



Implementación de una estrategia de capacitación para el uso adecuado de la tecnología biomédica en el municipio de Bolívar Cauca perteneciente a la E.S.E Sur Occidente, enfocado al personal de salud.

Adriana Sofía Ruales Melo

Código: 20561829079

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Biomédica

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Popayán, Colombia

2023

Implementación de una estrategia de capacitación para el uso adecuado de la tecnología biomédica en el municipio de Bolívar Cauca perteneciente a la E.S.E Sur Occidente, enfocado al personal asistencial.

Adriana Sofía Ruales Melo

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Biomédico

Director (a):

Ph.D. María Isabel Arteaga Orozco

Codirector (a):

M.Sc. (c) Juan Manuel Rosero Ñañez

Línea de Investigación:

Ingeniería Clínica

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Biomédica

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Popayán, Colombia

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Implementación de una estrategia de capacitación para el uso adecuado de la tecnología biomédica en el municipio de Bolívar Cauca perteneciente a la E.S.E Sur Occidente, enfocado al personal asistencial, cumple con los requisitos para optar Al título de Ingeniero Biomédico.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Popayán, 02 junio 2023.

CONTENIDO

1.	Introducción	14
2.	Planteamiento del problema.....	16
3.	Objetivos	21
	Objetivo general	21
	Objetivos específicos	21
4.	Marco de referencia.....	22
	4.1 Marco teórico	22
	4.2 Marco legal.....	29
5.	Metodología	31
	5.1 Fase 1: Reconocimiento de los equipos biomédicos.....	32
	5.2 Fase 2: Desarrollo de guías rápidas de los equipos seleccionados.....	32
	5.3 Fase 3: Estrategia de capacitación del personal asistencial	32
	5.4 Fase 4: Análisis de la percepción del personal médico y asistencial	33
6.	Resultados y análisis	34
	Fase 1: Reconocimiento de los equipos biomédicos.....	34
	Fase 2: Desarrollo de guías rápidas de los equipos seleccionados.....	42
	Fase 3: Estrategia de capacitación del personal asistencial.	49
	capacitación de equipos médicos	53

Fase 4: Análisis de la percepción del personal médico y asistencial.	60
7. Conclusiones	71
8. Referencias	73
Anexos	76
Apéndices	89

Lista de tablas

<i>Tabla 1.</i> Marco legal	29
<i>Tabla 2.</i> Equipos seleccionados para la realización de guías rápidas	43
<i>Tabla 3.</i> Distribución de tiempo según la clasificación de riesgo de los equipos biomédicos	50
<i>Tabla 4.</i> Horas requeridas para capacitación según servicio y tecnologías	50
<i>Tabla 5.</i> Horas de capacitación para el personal.....	51
<i>Tabla 6.</i> Relación de observaciones de las encuestas de percepción de las guías rápidas	59
<i>Tabla 7.</i> Resultados del test Pre y post de la capacitación del monitor fetal	61
<i>Tabla 8.</i> Adherencia pre-test monitor fetal	62
<i>Tabla 9.</i> Adherencia pre-test monitor fetal	62
<i>Tabla 10.</i> Pre y post test del Monitor de Signos Vitales.....	63
<i>Tabla 11.</i> Adherencia pre-test del monitor de signos vitales.....	64
<i>Tabla 12.</i> Adherencia post-test del monitor de signos vitales	65
<i>Tabla 13.</i> Pre y post test de la incubadora de transporte	65
<i>Tabla 14.</i> Adherencia post test de la incubadora de transporte	67
<i>Tabla 15.</i> Adherencia post test de la incubadora de transporte	67
<i>Tabla 16.</i> Pre y post test del concentrador de oxígeno	68
<i>Tabla 17.</i> Adherencia pre-test del concentrador de oxígeno	69
<i>Tabla 18.</i> Pre y post test del concentrador de oxígeno	69

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de las diferentes causas de eventos adversos asociados a dispositivos médicos.....	17
Figura 2. Problemas de seguridad asociados al uso de Dispositivos Médicos, según notificador y año de recepción. Chile 2015-2019.	18
Figura 3. Eventos adversos notificados espontáneamente a la Administración de Bienes Terapéuticos (TGA).	19
Figura 4. Fases o etapas CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) aplicadas a la pasantía	31
Figura 5. Identificación de equipos biomédicos servicio de fisioterapia.....	35
Figura 6. Identificación de equipos biomédicos servicio de vacunación.....	36
Figura 7. Identificación de equipos biomédicos servicio de esterilización.	37
Figura 8. Identificación de equipos biomédicos servicio de urgencias.	38
Figura 9. Identificación de equipos biomédicos servicio de sala de partos.	39
Figura 10. Identificación de equipos biomédicos servicio de laboratorio.	40
Figura 11. Gráfico de porcentaje de equipos seleccionados según su clasificación riesgo	42
Figura 12. Guía rápida diseñada a partir del modelo	46
Figura 13. Ubicación de guías rápidas en sus respectivos equipos.....	47
Figura 14. Conocimiento de las guías rápidas y su utilidad	48
Figura 15. Relación de encuestados según Servicio de atención en salud.....	56
Figura 16. Percepción de la Existencia de las guías rápidas de los encuestados	56
Figura 17. Percepción de los encuestados de la nitidez en cuanto imagen y texto de las guías rápidas.....	57

Figura 18. Percepción de los encuestados de la visibilidad en cuanto a ubicación de las guías rápidas	57
Figura 19. Percepción de los encuestados de la utilidad en situaciones	58
Figura 20. Percepción de los encuestados de la necesidad para el buen uso de equipos y atención al paciente	58

Lista de anexos

Anexo 1. <i>Inventario de equipos biomédicos de la ESE Suroccidente.</i>	76
Anexo 2. <i>Inventario por servicios del E.S.E. Sur Occidente Bolívar Cauca</i>	81
Anexo 3. <i>Modelo de guía rápida.</i>	88

RESUMEN

El trabajo de grado se realiza en modalidad de pasantía empresarial y surge del interés de la E.S.E Sur Occidente en el Departamento del Cauca en el municipio de Bolívar, en búsqueda de la excelencia en el manejo y uso de los equipos biomédicos del personal médico y asistencial de las unidades vinculadas.

Las tecnologías biomédicas están destinadas a mejorar la calidad, la eficacia y la seguridad de la atención al paciente, sin embargo, ocasionalmente pueden ocurrir incidentes y eventos adversos debido al uso inseguro, por lo que se deben tomar las medidas adecuadas del personal para prevenir tales eventos, como la capacitación. En la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar, Cauca, la tecnología biomédica es un eje fundamental en la atención de los pacientes, lo que exige el uso adecuado de los equipos. La pasantía promovió la seguridad del paciente y apoyó para prestar un servicio de calidad, para ello se ha desarrollado una estrategia de formación sobre el uso seguro de la tecnología biomédica.

El cumplimiento de los objetivos y el desarrollo de las actividades se realizaron en conjunto y de forma coordinada con el departamento de ingeniería biomédica y del personal de enfermería de la E.S.E Sur Occidente. Para la concepción, implementación y evaluación de las actividades de la pasantía se consideró lo siguiente: Se analizó el inventario actualizado de los equipos biomédicos de la unidad de atención seleccionada (Bolívar, Cauca), se verificó los manuales de los equipos existentes, ubicaciones, características técnicas, riesgos, usabilidad e información de estos y se preseleccionaron los equipos que van a entrar en el plan de capacitación. Posteriormente, se realizó una selección de equipos a los que se les aplicaría un plan de capacitación conforme a

los requerimientos de las necesidades de la E.S.E Sur Occidente, perteneciente a Bolívar, Cauca. Para cada uno de estos equipos se diseñó el material educativo denominado guías rápidas y se diseñó la prueba de evaluación para el antes y después de cada capacitación. Se realizó un documento donde se brindan recomendaciones de la frecuencia en las capacitaciones y de la percepción de los usuarios.

Palabras clave: Equipo biomédico, guías rápidas, factor contributivo, tecnología biomédica, capacitación, entrenamiento, uso seguro.

ABSTRACT

The proposal arises from the interest of the E.S.E Sur Occidente in the Department of Cauca in the municipality of Bolívar, in search of excellence in the management and use of the biomedical equipment of the medical and assistance personnel of the related units.

Biomedical technologies are intended to improve the quality, efficacy, and safety of patient care, however, incidents and adverse events may occasionally occur due to unsafe use, therefore appropriate staff measures must be taken to prevent such events, such as training. In the E.S.E Sur Occidente of the municipality of Bolívar Cauca, biomedical technology is a fundamental axis in care, which requires the appropriate use of technology. The purpose of this project is to promote patient safety and provide a quality service, for which a training strategy on the safe use of biomedical technology has been developed.

With the support of the biomedical engineering department of the hospital establishment as well as the nursing staff for the conception, implementation and evaluation of the training program, the following was considered: The annual inventory of the care unit on biomedical equipment was analyzed, after this the adequate information of these is verified and the teams that are going to enter the training plan are pre-selected. The strategy was developed adapting to the needs of the E.S.E Sur Occidente belonging to Bolívar Cauca and the educational material is designed, which are the quick guides to carry out the training. Tests were carried out before and after each training, continuous monitoring was carried out in each area and a satisfaction survey was carried out with the strategy. Some recommendations for the frequency of training and the perception of the users were generated.

Keywords: Biomedical equipment, quick guides, contributing factor, biomedical technology, training, training, safe use

1. INTRODUCCIÓN

En las instituciones que brindan servicios de salud, las capacitaciones constantes son necesarias debido a la rotación del personal, la adquisición de nuevas tecnologías o el uso limitado de equipos médicos por parte de los trabajadores de la salud. Por lo tanto, siempre es necesario conocer cada equipo, su configuración, su composición, limpieza, desinfección y uso responsable por parte del personal asistencial. Las capacitaciones se dan con el objetivo de mejorar la prestación de los servicios, tratando siempre de garantizar la seguridad del paciente y evitar efectos secundarios o situaciones peligrosas derivadas del uso inseguro de la tecnología. Los encargados de impartir las capacitaciones son fabricantes y proveedores, y dentro de las instituciones prestadoras de salud, dichas capacitaciones las llevan a cabo los ingenieros biomédicos.

La E.S.E Sur Occidente, ubicada en la zona sur del Departamento del Cauca cuenta como puntos de atención en los municipios de Argelia, Balboa, Bolívar, Sucre, Florencia y Mercaderes. Su población de actuación es aproximadamente de 159.527 habitantes que representa el 11% del total departamento, de acuerdo con la información proporcionada por el Departamento Administrativo Nacional De Estadística (DANE, 2018) en el censo realizado en el 2018. La empresa Social del Estado Suroccidente, creada mediante Decreto Número 0265 del 09 de abril de 2007 está conformada actualmente por las anteriores Unidades y hospitales de Nivel I de los municipios de Argelia, Balboa, Bolívar, Florencia, Mercaderes y Sucre. Tiene comunicación sistemática en línea con todos los puntos de atención y algunos centros de salud mediante la contratación de un canal dedicado y el software de R-fast lo cual permite conocer en tiempo real el estado de cada una de estas unidades. La sede administrativa está en el Bordo por considerarse un punto equidistante.

Su desempeño se ha visto reconocido a nivel departamental y nacional. En el periodo 2020 y 2021 ocuparon el primer puesto a nivel departamental y en el 2021 ocupó el puesto trece a nivel nacional entre 384 empresas sociales del Estado de baja complejidad en el índice de Gestión y Desempeño institucional. Cuenta con 1127 equipos biomédicos y 131 equipos industriales, maneja un plan de mantenimiento hospitalario en equipos biomédicos, de laboratorio, industriales y cuenta con servicio de dosimetría en la vigilancia de la radio protección y metrología. Este prestador de servicios de salud cuenta con un programa incipiente en capacitación en el uso de dispositivos médicos.

