



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO EN LA DESINFECCIÓN DE
BOMBAS DE INFUSIÓN IDENTIFICANDO Y ELIMINANDO LOS THERBLIGS
INEFECTIVOS

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título De ingeniería Industrial

Autor:

Kevin David Guilindro Ruiz

Tutor: Ing. Ángel Eduardo González Vásquez, PhD

Guayaquil- Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE
TITULACION**

Yo, Kevin David Guilindro Ruiz con documento de identificación N°0951550094 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda, usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 8 de marzo del año 2024

Atentamente,



Kevin David Guilindro Ruiz

091550094

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DE TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Yo, Kevin David Guilindro Ruiz con documento de identificación No.0951550094; expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre el derecho patrimonial en virtud de que soy el autor del Ensayo/artículo científico: "Optimización del tiempo de mantenimiento en la desinfección de bombas de infusión identificando y eliminando los therbligs inefectivos", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 8 de marzo del año 2024

Atentamente,



Kevin David Guilindro Ruiz

091550094

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ángel Eduardo González Vásquez con documento de identificación N°0911019529, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO EN LA DESINFECCIÓN DE BOMBAS DE INFUSIÓN IDENTIFICANDO Y ELIMINANDO LOS THERBLIGS INEFECTIVOS, realizado por Kevin David Guilindro Ruiz con documento de identificación N°0951550094, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Ensayo/ Artículo académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 8 de marzo del año 2024

Atentamente,



Ing. Ángel Eduardo González Vásquez, PhD

0911019529

RESUMEN

En la empresa existe el inconveniente de la llegada constante de equipos médicos que son bombas de infusión u otros equipos médicos por devolución o terminación de contrato que requieren una desinfección y limpieza profunda, entonces estos equipos llegan al área de desinfección para su respectivo reacondicionamiento para volverse a ofrecer al público para su uso, por lo tanto, esto significa que tenemos un cuello de botella en el proceso porque se los acumula los equipos en el área de cuarentena donde permanecen los equipos hasta el momento en que el personal pueda trabajar en ello, los equipos no pueden salir al mercado sin cumplir todo su proceso correspondiente para mantener un estándar alto de calidad como el ISO 9001 que mantiene la empresa para su proceso de entregas de equipos, la empresa está buscando diferentes formas de poder desinfectar de forma más rápida los equipos haciendo una mejora continua en el proceso, realizando diferentes pruebas a los equipos que son destinados a destruir para encontrar una solución a la complicación que suele tener limpiar ciertas bombas de infusión al llegar con una cantidad considerable de medicamento encima en partes difíciles de alcanzar donde el tiempo de limpieza de las bombas se prolonga significativamente, las bombas solo pueden ser colocadas en pale o jaulas, por lo tanto, el espacio para colocarlas es limitado y almacenarlas tiene un costo de inventario que se desea evitar o reducir.

Palabras Claves: Desinfección, Bomba de infusión, ISO 9001, EPP, reacondicionamiento, therblig, cursograma

ABSTRACT

In the company there is the inconvenience of the constant arrival of medical equipment that are infusion pumps or other medical equipment for return or termination of contract that require disinfection and deep cleaning, then this equipment arrives to the disinfection area for their respective reconditioning to be offered again to the public for use, therefore, this means that we have a bottleneck in the process because the equipment accumulates in the quarantine area where they remain until the time that staff can work on it, This means that we have a bottleneck in the process because the equipment accumulates in the quarantine area where the equipment remains until the personnel can work on it, the equipment cannot go to the market without complying with all the corresponding process to maintain a high quality standard such as ISO 9001 that the company maintains for its equipment delivery process, the company is looking for different ways to disinfect the equipment faster, making a continuous improvement in the process, performing different tests to the equipment that are destined to destroy to find a solution to the complication that usually has to clean certain infusion pumps when arriving with a considerable amount of medication on top in difficult to reach parts where the cleaning time of the pumps is significantly prolonged, the pumps can only be placed in pallets or cages, therefore, the space to place them is limited and storing them has an inventory cost that is desired to avoid or reduce.

