



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Ingeniería de Métodos para aumentar la productividad en la línea de  
acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate  
2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTORES:**

Julca Alfaro, Yonar Ruben (ORCID: 0000-0003-2153-7221)

Pomajulca Livia, Max Deiby (ORCID: 0000-0002-2579-0032)

**ASESOR:**

Mtro. Freddy Armando Ramos Harada (ORCID: 0000-0002-3619-5140 )

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

## DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en cada momento en este camino académico, por sus enseñanzas y consejos, por ser el motivo y razón en mi vida.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme todo este tiempo, por darme salud y guiarme para poder cumplir todas mis metas. A mis asesores del noveno y décimo ciclo, por sus enseñanzas, consejos y dedicación, en la realización de este proyecto.

## Índice de contenidos

	Carátula.....	i
	Dedicatoria.....	ii
	Agradecimiento.....	iii
	Índice de contenidos.....	iv
	Índice de tablas.....	v
	Índice de figuras y gráficos.....	vi
	Resumen.....	vii
	Abstract.....	viii
I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	MARCO TEÓRICO.....	5
III	METODOLOGÍA.....	14
	3.1. Tipo de diseño de investigación.....	14
	3.2. Variable y operacionalización.....	15
	3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
	3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
	3.5. Procedimientos .....	19
	3.6. Métodos de análisis de datos .....	19
	3.7. Aspectos éticos.....	20
IV	RESULTADOS.....	21
V	DISCUSIÓN.....	31
VI	CONCLUSIONES.....	34
VII	RECOMENDACIONES.....	35
	REFERENCIAS.....	36
	ANEXOS.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia Pareto .....	3
Tabla 2. Matriz de Operacionalización de variables .....	16
Tabla 3. Juicio de expertos.....	19
Tabla 4. Coeficiente V. de aiken.....	20
Tabla 5. Registro de tiempos.....	30
Tabla 6. Resultados pre-test .....	31
Tabla 7. Diagrama hombre-máquina (antes).....	32
Tabla 8. Diagrama Hombre-Máquina (después) .....	36
Tabla 9. Resumen diagrama hombre-máquina .....	37
Tabla 10. DAP (antes).....	38
Tabla 11. Actividades de traslado- DAP .....	38
Tabla 12. Actividad de almacenamiento -DAP .....	39
Tabla 13. DAP (después) .....	42
Tabla 14. Resumen DAP .....	42
Tabla 15. Regla de asignación Balance de línea .....	45
Tabla 16. Balance de línea en área de estudio .....	46
Tabla 17. Registro de tiempos post-test.....	49
Tabla 18. Tareas que agregan valor (antes) .....	50
Tabla 19. Tareas que agregan valor (después).....	51
Tabla 20. Resultados post-test.....	52
Tabla 21. Costos de implementación .....	53
Tabla 22. Gantt del proyecto .....	61
Tabla 23. Comparativo SPSS.....	71
Tabla 24. Prueba de Kolmogorov-Smirnov.....	72
Tabla 25. Pruebas NPar-Estadísticos Descriptivos .....	73
Tabla 26. Prueba de rangos Wilcoxon.....	74
Tabla 27. Prueba de Kolmogorov-Smirnov.....	75
Tabla 28. Prueba de eficacia NPar.....	76
Tabla 29. Prueba Hipótesis 1 .....	77
Tabla 30. Prueba eficiencia NPar.....	77
Tabla 31. Prueba Hipótesis 2 .....	79
Tabla 32. Prueba Wilcoxon Hipótesis 2.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Ishikawa .....	3
Figura 2. Diagrama Pareto .....	3
Figura 3. Simbología DOP.....	11
Figura 4. Simbología DAP .....	12
Figura 5. Diagrama DOP (área de estudio) .....	25
Figura 6. Máquina revisadora Micro fisura .....	26
Figura 7. Máquina revisadora CMP SA-7eD .....	27
Figura 8. Ampollas de vidrio .....	27
Figura 9. Estuche para ampollas.....	28
Figura 10. Folleto .....	28
Figura 11. Parihuela de plástico .....	29
Figura 12. Gráfico de barras hombre-máquina antes .....	33
Figura 13. Gráfico de barras hombre-máquina después .....	37
Figura 14. Piso de goma .....	39
Figura 15. Diagrama de Precedencia.....	44
Figura 16. Tiempo Estándar .....	62
Figura 17. Tareas que agregan valor .....	64
Figura 18. Productividad.....	66
Figura 19. Eficiencia.....	68
Figura 20. Eficacia.....	70

## **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. La metodología empleada es de tipo aplicada y de diseño experimental, en la cual se tomó como población el número de indicadores calculados en la línea de acondicionado de ampollas, en un periodo de 30 días, evaluado en días. También se obtuvo como resultados un incremento de la eficacia de 89% a 92%, la eficiencia también se incrementó en de un 96% a 97%, con ello se demuestra que la productividad se incrementó de un 85% a un 88%, por lo que se logró validar la hipótesis alterna La implementación de ingeniería de métodos no incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

**Palabras clave:** ingeniería de métodos, productividad, estudio de tiempos, estudio de métodos, cumplimiento de metas, optimización de recursos.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine how the implementation of method engineering increases productivity in the ampoule conditioning line in a pharmaceutical laboratory, Ate 2021. The methodology used is applied and experimental design, in which it was taken as population the number of indicators calculated in the ampoule conditioning line, in a period of 30 days, evaluated in days. An increase in efficiency from 89% to 92% was also obtained as results, the efficiency also increased from 96% to 97%, with this it is shown that productivity increased from 85% to 88%, for which was able to validate the alternative hypothesis The implementation of method engineering does not increase productivity in the ampoule conditioning line in a pharmaceutical laboratory, Ate 2021.

Keywords: method engineering, productivity, time study, study of methods, fulfillment of goals, optimization of

## I. INTRODUCCIÓN

## **Realidad Problemática**

**Realidad internacional:** “El instituto de investigación económica WifOR (Alemania), de acuerdo a los datos de las empresas como OCDE y el Banco mundial o Eurostat, declara que la ID farmacéutica global supera los 171.600 millones de dólares, siendo el 9,4% de la ID mundial, dentro de todos los sectores económicos. La mayor parte de este esfuerzo en ID farmacéutica (71%) pertenece a la industria innovadora, y la diferencia (29%) depende de gobiernos y universidades. Además, esta inversión en ID aporta valor extra en la economía, con producciones superiores a 800.000 millones de dólares - se cifra en 271.000 millones de dólares anuales. Esta cifra representa hasta qué punto ésta aporta al PBI global. Así mismo genera 5.2 millones de trabajos, siendo Estados Unidos el líder de esta clasificación”. (Farma Industria, 2018). Asimismo, tenemos evidencias que la ingeniería de métodos lo usó el laboratorio alpha metrología s.a.s de colombia, y obtuvieron resultados positivos.

**Realidad nacional:** “La industria farmacéutica peruana es altamente competitiva, posee más de 200 laboratorios entre nacionales y transnacionales, superando los 4,000 millones de dólares de ventas anuales. Además de la industria, existen distribuidores farmacéuticos, cadenas de farmacia y medicamentos de venta libre (naturales). Sin embargo, el desarrollo digital en este sector se ha dado con lentitud, pero en la actualidad existe la posibilidad de definir áreas donde se vio conveniente crear valor con las diversas implementaciones tecnológicas. Según Laurent-Pierre Baculard, socio y director de Bain & Company en París, estas áreas son: Relación con el cliente, Productos y servicios digitales, Rendimiento Operativo y Preparación de nuevos modelos de negocio” (Carolina R., 2019). Ramos, Ernesto y Vento, Guillermo. Propuesta de mejora en el área de producción de sólidos para un laboratorio farmacéutico, empresa que fabrica y comercializa productos farmacéuticos, donde se evaluó las áreas más importantes de sus procesos; detectando cuellos de botellas en el proceso de granulado, excesivos tiempos de limpieza y preparación, incumpliendo la demanda esperada, para ello se aplicó un balance de estaciones y capacidad, se implementó un sistema de diagnóstico para el proceso de secado del granulado y la

herramienta Lean SMED, teniendo los siguientes resultados: Se ahorró 60% de tiempo en el amasado, se redujo el tiempo de granulado de 27 a 10 horas, incrementando la cantidad de lotes a 22 producidos. Ahorrándose más de S/. 323 034.50 en costos operativos.

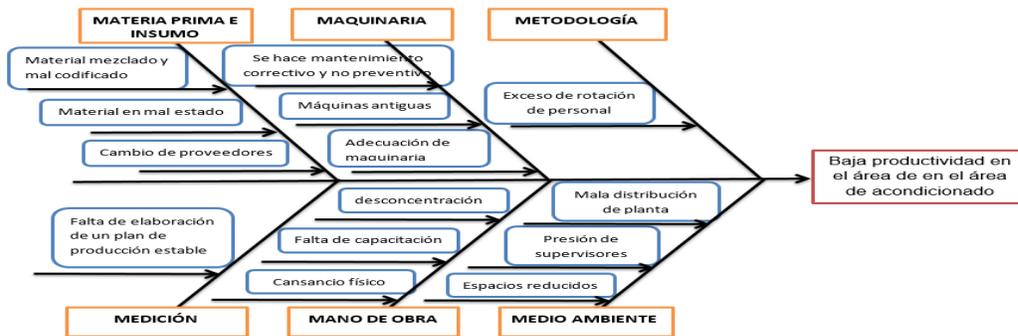


Figura 1. Diagrama Ishikawa

Tabla 1. Frecuencia Pareto

Cálculo del proceso crediticio para el pareto				
Problema	Incidencias	Acumulada	Frecuencia individual	Frecuencia acumulada
Desconcentración	12	12	11%	11%
Falta de capacitación	12	24	11%	22%
Cansancio	12	36	11%	32%
Mantenimiento correctivo y no preventivo	12	48	11%	43%
Máquinas antiguas	8	56	7%	50%
Adecuación de máquinas	8	64	7%	58%
Exceso de rotación de personal	8	72	7%	65%
Falta de elaboración de un plan de	8	80	7%	72%
Mala distribución del área.	8	88	7%	79%
Presión de supervisores	8	96	7%	86%
Material mezclado y mal codificado	7	103	6%	93%
Material en mal estado	4	107	4%	96%
Cambio de proveedores	4	111	4%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>			

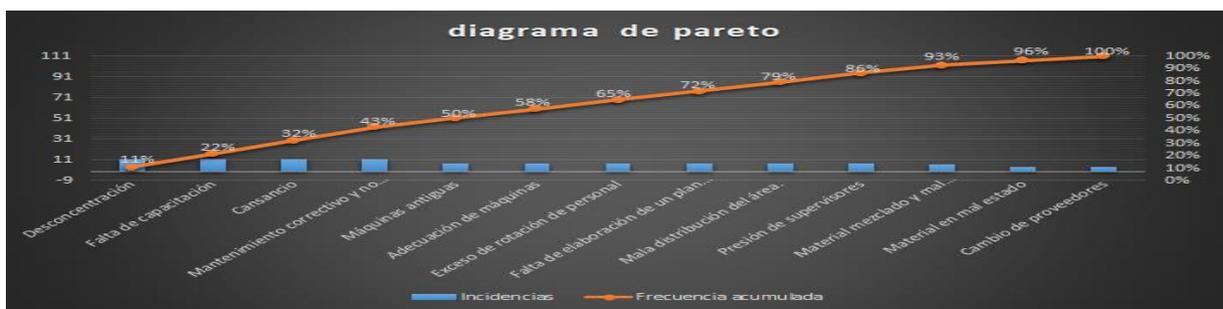


Figura 2. Diagrama Pareto

En base al Pareto e Ishikawa llegamos a concluir que el tema a examinar es el siguiente: La baja productividad en el área de acondicionado de ampollas, la cual se

debe a las causas ya mencionadas en el diagrama Ishikawa. Los cuáles serán evaluados y mejorados para mejorar la productividad.