Como parte del plan de desarrollo “Juntos, te cuidamos mejor 2020-2023” planteado por la entidad, se busca favorecer la perspectiva del aprendizaje y desarrollo del talento humano vinculado (E.S.E Suroccidente, 2022). Por lo que la entidad requiere apoyo para crear un programa anual de capacitación en el manejo seguro de dispositivos médicos, la elaboración de guías rápidas para manejo de equipos biomédicos, medición y análisis del impacto de las capacitaciones. En la búsqueda de mejorar sus procesos de gestión de tecnología biomédica, la E.S.E Sur Occidente, ha señalado que se debe prestar mayor atención a la capacitación de los equipos hospitalarios en el municipio de Bolívar, Cauca para brindar al personal médico y asistencial presente en todos los servicios. El objetivo es reducir el número de llamados prevenibles, brindar capacitación conveniente al personal y evitar eventos adversos o incidentes.

Por lo tanto, el desarrollo de la pasantía empresarial enfatizó sus actividades en la implementación de una estrategia de formación presencial, bajo los lineamientos dados por la E.S.E Sur Occidente. Para lograrlo se desarrolló material didáctico, consolidado en el diseño de las guías rápidas como medio de formación en el uso de equipos médicos y se realizaron evaluaciones al principio y al final de cada sesión.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

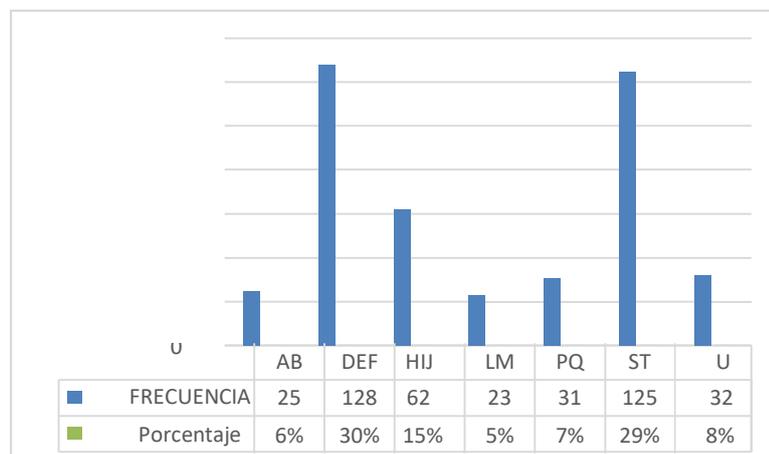
Con relación a la política nacional de seguridad al paciente del Ministerio de la protección Social y el INVIMA, el objetivo principal en las instituciones hospitalarias es proteger la integridad del paciente y el personal médico ante eventos adversos por falla humanas o inconvenientes técnicos asociados al uso de equipos médicos. La mayoría de los eventos con repercusión en la salud del paciente generalmente están vinculados al no cumplimiento de las normas de seguridad y al inadecuado uso de la tecnología (Fernández, 2013).

Los dispositivos biomédicos se consideran la columna vertebral de la prestación de atención médica y su uso significa que los pacientes deben estar seguros durante todas las etapas o procesos de la atención médica, sin embargo, siguen ocurriendo incidentes o eventos adversos. Uno de los factores que contribuyen a esto es el mal uso de la tecnología o la falta de educación continua en el uso seguro de los equipos biomédicos, lo que genera riesgos para los pacientes y el personal médico. En la figura 1 se representa el análisis realizado por Alfonso Marín et al en el año 2010, en un instituto de salud en Colombia, representando la distribución de las diferentes causas de eventos adversos asociados a dispositivos médicos. Las categorías de los nombres se denominan así: AB: Diseño y operación del dispositivo médico, DEF: Uso y manipulación, HIJ: Interfaz dispositivo-usuario. LM: Mantenimiento y calibración del dispositivo médico, PQ: Biocompatibilidad, ST: Paciente, U: Procedimiento.

De los 16 incidentes adversos que se representan en la encuesta asociados a equipos biomédicos, se puede observar que el DEF (uso y manipulación de los dispositivos médicos) es la causa con mayor porcentaje (30%) que se asocia con las incidencias. (Liliana Patricia Alfonso Marin, Carolina Salazar Lopez, 2010)

Figura 1.

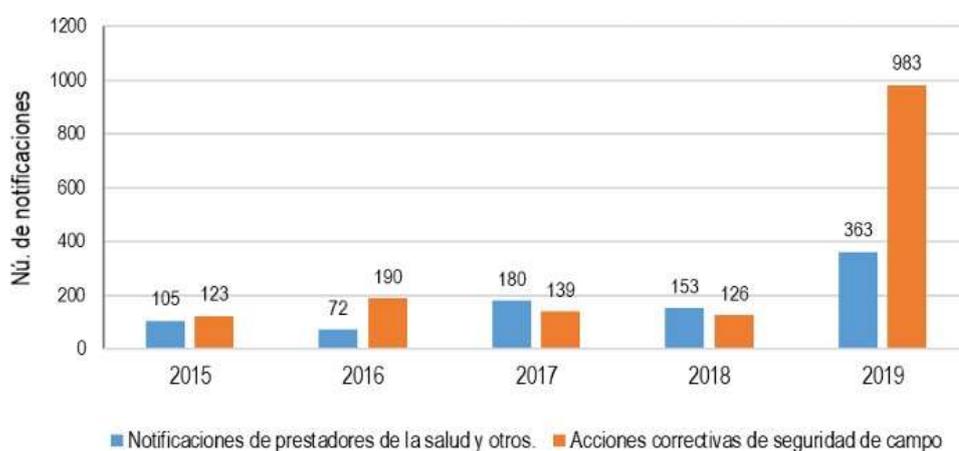
Distribución de las diferentes causas de eventos adversos asociados a dispositivos médicos.



En una estadística de tecnovigilancia de los años 2015 y 2019, de un boletín del Instituto de Salud Pública del Ministerio de Salud del gobierno de Chile, muestra unos resultados de la sección de Tecnovigilancia de Departamento de Dispositivos Médicos, este registra un total de 2.434 problemas de seguridad asociados al uso de dispositivos médicos, de estos el 35.9% corresponden a notificaciones realizadas por prestadores de salud, empresas de dispositivos médicos y público en general y el 64% a acciones correctivas de seguridad de campo. Al comparar los años 2015 y 2019, se identificó un aumento aproximado de 4.9 veces en el número total de problemas de seguridad asociados al uso de dispositivos médicos como se observa en la (figura 2) (Ministerio de salud, 2019).

Figura 2.

Problemas de seguridad asociados al uso de Dispositivos Médicos, según notificador y año de recepción. Chile 2015-2019.

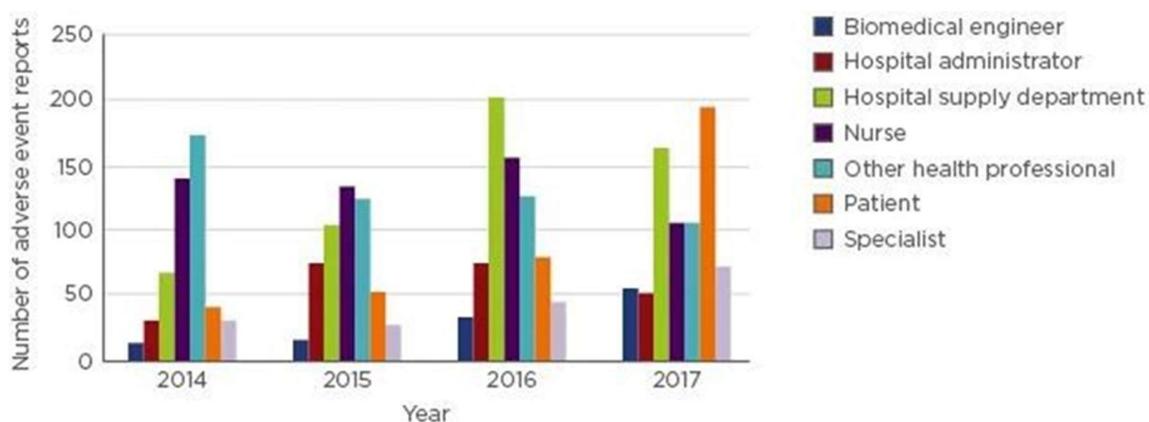


Fuente: Sección de Tecnovigilancia. Instituto de Salud Pública de Chile.

En el artículo llamado “La necesidad de una mayor notificación de incidentes de dispositivos médicos”, de la autora Amanda Craig et al, hace una estimación o una comparación de la tasa de informes de incidentes de dispositivos recibidos por la Administración de Productos Terapéuticos (TGA) en 2017, con un total de 5379 informes los cuales, 771 (14%) procedían de fuentes distintas al representante legal del fabricante. Las fuentes de informes espontáneos incluyen las del paciente o cuidador, los profesionales de la salud y los departamentos dentro de los establecimientos de atención médica (figura 3).

Figura 3.

Eventos adversos notificados espontáneamente a la Administración de Bienes Terapéuticos (TGA).



El número de eventos adversos informados a la Administración de Productos Terapéuticos (TGA) de fuentes distintas al representante legal del fabricante es bajo. Se muestra que la fuente del informe cambia con el tiempo, lo que puede deberse a la educación sobre los procesos de informe o la cultura del lugar de trabajo (Craig et al., 2019). Por otra parte, la falta del personal biomédico ha generado problemáticas como la inexactitud de conocimiento a la hora de manejar ciertos equipos biomédicos, ocasionando diferentes inconvenientes en la parte laboral del profesional, funcionamiento de equipos y por ende, el rendimiento de la institución prestadora de servicio.

En el caso particular de la E.S.E Sur Occidente, el plan de capacitación se realiza de manera semestral debido a que el personal biomédico a cargo del proceso es escaso y el área de influencia geográfica de la E.S.E Sur Occidente es bastante amplia. Adicionalmente, en este lapso de tiempo normalmente se incorpora personal nuevo de salud que requiere de formación en el manejo de equipos. El desconocimiento del funcionamiento del correcto uso de los equipos puede llegar a ocasionar una interacción inapropiada, deterioros, que conllevan al mal rendimiento de estos. Por

otra parte, la carencia de capacitaciones también provoca la existencia de miedo y desconfianza por parte del personal de trabajo, al momento de la manipulación de algún equipo, puesto que cualquier falla puede ocasionar desde lesiones irreversibles hasta la muerte. Teniendo en cuenta que el objetivo principal de una institución prestadora de servicios de salud es velar por la salud y bienestar de los pacientes que entran en ella, es necesario darles una pronta solución a todos estos inconvenientes, para así evitar la aparición de eventos o incidentes adversos, tanto en pacientes como en personal de salud.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Implementar una estrategia de capacitación para la tecnología biomédica del municipio de Bolívar Cauca perteneciente a la E.S.E Sur Occidente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer la tecnología biomédica existente en el E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar Cauca, para delimitar equipos que requieren mayor seguimiento.
2. Comprobar la eficacia del uso de las guías rápidas para el aprendizaje y uso correcto de los equipos biomédicos de la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar Cauca.
3. Implementar las estrategias de capacitación al personal haciendo uso de talleres y de guías rápidas.
4. Validar las estrategias de capacitación por medio de test, antes y después de su implementación.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

Los conceptos y definiciones más relevantes se mencionan a continuación.

La capacitación es un subsistema de la organización porque los departamentos como marketing y ventas, recursos humanos, producción, finanzas, etc. dependen de la capacitación para su supervivencia. La capacitación es un proceso de transformación que requiere algunos aportes y, a su vez, produce resultados en forma de conocimientos, habilidades y actitudes.

Los pasos involucrados en el Modelo de Sistema de entrenamiento son los siguientes:

1. *Análisis e Identificación:* Analizar e identificar las necesidades de capacitación, es decir, analizar el departamento, el trabajo, los requisitos de los empleados, quién necesita capacitación, qué necesitan aprender, estimar el costo de la capacitación, etc. El siguiente paso es desarrollar una medida de desempeño sobre la base de la cual el desempeño real sería evaluado.
2. *Diseño:* Diseñar y proporcionar capacitación para satisfacer las necesidades identificadas. Este paso requiere desarrollar objetivos de capacitación, identificar los pasos de aprendizaje, secuenciar y estructurar los contenidos.
3. *Desarrollando:* Esta fase requiere enumerar las actividades en el programa de capacitación que ayudarán a los participantes a aprender, seleccionar el método de entrega, examinar el material de capacitación y validar la información que se impartirá para asegurarse de que cumpla con todas las metas y objetivos.
4. *Implementación:* La implementación es la parte más difícil del sistema porque un paso en falso puede llevar al fracaso de todo el programa de capacitación.