Key word: Disinfection, Infusion pump, ISO 9001, EPP, reconditioning, therblig, cursogram

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN	1
ESTADO DEL ARTE.....	2
METODOLOGÍA	7
RESULTADOS.....	8
CONCLUSIÓN	12
RECOMENDACIONES	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

1. INTRODUCCIÓN

Las bombas de infusión son equipos médicos cruciales para la administración de fluidos y medicamentos a los pacientes. Su adecuado funcionamiento depende de realizar mantenimientos y desinfecciones periódicas que garanticen la seguridad y efectividad del tratamiento. Sin embargo, los tiempos improductivos en estas tareas afectan la disponibilidad de las bombas. Mediante la mejora de métodos es posible optimizar los procesos identificando y eliminando actividades que no agregan valor, conocidas como therbligs inefectivos. Este estudio tiene como objetivo la optimización del tiempo del proceso de desinfección de bombas de infusión en el taller de servicio técnico de la empresa, a través del análisis de los therbligs y la determinación de mejoras en la distribución de planta y flujo de actividades. Se espera reducir los tiempos improductivos, incrementar la productividad del personal de mantenimiento y maximizar la disponibilidad de estos equipos para la atención de los pacientes. Los resultados y recomendaciones de este estudio pueden ser referencia para otros centros de salud interesados en optimizar sus procesos de mantenimiento de dispositivos médicos.

Los therbligs son una clasificación precisa y única sobre unos movimientos esenciales que son utilizados en el análisis de tiempo y movimientos en los entornos industriales.

Los therbligs representan acciones concretas y específicas realizadas por los trabajadores al llevar a cabo una tarea determinada que suele ser repetitiva y la clasificación abarca un total de 17 therbligs por los cuales algunos son eficientes y otros ineficientes que engloban una gran variedad de movimientos comúnmente usados en diferentes trabajos (Realyvásquez-Vargas, et al., 2020).

El movimiento therbligs se emplea con el fin de mejorar, aumentar la eficiencia y ergonomía de los procesos labores. Mediante el estudio y comprensión de los therbligs usados en una tarea en particular hace posible identificar movimientos innecesarios o ineficientes.

Por lo cual la importancia de utilizar los therbligs en este proyecto es debido a que esta técnica se centra en quitar movimientos que hacen perder tiempo valioso donde es necesario reducirlo para poder realizar un mantenimiento más eficaz en la limpieza de los equipos de insumos médicos en la empresa donde se implementara este proceso.

El presente artículo se enfoca en la optimización del tiempo de mantenimiento en la desinfección de bombas de infusión identificando y eliminando los therbligs inefectivos. Partiendo de un estado del arte y un análisis del estudio de tiempo, se busca conseguir desinfectar una mayor cantidad de bombas de infusión para mejorar la productividad de la empresa (Soto, 2022).

Este artículo tiene como objetivo implementar los therbligs en el área de mantenimiento en el taller de limpieza con el fin de lograr una eficiencia y eficacia en el proceso de desinfección de los equipos médicos para evaluar la desinfección del equipo sin ningún proceso óptimo de limpieza, Planificar el uso de los therbligs en el proceso de mantenimiento, tomar tiempos en los detalles importantes del proceso, implementar los therbligs eficaces en el proceso de mantenimiento, describir las funciones de los therbligs eficaces e ineficaces y evaluar resultados y beneficios obtenidos con la aplicación de los therbligs.

El presente artículo está conformado de diferentes secciones que son: sección uno, es la introducción sobre la desinfección de bombas de infusión y los therbligs. En la sección dos, se hablará del estado del arte acerca de los therbligs. En la sección tres, se explicará la metodología del estudio de movimiento de cómo se hará el proceso. En la sección cuatro, se mostrarán los resultados utilizando los therbligs. Por último, en la sección cinco, se completará las conclusiones acerca de los objetivos planteados.

2. ESTADO DEL ARTE

Los therbligs hacen referencia principalmente a la subdivisión elemental de las tareas. Este concepto fue desarrollado por Frank Gilbreth, y su aplicabilidad se extiende a las labores relacionadas con la producción dentro de una empresa, ejecutadas por sus empleados. Gilbreth demostró la importancia de los movimientos de los trabajadores para las empresas, los cuales se dividen en 16 categorías básicas. Dentro de estas divisiones, se pueden emplear therbligs, algunos de los cuales resultan altamente eficientes mientras que otros no lo son tanto. Esto está determinado por el método utilizado o por los diversos oficios que se desempeñen, según las características propias de la empresa (Forero Laverde M. A., 2021).

Ya en el siglo XVIII se evidenciaba la necesidad de implementar métodos y herramientas para analizar problemáticas y pensar en soluciones que mejoraran la producción.