### **Formulación del Problema**

**Problema General:** ¿Cómo la ingeniería de métodos incrementará la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021?,

**Problema específico 1:** ¿Cómo la ingeniería de métodos incrementará el cumplimiento de la calidad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021?,

**Problema específico 2:** ¿Cómo la ingeniería de métodos incrementará la optimización de recursos en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021?

**Justificación del Estudio:** El presente proyecto de investigación se hace debido a que es necesario aumentar la productividad en línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico de, Ate 2021, buscando la estandarización de los procesos para un mayor control, reduciendo tiempos muertos y definir estratégicamente las funciones del personal para un mejor desempeño y con ello lograr mayor utilidad para la empresa y beneficio para la población. El siguiente proyecto de investigación tiene como **justificación teórica** que la Ingeniería de Métodos busca entender la problemática actual, y así poder disminuir tiempos muertos, eliminar tareas que no agregan valor y reprocesos; con ello incrementar la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021 y generar mayor estabilidad en la empresa. **La justificación social** es que los trabajadores se identifiquen con la empresa, de modo que realicen sus actividades con responsabilidad y lealtad y **justificación económica** busca incrementar la productividad en el área de acondicionado de ampollas con la aplicación de la ingeniería de métodos, el cual será representado en dinero. **Hipótesis General:** La implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. **Específico 1:** La implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. **Específico 2:** La implementación de ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la línea de

acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. **Objetivo General:** Determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. **Específico 1:** Determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de la calidad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. **Específico 2:** Determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

## **Trabajos previos**

### **Antecedentes Nacionales**

Navarrete (2019), “optimización de tiempos de producción y su influencia en la productividad durante durante la fabricación de sillas de ruedas”, tuvo como objetivo fue determinar la influencia entre los tiempos de producción y la productividad durante la fabricación de sillas de rueda; la metodología que aplicó es un alcance de tipo correlacional, ya que tiene por objeto llegar a conocer la correlación o grado de asociación que puede haber entre dos o más conceptos o variables en un contexto particular; los resultados que obtuvieron son notorios ya que los tiempos disminuyeron en cada actividad con una diferencia de tiempo estándar(6.9 hr), tiempo operaciones(0.68 hr), tiempo transporte(1 hr), tiempo espera(5.06 hr), desplazamiento(739.5 mt) y aumentando la productividad de la mano de obra en (0.04 und/h – 1 und/operario); concluyendo que se determinó que los tiempos de operaciones de una u otra manera tiene influencia en la productividad de la mano de obra en la fabricación de sillas de ruedas utilizando las herramientas de la mejora continua.

Aliaga (2019), “la auditoría de desempeño y su incidencia en la optimización de los recursos del estado en los procesos de adjudicación en el gobierno regional del callao, año 2017”, tuvo como objetivo determinar si la auditoría de desempeño incide en la optimización de los recursos del estado en procesos de adjudicación; la metodología que utilizó es una investigación de tipo aplicada; los resultados que obtuvieron son que la mayor parte de sus empleados son técnicos y tiene poca experiencia en su área de trabajo, y no desempeñan bien el cargo que ocupan; concluyendo que se logró determinar que los planeamientos de auditorías de desempeño alcanzan significativamente la optimización de los recursos.

Cortez, Castelo (2018), “aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en las operaciones de una empresa que produce concreto pre mezclado en la ciudad de Lima”, tuvo como objetivo determinar como la ingeniería de métodos ayuda a incrementar la productividad de concreto; la metodología que utiliza es

aplicada y experimental; los resultados obtenidos son que se consiguió la reducción de costos y el incremento de capacidad de producción de la planta; concluyendo que con la aplicación de la teoría y los métodos planteados en el estudio dieron buenos resultados logrando los objetivos e hipótesis trazadas en la investigación.

Prieto (2017), “Estudio del Trabajo para la mejora de la productividad del área de fraccionamiento en un laboratorio farmacéutico, Ate, 2017”, tuvo por objetivo determinar como la aplicación del estudio del trabajo aumentar la productividad en el área de fraccionamiento; la metodología que utilizó fue un diseño experimental y del tipo descriptiva y explicativa; los resultados que obtuvo fueron a base de 15 días después de la recolección de datos, donde las horas hombre real y teórico vario en 4.17, con una eficiencia de 106.09% y una eficacia de 106.55%, esto llevó a una productividad de 113.09%; llegaron a la conclusión que la productividad el área de fraccionamiento obtuvo una mejora del 30.90% al presentar los valores de 82.25 y 113.13% después respectivamente de haber aplicado el estudio del trabajo, lo que les ayudo a reducir los tiempos muertos y actividades innecesarias.

Rosas (2017), “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa REASEAD S.A.C Puente Piedra, 2017”, tuvo como objetivo determinar en qué medida la ingeniería de métodos mejorará la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores; la metodología que llego a utilizar es de tipo aplicado ya que se pone en práctica esta herramienta que está utilizando; los resultados que muestra son bastante alentadores ya que en el tiempo de prueba de ven la variación de eficiencia, eficacia y productividad en el antes y después de aplicar la herramienta, antes eficiencia(85,82%), eficacia(77,78%) y productividad(66,75%) y el después eficiencia(94,26%), eficacia(90.00%) y productividad(90.49%) obteniendo una diferencia de eficiencia(8,44%), eficacia(12,22%) y productividad(23.75%) y se nota claramente los resultados positivos; asimismo, concluyen que la productividad sí se llegó a mejorar con el uso de la ingeniería de métodos.

## **Antecedentes Internacionales**

Suárez (2020), “estudio de método y medición del trabajo para el diagnóstico de la productividad en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S”, tuvo como objetivo desarrollar un estudio de métodos para el proceso de calibración en la dimensión de temperatura, humedad relativa, pesas, facturación e ingresos, para poder obtener un diagnóstico inicial de productividad para cada área; la metodología utilizada es el desarrollo de un método ideal, considerando el medio ambiente, ergonomía, aceptación del personal y la seguridad de los empleados para poder llevar a cabo el estudio y por ende concluir las alternativas de investigación e innovación; los resultados que obtuvieron fue la reducción del tiempo estándar en las diferentes actividades humedad (70.55 min), temperatura (63.24 min), pesas (19.45 min), ingresos (16.65 min) y facturación (4.95 min); concluyendo que el estudio realizado cumple con los objetivos propuestos al inicio del proyecto de investigación, con el conocimiento del tiempo estándar en cada proceso solicitado se llegó a cumplir, con información real y técnicas de ingeniería que facilitaron su ejecución y finalización.

Gavilanes and Huacon (2020), “Resource optimization to improve production processes in a metalworking company”, aimed to evaluate production activities to improve and optimize the company's processes and costs; The methodology used is an analysis of the activities to understand and determine the needs and expectations of the company; The results show the benefits that were obtained in the route of the plant distribution pieces, decreasing the content in each product to more than 50% than the previous distribution; Concluding that the objective of evaluating the activities of the plant was carried out, finding 7 operations, the analysis revealed what type of tasks should be developed according to the job position, taking into account the main activities, which are those that add value to the company.

Granizo (2018), "optimization of the processes of a commercial company case: BC Llantas", whose objective was to optimize the processes of the company BC Llantas, to obtain greater productivity; The methodology that I use is a descriptive investigation because it has to evaluate certain characteristics of a particular situation at one or more points of time; The results obtained that the objective of the interview was the

interaction that was had with each person in charge of their area, to obtain the necessary information on how the processes are carried out and what is needed, which are the most common obstacles in each process, and the importance of each one to measure and evaluate the incidents in the production process; concluding that the theoretical foundation of the project allows to establish the correct understanding and guide for the resolution of the problem, to get to present in a correct and specific way the optimization of processes and instruments.

Villacreses (2018), "Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa Ecocampo", tuvo como objetivo desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para enriquecer los procesos productivos; la metodología de la empresa tiene un enfoque cuantitativo, ya que para el estudio de tiempos se utiliza instrumentos y se realiza la medición de cada actividad del proceso de producción, con la finalidad de conocer los el tiempo empleado en los procesos y lograr estandarizar y optimizar los recursos; los resultados que se obtuvieron son la reducción significativa de los tiempos de ciclo propuestos, llegando a obtener un total de 369.31 minutos, cuando en el estudio que se realizó muestras un tiempo de 642.45 minutos, es decir se obtiene un ahorro en la producción de 272.14 minutos, que es igual al 42.43%; concluyendo que con la ayuda de la revisión de la literatura adecuada, para realizar el estudio de manera que su desarrollo ayude a la solución óptima del problema.

Mugmai (2017), "organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers", tuvo como objetivo principal incrementar la productividad, reduciendo tiempos y cortando distancias que recorre el operario; la metodología utilizada es el desarrollo de un método aplicativo en un ambiente ideal que cumpla con la definición del trabajo en la actualidad, ya que para la toma de tiempos usa instrumentos sofisticados para medir el desempeño de los trabajadores para lograr optimizar y estandarizar los tiempos y recursos; los resultados que se obtuvieron en este trabajo son que les ayudó a disminuir las distancias que recorre el trabajador y a estandarizar los tiempos para mejorar el rendimiento de los trabajadores, llegando a obtener una variación a favor de 6,75% de incremento en la productividad;

concluyendo que los bases teóricas que se utilizaron para este estudio dieron resultados positivos en las mejoras de los objetivos e hipótesis planteadas y resolviendo la problemática que se encontró.

### Teorías relacionadas

**Ingeniería de métodos:** Según Salazar B. (2018) nos dice que la ingeniería de métodos se apoya en los registros y estudios críticos sistemáticos de la metodología que existe en la actualidad de una empresa y que está planeada para llevarse en un área u operación. Siendo su principal objetivo que sus métodos sean más fáciles y aplicables para incrementar la productividad de cualquier línea de trabajo.

**Estudio de métodos:** Según rojas m. (2016, pag.150) nos dice que el estudio de métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos que se realizan a las operaciones de trabajo ya sea directa o indirectamente con el principal objetivo de lograr mejoras importantes que facilitan la ejecución y por los tanto disminuyen los tiempos y costos. Y para ello se debe llevar acabo el desarrollo y seguimiento de 8 etapas: seleccionar, tomar nota, evaluar, establecer, estudiar, determinar, implementar, controlar

### Herramientas del estudio de métodos

#### 1. Diagrama de procesos de operaciones (DOP)

Según Salazar (2019) nos dice que es una gráfica que representa los puntos u operaciones desde donde se introduce la materia prima, lel orden de os procesos e inspecciones, con la excepción de la manipulación de los materiales.