5. *Evaluación*: Evaluar cada fase para asegurarse de que se ha logrado su objetivo en términos de desempeño del trabajo posterior. Hacer las modificaciones necesarias a cualquiera de las etapas anteriores para remediar o mejorar las prácticas fallidas (YourArticleLibrary, n.d.). Las capacitaciones tienen como propósito mejorar la prestación de servicios, reflejándose en los procesos institucionales debido al nivel de desempeño que puede proporcionar hacia el personal, reduciendo los eventos adversos y ahorrando costos; además, la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) tiene como requerimiento la capacitación continua de todo el personal, especialmente de las áreas clínicas. Para estructurar un proceso de capacitación, se debe contar con recurso humano competente y dedicado a realizar actividades en pro de definir, mantener y incrementar los indicadores de calidad, y que esto a su vez conlleve a una gestión con enfoque correctivo en los procesos asistenciales, por medio del desarrollo de formación continua.

La metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implantación y Evaluación) es un modelo instruccional que ayuda a incrementar los conocimientos y habilidades que requieren un trabajo especial, siendo relevante retroalimentar cada fase en el momento de su ejecución. Consta de cinco (5) fases consecutivas:

1. *Análisis*: Se identifican las razones que justifican la necesidad de implementar el modelo de capacitaciones y las competencias que se requieren favorecer según los servicios, esto incluye el personal objetivo y los costos a incurrir; además, se identifican las variables que determinan el modelo.
2. *Diseño*: Se definen y valoran los objetivos de la capacitación que medirán el comportamiento en la fase de evaluación, y los recursos que se requieren para su implementación: humanos,

técnicos, de infraestructura, etc. Por último, se define el cronograma de actividades que regirá el modelo de capacitaciones según las variables previamente valoradas.

3. *Desarrollo*: Se traduce el diseño en entrenamiento, listando las actividades del modelo de capacitaciones y la manera cómo serán llevados al personal a capacitar. Se desarrolla el material para dictar los cursos, incluyendo presentaciones, ayudas audiovisuales y evaluaciones, y el contenido a impartir para asegurar el cumplimiento de objetivos.
4. *Implementación*: Es la ejecución del modelo de capacitaciones; se tienen en la cuenta los ajustes logísticos necesarios, la disposición de los recursos y otros elementos para los cursos.
5. *Evaluación*: Esta fase conlleva a todas las fases anteriores, ya que se evalúa el desempeño de cada fase para verificar que se cumplen los objetivos del modelo de capacitaciones. Se desarrolla como un proceso continuo y sistemático de seguimiento al personal que para esta fase ya estará capacitado, verificando la estandarización de las competencias que se implementan siguiendo el saber, saber ser y saber hacer que determinen el componente teórico-práctico del modelo de capacitaciones. (L. B. Echeverri, ψ, J. H. García, 2016)

Las percepciones abordadas dentro o para este capítulo son tomados de los órganos de la documentación establecida por la agencia de control INVIMA, saberes adquiridos durante la formación académica y de revistas científicas como Scopus y LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud).

CAPACITACIÓN EN TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

La capacitación es una estrategia común en los medios médicos porque impacta positivamente en la atención de los trabajadores de la salud y los clientes de los centros médicos (Castillo et al., 2015).

EL CAPACITADOR

Otro componente importante de la capacitación es la persona que proporciona la información y/o responsable de garantizar esta se lleve a cabo. (Castillo Estigarribia et al., 2015).

OBJETIVOS DE UNA CAPACITACIÓN

La productividad y el desempeño son comportamientos consistentes con los objetivos corporativos, enfocándose principalmente en las habilidades que posee cada colaborador y su contribución a la empresa. Además de la formación, de los empleados se centran en un trabajo eficiente. La capacitación no solo proporciona nuevos conocimientos, sino que permite a los empleados desarrollar habilidades y capacidades para aplicar los conocimientos existentes. En otras palabras, se crea un entorno propicio al poner en práctica el conocimiento en el trabajo. El desarrollo de habilidades tiene como objetivo establecer los requisitos adecuados para que los empleados realicen su trabajo de manera óptima.

FUNCIONES DE UNA CAPACITACIÓN

Las funciones de aprendizaje incluyen impartir información, desarrollar habilidades, desarrollar o cambiar relaciones, ampliar conceptos y resolver problemas. Por ende se busca dar respuesta a, ¿Cuál es la mejor manera de desarrollar un buen aprendizaje?, la mejor manera, es identificar las necesidades de aprendizaje, teniendo en cuenta la mejor técnica de formación que

permita el desarrollo de la comprensión, las habilidades requeridas y el potencial de los empleados, seguido a esto a diseñar el programa con un entorno de aprendizaje teniendo en cuenta sus necesidades específicas, posteriormente la ejecución del programa, en este punto se puede seleccionar el método de entrenamiento, el plan y el horario de la instrucción, para finalizar, evaluar el programa, calificar la eficacia de la capacitación en función de las respuestas, los comportamientos y los resultados.

DISPOSITIVO MÉDICO

Se trata de cualquier herramienta, equipo, maquinaria, software, equipo biomédico u otros productos similares o relacionados, individualmente o en conjunto, incluidos componentes, piezas, accesorios y programas informáticos, que interfieren con su uso adecuado y el uso previsto por el fabricante para el empleo en seres humanos en los siguientes casos:

- Diagnóstico, prevención, supervisión o alivio de una enfermedad (por ejemplo, un ecocardiógrafo, endoscopio, laringoscopio, etc.).
- Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia (Por ejemplo, un desfibrilador, espéculo, suturas, laparoscopio, etc.).
- Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico (Por ejemplo, marcapasos, válvulas cardíacas, Prótesis de Cadera, etc.).
- Diagnóstico del embarazo y control de la concepción (Por ejemplo, los preservativos).
- Cuidado durante el embarazo, nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido (Por ejemplo, fórceps, incubadoras pediátricas, ecógrafos, etc.).
- Productos para la desinfección y/o esterilización de dispositivos médicos (INVIMA, n.d.)

DISPOSITIVO MÉDICO ACTIVO

Cualquier dispositivo médico que dependa de una fuente de energía eléctrica o de una fuente de energía distinta a la producida por el cuerpo humano directamente o bajo la influencia de la gravedad y funcione bajo la influencia de esta energía. No se considerarán dispositivos médicos activos, los productos sanitarios destinados a transmitir, sin ninguna modificación significativa, energía, sustancias u otros elementos de un dispositivo médico activo al paciente. (INVIMA, n.d.)

DISPOSITIVO MÉDICO TERAPÉUTICO

Cualquier dispositivo médico activo utilizado sólo o en combinación con otros dispositivos médicos, destinado a sostener, modificar, sustituir o restaurar funciones o estructuras biológicas en el contexto del tratamiento o alivio de una enfermedad, lesión o deficiencia. (INVIMA, n.d.)

EQUIPO BIOMÉDICO

Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. No constituyen equipo biomédico, aquellos dispositivos médicos implantados en el ser humano o aquellos destinados para un sólo uso. (INVIMA, n.d.)

EVENTO ADVERSO

Daño no intencionado al paciente, operador o medio ambiente que ocurre como consecuencia de la utilización de un dispositivo médico. Resolución 4816 de 2008. (INVIMA, n.d.)

PRECAUCIONES

Medidas de seguridad que se deben cumplir al usar todo dispositivo médico. (INVIMA, n.d.)

RIESGO

Posibilidad o probabilidad de que pueda producirse un daño, para el paciente y para el personal que lo manipula. (Resolución 4816 de 2008). (INVIMA, n.d.)

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS

La clasificación de los dispositivos médicos realizada por el fabricante se fundamenta en los riesgos potenciales relacionados con el uso y el posible fracaso de los dispositivos con base en la combinación de varios criterios tales como, duración del contacto con el cuerpo, grado de invasión y efecto local contra efecto sistémico.

Clase I. Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que 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. (INVIMA, n.d.)

4.2 MARCO LEGAL

Por otro lado, Colombia cuenta con diversas regulaciones por parte del Ministerio de Salud y Protección Social en cuanto a tecnologías médicas y capacitaciones sobre cómo usarlas de manera segura.

Tabla 1.

Marco legal

Resolución 3100 de 2019	Dentro de los criterios para el cumplimiento de esta norma, define estándares y criterios para la activación de servicios, incluyendo un estándar de proceso prioritario por el cual todos los servicios deben contar con “protocolos para la socialización, manejo y protección de la tecnología existente dentro de las instituciones por cada servicio”. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019)
Decreto 4725 de 2005	“Es responsabilidad del fabricante brindar capacitación para el uso adecuado de la tecnología biomédica durante la calibración, mantenimiento, suministro y compra de equipos y repuestos, y el propietario es

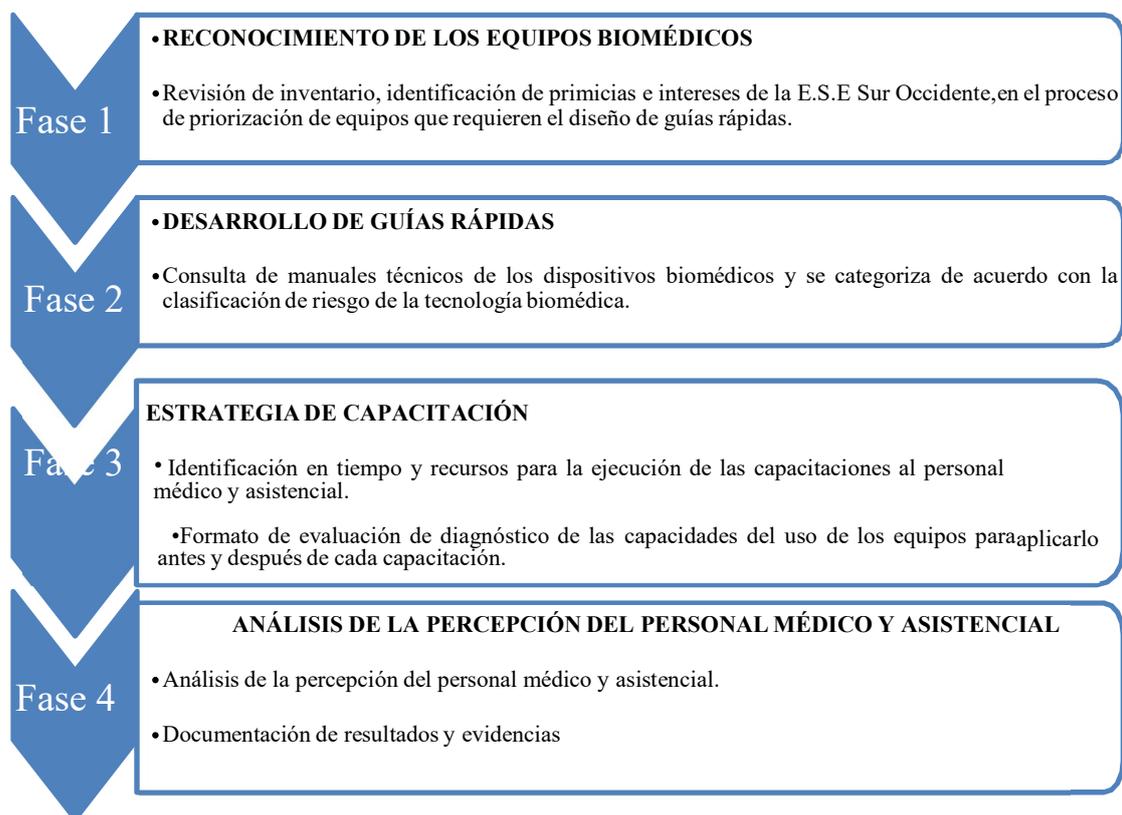
	responsable de garantizar el correcto funcionamiento” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2005)
Resolución 4816 de 2008	“Los propietarios están en la obligación de informar cualquier incidente o evento adverso relacionado con el uso o el mal funcionamiento y términos de calidad del dispositivo, también el estatuto establece que los propietarios de tecnología deben tomar medidas para reducir la posibilidad de este tipo y manejar contingencias, las cuales deberán ser tratadas adecuadamente durante la capacitación” (Ministerio De Protección, 2008)
Resolución 0112 de 2012	“En este sentido, se constituyó el Observatorio de Tecnologías Médicas y se determinó la forma y modalidad de suministro de información por parte de los agentes del Sistema General de Seguridad Social en el ámbito médico” (Resolución No 0112 de 2012_1, Observatorio Evaluación Tecnología, n.d.)