Para contribuir al perfeccionamiento de las etapas laborales, Descartes planteó cuatro reglas del trabajo: evidencia, análisis, síntesis y control. Sin embargo, debido a la precariedad de la industria de esa época, estos desarrollos no pudieron ser aplicados (Forero Laverde M. A., 2022).

La gestión de mantenimiento de la tecnología biomédica en las instituciones hospitalarias busca proporcionar un entorno funcional y seguro por medio del mantenimiento correcto de los espacios y también los equipos minimizando la necesidad de tiempo que se requiere para poder archivar y crear los documentos de mantenimiento sobre los equipos con una metodología de planificación, clasificación confección de inventario, diseño de procedimientos y un mantenimiento preventivo (Obando Acevedo, Forero Gómez , & Cárdenas Camacho, 2021).

Lillian Gilbreth, esposa de Frank, complementó el trabajo sobre movimientos al incorporar el estudio de la fatiga y la ergonomía. Desarrolló el "triángulo de la fatiga" para minimizar movimientos innecesarios (BBC News Mundo, 2019).

Uno de los aportes de Taylor fue el estudio de tiempos y movimientos. Promovió el uso del cronómetro para medir y estandarizar los tiempos de producción. También impulsó la división del trabajo en tareas simples con movimientos eficientes (Lopez, 2020).

El cursograma analítico es una herramienta propuesta inicialmente por Gantt en la década de 1910, que permite representar gráficamente una secuencia de actividades incluyendo información como tiempos, distancias recorridas y esperas. Este tipo de diagrama se popularizó en las décadas de 1940 y 1950 impulsado por los desarrollos de métodos y tiempos del trabajo realizados por los Gilbreth y otros seguidores (upiicsa, 2023).

Los cursogramas analíticos permiten documentar detalladamente los procesos, facilitando la identificación de ineficiencias y cuellos de botella mediante la visualización de las actividades, sus tiempos y recorridos. Varios estudios han aplicado cursogramas analíticos en el sector salud para mapear procesos relacionados con el funcionamiento de equipos médicos, como preparación de salas de cirugía, esterilización de materiales y mantenimiento de equipos (Morales Gallardo, 2023).

Implementando mejoras con el estudio de tiempo tiene una variedad de ventajas:

- Evaluar cómo se comporta los trabajadores.
- Planea lo que necesita todos los equipos de trabajo.
- Establece con facilidad la carga de trabajo.
- Determina que capacidad tiene disponible.
- Compara entre los diferentes métodos de trabajo.
- Facilita el uso de los distintos diagramas de operaciones.
- Otorga ciertos incentivos salariales.
- Ayuda a incrementar los conocimientos de los nuevos trabajadores por medio de capacitaciones (Andrade, Del Río, & Alvear, 2019).

Las bombas de infusión es importante realizar ciertas pruebas y verificar el correcto funcionamiento de estas para brindar seguridad a los pacientes al usar las bombas de infusión verificando la condición física y funcionalidad, en la condición física la característica que se verifica del equipo es que cada uno de los accesorios se encuentre descontaminado y limpio, que la carcasa y los otros accesorios estén en buen estado y no haya la presencia de líquidos derramados de medicamentos utilizados en la bomba ni solución seca que impida el correcto funcionamiento de los sensores (Díaz, 2023).

El inconveniente con los mantenimientos que buscan optimizar el costo del proceso es la situación en desventaja del hospital porque los mantenimientos se realizan conforme al proveedor y no de acuerdo con una estandarización de cuando se debería realizar (Axioma Group S.A.S, 2023).

La productividad de la mano de obra de la compañía se ve directamente afectada por la maquinaria, herramientas, materiales y los métodos de trabajo utilizados por los colaboradores. El objetivo principal de mejorar estos métodos de trabajo es incrementar la productividad al aumentar la capacidad de producción de las distintas operaciones. Para que este proceso sea exitoso, es importante indagar las razones por las cuales un trabajo se hace de una manera determinada y con unos componentes específicos, y cómo podría esto llegar a mejorarse (Herrera Carmona, 2021).

