se puede observar que en las Fig. 25, 26, 27 y 28, después de realizar la socialización de las guías rápidas el porcentaje de las respuestas correctas se encuentra por encima del 80%, lo que quiere decir, que la estrategia de capacitación de las guías rápidas es un sistema efectivo, que facilita la comprensión de los asistentes.

Finalmente, para medir el impacto de la implementación de las guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección en la Clínica Med, se procedió a analizar nuevamente el Programa Institucional de Tecnovigilancia de los últimos meses tras finalizar la socialización de las herramientas de capacitación en donde se encontró lo siguiente:



**Fig. 29. Análisis gráfico Programa Institucional de Tecnovigilancia de la Clínica Med posterior a la socialización de las guías rápidas.**

Como se observa en la Fig. 29 se reportaron 47 (100%) EIA con equipos médicos, en donde 41 (87.2%) de ellos eran con dispositivos médicos y 6 (12.8%) de ellos eran con equipos biomédicos. Dentro de las causas de los EIA con equipos biomédicos se encontró que solo el 16.7% se debieron a errores atribuibles a factores humanos. Por otro lado, se encontró que 100% de los EIA con equipos biomédicos causados por errores humanos eran no serios. Lo anterior, permite evidenciar que hubo una disminución del 1.1% de EIA asociados a equipos biomédicos. También, se puede ver que hubo una reducción del 63.3% de los errores atribuibles a factores humanos con los equipos biomédicos en los meses siguientes a la socialización del plan de capacitación. Por último, estos errores humanos fueron en su totalidad (100%) no serios.

## 8. CONCLUSIONES

Mediante el sistema de guías rápidas realizado para el manejo seguro de los equipos biomédicos se logró generar una mejora en los planes de capacitación de la Institución Prestadora de Salud, la cual se evidencia en los resultados de las evaluaciones diagnósticas y sumativas.

Al finalizar la pasantía, los eventos e incidentes adversos asociados a equipos biomédicos se redujeron un 1.1%, además hubo una reducción del 63.3% de los errores atribuibles a factores humanos en donde el 100% de estos fueron no serios. Lo anterior evidencia que las herramientas de capacitación implementadas tuvieron un impacto positivo en el personal médico y asistencial.

A partir de las guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección realizadas, se brinda al personal médico y asistencial, herramientas de apoyo que permiten orientarlos durante el manejo de los equipos biomédicos, a través de un paso a paso sencillo, ilustraciones y a su vez, ayudándolos a resolver errores o problemas que se presenten con los equipos sin tener que acudir al departamento de ingeniería biomédica de la institución.

El proceso de validación es de fundamental importancia en la implementación de nuevas estrategias de capacitación, ya que este permite mejorar el contenido de las guías rápidas, verificar términos, comprensión, tamaño de letra, entre otros aspectos, que permiten hacer correcciones antes de la implementación.

Las actividades de socialización realizadas en el proyecto, teniendo como base la estrategia de capacitación según la bibliografía, permitieron al personal médico y asistencial tener una participación activa, solucionando las diferentes dudas con respecto al manejo seguro de los equipos biomédicos. También, afianzando los conocimientos frente al manejo de los mismos, y a su vez, teniendo una retroalimentación positiva.

Según la comparación de las evaluaciones diagnósticas y sumativas y el análisis gráfico, se evidencia un resultado satisfactorio con la socialización de las guías rápidas frente al manejo seguro de los equipos biomédicos, por lo que se puede afirmar, que este tipo de estrategias mejoran el proceso de aprendizaje en las capacitaciones.



El sistema de guías rápidas realizado, fue entregado al departamento de ingeniería biomédica de la clínica, con el fin de que este fuera implementado en otras áreas en donde no fue posible realizar la socialización. Al igual, estas herramientas quedan a disposición de la institución para que sigan sirviendo como estrategia para futuras capacitaciones sobre el buen uso de la tecnología biomédica.

Debido al contexto actual en que se desarrolló el proyecto por el COVID-19, se tuvo dificultades en algunas actividades debido a que muchas veces fue difícil acceder a información en la institución. Por lo anterior, se replanteó la forma de llevar a cabo algunas de las actividades con el fin de cumplir con los objetivos estipulados en el trabajo de grado.

## 9. RECOMENDACIONES

Continuar la socialización de las guías rápidas en las áreas de cirugía y consulta externa de la institución ya que este sistema de guías rápidas son herramientas que facilitan el manejo de la tecnología biomédica y tienen como objetivo mejorar la seguridad del paciente y del personal médico y asistencial.

Continuar utilizando como estrategia de capacitación las guías rápidas para el manejo seguro de los equipos biomédicos ya que estas permiten que el personal médico y asistencial adquieran el conocimiento de una manera efectiva.

Se recomienda seguir realizando los vídeos sobre el manejo seguro de los equipos biomédicos, en especial los de mayor riesgo según la clasificación INVIMA, con el fin de que el personal asistencial tenga acceso a diferentes herramientas que les permitan el manejo seguro de la tecnología biomédica.