5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de las actividades vinculadas a la pasantía empresarial y poder generar una estrategia de capacitación en la ESE Sur Occidente, se siguieron cuatro fases o etapas apoyándose en la iniciativa CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar). En la Figura 4 se esquematiza cada una de las fases aplicadas y las actividades prioritarias de cada una.

Figura 4.

Fases o etapas CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) aplicadas a la pasantía



5.1 FASE 1: RECONOCIMIENTO DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS

Se revisa los inventarios e información de los equipos biomédicos existentes en la E.S.E Sur Occidente en el municipio de Bolívar del departamento del Cauca. Se identifica las primicias e intereses de la E.S.E Sur Occidente, en el proceso de capacitación dependiendo de cada servicio donde se encuentre el equipo biomédico, consolidando una priorización de equipos que requieren el diseño de guías rápidas.

5.2 FASE 2: DESARROLLO DE GUÍAS RÁPIDAS DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS

Se consultan los manuales técnicos de los dispositivos biomédicos provenientes de diferentes casas matrices y se categoriza información de acuerdo con la clasificación de riesgo de la tecnología biomédica, se determinan los elementos relevantes para el diseño de las guías rápidas y se llevan a cabo ensayos del uso de los equipos en compañía de los coordinadores biomédicos de la E.S.E Sur Occidente. El diseño de estas guías fue validado por el departamento de Ingeniería Biomédica y la subgerencia de la E.S.E Sur Occidente.

5.3 FASE 3: ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL ASISTENCIAL

Se identifica los requisitos en tiempo y recursos para la correcta ejecución del trabajo de las capacitaciones al personal médico y asistencial.

Se lleva a cabo un formato de evaluación de diagnóstico de las capacidades del uso de los equipos para aplicarlo antes y después de cada capacitación. Las capacitaciones se realizaron de forma presencial en el Municipio de Bolívar (Cauca) por lo tanto, fue necesario el desplazamiento a la cabecera municipal con acompañamiento de los ingenieros y personal a cargo de la tecnología

biomédica. Con el fin de validar si las guías rápidas son eficientes, se efectúa una encuesta al personal de salud de la E.S.E Sur Occidente en el municipio de Bolívar, Cauca.

5.4 FASE 4: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL MÉDICO Y ASISTENCIAL

Se efectúa un análisis de la percepción del personal médico y asistencial del proceso de capacitación. Se documenta los resultados y las evidencias propias de la asistencia a las mismas. Se generan recomendaciones de la frecuencia de las capacitaciones y la percepción de los usuarios. Se busca la estrategia de evaluación para medir el impacto de las capacitaciones.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

FASE 1: RECONOCIMIENTO DE LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS.

En la E.S.E Sur Occidente se cuenta con 1.127 equipos biomédicos, de los cuales 170 equipos hacen parte de la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar, Cauca, para la identificación de los equipos de este municipio, el ingeniero a cargo me proporciona la información del inventario (Anexo 1).

Se realiza la visita a la E.S.E Sur Occidente en Bolívar, Cauca para llevar a cabo el debido reconocimiento de los equipos previamente detallados dentro del mismo.

En el hospital se encontraron los siguientes servicios los cuales son: citologías, consulta externa, consultorios médicos los cuales son siete (7), consultorio de urgencias, control prenatal, COVID-19, crecimiento y desarrollo, electrocardiografía, esterilización, farmacia, fisioterapia, higiene oral, hospitalización, laboratorio, odontología, programa de hipertensión, rayos x, sala de partos, transporten asistencial básico, urgencias y vacunación, en ninguno de estos servicios se encontró ninguna identificación de los equipos biomédicos, algunas observaciones dentro de los servicios fueron:

Figura 5.

Identificación de equipos biomédicos servicio de fisioterapia



Fisioterapia cuenta con un área pequeña, un consultorio y baño reducidos, tres camillas sencillas separadas por cortinas. Hay catorce (14) equipos según el inventario, entre ellos una balanza digital, unos tens ubicados en una estantería de vidrio, en otro estante están ubicados el masajeador, el tanque de paquetes calientes y el tanque de parafina, estos equipos se encuentran en buen estado y funcionales, además una bicicleta estática y a lado de esta una elíptica, lo que no se observó, fue el ultrasonido portátil. Aquí trabajan dos fisioterapeutas que son las encargadas del servicio. Este lugar no contaba con un espacio amplio, así que el hospital decide trasladarlo a un lugar más extenso para la comodidad tanto de sus trabajadores como de los pacientes.

Figura 6.

Identificación de equipos biomédicos servicio de vacunación.



El servicio de vacunación tiene un área amplia, donde se encuentran varias neveras o refrigeradores para medicamentos, y varias estanterías para los mismos, este es un servicio que se mantiene con control de temperatura, para ello es necesario un aire acondicionado y llevar un seguimiento con el termohigrómetro, ya que con este dispositivo se mide y muestra la temperatura y humedad relativa del medio.

Figura 7.

Identificación de equipos biomédicos servicio de esterilización.



Esterilización tiene un espacio muy extenso, donde se puede trabajar de manera segura y con comodidad, aquí se observan dos autoclaves, una pequeña y otra grande, también una mini incubadora biológica, estos tres (3) equipos biomédicos están en buen estado, bien cuidados y limpios, son equipos fijos y de uso diario. Este es un servicio importante para todo el hospital, ya que con estos equipos se previenen infecciones y el aseo en un hospital es primordial.

Figura 8.

Identificación de equipos biomédicos servicio de urgencias.



En urgencias observa un área muy amplia, con buen flujo para camillas, personal, pacientes y sus acompañantes, cuenta con una pequeña sala de espera y la estación de enfermería visible para esta área. En cuanto a equipos médicos se pueden identificar un monitor de signos vitales fijo este es funcional en todo aspecto, está limpio, sus accesorios completos pero un poco desorganizados; un tensiómetro de pared práctico, dos balanzas, una pediátrica y otra con tallímetro, un aspirador de secreciones un poco deteriorado, concentradores de oxígeno y nebulizador en buen estado, dos desfibriladores uno estático y el otro portátil, estos dos desfibriladores están un poco antiguos pero funcionales, en un armario se tiene lo que son los doppler fetales y el pulsosímetro, y en otra estantería de medicamentos está ubicado el termohigrómetro, este con el fin de llevar un seguimiento de temperatura y humedad importante para que no se caduquen los medicamentos.

Figura 9.

Identificación de equipos biomédicos servicio de sala de partos.



La sala de partos es una amplia sala con buen flujo de movimiento para el personal y pacientes que ingresan aquí, esta sala cuenta con una camilla grande con estribos para la comodidad de la gestante que va a dar a luz, botes de desechos biológicos, balanza pediátrica digital, termohigrómetro, aspirador de secreciones y una lámpara de calor radiante, estos equipos mencionados están en buen estado, limpios y funcionales, también se observa una incubadora de transporte nueva muy importante en este servicio para las remisiones a la ciudad de Popayán Cauca, esta incubadora está limpia, funcional y con todos sus accesorios, el único llamado de atención fue que a pesar de que era nueva un gancho de la tapa de la parte superior estaba dañado y sobre el monitor fetal, este era funcional, con todos sus accesorios, en buena ubicación para la comodidad de la paciente, otro llamado de atención fue que el transductor del monitor fetal no le efectuaron la correcta limpieza y estaba con gel.

Figura 10.

Identificación de equipos biomédicos servicio de laboratorio.



Laboratorio es un servicio con un área muy extensa, contiene una amplia gama de equipos biomédicos, para ser exactos trece (13), dentro de los cuales están las micropipetas, un baño serológico, una centrífuga, una cuenta células, un agitador de tubos, un agitador de manzzini, equipo de orina, equipo de química, equipo de hematología, microscopios, y un equipo de imocromatografía. Todos estos equipos mencionados están fijos, o sea, se trabaja en un solo lugar, excepto las micropipetas que son móviles por su uso en la labor. Aquí trabajan profesionales

como lo son dos bacteriólogos y las auxiliares, un lugar de buen flujo de personal tiene todo lo necesario para que el servicio funcione correctamente.

Se encuentra que en la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar del departamento del Cauca existen 27 servicios dentro de los cuales se encuentran identificados por diferentes parámetros como se muestra en el (anexo 2).

Se observa que no todos los equipos necesitan guías rápidas, por lo cual se procede hacer una clasificación detallada de los mismos para saber a qué equipos es pertinente realizarlas. Se efectúa la categorización de los equipos biomédicos según la clasificación de riesgo, teniendo en cuenta el ABC de Dispositivos Médicos perteneciente al INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos). Los 169 equipos de la E.S.E Sur Occidente se clasificaron según su riesgo en clase I, clase IIA, clase IIB y clase III.

Se revisa el inventario detenidamente y se descartan aquellos equipos que tienen un manejo y uso de muy fácil comprensión, aquí están incluidos algunos dispositivos médicos de clasificación de riesgo I, como lo son los termómetros y las lámparas cuello de cisne. Luego se seleccionan ciento veintiunos (121) equipos a los cuales se les va a realizar las guías rápidas.

Figura 11.

Gráfico de porcentaje de equipos seleccionados según su clasificación riesgo



Los equipos optados para la ejecución de guías rápidas fueron avalados por el departamento de Ingeniería Biomédica y la subgerencia de la E.S.E Sur Occidente.

FASE 2: DESARROLLO DE GUÍAS RÁPIDAS DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS.

Posteriormente a la revisión del inventario de los equipos el departamento de Ingeniería Biomédica de la E.S.E Sur Occidente sugirió que se realizarán las guías rápidas de ciento veintiuno (121) equipos seleccionados fueron por su complejidad de funcionamiento y equipos que están fijos de las unidades del hospital. En la tabla 3 se describen la tipología de equipo, las marcas relacionadas, su modelo y el número de unidades existentes en la E.S.E Sur Occidente de Bolívar, Cauca.

Tabla 2.**Equipos seleccionados para la realización de guías rápidas**

EQUIPO	MARCA	MODELO	UNIDADES
Balanza adulto mecánica	Healthometer	160kgwa	2
Balanza digital	Kenwell/Gmd	EB9332/GMD-BD-1522	4
Balanza pediátrica digital	Kex germany/Infant scale	BS-015/ACS-20B-YE	2
Balanza pediátrica mecánica	Health o meter/Tanita	386KGS/1380	2
Agitador demanzzini	Boeco germany	OS-20	1
Agitador de tubos	Boeco germany	RS-24	1
Amalgamador	Amalgamator	DB338	1
Aspirador	Pulmomed/Thomas/Smaf/Sparm a x/Devilbiss/Pulmomed/Devilbiss/ Apex	7E-A/1615/SXT-5/7305D/7E-D/7305D/CS270111	8
Autoclave	Sturdy/Automat	SA-300VF-F-A500/2400	2
Baño serológico	Indulab	09-R	1
Bascula adultodigital	Seca	874	1
Báscula con tallimetro	Healthometer/Detecto	402KWA/140 KL	5
Bascula digital	Seca/Kenwell/Gmd	874/EB9332/DB338	8
Centrífuga	Compac II	O225	1
Concentrador de oxígeno	Long fian	JAY-10/JAY-5AW	8
Cuenta células	Kramer	IMP001	1
Desfibrilador	Schiller medical/welch allyn	FRED EASY/PIC30	2
Doppler fetal	Huntleigh/Edan	D920/SONOTRAXII PRO	2
Electrocardiógrafo	Edan	SE-3	2
Equipo de órganos de pared	Welch allyn	767	3

EQUIPO	MARCA	MODELO	UNIDADES
Equipo de hematología	Mindray	BC-20s	1
Equipo de orina	Standart diagnostics	UROMETER 120	1
Equipo de química	Biosystems	BTS 350	2
Incubadora bacteriológica	Cristofoli	MINI INCUBADORA	1
Incubadora de transporte	Ningbo David medical	TI-2000	1
Lámpara de calor radiante	David medical	HKN 9010	1
MASAJEADOR	SUPER LOOK	SLP-412	1
Micropipeta	Boeco germany/brand	100-1000 ul/10-100 ul/20-200 ul/5-50 ul	11
Microscopio	Olympus	CX22LEDRFS1/C X-31	2
Monitor de signos vitales	Mindray/Comen/Edan	IMEC-8/STAR8000E/ME C 1200/M50	6
Monitor fetal	Edan	CADENCE II	1
Nebulizador	Devilbiss	PULMONEB/PULMO-AIDE	4
Pulsioxímetro	Edan	H100B	1
Sistema de análisis inmucromatografico	Finecare	FS-113	1
Tanque de parafina	Revlon	3L	1
Tens	Roscoe medical/ibramed	3000/FES SPORT	7
Tensiómetro de pared	Welch allyn/adc/w.a. baum co. Inc	7670-01/750W-11ABK/SPHYGMOMANOMETERS	12
Termohigrómetro	Htc/ebchq/biotemp	HTC-2/94196	6
Ultrasonido portátil	Roscoe medical	US10003	1

Dentro del hospital se tiene diversidad de equipos, algunos muy antiguos, otros nuevos, pero sin el conocimiento preciso para su manejo, por esto tienen fallas o dañan algunas partes, y otros existentes que no se les efectúa la correcta limpieza. Durante la pasantía se aprendió a usar los equipos existentes dentro de la E.S.E Sur Occidente, apoyado por el equipo de Ingeniería Biomédica con el personal asistencial y otro método fue la revisión de manuales y vista de videos de los equipos.