Esto nos lleva o ayuda a hacer informes preliminares.

elemento	descripción	símbolo
Operación	Es una actividad dentro de una diversidad de procesos que agregan valor o modifican las características de un objeto	
Inspección	Evalúa un objeto luego de realizarse un proceso para comprobar su nivel de calidad	
Actividad combinada	Su empleabilidad se da cuando se realizan actividades conjuntas tanto de operación como de inspección	

Figura 3. Simbología DOP

## 2. Diagrama de actividades del proceso(DAP)

Según ECOTESA (2017) nos dice que es una representación gráfica de forma simbólica de los procesos de un trabajo realizado o que se planea realizar a medida que pasa las etapas del proceso.

Actividad	Descripción	Símbolo
Operación	Se produce o efectúa algo	
Transporte	Se cambia de lugar o mueble	
Inspección	Se verifica calidad y cantidad	
Demora	Se interfiere o retrasa el siguiente paso	
almacenaje	Se guarda o protege	

*Figura 4. Simbología DAP*

### Indicador del estudio de métodos

Según Pérez (2021) nos dice que los indicadores son una serie de puntos de inicio o de referencia que están constituidos por diversos datos, números, información, etc. Que permiten el paso al desarrollo de un estudio, evaluación de un proceso específico que tiene correlación con el mismo.

### Estudio de tiempos

Según Cosme (2020, pag.124) menciona que la medición del trabajo se usa generalmente para determinar tiempos a las diferentes actividades de la empresa, y las que se llevan a cabo de manera individual para llegar a establecer el tiempo estándar de las diversas tareas que se llegan a desempeñar los diversos propósitos de planificación.

### Tiempo estándar (TE)

Según Moori (2021), nos dice que “es el tiempo en el que el operario desarrolla la tarea, previamente capacitada a completar una actividad normal en un tiempo establecido donde ya están incluidas las tolerancias y retrasos”.

## **Tiempo normal (TN)**

Según Antonio, Vázquez, Medina, Cruz (2017, pág.34), nos dicen que lo encontramos multiplicado con el tiempo observado en el proceso de producción del producto”.

**Suplementos(S):** Según Solís (2017, pág.12) nos dice que están reflejados en porcentajes y fijados al tiempo básico para llegar a obtener el tiempo estándar, estos porcentajes lo hallamos en las tablas que elaboró la OIT, con el fin de otorgar tiempos de descanso o recuperación a los trabajadores”.

**Productividad:** Según Juez (2020 pag.2) menciona que la productividad calcula los bienes y servicios que se llegaron a producir por los recursos utilizados ya sean tangibles o intangibles, y esta es medida mediante periodos de tiempos. También mide los resultados de la eficiencia por haber utilizado recursos, ya que mientras menos recursos se lleguen a usar en la producción de la misma o mayor cantidad de ganancias, será mucho mayor su eficiencia.

**Eficiencia:** Según Rae (2020,) menciona que es la capacidad de disponibilidad de alguien o de algo para lograr un efecto determinado.

**Eficacia:** Según rae (2020) menciona que es la capacidad de lograr lo que se desea o se espera.

**Optimización de recursos:** Según Money (2017) menciona que determina la manera de potenciar y mantener resultados repercusiones equilibradas y de calidad con volumen de recursos determinados. También se define como un conjunto de técnicas que se realizan con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en un proyecto o empresa.

**Cumplimiento de metas:** Para Andía (2013) se refiere al cumplimiento de metas como el desempeño de una empresa o individuo y que a su vez quiere alcanzar, realizado un previo estudio o análisis para realizar la planificación y obtener un plan operativo presupuestal.

### III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es aplicado, debido a que usará la teoría de la Ingeniería de Métodos en el área de acondicionamiento de ampollas para cumplir con el objetivo de aumentar la productividad y dar solución a la problemática de la empresa. Según Baena (2017, pág. 18), “La investigación es aplicada cuando se proponen dilemas reales que necesitan soluciones rápidas”. El diseño del proyecto es experimental porque queremos verificar la hipótesis del problema. Según Baena (2017, pág. 18), nos dice que el objetivo es saber de qué forma las consecuencias producen hechos o situaciones específicas a través de métodos o técnicas que nos ayuden a comprobar las hipótesis. Según Grove, Gray y faan (2019, pág. 471) comentan que el diseño experimental es un tipo de diseño que nos facilita enormemente el control probable, con la finalidad de estudiar las diferentes causas de las investigaciones. Es pre experimental porque la población es seleccionada por beneficio. Se recabará información antes (pre) de aplicar el método y después (post) de este, se evaluarán los procesos y labores del área de acondicionamiento de ampollas. Según Sáez (2017), el diseño es pre experimental debido a que no existe aleatoriedad de casos y posee algunas carencias, como el pre- test o un grupo de control, para ello se hace una medición antes y después y se contrasta con un conjunto estadístico. Según Rosendo, (2018, pág. 46) nos dice que el nivel descriptivo tiene como fin exponer las características del área y su comportamiento se da luego de haber adquirido conocimientos de la situación. Según Valenzuela (2018), el nivel explicativo tiene como finalidad decidir si optamos o no con la misma población en la recolección de información cuantitativa y cualitativa, debido a que las personas son elegidas a conveniencia.

### 3.2. Variables y operacionalización

Tabla 2. Matriz de Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
<b>VI: Ingeniería de Métodos</b>	la ingeniería de métodos es un caso peculiar de la industria, donde se tiene como fuerza que distingue los métodos, que en el periodo (revolución industrial, etc.) y el ambiente (industria en países desarrollados). con la finalidad de implementar el progreso que ayuden a desarrollar el trabajo de una manera más fácil. (2016, pág.27)	Método que estudia la totalidad de las actividades directas o indirectas con el fin de alcanzar el mejor método para elaborar el objeto con una mejor calidad, incrementar la producción por tiempo, costo, unidad, llegando a incrementar de la productividad.	Estudio de Tiempos	TIEMPO ESTÁNDAR $TE=TN*(1+S)$  TIEMPO NORMAL $TN=TM*FV$	Razón
			Estudio de Métodos	TAREAS QUE AGREGAN VALOR $TAV=((TT-TNV) / TT) *100$	Razón
<b>VD: Productividad</b>	Alamar y Guijarro (2018) La productividad es la conexión directa que hay entre los recursos que una organización invierte en sus procesos y la utilidad resultante de la misma. Se mide para saber el comportamiento de la empresa y el funcionamiento de su gestión.	La productividad es el medio por el cual las empresas miden su rendimiento y de esta manera analizar los resultados, mejorarlos y superarlos.	Cumplimiento de metas	EFICACIA = (cantidad producida/ cantidad programada) *100	Razón
			Optimización de Recursos	EFICIENCIA = (tiempo estándar trabajo/ tiempo trabajo realizado) *100	Razón

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### **Población**

De acuerdo a González, Escoto y Chávez (2017, pág. 34) la población es “el universo completo de elementos a los cuales se va a evaluar para el proyecto de investigación”. También se le define como todos los grupos que conforman el muestreo. Según Grove, Gray y Faan (2019, pág. 229) la población es un conjunto especial de individuos u objetos que se van a evaluar. Y poseen algunas características en común, y especialmente de aquellas donde se hace la inferencia. Teniendo en cuenta estos conceptos la población a estudiar en el presente proyecto de investigación será el número de indicadores calculados en la línea de acondicionado de ampollas, en un periodo de 30 días, evaluado en días. La unidad de análisis de medición de los indicadores será diariamente en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate.

#### **Muestra**

Según González, Escoto y Chávez (2017, pág. 34) La muestra es un conjunto o subconjunto de individuos o elementos que representan las cualidades cuantitativas y cualitativas de la población. Así también según la RAE (2021) define “la muestra como grupos o subgrupos provenientes de un universo por medio de metodologías que ayudan a considerarla parte de ello”. Para este proyecto de investigación la muestra será por conveniencia e igual que la población.

#### **Muestreo**

Según González, Escoto y Chávez (2017, pág. 34) El muestreo es un “proceso que nos ayuda a extraer una parte de la muestra, a través de estrategias, métodos, reglas y criterios con los cuales procederá a elegir un grupo de elementos que representan a la población”. El muestreo para el proyecto de investigación es no probabilístico y elegido por conveniencia, por lo tanto, el proceso de muestreo no se da.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnicas de recolección de datos:** Observación, recolección, citas bibliográficas, contrastación de los instrumentos.

La técnica de recolección de datos es la forma de tomar información a través de procedimientos de manera sencilla para tener el resultado esperado, y de esta forma poder registrarlo, asegurando su originalidad y veracidad. Según Tesis y Másters Argentina (2020) comentan que “en la fase de recolección de datos se refiere a la aplicación de técnicas y los instrumentos ayudan a complementar su información de forma precisa”. Para el proyecto de investigación la toma de datos se hizo a partir del análisis de la variable independiente que es la ingeniería de métodos y se medirán las dimensiones a través de los indicadores. La principal técnica para la recolección de datos será la observación.

- **Observación directa:** es el acto de observar o ver minuciosamente una actividad para analizar el comportamiento del operario en su lugar de trabajo.

#### - **Instrumento de recolección de datos**

Según Díaz, Hincapié y Duque (2017, pág. 45) “es identificar el objetivo, y hacer el diseño de los instrumentos de recolección de datos”. Los instrumentos que llegaremos a usar para el presente proyecto de investigación son el formato de recolección de datos y la herramienta de medición (cronómetro).

- **Formato de recolección de datos:** Es el medio donde se registrará toda la información de los procesos estudiados, a través de la observación directa que servirá como fuente de información futura.
- **Medición de tiempo (Cronómetro):** Es un instrumento de medición de tiempos tomados de las diferentes actividades dentro del campo de estudio, y de esta manera tener valores exactos que serán analizados posteriormente.

- **Citas bibliográficas:**

M. Miramontes (2019) nos dice: “La cita bibliográfica es una herramienta que sirve para tomar una idea de un texto y fundamentar una investigación propia, colocando la información de donde se extrajo.”

- **Contrastación de los instrumentos**

**Validez y confiabilidad del instrumento**

**Validez del instrumento**

Según Efraín (2015) nos dice que “es el grado en que un instrumento mide la variabilidad que se busca medir, ya sea validando contenidos, criterio o un constructo”. (pág. 7), la técnica para la validez de instrumentos es el contenido que lo realiza el juicio de expertos que son catedráticos de la universidad César Vallejo, este grado les permite dar la aprobación y a su vez la validación de la matriz de operacionalización de variables. Los expertos que dan la validez son tres ingenieros con experiencia en temas de investigación.