Se recomienda seguir evaluando al personal antes y después de las capacitaciones, ya que esto permite que haya participación activa en el momento del entrenamiento y además, permite tener un soporte sobre la efectividad de cada capacitación.

## REFERENCIAS

- [1] P. Gluck, "Seguridad del Paciente: Cierta Avance y Numerosos Retos," Rev. Obstet Gynecol, vol. 120, no. 5, pp. 1149-1159, nov, 2012. [En línea]. Disponible en <http://10.1097/AOG.Ob013e31826feaa0>
- [2] Organización Mundial de la Salud, Evaluación de las necesidades de dispositivos médicos. Suiza, 2012. [En línea]. Disponible en [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44816/9789243501383\\_spa.pdf;jsessionid=4DAFB52058CD1E6DCF355227CA92A2C2?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44816/9789243501383_spa.pdf;jsessionid=4DAFB52058CD1E6DCF355227CA92A2C2?sequence=1)
- [3] D. Arias, J. Camacho y J. Osorno, "Mejora de habilidades en la seguridad del paciente implementando una estrategia de entrenamiento en el personal asistencial," Rev. Ing. Biomédica, vol. 10, no. 20, pp. 21–25, jul-dic, 2017. Doi: 10.24050/19099762.n20.2017.1069
- [4] Ministerio de Salud y Protección Social, (2015). Guía técnica "Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud", Minsalud.gov.co, 2020. [En línea]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/Guia-buenas-practicas-seguridad-paciente.pdf>
- [5] J. Á. Córdova, M. E. Ortiz, M. Hernández y M. E. De León, Gestión de Equipo Médico, vol. 1, p. 53. México, 2007. [En línea]. Disponible en <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/PAES/PEDM.pdf>
- [6] G. A. Franco, D. Jaramillo y J. G. Barreneche, "Modelo de capacitación de tecnología biomédica para clínicas y hospitales de tercer nivel, enfocado en personal asistencial," Rev. Ing Biomédica, vol. 9, no. 18, pp. 139–144, jul-dic, 2015. doi: 10.24050/19099762.n18.2015.781
- [7] Ministerio de Salud y Protección Social. (2019, noviembre 25) Resolución número 3100 de 2019, Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. [PDF]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>

- [8] E. Méndez, Efrén, N. Parada, “Diagnóstico de necesidades de capacitación en los hospitales y áreas de salud desconcentradas,” *Rev. Ciencias Administrativas y Financieras de la Seguridad Social*, vol. 10, no. 1, pp.41-54, jun, 2002. [En línea]. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-12592002000100004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12592002000100004&lng=en&tlng=es)
- [9] M. Davini, L. Nervi y M. Roschke, *La Capacitación del Personal de los Servicios de Salud en Proyectos Relacionados con los Procesos de Reforma Sectorial*, Serie Observatorio de Recursos Humanos de Salud, vol. 3, no. 1, pp. 28-29, 2002. [En línea]. Disponible en <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2780.pdf>
- [10] C. Parra, F. Rodríguez, “La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las organizaciones,” *Rev. investig.desarro.innov.*, vol. 6, no. 2, pp. 131–143, sep, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.4602>
- [11] Escuela Europea de Excelencia, (2016). “Adaptación a la nueva norma ISO 9001:2015”. [En línea]. Disponible en <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/>
- [12] Ministerio de la Protección Social, (2011). *Guía práctica del sistema obligatorio de garantía de la calidad en salud SOGCS*. [En línea]. Disponible en [http://boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/cartilla\\_didactica.pdf](http://boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/cartilla_didactica.pdf)
- [13] L. Alfonso, C. Salazar y A. Franco, “Incidencia de eventos adversos asociados a dispositivos médicos en una institución de salud en Colombia,” *Rev. Ing Biomédica*, vol. 4, no. 1, pp. 1-14, dic, 2010. [En línea]. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S190997622010000200007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S190997622010000200007&lng=en&tlng=es)
- [14] ESSALUD, (2018). *Uso básico de los equipos biomédicos*. [En línea]. Disponible en [http://www.essalud.gob.pe/ietsi/BOLETINES\\_TECNOLOGICOS/pdf/boletin\\_tecnologico\\_001\\_2018.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/BOLETINES_TECNOLOGICOS/pdf/boletin_tecnologico_001_2018.pdf)
- [15] M. Portela, R. Bugarín, M. Rodríguez y A. Fachado, “Seguridad del paciente, calidad asistencial y ética profesional,” *Rev. Bioética*, vol. 26, no. 3, pp. 333-342, jul-sep, 2018. Doi: 10.1590/1983-8042201826325

[16] J. Camacho, (2016, jun.27). "Mal uso de dispositivos médicos: un enemigo invisible de las instituciones de salud". [En línea]. Disponible en <https://www.elhospital.com/blogs/Mal-uso-de-dispositivos-medicos,-un-enemigo-invisible-de-las-instituciones-de-salud+113471>

[17] N. Barragán, "Diseño de programa de capacitación en el uso seguro de la tecnología biomédica en salas de hemodinamia, ucis e imágenes diagnósticas en angiografía de occidente S.A", pasantía institucional. Fac. ingeniería. Dpto automática y electrónica. Univ. Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Valle, 2014.