Para el diseño de cada guía rápida se tuvo en cuenta el nombre, la marca, el modelo, una imagen definida, la anatomía, un breve funcionamiento en pasos rápidos, las alarmas si las posee, observaciones y/o advertencias, se le da un código dependiendo del número de guías, y una versión dependiendo de las actualizaciones que se vayan realizando, en este caso al ser la primera versión existente dentro del hospital se colocó versión uno (1), de los equipos biomédicos. Se consultan los manuales con algunas fichas técnicas de los equipos para sacar información relevante, precisa y adecuada para así realizar de manera óptima cada guía rápida. Para la elaboración de las guías la E.S.E Sur Occidente me proporciona un modelo de guía en el cual se basó para llevar a cabo con éxito las ciento veintiuno (121) guías estipuladas (anexo 3).

Figura 12.

Guía rápida diseñada a partir del modelo

	APOYO DIAGNOSTICO	CODIGO G-AD-32
	GUÍA RAPIDA DE USUARIO	Versión: 01 Página 1 de 2
DATOS BÁSICOS		
NOMBRE: EQUIPO DE QUIMICA	MARCA: BIOSYSTEMS	MODELO: BTS 350
DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL EQUIPO		
		
IDENTIFICACIÓN DE PARTES DEL EQUIPO		
1. Botón de succión	2. Tubo de aspiración	3. Bomba
4. Impresora	5. Pantalla de visualización	6. Botón encendido/apagado
7. Panel de control		
FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enciende el equipo con el botón encendido/apagado 2. Conecte el contenedor de residuo 3. Oprima el botón verde y seleccione la técnica deseada 4. Pulse línea base (agua destilada o reactivo) 5. Conecte los tubos de entrada y salida 6. Proceda a leer todas las muestras presionando el botón de succión 7. Limpié con la solución de lavado y después vacíe el sistema succionando aire 		
OBSERVACIONES		
<p>Es importante que el aparato permanezca limpio de polvo.</p> <p>Nunca use detergentes o productos abrasivos para limpiar el exterior del instrumento. Utilice únicamente un paño humedecido en agua y jabón.</p> <p>Si un reactivo o cualquier producto corrosivo se derrama sobre el aparato, límpielo inmediatamente con un paño húmedo y agua.</p> <p>Como los componentes son frágiles, que deben ser tratados con cuidado; una caída podría resultar en la rotura.</p> <p>Evitar tocar las partes activas con los dedos.</p>		
<p>Realizado por: Adriana Sofía Ruales Melo - Estudiante de Ingeniería Biomédica - Universidad Antonio Nariño.</p> <p>Aprobado por : Juan Manuel Rosero Ñañez - Ingeniero Biomédico - E.S.E Suroccidente.</p>		

Las guías rápidas fueron avaladas por el departamento de Ingeniería Biomédica y la subgerencia de la E.S.E Sur Occidente. Fue necesario el desplazamiento hacia el municipio de Bolívar, Cauca, con el propósito de ubicar las guías rápidas en cada equipo correspondiente.

Figura 13.

Ubicación de guías rápidas en sus respectivos equipos



Nota: Evidencia en donde se observa la instalación de cada guía rápida.

La ubicación de las guías rápidas fue dependiendo del servicio y lugar en donde se encontraba el equipo, por ejemplo, en laboratorio todos los equipos son fijos, entonces las guías se las ubico en la pared y en el mesón de trabajo, equipos como concentradores de oxígeno, autoclaves y ultrasonido estas fueron pegadas como sticker y en otros como los termohigrómetros y tens que están ubicados en estanterías las guías fueron puestas en el vidrio de los estantes.

Cada guía fue impresa en papel plastificado, su tamaño corresponde a, de alto 14.75 cm y de ancho 11 cm, letra legible, se colocó la foto del equipo original y se identificó cada una de sus partes con flechas y números.

Figura 14.

Conocimiento de las guías rápidas y su utilidad



En cada servicio donde están situadas las guías, se brindó la información y una breve descripción de la importancia y la finalidad con la que estas fueron implementadas. Para esto fue necesario aprender a manipular los ciento veintiuno (121) equipos, y a tener en cuenta información relevante de cada equipo. Cada una de las guías rápidas se encuentran desde el apéndice 1 al apéndice 61.

FASE 3: ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL ASISTENCIAL.

Se enfatiza en el conocimiento, uso y manipulación de todos los equipos, a través del ingeniero a cargo, personal asistencial, manuales, videos y por último el reconocimiento físico de los equipos biomédicos. El ingeniero a cargo me proporciona un listado de equipos a los cuales se les tenía que hacer su respectiva capacitación, de estos son seleccionados cuatro (4) los cuales son: incubadora de transporte, monitor fetal, monitor de signos vitales y concentrador de oxígeno, estos equipos son de clasificación de riesgo IIA Y IIB.

La incubadora de transporte y el monitor fetal situados en el servicio de sala de partos, los monitores de signos vitales puestos en los servicios de COVID-19, urgencias y transporte básico, y los concentradores de oxígeno ubicados en COVID-19, hospitalización y urgencias. Teniendo en cuenta esto, las capacitaciones van dirigidas a un grupo de profesionales como: Médicos, jefes de enfermería y auxiliares de enfermería. Se establecen determinadas fechas según disponibilidad ante el personal, esto dependiendo del área, del equipo y el personal asistencial, se llega a la conclusión que en la última semana de febrero y la primera semana de abril se implanta la realización de las cuatro (4) capacitaciones.

Para conceptualizar el diseño del programa de capacitaciones fue necesario saber que cada una de estas tiene un tiempo limitado, según la E.S.E Sur Occidente, para todo equipo las

capacitaciones se efectúan en un lapso determinado de tiempo. Para el programa se diseñó la siguiente estrategia que tiene que ver con la clasificación de riesgo de los equipos, ya que con esto se determina la durabilidad de la capacitación como se distribuye en la tabla 3:

Tabla 3.

Distribución de tiempo según la clasificación de riesgo de los equipos biomédicos

Nivel de Riesgo	Duración capacitación [minutos]
I	30
IIA	60
IIB	90
III	120

Teniendo en cuenta que los equipos a capacitar son la incubadora de transporte, monitor fetal y monitor de signos vitales, los cuales pertenecen a una clasificación de riesgo IIB y los concentradores de oxígeno que corresponden a una clasificación IIA, se calcula las horas requeridas para cada capacitación como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.

Horas requeridas para capacitación según servicio y tecnologías

Sala de partos		
Tecnologías		Duración capacitación [min]
Nivel de Riesgo	Número	
IIB	2	180
COVID-19, Hospitalización, Transporte asistencial, Urgencias		
Tecnologías		Duración capacitación [min]
Nivel de Riesgo	Número	
IIB	1	90
COVID-19, Hospitalización, Urgencias		

Tecnologías		Duración capacitación [min]
Nivel de Riesgo	Número	
IIA	1	60

Con base a la distribución del modelo, se calcula el tiempo requerido para el profesional de salud dependiendo el cargo que tenga en la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar, Cauca. La distribución se muestra en la tabla 5.

Tabla 5.

Horas de capacitación para el personal

Personal	Médicos, Jefes de enfermería, Auxiliares de enfermería
Número de capacitaciones	4
Horas	5 h y 30 min

Cada capacitación contendrá unos ítems importantes a la hora de realizarlas, en este caso fueron:

- Un objetivo conciso de la capacitación, ya que se tiene que justificar el motivo de la capacitación en el uso del equipo médico descrito
- Objetivo del equipo, decir de forma general su uso
- Limpieza y desinfección, se explica cómo realizarla y con qué productos
- Anatomía del equipo
- Conexiones, se enfatiza en qué tipo de tomacorriente conectar, si este debe estar siempre conectado o no, y si posee batería
- Funcionamiento del equipo

- Advertencias y/u observaciones
- Alarmas si este las posee

Las capacitaciones serán evaluadas en dos instantes mediante unas pruebas al principio y al final de las capacitaciones. Dado que actualmente solo se capacita el equipo médico al ingresar al hospital, y no existe un indicador de conocimiento del uso de los equipos en la institución prestadora de servicios de salud, se realiza esta evaluación con el fin de monitorear los conocimientos adquiridos y dar seguimiento al trabajo de la capacitación. Esta evaluación se lleva a cabo para garantizar la retención de lo aprendido y la adherencia de la capacitación brindada. Cada examen se evaluará con un porcentaje de 0 a 100 por ciento en función de número de respuestas correctas, estos resultados se comparan para ver el promedio antes y después, tanto a nivel individual como colectivo.

Los test estimaran de máximo 5 preguntas, ya que después de cierta cantidad de preguntas el ejercicio se vuelve tedioso y el personal no contestara a conciencia. Las preguntas contendrán al menos una pregunta sobre la utilización del equipo, al menos una acerca de sus partes más importantes, al menos una sobre el funcionamiento del equipo, al menos una sobre sus conexiones y batería, y al menos una sobre su limpieza y desinfección. Para esto a cada equipo se le realiza un test diferente, con preguntas distintas, aquí situamos un ejemplo de un test realizado en la incubadora de transporte:

CAPACITACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS

INCUBADORA DE TRANSPORTE NINGBO DAVID MEDICAL TI-2000

Correo electrónico*

Nombre completo*

Unidad de atención en salud*

TEST*

PRE _____

POS _____

1) Las tres principales partes de la incubadora de transporte Ningbo David medical TI-2000 son:

*

A) Controlador de temperatura, Cilindro de oxígeno, Puerta de acceso.

B) Puerta de acceso, Palanca, Luz.

C) Lámpara, Bebe, Compuerta.

2) Tres pasos esenciales para poner en marcha el funcionamiento de la incubadora*

A) Conecte la fuente de alimentación, Verifique la temperatura, Configure el flujo de oxígeno.

B) Conecte la fuente de alimentación, Coloque al paciente dentro de la incubadora,

C) Desenchufe la fuente de alimentación.

D) Retirar el paciente de la incubadora, Conecte la fuente de alimentación, Ajuste el nivel de humidificación.