Tabla 1*Therbligs efectivos*

Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	Se trata de la acción de mover la mano sin ningún objeto en ella, tanto hacia como desde el objeto en cuestión. Por lo general, en esta tarea se agarra el objeto y luego se suelta, repitiendo este proceso de manera sucesiva.
Mover	M	Se refiere al acto de mover la mano mientras sostiene un objeto, y la duración de este movimiento está determinada por el peso y distancia.
Sujetar o Tomar	G	Consiste en cerrar los ojos alrededor del objeto, este tipo de movimiento comienza con los dedos entrando en contacto con cualquier objeto y finaliza cuando esta firmemente agarrado.
Liberar	RL	Es el acto de liberar un objeto de forma controlada
Preposicionar	PP	Colocar el objeto en la localización específica para usar después,

Usar	U	generalmente realizado en conjunto con un movimiento Operar, emplear una herramienta al utilizarla para su propósito previsto
Ensamblar	A	Conectar dos piezas que se pueden unir entre si
Desensamblar	DA	Desmontar o separar partes que se pueden separar

Nota: Los datos son tomados de (Niebel & Freivalds, 2009).

Tabla 2

Therbligs inefectivos

Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	S	La acción que se usa las manos para identificar un objeto, este movimiento comienza al dirigir la mirada o mover las manos para localizarlo
Seleccionar	SE	Seleccionar un artículo de entre varios disponibles.
Posicionar	P	Alinear un objeto según el estándar, generalmente utilizando la vista como referencia.
Inspeccionar	I	Se compara un objeto con el estándar visualmente o con otro sentido como el tacto

Planear	PL	Tomar un breve descanso para decidir la siguiente acción, usualmente se percibe como una incertidumbre antes de realizar el movimiento.
Retraso inevitable	RI	Fuera del alcance para la persona por la razón de la tarea
Retraso evitable	R	La persona actuando dentro de su horario laboral realiza un tiempo inactivo
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Se presenta de manera periódica en trabajos repetitivos y dependiendo de la naturaleza del trabajo.
Sostener	SO	Una mano agarra un objeto y la otra se pone a hacer una tarea productiva.

Nota: Los datos son tomados de (Niebel & Freivalds, 2009).

3. METODOLOGÍA

Dado que es importante incrementar la productividad en el proceso de desinfección de equipos médicos de la compañía y, por lo tanto, es necesario disminuir el tiempo improductivo en el proceso limpieza. Para lograr este objetivo, inicialmente se realizó una búsqueda de información para comprender el proceso productivo, considerando el propósito de la compañía, su direccionamiento estratégico, mapa de procesos y flujo de trabajo de la desinfección. Además, se analizaron las causas de los tiempos improductivos que afectan la producción, lo cual fue un punto de partida para aumentar la eficiencia y productividad de la compañía. Esto permitió identificar que actuar sobre los cambios del proceso de desinfección representa una gran oportunidad para poder preparar más equipos para su distribución.

Aquí lo que se desea obtener con el estudio de tiempo usando los therbligs como principal movimiento en todo el proceso desde el reingreso del producto hasta su preparación para tenerlo listo para el mercado donde se diseñara y se implementara de forma adecuada un sistema para mejorar las áreas de trabajo de reacondicionamiento donde es el principal cuello de botella por el cual se tiene pendientes una cantidad elevada de equipos médicos listo para el proceso de desinfección (Padilla Vázquez , 2020).

Se tomará tiempos en el proceso de desinfección para ver en que detalles se están aplicando las practicas ineficientes y se creara un plan de trabajo para eliminar estos pasos e implementar directamente la mayor cantidad de pasos eficientes con la capacitación del personal con llevar un orden de herramientas y partes de repuesto de ser necesarias en el reacondicionamiento.

Al realizar una evaluación comparativa de los resultados por cada limpieza realizada y categorizando la complejidad de la desinfección dependiendo de la condición del equipo, se le puede dar prioridad a equipos en mejor estado para dar paso a su desinfección profunda.

Se procede a revisar la calidad de la desinfección del producto para proseguir al siguiente paso o volverlo a trabajar para arreglar cualquier detalle que falte en el proceso, se tratara de evitar el reingreso del equipo con los therbligs siendo este proceso un doble trabajo de revisión por el alto estándar de calidad.

4. RESULTADOS

La tabla 1 muestra un cursograma analítico del proceso detallado de desinfección que usan en el área de servicio técnico en la empresa actualmente con el uso de varios therbligs que son inefectivos en el proceso donde se detalla el tiempo implementado en cada operación realizada y el tiempo promedio que puede tomar en el proceso de desinfección de las bombas de infusión.