*Tabla 3. Juicio de expertos*

<b>Nº</b>	<b>Apellidos y Nombre</b>	<b>Cargo Laboral</b>	<b>Grado</b>
1	CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO	Ingeniero Industrial	Magister
2	JOSE SALOMON QUIROZ CALLE	Ingeniero Industrial	Magister
3	LUYO RODRIGUEZ JAIME	Ingeniero Industrial	Magister

**Confiabilidad del instrumento**

Según Efraín (2015) nos menciona que “la confiabilidad es el grado en el que un instrumento produce resultados coherentes y consistentes”. (p.7), el grado de confiabilidad de este trabajo se basa en la recolección de datos en las fichas extraídas de los libros los cuales han sido corroborados tanto por los investigadores como por la jefa inmediata. (ver anexos)

## Confiabilidad de los datos

Tabla 4. Coeficiente V. de aiken

Indicador		Mg. Jaime Luyo Rodríguez	Mg. José Salomón Quiróz Calle	Mg. Jorge Ernesto Cáceres Trigoso	Suma	V. de Aiken	Promedio V. de Aiken
Tiempo estandar	Claridad	1	1	1	3	1	1
	Pertinencia	1	1	1	3	1	
	Relevancia	1	1	1	3	1	
Tiempo Normal	Claridad	1	1	1	3	1	1
	Pertinencia	1	1	1	3	1	
	Relevancia	1	1	1	3	1	
Tareas que agregan valor	Claridad	1	1	1	3	1	1
	Pertinencia	1	1	1	3	1	
	Relevancia	1	1	1	3	1	
Eficacia	Claridad	1	1	1	3	1	1
	Pertinencia	1	1	1	3	1	
	Relevancia	1	1	1	3	1	
Eficiencia	Claridad	1	1	1	3	1	1
	Pertinencia	1	1	1	3	1	
	Relevancia	1	1	1	3	1	
						V. de Aiken Total	1

### 3.5. Procedimientos

El presente proyecto de investigación comenzó con la aplicación de la herramienta Ishikawa para poder determinar la problemática en el área de acondicionado de ampollas, para lo cual se determinó la aplicación de las técnicas e instrumentos en la recolección de datos, y de esta manera tener un esquema de la situación actual del área de acondicionado, con la información que obtendremos por medio de la recolección de datos nos ayudará a calcular el nivel de productividad actual y de esta manera plantear posibles soluciones con la ingeniería de métodos.

- Presentación de instrumentos a través de juicio de expertos: para que nos den sus observaciones y viabilidad de nuestra matriz.
- Validación de los instrumentos: con eso ya podemos tener la certeza que nuestros indicadores a usar serán los correctos.
- Estudio del área donde se realizará el proceso de mejora: para tener el conocimiento necesario de la problemática y restricciones que se tienen que mejorar.

- Registro de la recolección de datos obtenidos: esto nos ayudará a determinar la situación en la cual está el área y a obtener la información más detallada y precisa mediante nuestros formatos de recolección de datos
- Procesamiento de la información que recolectada: esta información obtenida mediante nuestros formatos de recolección de datos será procesada para ver dónde está la restricción más crítica para empezar la aplicación de los métodos de mejora.
- Establecer los métodos más adecuados: con la información obtenida se procederá a la elección del método más adecuado para las restricciones que generan mayores retrasos.
- Gestión de los recursos para la implementación de los métodos: con la selección de los métodos se procederá a la gestión de los mismos para proceder a la implementación.
- Implementación del método propuesto: con la información obtenida y los recursos se procederá a implementar los métodos.
- Controlar la aplicación de los métodos: los métodos implementados se tienen que llevar un control para que tengan un desarrollo constante y sostenible.
- Registro de datos después de la implementación: esto nos va ayudar a determinar las cifras de los resultados que se obtienen con la implementación.
- Análisis de los datos obtenidos en el pre test y post test: este análisis se da para ver en cuanto de mejoró la problemática que se encontró al inicio del estudio.

### 3.6. Método de análisis de datos

Según Sampieri y Mendoza (2014, pág. 272) nos dice que “el método de análisis de datos, puede ser transferido y modificado a una matriz, con la cooperación de un sistema de cómputo o programa especializado”. Para el presente proyecto de investigación los datos recopilados se registran en un libro de Excel y posteriormente serán procesados en el programa SPSS, y las distintas

actividades del área de acondicionado de ampollas serán graficadas en el programa Bizagi y Visio.

Análisis descriptivo, análisis inferencial,

### 3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se desarrollará en la línea de acondicionado en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021., entidad que facilitó y permitió que se realice el estudio de los datos y se respetó el código de ética de investigación de la UCV. Así mismo se utilizó el manual ISO 690 para citar a los autores y el turnitin para evitar el plagio. (ver anexos).

#### IV. RESULTADOS

#### **4.1 Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto**

Para la implementación de las mejoras del proyecto nos basamos en los resultados del diagrama Ishikawa (Figura N° 1) donde la causa nos dio como problema general la baja productividad en el área de acondicionado de ampollas, para ello se coordinó con el jefe del área para poder hacer un estudio más a fondo de la situación actual. Lo primero que hicimos fue informar al personal sobre el estudio a realizar en el área de trabajo, fue una retroalimentación mutua donde nos dieron a conocer el proceso de principio a fin y las actividades que realizaban (Figura N° 5) de esta forma nos ayudaron a detallar los procesos más difíciles, fallas o paradas de máquina e información general que retrasaban sus tareas y actividades.

Diagrama de operaciones de la línea de acondicionado de ampollas

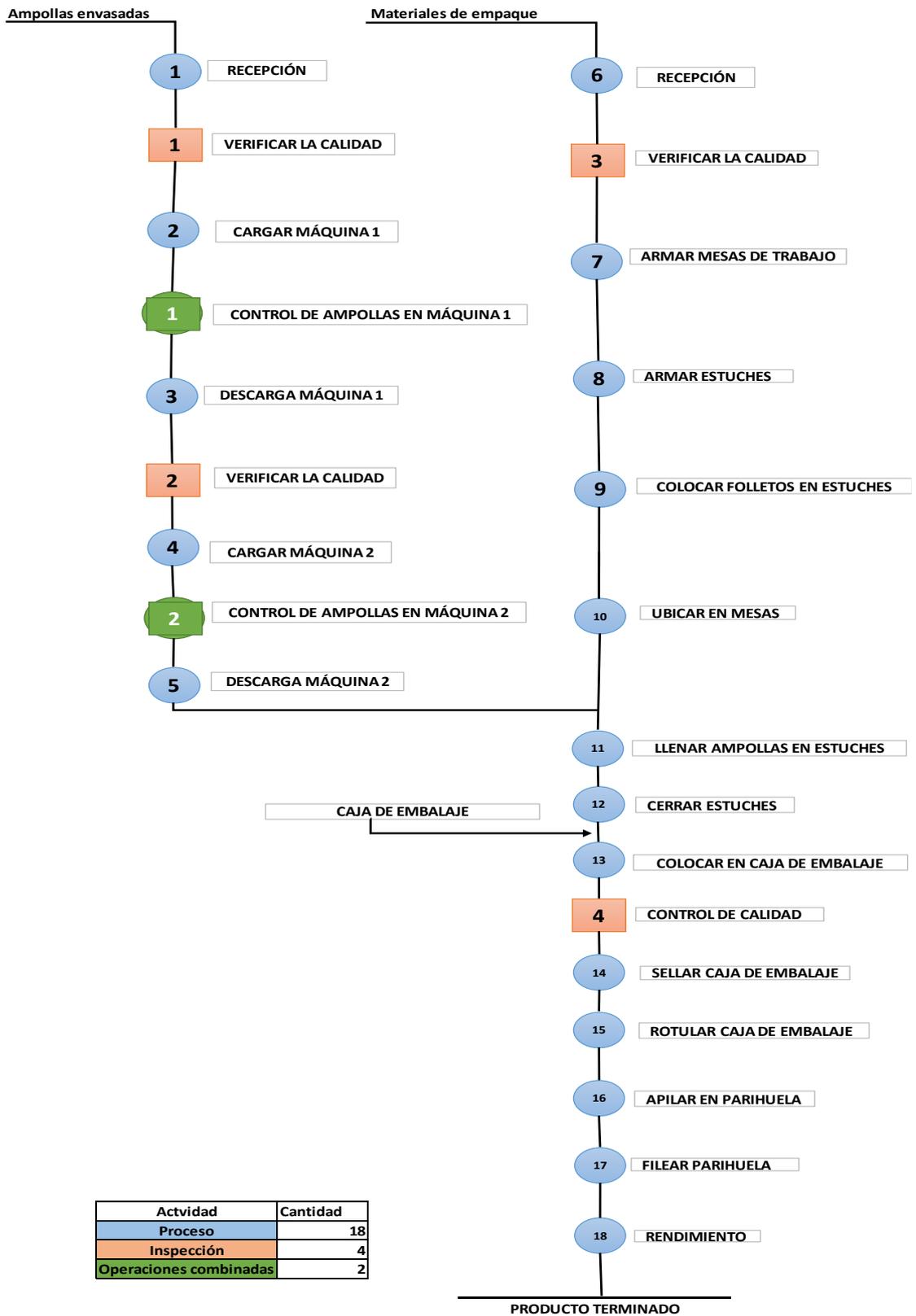


Figura 5. Diagrama DOP (área de estudio)

Los colaboradores fueron amables al momento de estudiar los tiempos en el área, porque tenían conocimiento que los estábamos observando, pero ellos pocas veces perdían la concentración y ejecutaban sus actividades con mucha seriedad.

El área de estudio tiene 3 operarios, uno que se encarga de decepcionar las ampollas provenientes del área de envase, luego verifica el estado de las ampollas, posteriormente una vez iniciado el proceso se encarga de abastecer de ampollas la maquina revisadora de Micro fisura (Figura N° 6) que realiza la operación de inspección de micro fisura, consiste en separar las ampollas de vidrio que presentan rajaduras, rayaduras y grietas, así mismo se encarga de abastecer la maquina revisadora CMP SA-7eD (Figura N° 7) que realiza la operación de inspección de partículas, consiste en separar las ampollas que tienen presencia de puntos negros, puntos blancos, vidrio, pelusa u otro cuerpo extraño en la solución. El área también cuenta con dos operarias que se encargan principalmente de descargar las ampollas de la maquina revisadora CMP SA-7eD y llenarlos en los estuches para posteriormente colocar en la caja de embalaje y esta ubicarla finalmente en la parihuela.



*Figura 6. Máquina revisadora Micro fisura*



**Figura 7. Máquina revisadora CMP SA-7eD**

Algunos conceptos básicos para entender el manejo y funcionamiento del área de estudio:

Ampollas de vidrio: En la industria farmacéutica sirven de contenedores de soluciones inyectables líquidas, están hecho de vidrio resistente al calor.



**Figura 8. Ampollas de vidrio**

Estuches o cajas: Son pequeñas cajas o estuches de cartón dúplex, usados en la industria farmacéutica como contenedor de medicamentos, en nuestro campo de estudio son usados para contener y proteger ampollas de vidrio.



Figura 9. Estuche para ampollas

Folletos: Es una hoja de papel donde está indicado toda la información del medicamento, sirve para tener conocimiento sobre el manejo adecuado de los medicamentos.