3) Cuantos tipos de alarma tiene la Incubadora de transporte*

A) 5

B) 4

C) 7

D) 6

Responda Falso o Verdadero, lo siguiente:

4) Algunas de las alarmas de la Incubadora de Transporte son la de temperatura, batería baja y flujo de oxígeno, esto es: *

Falso _____

Verdadero_____

5) La humidificación de la Incubadora de transporte se ajusta según sea necesario, esto es: *

Falso _____

Verdadero_____

Como nos podemos dar cuenta es importante poner el nombre y la unidad donde se emplea trabajando el profesional, posterior a esto se selecciona que tipo de test se realiza en ese momento si el pre que es antes de la capacitación o el post que es después de la capacitación, ahora en relación con la primera pregunta, esta tiene que ver con la anatomía del equipo, ya que pregunta por sus partes importantes, la segunda pregunta va relacionada con el funcionamiento de la incubadora, puesto que son pasos para poner en marcha el trabajo de esta, la tercera y cuarta pregunta van relacionadas con las alarmas que posee, aquí se pregunta por el número de alarmas que tiene, y una pregunta de verdadero o falso respecto al tipo de alarmas existentes en el equipo, y la quinta y última pregunta va afin con un parámetro de programación esta tiene dos opciones verdadera o falsa. Para el resto del test de los tres equipos restantes los podemos observar en el apéndice 62 al apéndice 64.

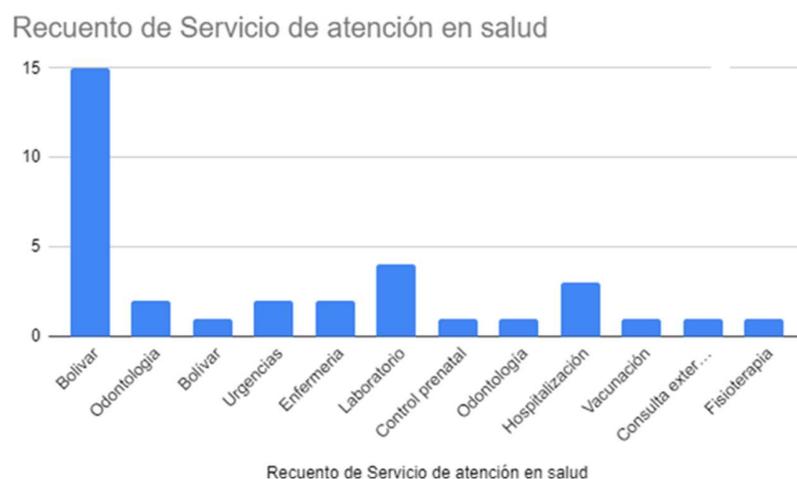
Para la exposición de las capacitaciones se utiliza un material didáctico que en este caso son las guías rápidas de cada equipo, las cuales nos van a ayudar a retener la información dada, además se da a conocer su función en los equipos, se empieza saludando, seguido a esto se llena la lista de asistencia, y se explica que se realizara un pre test para saber cuánto saben del equipo antes de la capacitación, luego se da lugar a la introducción del manejo, funcionamiento y cuidado del equipo, se da las recomendaciones para ejecutar el procedimiento, se realiza el post test con el fin de saber si se tuvo una retentiva mejor a cuanto el conocimiento del equipo y por último se dan unas proposiciones finales y varios además se agradece por la asistencia.

Dado que para la capacitación se tiene en cuenta las guías realizadas de los equipos en cuestión, fue necesario validar la eficiencia de las guías rápidas a través de una encuesta a los trabajadores de la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar, Cauca. El número de encuestados fueron 34

a los cuales se les hizo llegar la encuesta vía virtual. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes figuras.

Figura 15.

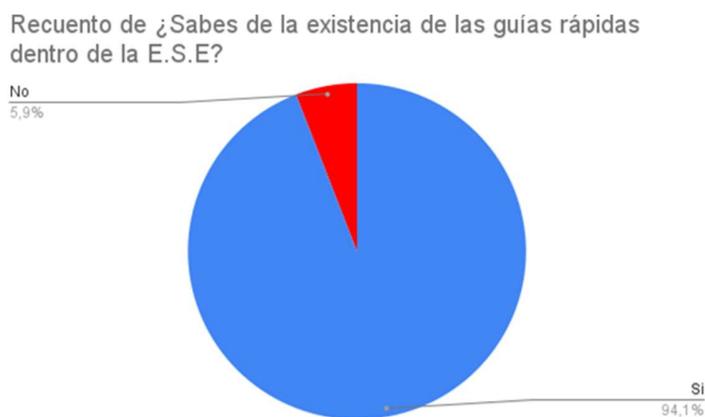
Relación de encuestados según Servicio de atención en salud



En la figura 16 nos podemos dar cuenta que la mayoría de encuestados son de los servicios de Hospitalización, Laboratorio, y urgencias.

Figura 16.

Percepción de la Existencia de las guías rápidas de los encuestados



En la figura 16 observamos que la mayoría de las personas con un total de 94.1% saben de las guías rápidas y solo el 5.9% desconoce esta herramienta.

Figura 17.

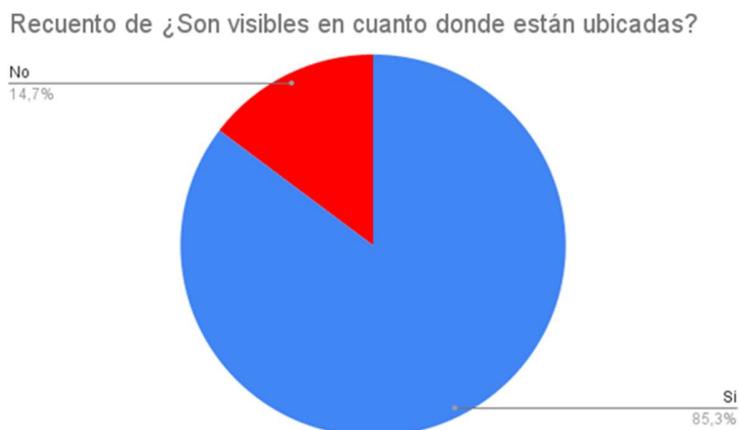
Percepción de los encuestados de la nitidez en cuanto imagen y texto de las guías rápidas



En la figura 17 acerca de la pregunta de si las guías son claras en cuanto a imagen y texto, la respuesta fue favorable, ya que solo el 17.6% de los encuestados dice que no y el 82.4% de los encuestados dice que si son claras.

Figura 18.

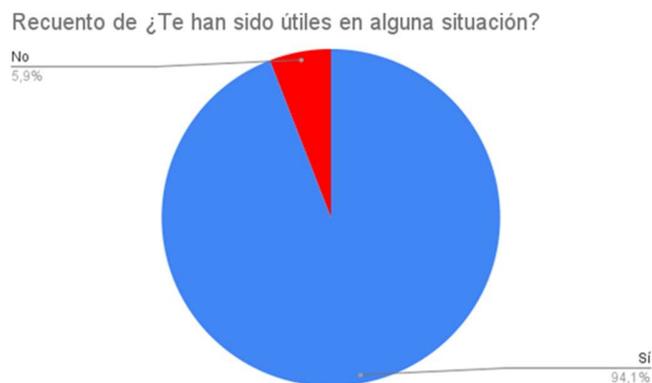
Percepción de los encuestados de la visibilidad en cuanto a ubicación de las guías rápidas



En la figura 18, la cual hace referencia a la ubicación de las guías, el 85.3% dice que son visibles en cuanto al sitio donde se encuentran y solo el 14.7% dice que no son visibles.

Figura 19.

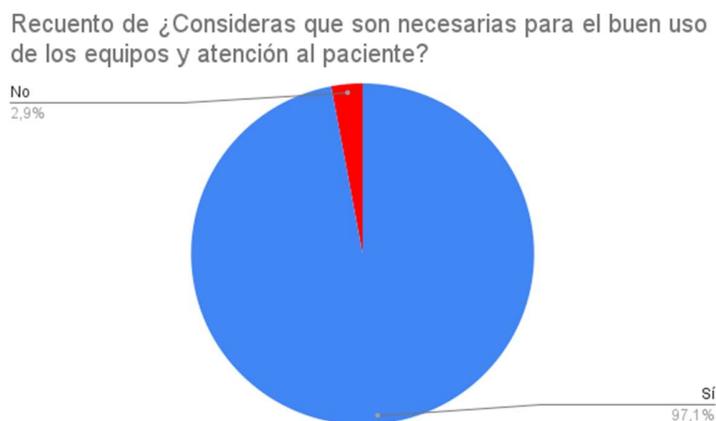
Percepción de los encuestados de la utilidad en situaciones



En la figura 19, en base a la pregunta de que si están han sido útiles en alguna situación, los encuestados expresaron que al 94.1% si les han sido útiles y solo es 5.9% no les han sido útiles.

Figura 20.

Percepción de los encuestados de la necesidad para el buen uso de equipos y atención al paciente



En la figura 20, el 97.1% considera que las guías son necesarias para el buen uso de los equipos y atención al paciente y solo el 2.9% no está de acuerdo.

Tabla 6.

Relación de observaciones de las encuestas de percepción de las guías rápidas

Observaciones	Porcentaje
Ninguna	50%
No	11.2%
Considero que las guías han sido de gran utilidad dentro del servicio	5.6%
Excelente estrategia para reducir los eventos e incidentes adversos con equipos biomédicos	5.6%
No la he visto	5.6%
Algunas no son visibles	5.6%
Realizar jornadas más prácticas para el aprendizaje	5.6%
Mejor ubicación de algunas guías	5.6%
Falta completar varios equipos de la guía de buen uso	5.6%

En la figura 20 como en la tabla 6, se concluye que de los 34 encuestados solo 18 personas colocaron alguna observación, se puede observar que el 50% de estas dice que ninguna, el 11.2% dice que no, el 5.6% considera que las guías son útiles, otro 5.6% dice que es buena estrategia para reducir eventos e incidentes adversos, otro 5.6% dice que no las han visto, que no son visibles, que deben estar en mejor ubicación, que se deben realizar jornadas más prácticas, y que falta complementar algunos equipos.

FASE 4: ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL MÉDICO Y ASISTENCIAL.

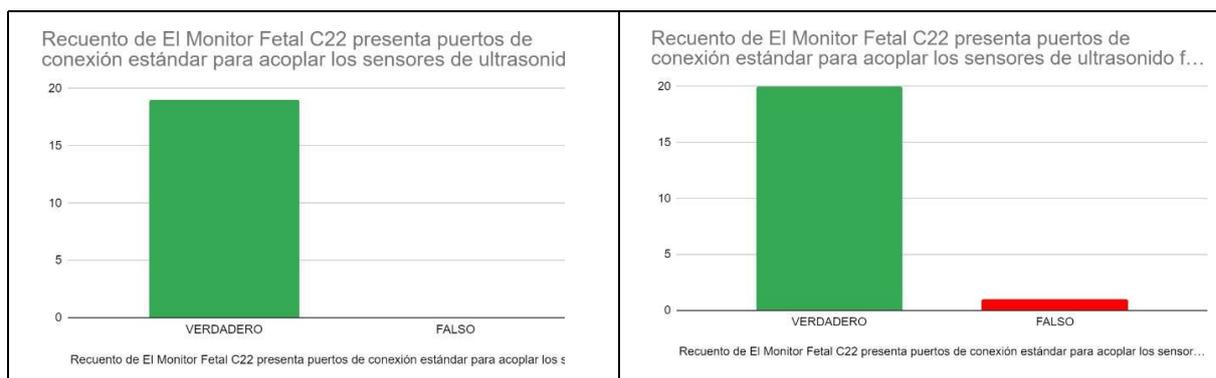
Dado que un alto porcentaje de accidentes y daños en equipos médicos se deben a errores del operador, la necesidad de capacitación sigue creciendo. En otras palabras, la capacitación adecuada al personal médico reduce la frecuencia de fallas en los equipos médicos a largo plazo. Estos errores son difíciles de cuantificar, ya que no hay métricas exactas para medir este efecto. Es posible que trabajos futuros abarquen este aspecto para tener indicaciones claras sobre este punto.

Se deben emplear varias estrategias para identificar las necesidades de capacitación. Esto incluye indicadores de eventos adversos para las solicitudes presentadas por el personal y la cantidad de incidentes que indican que la falla o el evento se debieron al mal uso del equipo. Además, se recomienda que los jefes de departamento asuman la responsabilidad de considerar las necesidades de capacitación a través de estrategias de concientización de los empleos. Con el fin de llevar las capacitaciones de manera exitosa dentro de la E.S.E Sur Occidente del municipio de Bolívar, Cauca, se realiza un análisis en base a la información de los test antes y después de cada capacitación. Los informes de los resultados de los test se pueden evidenciar en las siguientes tablas comparativas, cabe aclarar que en los gráficos estadísticos de color verde corresponde a la respuesta correcta y el color rojo a la respuesta incorrecta.