Tabla 1 Cursogram analítico actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	<input checked="" type="checkbox"/>	Mater.	<input type="checkbox"/>	Maqui.	<input type="checkbox"/>		
Proceso:		RESUMEN							
Fecha: 13/11/2023		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.			
El estudio Inicia: 13/11/2023			Operación	15		0%			
Método: Actual: X Propuesto: _____			Transporte	0		0%			
Producto: Proceso de desinfección de bombas de infusión			Inspección	3		0%			
Nombre del operario: Kevin Guilindro			Espera	1		0%			
Elaborado por: Kevin Guilindro			Almacenaje	2		0%			
Tamaño del Lote: 1		Total de Actividades realizadas		21		0%			
		Distancia total en metros		0		0%			
		Tiempo min/hombre		55		0%			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
									
1	Recibir de bombas de parte del camion	1		180,0					
2	Usar equipo de EPP	1		120,0					
3	Buscar herramientas de corte para abrir los cartones	1		60,0					
4	Buscar pistola de escaner	1		30,0					
5	Escanear bombas de infusion	6		30,0					
6	Almacenar en la jaula	1		30,0					
7	Buscar bombas de infusion en buena condicion	1		120,0					
8	Buscar herramientas de desinfeccion	1		60,0					
9	Colocar las herramientas en el meson	1		10,0					
10	Inspeccionar el teclado de la bomba de infusion	1		10,0					
11	Buscar algun daño en la parte exterior de la bomba para su respectivo cambio	1		10,0					
12	Desarmar la bomba de infusion	1		420,0					
13	Posicionar las partes de la bomba en cualquier lado del meson	1		30,0					
14	Buscar las herramientas de desinfeccion mientras se empieza a limpiar la bomba			180,0					
15	Pulir el clamp de fijacion	1		30,0					
16	Desinfectar toda las partes de la bomba de infusion	1		1200,0					
17	Buscar las piezas preparar el ensamblaje	1		120,0					
18	Esamblar las piezas de la bomba de infusion	1		600,0					
19	Inspeccionar que la bomba no tenga ningun error despues de la limpieza	1		30,0					
20	Almacenar la bomba en la jaula de reacondicionamiento	1		30,0					
21	Guardar las herramientas de desinfeccion en su stand	1		20,0					
Tiempo Minutos: 55,3		m	0,0	3.320,0	s				

Observaciones: N/A

El proceso actual se puede apreciar un total de 21 actividades realizadas total donde se puede ver una variedad distinta de therbligs ineficientes como buscar, posicionar y otras acciones que pueden afectar en el proceso de desinfección que causa un tiempo de 55,3 minutos para hacer una bomba donde buscamos en nuestra propuesta reducir y optimizar algunas operaciones para tener un mejor resultado.

En el proceso propuesto en la tabla 2 se muestra el cursograma analítico comparando las actividades y el tiempo donde podemos demostrar que hay un 19% menos en las actividades realizadas y un 25% menos de tiempo utilizado ya que aquí se usó los therbligs eficientes y se buscó eliminar la mayor cantidad posible de therbligs en el proceso de desinfección.

Se muestra en la tabla 2 un total de 17 actividades realizadas en total donde se puede apreciar en ciertos pasos una cantidad diferentes de procesos donde se enfocó en reducir ciertas cantidades de operaciones y se buscó realizar inspecciones concretas que ayudan a reducir el tiempo en el proceso del cursograma de desinfección.

Tabla 2 Cursograma analítico propuesto

5. CONCLUSIÓN

El uso de los therbligs permitió optimizar el proceso de desinfección de bombas de infusión, reduciendo el tiempo total de 55.3 a 41.4 minutos, logrando un ahorro del 25%. Esto demuestra que el análisis de movimientos y tiempos utilizando los therbligs es una herramienta útil para identificar ineficiencias.

Al implementar los therbligs efectivos y eliminar los inefectivos se pudo reducir el número de actividades de 21 a 17, obteniendo una disminución del 19% en el número de pasos del proceso. Esto confirma que los therbligs innecesarios afectan negativamente la productividad.

La propuesta de mejora del proceso utilizando el cursograma analítico permitió visualizar y cuantificar los beneficios de aplicar los therbligs. Se logró demostrar con datos concretos la reducción en tiempo y actividades al comparar el proceso actual versus el propuesto.

Capacitar al personal en el uso correcto de los therbligs y su aplicación a las tareas de desinfección fue una estrategia acertada para implementar los cambios propuestos. El entrenamiento a los trabajadores es clave para el éxito de mejoras en los procesos.