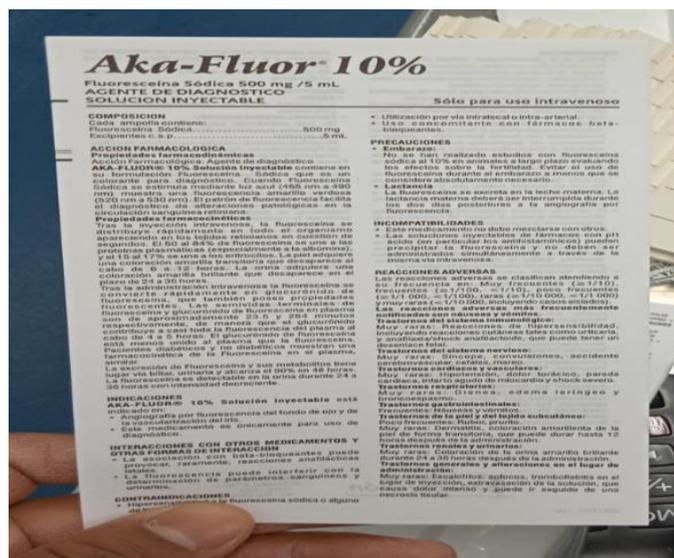


Figura 10. Folleto

Parihuela: Es un armazón de madera o plástico, usado en el movimiento de cargas, con ayuda de grúas mecánicas.



*Figura 11. Parihuela de plástico*

Caballete: Estructura de acero inoxidable que sirve de soporte y traslado de las cajas de embalaje.

Proceso de acondicionado: Es la fase final de un producto farmacéutico, donde el producto a granel se le da una presentación o forma farmacéutica bajo el margen legal correspondiente, proceso donde se brinda seguridad, protección, presentación del medicamento para el cliente.

### **Implementación de estudio**

Inicialmente se procedió a medir los indicadores de nuestra matriz tanto del pre como el post, los cuales nos ayudaron a determinar la eficacia y eficiencia de nuestra variable dependiente productividad. Los indicadores se evaluaron 30 veces antes y 30 veces después en pruebas piloto, y en base a ellos se pudo determinar la situación real del área de estudio para poder dar alternativas de solución desde el punto de ingeniería de métodos.

Tabla 5. Registro de tiempos

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN																
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX															
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021															
FECHA	1/07/2021															
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -															
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E	
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10						
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	13%	7.22	
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07	
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4.60	80%	3.68	12%	4.12	
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89	
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14	
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54	
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63	
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02	
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75	
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19	
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06	
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02	
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37	
Meter los estuches en la caja matriz	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3.60	95%	3.42	12%	3.83	
sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5.80	100%	5.80	12%	6.50	
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	2	4	3	5	5	5	3.70	100%	3.70	12%	4.14	
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61	
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59	
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76	
											360.50		308.38		345.45	
														Promedio TE/min	5.76	

El formato de estudio de tiempos nos permitió hallar el tiempo estándar por ciclo de trabajo y a partir de ahí determinar la eficacia y eficiencia, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

*Tabla 6. Resultados pre-test*

<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Productividad actual</b>
0.96	0.89	0.86
0.97	0.89	0.86
0.97	0.90	0.86
0.96	0.88	0.85
0.96	0.89	0.86
0.96	0.90	0.87
0.96	0.88	0.85
0.96	0.89	0.85
0.96	0.90	0.86
0.96	0.90	0.86
0.96	0.89	0.85
0.96	0.89	0.86
0.96	0.89	0.85
0.96	0.88	0.85
0.96	0.88	0.84
0.96	0.89	0.85
0.96	0.89	0.85
0.96	0.89	0.86
0.96	0.90	0.86
0.96	0.89	0.85
0.96	0.89	0.85
0.95	0.89	0.85
0.96	0.90	0.86
0.95	0.89	0.85
0.96	0.90	0.87
0.95	0.88	0.84
0.95	0.90	0.85
0.94	0.89	0.84
0.96	0.89	0.85
0.96	0.89	0.85
<b>0.96</b>	<b>0.89</b>	<b>0.85</b>

Después de determinar la productividad pasamos a la segunda etapa donde analizamos mediante las herramientas de ingeniería el proceso e hicimos un diagnóstico de las actividades y pudiendo mejorar alguna de ellas y de esta manera ver si la productividad se incrementa.

## Diagrama Hombre - Máquina

Se realizó el diagrama hombre – máquina para evaluar el comportamiento del operario con la maquina 1 y el comportamiento de las dos operarias con la maquina 2, los resultados se muestran a continuación

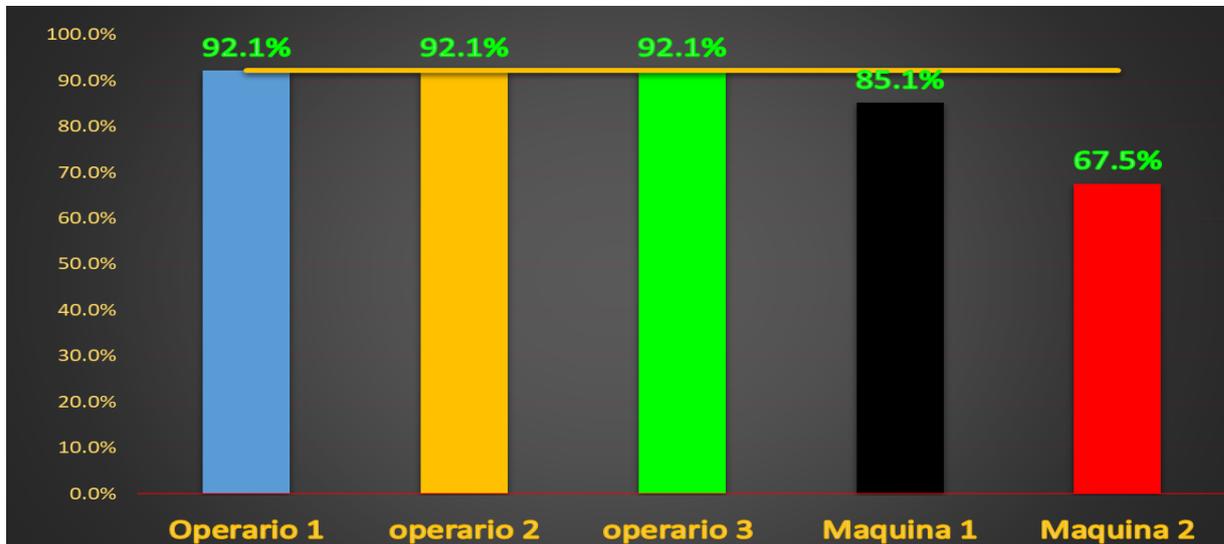
**Tabla 7. Diagrama hombre-máquina (antes)**

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA ANTES										
Hoja N° 01 De: 01 Diagrama N°: 01      Proceso: Acondicionado de ampollas										
Fecha: 15/07/2021			Elaborado por: Julca Alfaro, Yonar / Pomajulca Livia, Max			Operario 2: Patricia		Maquina 1: Inspeccionadora 1		
El estudio Inicia:			Operario: Roberto			Operario 3: Rosario		Maquina 2: Inspeccionadora 2		
Operario 1		Operario 2		Operario 3		Maquina 1		Maquina 2		
Tiem .	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
5	30	Preparacion -Montaje de M1	30	Preparación - Montaje de máquina 2	30	Ayudante máquina 2	30	Inactividad	;	
10										
15										
20										
25										
30	5	Carga M1	45	otras actividades	45	otras actividades	5	Inactividad	40	Inactividad
35										
40										
45										
50										
55	30	Control M1 - otras actividades	45	otras actividades	45	otras actividades	310	operativa	5	Inactividad
60										
65										
70										
75										
80	270	Carga y Control M1	105	Descarga M2 - Bandeja 1	105	Descarga M2 - Bandeja 2	310	operativa	105	operativa
180			10	otras actividades	10	otras actividades			10	Inactividad
190			60	Descarga M2 - Bandeja 1	60	Descarga M2 - Bandeja 2			60	operativa
200			10	otras actividades	10	otras actividades			10	Inactividad
250			85	Descarga M2 - Bandeja 1	85	Descarga M2 - Bandeja 2			85	operativa
260	155	Carga y Control M1	25	otras actividades	25	otras actividades	5	Inactividad	25	Inactividad
300										
345										
390										
395										
410	175	Carga y Control M1	75	Descarga M2 - Bandeja 1	75	Descarga M2 - Bandeja 2	175	operativa	75	operativa
430										
460										
490										
510										
530	60	Descarga M2 - Bandeja 1	60	Descarga M2 - Bandeja 2	60	Descarga M2 - Bandeja 2	60	operativa	20	Inactividad
550										
570										
									495	

### Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de Utilización	de Utilización Optir
Operario 1	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%
operario 2	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%
operario 3	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%
Maquina 1	570.00	485	85.00	85.1%	92.1%
Maquina 2	570.00	385	185.00	67.5%	92.1%

Actividad Operario 1
Actividad Operario 2
Actividad Operario 3
Actividad Maquina 1
Actividad Maquina 2
Inactividad

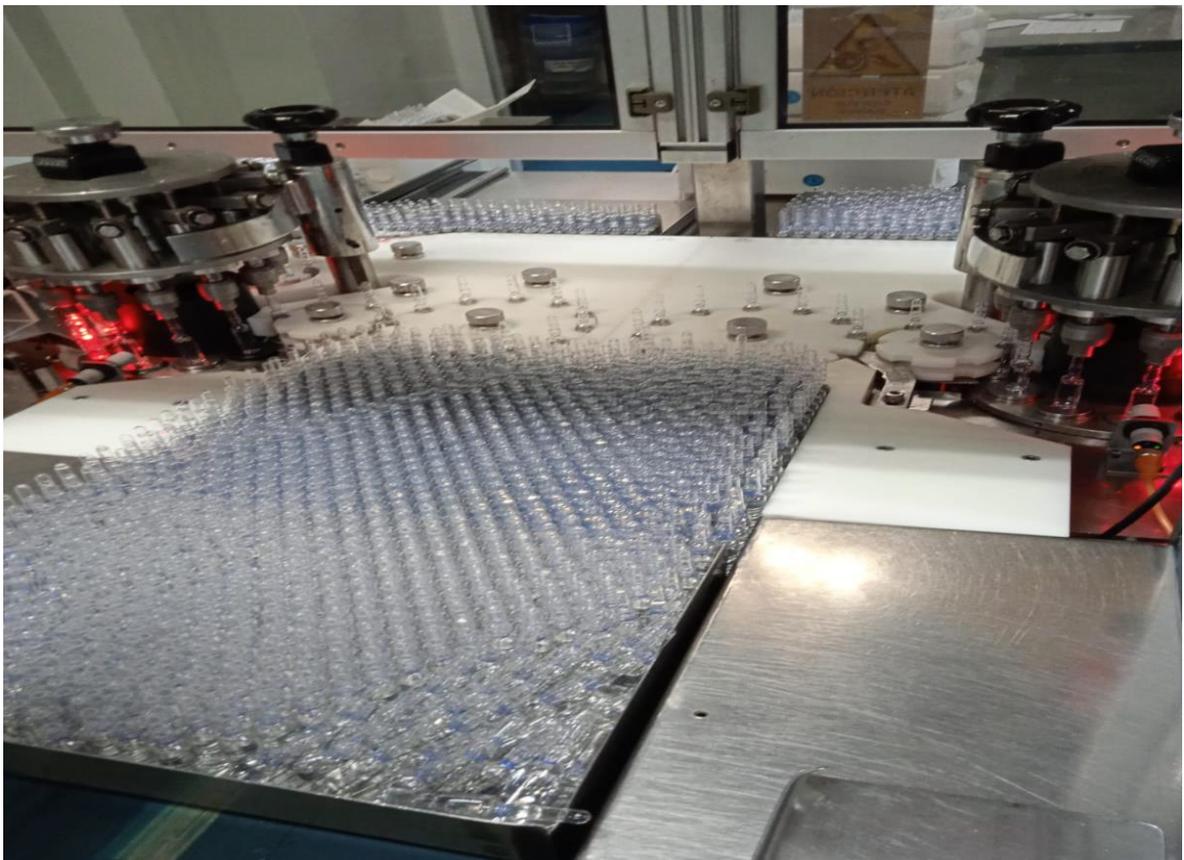


*Figura 12. Gráfico de barras hombre-máquina antes*

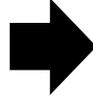
Según los resultados obtenidos por el diagrama hombre – máquina nos dan a conocer que la maquina 2 tiene un porcentaje de utilización del 67.5%, con un tiempo de inactivación de 185 minutos, esto ocurría básicamente porque la maquina 2 tenía que hacer paradas forzosas, y las operarias tenían que dejar de descargar las ampollas de la máquina, para armar estuches con sus folletos y poder seguir llenando ampollas, cabe resaltar que entre los 3 operarios tenían que apoyarse para poder armar los estuches, todo esto porque la maquina 2 en su salida poseía una bandeja pequeña la cual se llenaba rápidamente de ampollas inspeccionadas, y al no haber más estuches armados para llenar las ampollas, tenían que parar la máquina y abastecerse nuevamente, esta actividad atípica demandaba tiempos improductivos en el ciclo de trabajo, perdida de horas máquina y se daba de manera constante.