Tabla 7.

Resultados del test Pre y post de la capacitación del monitor fetal





En esta tabla 7 comparativa se puede observar que la capacitación dada para el equipo monitor fetal, tuvo una captación de información buena. Los resultados del pretest y postest por parte del personal asistente a la capacitación reflejan un cierto grado de conocimiento de la temática, donde se evidenció lo siguiente:

Tabla 8.

Adherencia pre-test monitor fetal

PRE-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
0	40%
2	60%
7	80%
10	100%
Promedio	88%

Tabla 9.

Adherencia pre-test monitor fetal

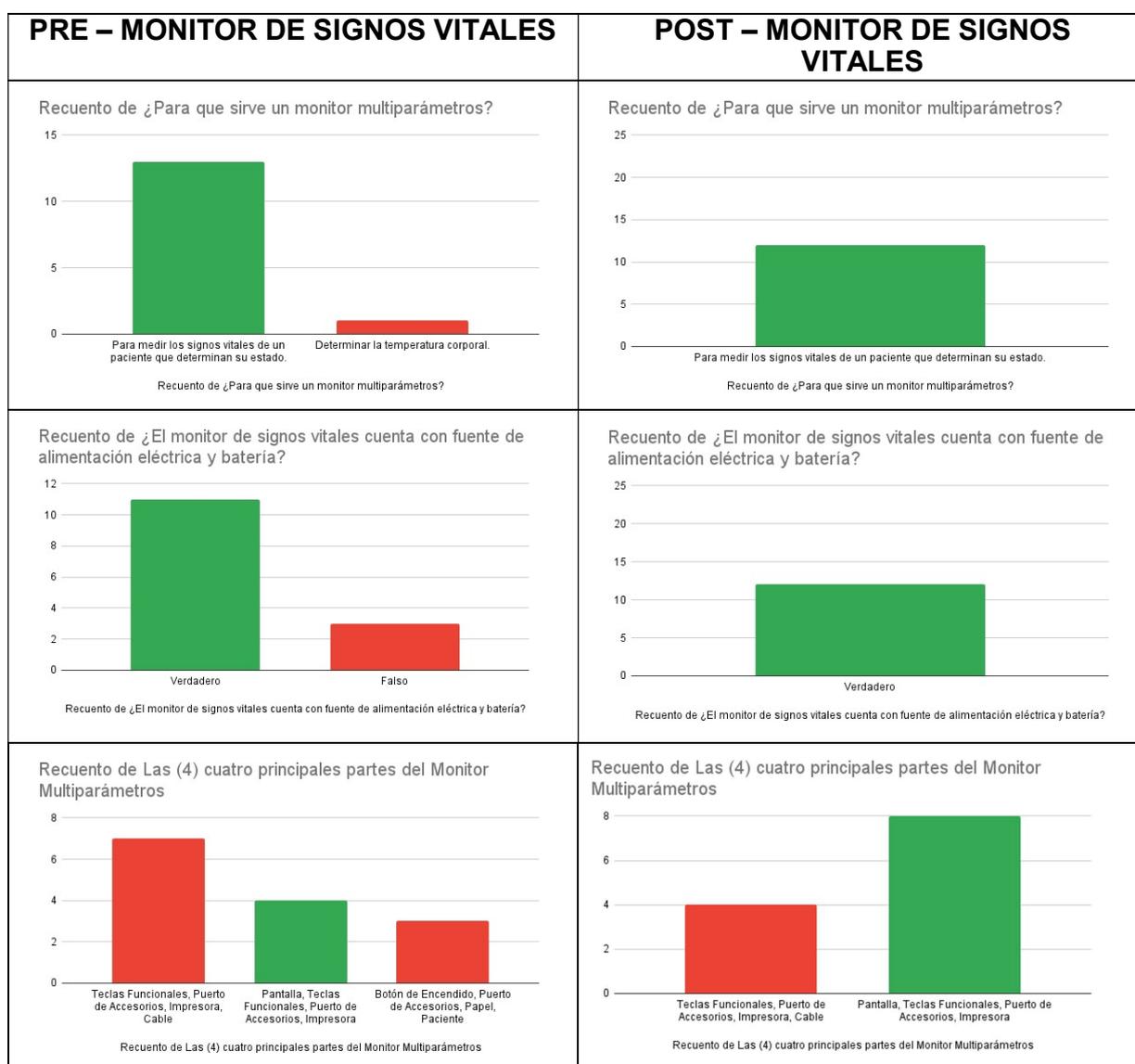
POST-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
1	40%
1	60%
2	80%

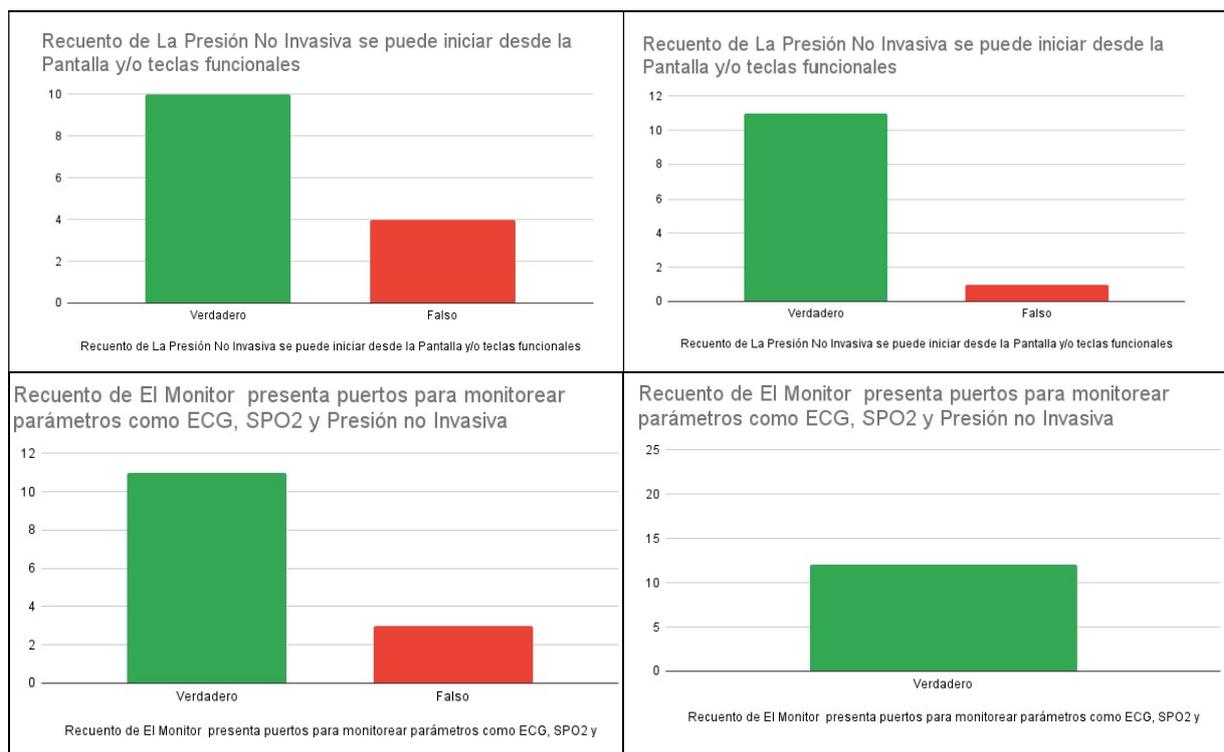
16	100%
Promedio	93%

Con respecto a la tabla 8 y la tabla 9 hay una mejoría en la adherencia de un 5%, demostrando que la capacitación fue útil teniendo resultados óptimos.

Tabla 10.

Pre y post test del Monitor de Signos Vitales





En esta tabla 10 comparativa se observa una muy notable mejoría por partes del personal, ya que en el post test del monitor de signos vitales su mayoría respondió con aciertos. Los resultados del pretest y postest por parte del personal asistencial a la capacitación reflejan un cierto grado de conocimiento de la temática, donde se evidenció lo siguiente:

Tabla 11.

Adherencia pre-test del monitor de signos vitales

PRE-TEST	
Personas	Adherencia
1	0%
2	20%
0	40%
1	60%
6	80%
4	100%
Promedio	70%

Tabla 12.

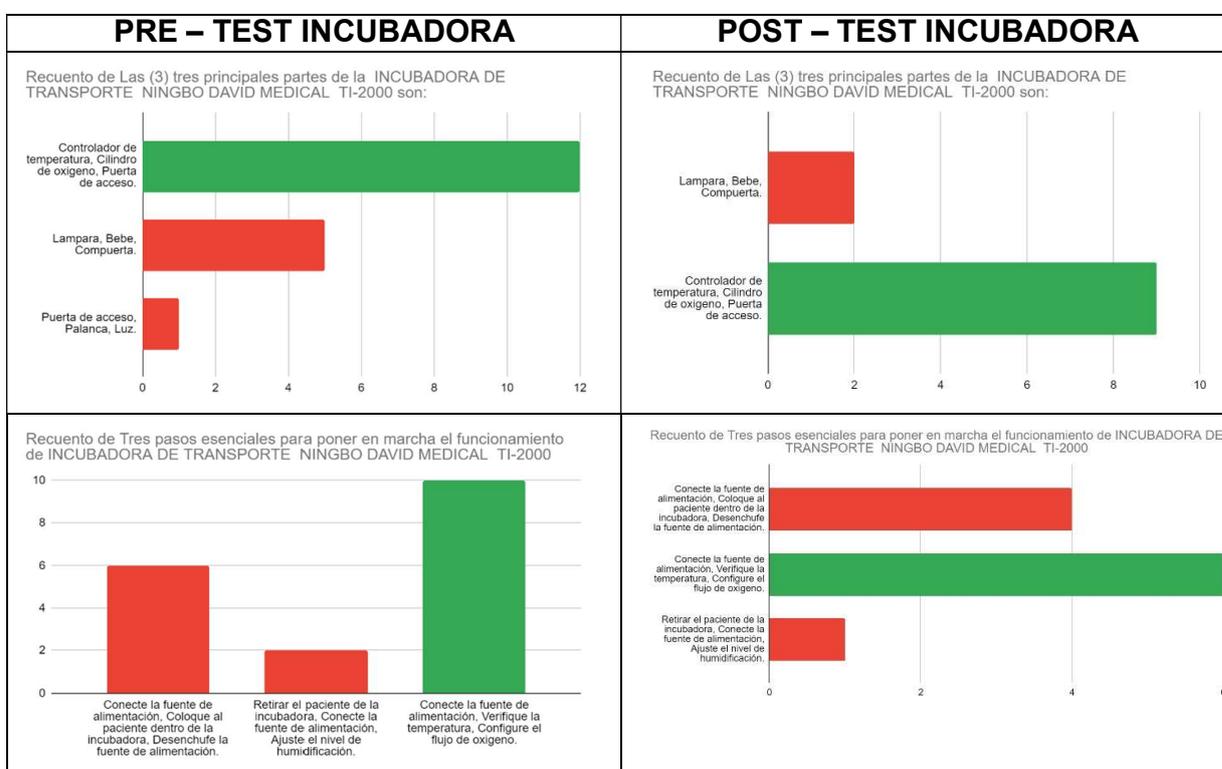
Adherencia post-test del monitor de signos vitales