El estudio evidencia el potencial de la metodología de los therbligs para optimizar procesos relacionados con el mantenimiento y la gestión de equipos médicos en instituciones de salud. Los resultados obtenidos pueden motivar la adopción de estas técnicas en otros hospitales y clínicas.

6. RECOMENDACIONES

Para poder implementar el movimiento de los therbligs en la empresa comercializadora de insumos médicos, se procedió a plantear una propuesta de mejora en la forma que se empezara a realizar la desinfección del equipo en el momento que llega al área de desinfección y también a rediseñar la ubicación de las herramientas y ciertos equipos para proceder a trabajar con las bombas de infusión con el fin de poder garantizar una condición óptima de higiene y seguridad.

Se aplicarán los siguientes pasos como solución al cuello de botella del proceso de reacondicionamiento de las bombas de infusión.

- Identificar y analizar la metodología que usan los trabajadores al momento de realizar la desinfección de los equipos y así poder capacitarlos con el movimiento de los therbligs a cada trabajador para determinar las causales de alguna inconformidad o ubicación de herramientas.
- Implementar los pasos eficaces del movimiento de los therbligs al momento de desarmar las bombas de infusión y también al momento de empezar a desinfectar las bombas con el EPP adecuado al momento de trabajar en el reacondicionamiento.
- Verificar el cumplimiento del reglamento interno de higiene y seguridad mientras se utiliza el movimiento propuesto conservando la eficiencia y seguridad de los trabajadores, aplicando los cambios, también ayudara a reducir algún tipo de inconveniente o accidente de trabajo que eso también causaría un aumento en el tiempo de trabajo, es lo que se busca optimizar.
- Realizar las respectivas capacitaciones sobre el mantenimiento y desinfección de las bombas de infusión con un manual de conservación de equipos médicos implementando el movimiento de los therbligs.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Axioma Group S.A.S. (2023). *elhospital*. Fuente: elhospital:
<https://www.elhospital.com/es/blog/mecanismos-de-prevencion-de-riesgos-con-las-bombas-de-infusion>
- Morales Gallardo, J. A. (Marzo de 2023). *repositorio.uta.edu*. Fuente: repositorio.uta.edu:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38431/1/t2245ind.pdf>
- Obando Acevedo, C. J., Forero Gómez, L. M., & Cárdenas Camacho, Y. C. (2021). *repository.unab.edu.co*. Fuente: repository.unab.edu.co:
https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/15591/2021_Tesis_Obando_Acevedo_Cristian_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). *scielo*. Fuente: scielo: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- BBC News Mundo. (14 de Julio de 2019). *bbc*. Fuente: bbc: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48964115>

- Díaz, P. (22 de Junio de 2023). *elhospital*. Fonte: elhospital:
<https://www.elhospital.com/es/noticias/utilizacion-de-las-bombas-de-infusion>
- Forero Laverde, M. A. (Octubre de 2021). *repositoriodspace.unipamplona*. Fonte:
repositoriodspace.unipamplona:
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6080>
- Forero Laverde, M. A. (2022). *repositoriodspace*. Fonte: repositoriodspace:
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6080>
- Herrera Carmona, D. A. (2021). *Proponer e implementar una alternativa para la reducción del tiempo improductivo que permita aumentar la eficiencia y productividad de la compañía Química Orión S.A.S*. Fonte: <https://hdl.handle.net/10495/22118>
- Lopez, C. (11 de Junio de 2020). *gestiopolis*. Fonte: gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Em B. W. Niebel, & A. Freivalds, *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (p. 117). Ciudad de México: McGRAW-HILL.
- Padilla Vázquez , R. N. (2020). *studocu*. Fonte: studocu: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-tecnologica-de-coahuila/operaciones-unitarias/therblings-estudio-de-tiempos-y-movimientos/22784674>
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Blanco-Fernandez, J., Sandoval-Quintanilla, J. D., Jiménez-Macías, E., & Garcia-Alcaraz, J. L. (11 de marzo de 2020). *mdpi*. Fonte: mdpi:
<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3728>
- Soto, M. (24 de Marzo de 2022). *andalucialab*. Fonte: andalucialab:
<https://www.andalucialab.org/blog/therbligs-productividad-turismo/>
- upiicsa. (2023). *sites.upiicsa.ipn.mx*. Fonte: sites.upiicsa.ipn.mx:
https://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspi/POLILIBRO/2%20PORTAL/P4%20CURSOGRAMA%20ANALITICO/GENERALIDADES_4.htm