Bandeja de salida se llena demasiado rápido lo que causa las paradas de la máquina 2.



Armado de estuches para poder seguir con el acondicionado de ampollas.



Propuesta de mejora: Ante este problema se sugirió reemplazar la bandeja de salida por una bandeja más grande la cual permitiría dar a las operarias el tiempo disponible para armar y abastecerse de estuches y folletos, sin tener que apagar la maquina 2, de esta forma la maquina 2 seguiría descargando ampollas contantemente. Después de la mejora se procedió a evaluar nuevamente el diagrama hombre máquina con los siguientes resultados.



Tabla 8. Diagrama Hombre-Máquina (después)

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA DESPUÉS											
Hoja N° 01 De: 01 Diagrama N°: 01			Proceso: Acondicionado de ampollas								
Fecha: 15/08/2021			Elaborado por: Julca Alfaro, Yonar / Pomajulca Livia, Max		Operario 2: Patricia		Maquina 1: Inspeccionadora 1				
El estudio Inicia:			Operario: Roberto		Operario 3: Rosario		Maquina 2: Inspeccionadora 2				
Operario 1		Operario 2		Operario 3		Maquina 1		Maquina 2			
Tiem	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	
5	30	Preparacion -Montaje de M1	30	Preparación - Montaje de máquina 2	30	Ayudante máquina 2	30	Inactividad	30		
10											
15											
20											
25											
30	5	Carga M1	45	otras actividades	45	otras actividades	310	operativa	5	Inactividad	
35											
40											
45											
50											
55	30	Control M1 - otras actividades	45	otras actividades	45	otras actividades	310	operativa	40		
60											
65											
70											
75											
80	5	Descarga M1	105	Descarga M2 - Bandeja 1	105	Descarga M2 - Bandeja 2	310	operativa	105	operativa	
180											
190											
200											
250											
260	270	Carga y Control M1	60	Descarga M2 - Bandeja 1	60	Descarga M2 - Bandeja 2	310	operativa	60	operativa	
260											
300											
345											
390											almuerzo
395	5	Carga M1	25	otras actividades	25	otras actividades	175	operativa	5	Inactividad	
410											
415											
430											
460											
490	75	Descarga M2 - Bandeja 1	75	Descarga M2 - Bandeja 2	75	Descarga M2 - Bandeja 2	175	operativa	75	operativa	
510											
530											
550											
570											
	155	Carga y Control M1	20	otras actividades	20	otras actividades	175	operativa	20	operativa	
530											
550											
570											
											60
530											
550											
570											

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de Utilización	de Utilización Optir	
Operario 1	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%	
operario 2	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%	
operario 3	570.00	525	45.00	92.1%	92.1%	
Maquina 1	570.00	485	85.00	85.1%	92.1%	
Maquina 2	570.00	425	145.00	74.6%	92.1%	

	Actividad Operario 1
	Actividad Operario 2
	Actividad Operario 3
	Actividad Maquina 1
	Actividad Maquina 2
	Inactividad

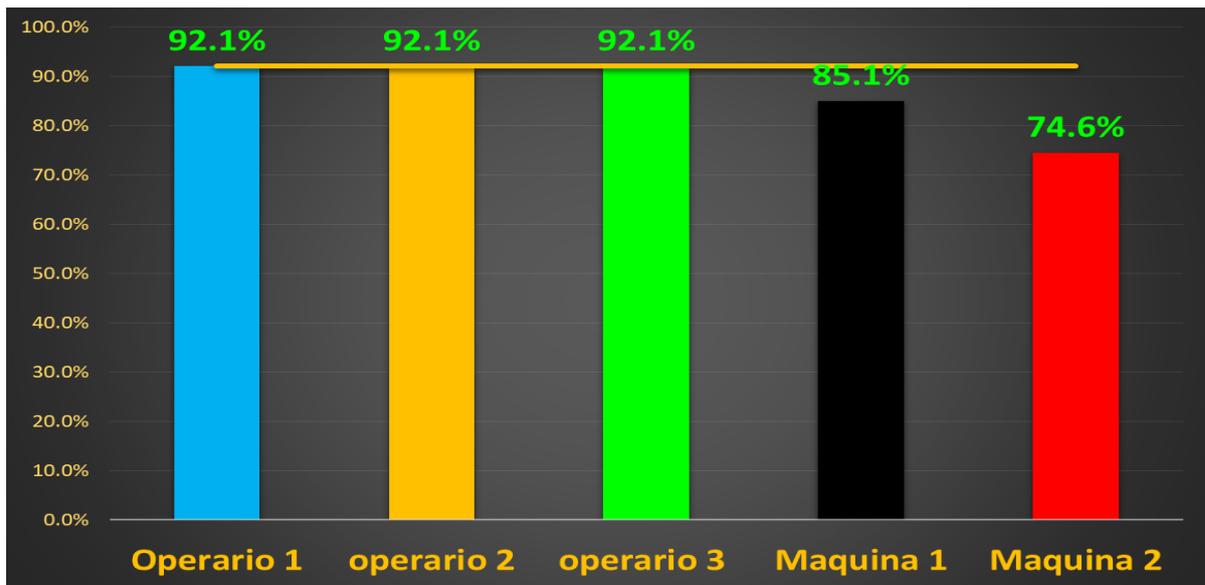


Figura 13. Gráfico de barras hombre-máquina después

Como resultado de la mejora el porcentaje de utilización de la maquina 2 aumento a 74.6%, reduciendo el tiempo de inactivación a 145 minutos

Tabla 9. Resumen diagrama hombre-máquina

Máquina 2	% de utilización	Tiempo de inactividad
Antes	67.50%	185 minutos
Después	74.60%	145 minutos

## DAP

Para tener un panorama más amplio de la secuencia de actividades y su aplicación e importancia en el área de estudio, se realizó el diagrama de actividades del proceso de acondicionado de ampollas para poder controlar el uso de los recursos tiempo, distancia, espacio, y de esta forma hacer el análisis respectivo en base a los resultados obtenidos.

Tabla 10. DAP (antes)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO(DAP) DE LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS										
Ubicación				Actividad	Símbolo	Antes				
Actividad				Operación	●	22				
				Transporte	→	4				
Fecha				Demora	◐	0				
Operador		Analista		Inspección	■	4				
Comentarios:				Almacén	▽	1				
				Tiempo (segundos)	11575					
				Distancia (metros)	33					
Actividades				Símbolos			Tiempo (s)	Distancia (m)		
				●	→	◐			■	▽
Preparación de Máquinas 1 y 2				●			1800	-		
Recepción de ampollas envasadas				●			420	-		
Verificar las ampollas con la documentación				●		●	10	-		
Recepción de materiales de empaque				●		●	360	-		
Verificar la calidad de los materiales				●		●	10	-		
Rotular e identificar el área de trabajo				●		●	300	-		
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina				●	→	●	12	2.5		
Carga de ampollas en máquina 1				●			15	-		
Retornar las bandejas vacías a la parihuela				●	→	●	30	3.5		
Control de ampollas en la máquina 1				●		●	19	-		
Descarga de máquina 1				●			70	-		
Carga de ampollas en máquina 2				●			22	-		
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo				●	→	●	18	5		
Armar estuches y colocar los folletos				●			17	-		
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo				●			10	-		
Descarga de máquina 2				●			10	-		
Llenado de ampollas a los estuches				●			18	-		
Cerrar los estuches				●			5	-		
Meter los estuches en la caja matriz				●			5	-		
Sellar la caja matriz				●			6	-		
Rotular la caja matriz				●			4	-		
Trasladar la caja matriz a la parihuela				●	→	●	26	2		
Apilar la caja matriz en parihuela				●			13	-		
Rotular la parihuela				●			15	-		
Registro y control del proceso de acondicionado				●		●	140	-		
Filear la parihuela con el PT				●		●	300	-		
Registrar rendimiento en documentación				●		●	1800	-		
Almacenar el PT				●		●	420	20		
Desmontaje de máquina 1 y 2				●			2700	-		
Limpieza de máquina 1y 2				●			1500	-		
Limpieza del área				●			1500	-		
<b>TOTAL</b>				<b>22</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>11575</b>	<b>33</b>

Podemos decir que las operaciones totales analizadas en este diagrama son de mucha importancia y que el operario tiene que cumplirlas de todas maneras para poder llegar al objetivo diario, sin embargo, pudimos notar actividades que serían parte del estudio, las cuales son:

Tabla 11. Actividades de traslado- DAP

Actividad	Tiempo (s)	Distancia (m)
- Trasladar las ampollas a la máquina revisadora.	12	2.5
- Trasladar las bandejas a la parihuela.	30	3.5
- Trasladar la caja matriz (embalaje) a la parihuela.	26	2

Como podemos ver en la tabla, de las 3 actividades la segunda es la que tiene un mayor empleo de tiempo y también donde el operario consume más energía por tener mayor recorrido. Del mismo modo en el análisis pre test en los resultados teníamos esta otra actividad:

*Tabla 12. Actividad de almacenamiento -DAP*

Actividad	Tiempo (s)	Distancia (m)
Almacenar Producto Terminado	420	20

Básicamente consistía en retirar la parihuela con el producto terminado y ubicarlo en la zona de cuarentena, esta actividad era alternada entre el operario masculino y femenino, hacemos énfasis en esto porque realizar esta actividad no aporta ningún valor al producto, sino viene hacer un desgaste tanto de tiempo que se podría usar en otras actividades y acumulación de cansancio.

Propuesta de mejora: Se propuso hacer pilotos donde en ambos casos las actividades mencionadas se eliminen dentro del área de estudio, el argumento fue para el primer caso de la actividad de traslado, que al ser una actividad que no agregaba valor al proceso, fácilmente acondicionen pisos de goma en donde las bandejas serian almacenadas temporalmente hasta que termine el proceso de acondicionado y al final tenerlo listo para su retiro, en vez de trasladar cada bandeja a cada momento.