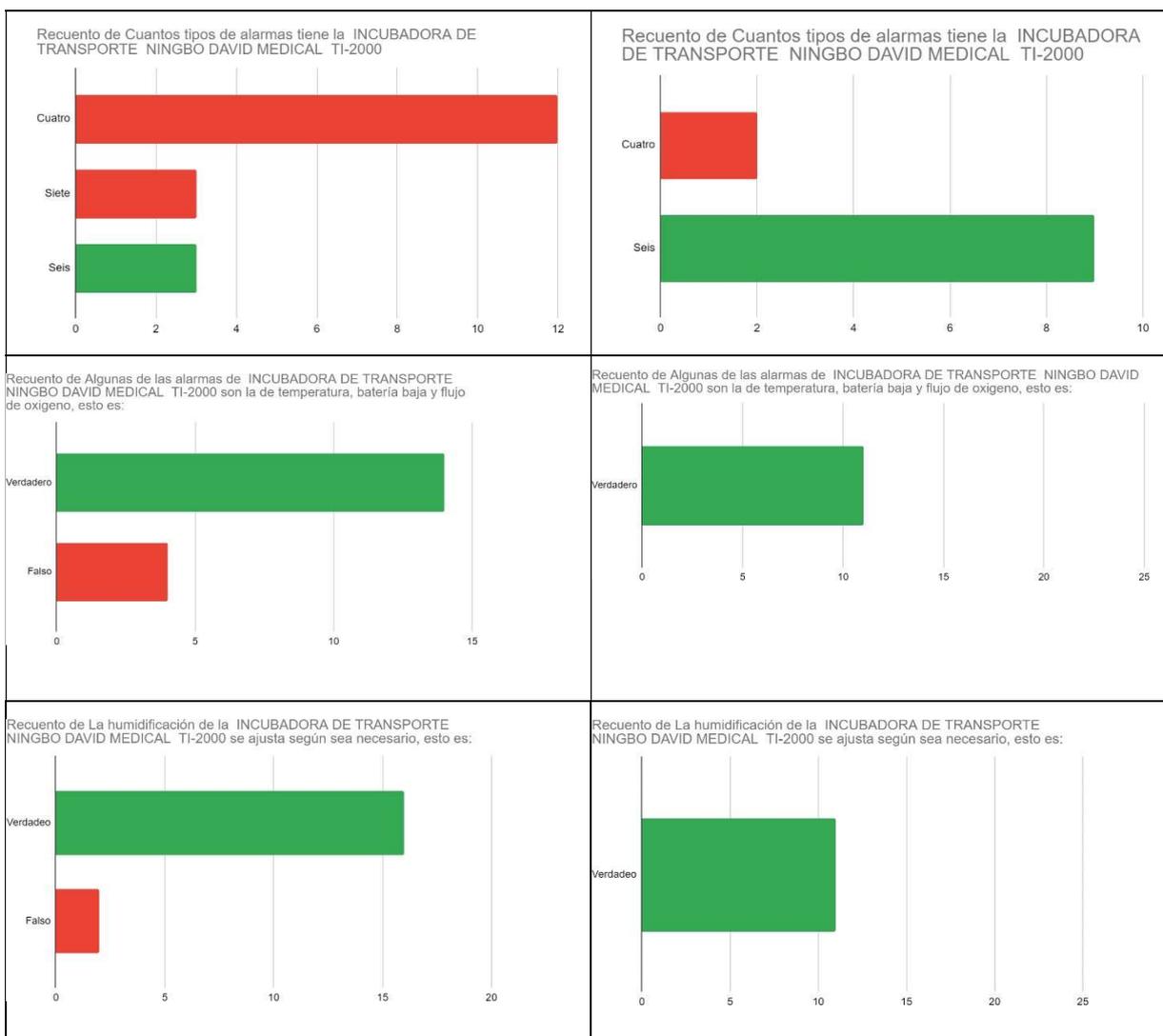
POST-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
0	40%
0	60%
5	80%
7	100%
Promedio	92%

Con respecto a la tabla 11 y la tabla 12 hay una mejoría en la adherencia de un 22%, demostrando que la capacitación fue útil teniendo resultados óptimos.

Tabla 13.

Pre y post test de la incubadora de transporte





Se evidencia con la tabla 13 comparativa, la diferencia entre el pre test y el post-test, ya que en el pre-test el personal asistencial es ignorante frente a su funcionamiento y partes de la incubadora, pero después de la capacitación hay una mejora en el aprendizaje del uso, funcionamiento y limpieza para la incubadora de transporte. Los resultados del pre-test y pos-test por parte del personal asistente a la capacitación reflejan un cierto grado de conocimiento de la temática, donde se evidenció lo siguiente:

Tabla 14.**Adherencia post test de la incubadora de transporte**

PRE-TEST	
Personas	Adherencia
1	0%
0	20%
5	40%
5	60%
6	80%
1	100%
Promedio	60%

Tabla 15.**Adherencia post test de la incubadora de transporte**

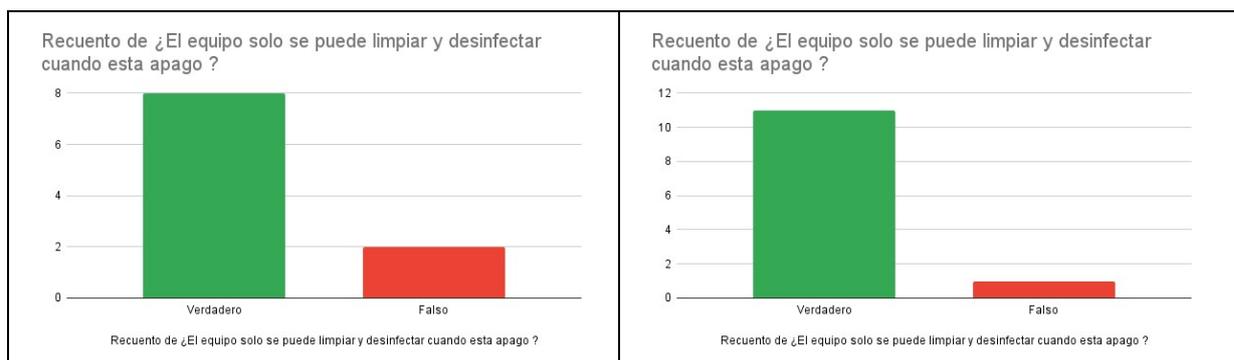
POST-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
1	40%
0	60%
6	80%
4	100%
Promedio	84%

Con respecto a la tabla 14 y la tabla 15, hay una mejoría en la adherencia de un 24%, demostrando que la capacitación fue de gran ayuda a la información faltante al personal asistencial, ya que esta era una tecnología nueva.

Tabla 16.

Pre y post test del concentrador de oxígeno





En esta tabla 16 comparativa se puede observar que la capacitación dada para el equipo concentrador de oxígeno tuvo una captación de buenos resultados. Los resultados del pre-test y pos-test por parte del personal asistente a la capacitación reflejan un cierto grado de conocimiento de la temática, donde se evidenció lo siguiente

Tabla 17.

Adherencia pre-test del concentrador de oxígeno

PRE-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
1	40%
5	60%
2	80%
2	100%
Promedio	66%

Tabla 18.

Pre y post test del concentrador de oxígeno

POST-TEST	
Personas	Adherencia
0	0%
0	20%
0	40%
0	60%
8	80%
4	100%
Promedio	87%

Con respecto a la tabla 17 y la tabla 18 hay una mejoría en la adherencia de un 29%, demostrando que la capacitación fue de gran ayuda a la información faltante al personal asistencial, se denota éxito en la misma, obteniendo resultados óptimos tanto colectivos como individuales.

7. CONCLUSIONES

Un aspecto importante de la realización de la formación es la disponibilidad de los profesionales. Debido a las largas horas de trabajo de este personal, también es difícil reunirlos a todos y que sean capacitados por el personal adecuado. En el caso de la E.S.E Sur Occidente, la institución tiene una política en donde el personal debe estar presente a las capacitaciones obligatoriamente y en su jornada laboral.

Por otro lado, situaciones como la asistencia del personal a la hora de informar eventos adversos o posibles daños del equipo son difíciles de controlar, a menudo por temor a medidas disciplinarias. Por lo tanto, es importante desarrollar estrategias para concientizar sobre la importancia de producir estos informes con fines de capacitación cuando se observen fallas o consultas recurrentes por parte del personal que maneja los equipos.

Posteriormente, se llega a la conclusión que es importante incluir la clasificación de riesgo como un criterio clave al implementar los regímenes de capacitaciones. La encuesta realizada al personal asistencial es efectiva en el uso de las guías rápidas para cada uno de los equipos. Apoyan la identificación de la funcionalidad del equipo, su uso, alarmas y precauciones a la hora de su funcionamiento.

Durante la realización de la pasantía se adquirieron las habilidades de manejo y uso correcto de los equipos, mejoría de las habilidades de comunicación ante el personal asistencial, la estrategia de capacitación se validó a través de las diferentes encuestas denotando que hubo una buena adherencia con resultados favorables en el conocimiento y uso de los diferentes equipos.

Resulta que, aunque hay muchos dispositivos en la E.S.E, los modelos de la misma marca son mínimas, hablando de los equipos de clasificación de riesgo I, esto hace que las diferencias no

afecten mucho a las guías rápidas, pero para los equipos de riesgo II y III estas diferencias si son importantes al realizar las guías.

Si bien las guías rápidas son herramientas muy útiles para los profesionales de la salud, estas guías por sí solas no pueden resolver la tarea de concienciar sobre la importancia del uso adecuado del equipo, por lo que se requiere capacitación en el manejo o cuidado del equipo. En este tipo de reuniones el equipo tiene que dejar en claro que si se llega a extraviar la guía de manejo rápido el personal tiene que informar al departamento de ingeniería, sea por cualquier motivo.

8. REFERENCIAS

- Alfonso, L., Salazar, C. (2010). Incidencia de eventos adversos asociados a dispositivos médicos en una institución de salud en Colombia. *Revista Ingeniería Biomédica*, 4(8), 71–84. <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v4n8/v4n8a07.pdf>
- Castillo, A., Ferrer, L., y Masalán Apip, P. (2015). Capacitación del Personal de Salud, Evidencia para Lograr el Ideal. *Horizonte de enfermería*, 26. https://doi.org/10.7764/horiz_enferm.26.1.29
- Craig, A., O’Meley, P., y Carter, P. (2019). The Need for Greater Reporting of Medical Device Incidents. *EMJ Innovations*, 56–63. <https://doi.org/10.33590/emjinnov/10312553>
- Departamento Administrativo Nacional De Estadística (DANE). 2018. censo-2018. <https://www.dane.gov.co/index.php/transparencia/311-demograficas/censo-2018>
- Desarrollo del Sistema Transicional e Instruccional. <https://www.yourarticlelibrary.com/training-employees/models-of-training-employees-steps-transitional-and-instructional-system-development-model/29548>
- E.S.E Suroccidente. (2022). Juntos te Cuidamos Mejor. Portal Único del Estado Colombiano. <http://www.esesuroccidente-cauca.gov.co/noticias/juntos-te-cuidamos-mejor>

Echeverri, L., y García, J. (2016). *Diseño de modelo de capacitación en procesos asistenciales relacionados con dispositivos médico.*

<https://revistas.eia.edu.co/index.php/BME/article/view/1070/1003>

Fernández, O. (2013). gestión de riesgo utilizado en equipos biomedicos, Clinica Imbanaco.

Journal of the American Chemical Society, 123(10), 2176–2181.

<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5261/1/TBM01644.pdf>

INVIMA. (n.d.). *ABC De Los Dispositivos Médicos.* chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglefindmkaj/[https://www.invima.gov.co/document-s/20143/442916/abc_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-](https://www.invima.gov.co/document-s/20143/442916/abc_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274#:~:text=Es el documento expedido por,de los productos que allí)

066edfb98274#:~:text=Es el documento expedido por,de los productos que allí

Ministerio de protección. (2008). resolución 4816 de 2008, 49, 69–73.

http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Tecnovigilancia/Resolución_4816_de_2008.pdf

Ministerio de salud. (2019). Estadísticas de Tecnovigilancia. 9(1), 1–16.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2005). Decreto Número 4725 De 2005. 2005(Diciembre 26), 6–7.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Resolución 3100 de 2019. In República de

Colombia (p. 230). [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolución No. 3100 de 2019.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolución_No_3100_de_2019.pdf)

Resolución No 0112 de 2012_1 Observatorio Evaluación Tecnología.pdf. (n.d.).

YourArticleLibrary. (n.d.). Modelos de Capacitación de Empleados: Pasos, Modelo de

ANEXOS

Anexo 1. Inventario de equipos biomédicos.

Anexo 2. Inventario por servicios del E.S.E. Sur Occidente Bolívar Cauca

Anexo 3. Modelo de Guía Rápida