[18] D. Loba, "Diseño de un programa de capacitación en el uso seguro de equipos médicos para el personal de salud de la Fundación Clínica Valle del Lili", pasantía institucional. Fac. ingeniería. Dpto automática y electrónica. Univ. Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Valle, 2016.

[19] J. Garcia, M. Mavesoy, "Diseño de herramientas que contribuyan al proceso de capacitación en el uso seguro de equipos biomédicos de la clínica nuestra señora de los remedios", pasantía institucional. Fac. ingeniería. Dpto automática y electrónica. Univ. Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Valle, 2018.

[20] N. Andrade, C. Bastidas, "Modelo del programa de capacitación en el buen uso de equipos biomédicos clase IIB y III para el personal asistencial de una IPS de Cali", pasantía institucional. Fac. ingeniería. Dpto automática y electrónica. Univ. Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Valle, 2020.

[21] C. Vásquez, M. Pérez, "Guía para la implementación del Programa Nacional de Tecnovigilancia en el Hospital General de Medellín," Rev. Ing Biomédica, vol. 5, no. 9, pp. 60–78, ene, jun, 2011. [En línea]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v5n9/v5n9a09.pdf>

[22] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015, septiembre 23) Sistemas de gestión de calidad NTC-ISO 9001. [PDF] Disponible en <https://www.agencomex.com/pdf/ISO-9001-2015.pdf>

[23] Ministerio de Salud y Protección Social, (2013). "Dispositivos médicos y equipos biomédicos". [En línea]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Dispositivos-Medicos-y-Equipos-Biomedicos.aspx>

[24] INVIMA, (2013). ABC de Dispositivos Médicos. [En línea]. Disponible en [https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc\\_dispositivosmedicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274](https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc_dispositivosmedicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274)

[25] Gobernación de Antioquia, (2018). "Programa de Tecnovigilancia". [En línea]. Disponible en <https://dssa.gov.co/index.php/programas-y-proyectos/calidad-y-red/item/148-programa-tecnovigilancia>

[26] INVIMA, (2012). ABC de Tecnovigilancia. [En línea]. Disponible en <https://www.visitaodontologica.com/ARCHIVOS/ARCHIVOSNORMAS/TECNOVIGILANCIA/ABC-Tecnovigilancia-INVIMA.pdf>

[27] Y. Velásquez, J. Ángel, (2014). "Métodos y técnicas de capacitación". [En línea]. Disponible en <http://files.gestion-del-talento-humano.webnode.com.co/20000034-5952d5a4e4/revista%20MTC.pdf>

[28] L. Villanueva, "Utilización de medios audiovisuales en la capacitación," trabajo de grado, Fac. ciencias sociales. Univ. de Sonora. Hermosillo, Sonora, 1996.

[29] Subred Integrada de Servicios de Salud Sur (2019). Manual de gestión de la tecnología. [En línea]. Disponible en <https://www.subredsur.gov.co/sites/default/files/planeacion/GATBIMA01%20V1%20GESTION%20DE%20LA%20TECNOLOGIA.pdf>

[30] J. Zambrano, "Instalación e implementación de la guía rápida de limpieza y desinfección de equipos biomédicos en la clínica las américas", práctica estudiantil. Fac. Ciencias exactas y aplicadas. Dpto. Ciencias exactas y aplicadas. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Antioquia, 2016.

[31] Ministerio de Salud y Protección Social. (2005, diciembre 26). Decreto número 4725 de 2005, Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano. [PDF]. Disponible en [https://ids.gov.co/web/2020/MEDICAMENTOS/Decreto\\_4725\\_2005Dispositivos%20M%C3%A9dicos.pdf](https://ids.gov.co/web/2020/MEDICAMENTOS/Decreto_4725_2005Dispositivos%20M%C3%A9dicos.pdf)

[32] Ministerio de Salud y Protección Social. (2008, noviembre 27). Resolución 4816 de 2008, Por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecnovigilancia. [PDF]. Disponible en <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IH/Resoluci%C3%B3n%204816%20de%202008.pdf>

[33] Ministerio de Salud y Protección Social. (2013, mayo 6). Resolución número 1441 de 2013, Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones. [PDF]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1441-de-2013.pdf>

[34] Ministerio de Salud y Protección Social. (2019, noviembre 25). Resolución número 3100 de 2019, Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. [PDF]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>

[35] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015, septiembre 23). Norma técnica NTC-ISO colombiana 9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. [PDF]. Disponible en <http://intranet.umng.edu.co/wp-content/uploads/2018/05/NTC-ISO-9001-2015.pdf>

[36] Clínica Med, (2020). "Clínica Quirúrgica y Dermatológica CDC". [En línea]. Disponible en <https://laclinicamed.com/clinica-quirurgica-y-dermatologica-de-cali-cdc/>

## **ANEXOS**

**Anexo A. Guías Rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección. (Ver archivo adjunto).**

**Anexo B. Buscador de guías rápidas de usuario, detección de errores y limpieza y desinfección. (Ver archivo adjunto).**

**Anexo C. Diapositivas de las socializaciones. (Ver archivo adjunto).**