*Figura 14. Piso de goma*

Y con respecto a la actividad de almacenamiento se propuso que el encargado de traslado realice esta operación y ya no sea el operario del área de estudio, entonces el tiempo y desgaste físico que realizaba para hacer esa actividad ahora lo empleara para acelerar o hacer otras actividades.

Otra actividad donde se pudo reducir el tiempo fue en el traslado de la caja de embalaje a la parihuela, una vez llena la caja de embalaje debe ser trasladada a la parihuela, cabe mencionar que la caja de embalaje llena tiene un peso aproximadamente de 28 kilogramos y es realizada por operarias ocasionando, cansancio físico, dolores de espalda, dolores musculares y en ocasiones accidentes laborales, por eso para que las operarias ya no tengan que cargar las cajas, se adecuo a los caballetes unos soportes de goma deslizantes para que en vez de cargar la caja de embalaje jalen el caballete hasta la parihuela, de esta manera se reduce el desgaste físico y los riesgos ergonómicos.



Antes



Después



A continuación, los resultados de la aplicación del diagrama de actividades de procesos post test.

Tabla 13. DAP (después)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO(DAP) DE LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS										
Ubicación	Actividad			Símbolo	Después					
Actividad	Operación				22					
	Transporte				3					
Fecha	Demora				0					
Operador	Analista	Inspección				4				
	Almacén				0					
Comentarios:					Tiempo (segundos)			11003		
					Distancia (metros)			9.5		
Actividades	Símbolos					Tiempo (s)	Distancia (m)			
Preparación de Máquinas 1 y 2						1800	-			
Recepción de ampollas envasadas						420	-			
Verificar las ampollas con la documentación						6	-			
Recepción de materiales de empaque						360	-			
Verificar la calidad de los materiales						8	-			
Rotular e identificar el área de trabajo						300	-			
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina						6	2.5			
Carga de ampollas en máquina 1						9	-			
Control de ampollas en la máquina 1						14	-			
Descarga de máquina 1						60	-			
Carga de ampollas en máquina 2						15	-			
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo						14	5			
Armar estuches y colocar los folletos						13	-			
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo						9	-			
Descarga de máquina 2						8	-			
Llenado de ampollas a los estuches						11	-			
Cerrar los estuches						4	-			
Meter los estuches en la caja matriz						5	-			
Sellar la caja matriz						5	-			
Rotular la caja matriz						3	-			
Trasladar la caja matriz a la parihuela						8	2			
Apilar la caja matriz en parihuela						10	-			
Rotular la parihuela						15	-			
Registro y control del proceso de acondicionado						100	-			
Filear la parihuela con el PT						300	-			
Registrar rendimiento en documentación						1800	-			
Desmontaje de máquina 1 y 2						2700	-			
Limpieza de máquina 1y 2						1500	-			
Limpieza del área						1500	-			
<b>TOTAL</b>				<b>22</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11003</b>	<b>9.5</b>

Tabla 14. Resumen DAP

Actividad	Símbolo	Antes	Después	Econ.
Operación		22	22	0%
Transporte		4	3	-25%
Demora		0	0	0%
Inspección		4	4	0%
Almacén		1	0	-100%
Tiempo (segundos)		11575	11003	-5%
Distancia (metros)		33	9.5	-71%

Los resultados muestran que se economizó en un 25% las actividades de transporte, se eliminó al 100% la actividad de almacenamiento, obtuvimos un

ahorro de 5% en tiempo utilizado en el proceso y se redujo en 71% la distancia recorrida por el operario.

### **Balance de Línea**

Así como el DAP y el diagrama hombre – máquina nos dieron a conocer que la línea de acondicionado tenía actividades que eran innecesarias o había actividades que demandaron mayor uso de tiempo y energía, procedimos a realizar un balance de línea, para poder tener una idea del control de la línea, y estudiar las variables importantes en la productividad del área de estudio.

Para ejecutar este estudio se consideró los siguientes datos:

Producción	768	Und/día (Caja x 100 ampollas)
Tiempo	510	Min.      8,5      Horas

Luego se hizo una lista de las actividades con sus tiempos respectivos y se realizó el cuadro de precedencias.

Tarea	Tiempo. Seg.	Tarea q. precede
A	7	-
B	9	A
C	5	-
D	12	B
E	17	D
F	35	E
G	17	F
H	16	C
I	15	H
J	9	I
K	7	G
L	15	K,J
M	4	L
N	4	M
O	6	N
P	4	O
Q	23	P
R	11	Q
S	35	R
Tiempo:	<b>251</b>	

Después se realizó el diagrama de precedencia

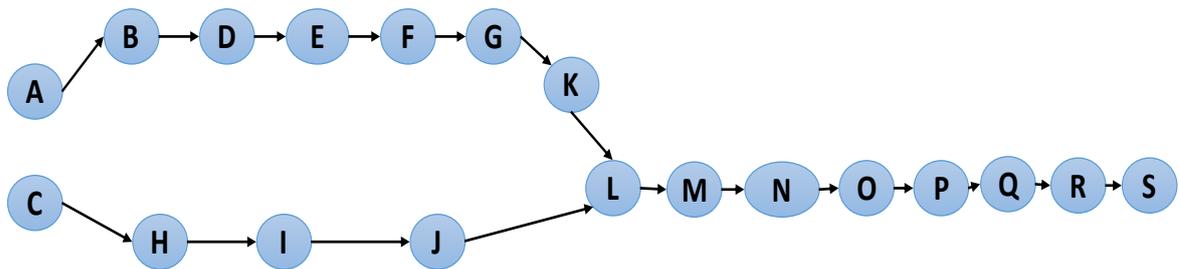


Figura 15. Diagrama de Precedencia

Se calculó el tiempo de ciclo y el número mínimo de estaciones.

Calculo de tiempo de ciclo

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por día}}{\text{Producción por día}} \quad C = \frac{510}{768} \quad \boxed{0.66} \text{ Min/Und} \quad \boxed{40} \text{ Seg/Und}$$

Calculo del numero mínimo de estaciones de trabajo

$$Nt = \frac{T}{C} \quad Nt = \frac{251}{40} \quad \boxed{6.3} \text{ Redondear } \boxed{6}$$

En base a las reglas de asignación de actividades las calificamos por mayor número de tareas posteriores.

Tabla 15. Regla de asignación Balance de línea

Tarea	Tareas Siguen.
A	14
B	13
C	11
D	12
E	11
F	10
G	9
H	10
I	9
J	8
K	8
L	7
M	6
N	5
O	4
P	3
Q	2
R	1
S	0

1. Tarea Prioridad	Tareas Siguen.
A	14
B	13
D	12
C,E	11
F,H	10
G,I	9
J,K	8
L	7
M	6
N	5
O	4
P	3
Q	2
R	1
S	0

Por último se hizo la distribución de estaciones y el balanceo de línea

**Tabla 16. Balance de línea en área de estudio**

Distribución y balanceo de líneas

2. Dar prioridad a las tareas que tengan tiempos mas extensos

Numero Estación	Tiempo Tarea	Tiempo Ciclo	Tiempo No asign	Tarea
1	7	40	33	A
	9		24	B
	12		12	D
2	17	40	23	E
	5		18	C
3	35	40	5	F
4	16	40	24	H
	17		7	G
5	15	40	25	I
	9		16	J
	7		9	K
6	15	40	25	L
	4		21	M
	4		17	N
	6		11	O
	4		7	P
7	23	40	17	Q
	11		6	R
8	35	40	5	S

E.T.	Tiempo no asignado (s)
1	12
2	18
3	5
4	7
5	9
6	7
7	6
8	5
total	68

Podemos observar que el número de estaciones final fue 8 y que en cada estación de trabajo hay tiempos no asignados, es aquí que podemos hacer un balance para buscar un equilibrio en las actividades del proceso y de esta manera se haga un uso adecuado del recurso tiempo con el fin de aumentar la productividad.

## Análisis y propuesta en el balance de línea de acondicionado de ampollas

E.T	Tiempo no asignado (s)
1	12
2	18
3	5
4	7
5	9
6	7
7	6
8	5
total	68

Observamos que el tiempo mínimo no asignado en todas las estaciones halladas es de 5 segundos.

El método nos indica que hagamos un cálculo piloto antes de poder aplicar en el área de trabajo, el proceso consta de reducir el mínimo tiempo asignado a todas las estaciones y al tiempo de ciclo, a continuación veremos los resultados de la propuesta.

¿Qué pasaría si reducimos 5 segundos del tiempo no asignado para cada estación?

E.T	Tiempo no asignado (s)
1	7
2	13
3	0
4	2
5	4
6	2
7	1
8	0
total	29

Nuevo tiempo de ciclo 35 segundos

### Ventajas

#### \* Mayor producción:

Producción diaria= T. producción del día / T. de ciclo=

$8.5 * 60 * 60 / 35 = 874$  unidades en lugar de 768 que se hace actualmente.

#### \* Menor tiempo de trabajo al día:

Tiempo productivo al día: T. de ciclo \* Producción diaria=

$35 * 874 = 30590$  segundos = 7.47 horas en lugar de 8.5 horas que se hace actualmente

Podemos notar que, en la propuesta al reducir el tiempo mínimo no asignado de 5 segundos, los beneficios que obtendría la empresa sería una mayor producción de 768 unidades a 874 unidades y también el ciclo de trabajo diario se reduciría a 7.47

horas de 8.5 horas, esto nos quiere decir que los operarios tendrán esa diferencia de tiempo para al menos iniciar un lote nuevo, o dedicar eso tiempo en otras actividades.

Con estas mejoras los tiempos en el post test se pudieron reducir en algunas actividades, porque al eliminar tareas que no agregan valor con ayuda del DAP y mejorar y optimizar los procesos con ayuda del Diagrama hombre – máquina y Balance de línea, pudimos hallar un nuevo tiempo estándar para el ciclo de trabajo y al efectuar los cálculos obtuvimos los siguientes resultados.

Tabla 17. Registro de tiempos post-test

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	1/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	9	8	8	8	8	9	8.20	95%	7.79	12%	8.72
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.20	90%	3.78	12%	4.23
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	90%	9.00	12%	10.08
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											303.80		270.84		303.34
														TOTAL/hora	5.06

Tabla 18. Tareas que agregan valor (antes)

Instrumento de recolección de datos de la variable ingeniería de métodos			
Empresa	Laboratorio farmacéutico de Ate		
Indicador	Estudio de Métodos		
Fórmula	Tareas Agregan Valor = ((Tareas Totales-Tareas No Agregan Valor) /Tareas Totales) *100		
Técnica	Observación		
Instrumento	Ficha de registro		
item	Tareas Totales	Tareas No	Tareas Agregan
1	Preparación de Máquinas 1 y 2	1	0
2	Recepción de ampollas envasadas	1	0
3	Inspección de las ampollas y documentación	0	1
4	Recepción de materiales de empaque	1	0
5	Verificar la calidad de los materiales	0	1
6	Rotular e identificar el área de trabajo	1	0
7	Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	1	0
8	Carga de ampollas en máquina 1	0	1
9	Retornar las bandejas vacías a la parihuela	1	0
10	Control de ampollas en la máquina 1	0	1
11	Descarga de máquina 1	0	1
12	Carga de ampollas en máquina 2	0	1
13	Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	1	0
14	Armar estuches y colocar los folletos	0	1
15	Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	1	0
16	Descarga de máquina 2	0	1
17	Llenado de ampollas a los estuches	0	1
18	Cerrar los estuches	0	1
19	Meter los estuches en la caja matriz	0	1
20	Sellar la caja matriz	0	1
21	Rotular la caja matriz	0	1
22	Trasladar la caja matriz a la parihuela	0	1
23	Apilar la caja matriz en parihuela	0	1
24	Rotular la parihuela	0	1
25	Registro y control del proceso de acondicionado	0	1
26	Filear la parihuela con el PT	0	1
27	Registrar rendimiento en documentación	0	1
28	Almacenar el PT	0	1
29	Desmontaje de máquina 1 y 2	1	0
30	Limpieza de máquina 1y 2	1	0
31	Limpieza del área	1	0
	<b>total</b>	11	20

Calculando la siguiente formula Tareas Agregan Valor = ((Tareas Totales-Tareas No Agregan Valor) /Tareas Totales) \*100; nos dio como resultado que 65% del total de actividades agregan valor al proceso de acondicionado de ampollas. Y el 35% de las actividades no agregan valor al producto, pero son necesarias realizarlas.

Tabla 19. Tareas que agregan valor (después)

Instrumento de recolección de datos de la variable ingeniería de métodos			
Empresa	Laboratorio farmacéutico de Ate		
Indicador	Estudio de Métodos		
Fórmula	Tareas Agregan Valor =((Tareas Totales-Tareas No Agregan Valor) /Tareas Totales) *100		
Técnica	Observación		
Instrumento	Ficha de registro		
item	Tareas Totales	Tareas No	Tareas Agregan
1	Preparación de Máquinas 1 y 2	1	0
2	Recepción de ampollas envasadas	1	0
3	Inspección de las ampollas y documentación	0	1
4	Recepción de materiales de empaque	1	0
5	Verificar la calidad de los materiales	0	1
6	Rotular e identificar el área de trabajo	1	0
7	Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	1	0
8	Carga de ampollas en máquina 1	0	1
9	Control de ampollas en la máquina 1	0	1
10	Descarga de máquina 1	0	1
11	Carga de ampollas en máquina 2	0	1
12	Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	1	0
13	Armar estuches y colocar los folletos	0	1
14	Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	1	0
15	Descarga de máquina 2	0	1
16	Llenado de ampollas a los estuches	0	1
17	Cerrar los estuches	0	1
18	Meter los estuches en la caja matriz	0	1
19	Sellar la caja matriz	0	1
20	Rotular la caja matriz	0	1
21	Trasladar la caja matriz a la parihuela	0	1
22	Apilar la caja matriz en parihuela	0	1
23	Rotular la parihuela	0	1
24	Registro y control del proceso de acondicionado	0	1
25	Filear la parihuela con el PT	0	1
26	Registrar rendimiento en documentación	0	1
27	Desmontaje de máquina 1 y 2	1	0
28	Limpieza de máquina 1y 2	1	0
29	Limpieza del área	1	0
	<b>total</b>	10	19

Se propuso eliminar dos actividades que no agregan valor al proceso y que no tenían relación con el resto de actividades y de esta manera el porcentaje aumento a 66% las tareas que agregan valor.

Una vez tomado los tiempos del post test se obtuvieron los siguientes resultados de la variable dependiente.

**Tabla 20. Resultados post-test**

<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Productividad actual</b>
0.97	0.94	0.92
0.97	0.94	0.91
0.97	0.94	0.91
0.97	0.94	0.91
0.97	0.92	0.89
0.97	0.92	0.90
0.97	0.92	0.89
0.97	0.92	0.89
0.97	0.91	0.88
0.97	0.92	0.89
0.97	0.93	0.90
0.97	0.93	0.90
0.97	0.92	0.89
0.97	0.92	0.89
0.97	0.92	0.89
0.97	0.90	0.87
0.97	0.90	0.87
0.97	0.91	0.88
0.97	0.90	0.88
0.97	0.90	0.88
0.97	0.92	0.89
0.96	0.90	0.87
0.96	0.91	0.88
0.96	0.90	0.87
0.96	0.90	0.86
0.97	0.90	0.87
0.96	0.89	0.85
0.96	0.92	0.88
0.96	0.90	0.86
0.96	0.90	0.86
0.97	0.92	0.88

La productividad aumento de 85% a 88%, la eficacia de 89% a 92% y la eficiencia de 96% a 97%.

## Costear la implementación

Tabla 21. Costos de implementación

Ítem	Cantidad	unid/ Medida	Materiales	Precio Total en soles
1	3000	unid	Hojas bond	S/20.00
2	1	unid	Impresiones	S/50.00
3	3	unid	Lapiceros	S/6.00
4	10	unid	Micas	S/5.00
5	2	unid	Laptop	S/60.00
6	2	unid	Cuadernos	S/9.00
7	1	unid	fichero	s/30.00
8	1	unid	cronómetro	s/40.00
9	4	unid	bandejas de metal	s/480.00
10	6	unid	guantes	s/60.00
11	2	unid	Tableros de plástico	S/20.00
12	8	unid	ruedas de goma con seguro.	s/140.00
13	2	plan	internet	s/100.00
14	-	-	pasajes	s/160.00
15	2	unid	spss	s/5
				s/1185.00

Para la implementación del proyecto se invirtió el total de s/ 1185 soles, de los cuales el costo mayor se hizo en las bandejas de acero inoxidable y los soportes de goma para los caballetes, el resto del costo esta detallado en la tabla.



## 4.2. ESTADISTICA DESCRIPTIVA

### Análisis descriptivo Variable Independiente (Indicadores)

Indicador: estudio de tiempos

Total de tiempo estándar de ciclo de trabajo (minutos)

TE= TN*(1+ suplementos)		
antes	después	optimizado
6.0445	4.91	1.1345



Figura 16. Tiempo Estándar

**Interpretación:** el tiempo estándar de ciclo de trabajo en el pre-test fue de 6.0445 minutos, al realizarse las mejoras propuestas en la siguiente investigación, se obtuvo un tiempo estándar de ciclo de trabajo en el post-test de 4.91 minutos lo que demuestra, lo que demuestra que se llegó a optimizar el tiempo estándar de ciclo de trabajo en 1.1345 minutos que equivale al 18.77% de reducción del tiempo.

## Indicador: estudio de métodos

### Diagrama de actividades del proceso

Actividad	Símbolo	Antes	Después	Econ.
Operación		22	22	0%
Transporte		4	3	-25%
Demora		0	0	0%
Inspección		4	4	0%
Almacén		1	0	-100%
<b>Tiempo (segundos)</b>		<b>11575</b>	<b>11003</b>	<b>-5%</b>
<b>Distancia (metros)</b>		<b>33</b>	<b>9.5</b>	<b>-71%</b>

Interpretación: se obtuvo un total de 31 actividades en el método de trabajo que se realizaba antes, de las cuales 22 eran operaciones, 4 de transporte, 4 de inspección y 1 de almacén, de las cuales se lograron reducir 2 actividades, 1 de transporte y 1 de almacén, obteniendo una mejora del proceso en un 6.45%. También se redujo el tiempo en un 5% y la distancia en un 71%.

### Tareas que agregan valor

<b>TAREAS AGREGAN VALOR =((TAREAS                      TOTALES-TAREAS NO AGREGAN VALOR)                      /TAREAS TOTALES) *100</b>		antes	
		64.52	
		después	
		65.52	
antes		después	
TT	TNAV	TT	TNAV
31	11	29	10

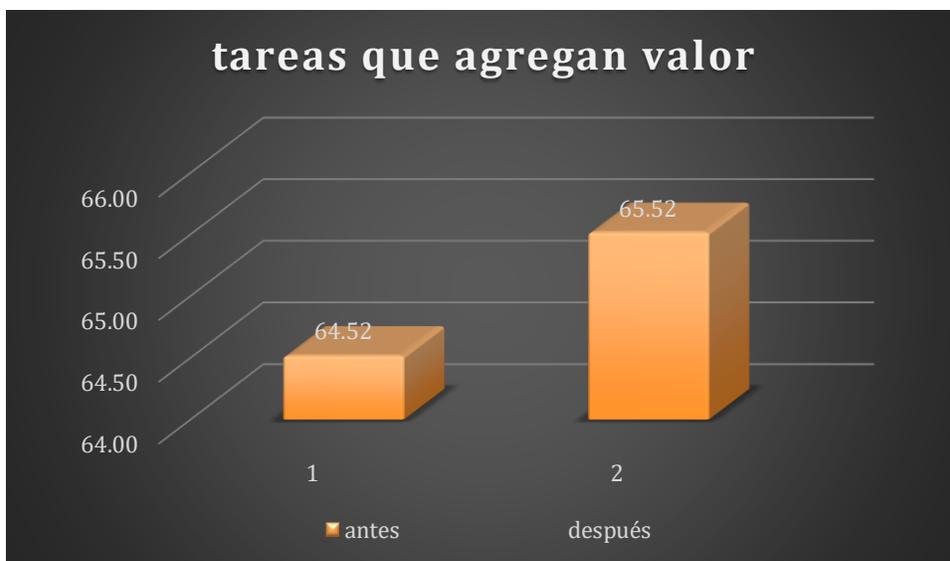


Figura 17. Tareas que agregan valor

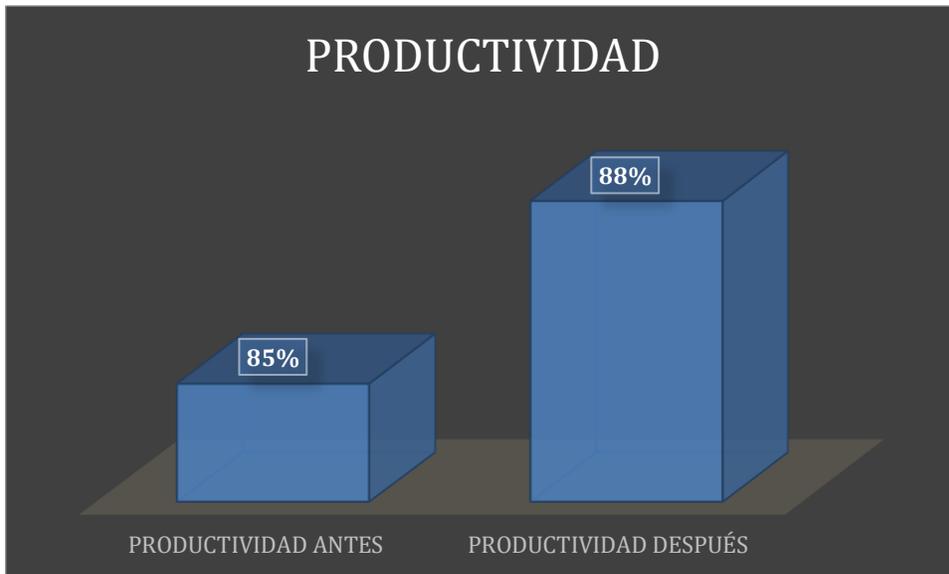
**Interpretación:** las actividades que agregan valor en el pre-test fue del 64.52%, al realizar las mejoras en la investigación se obtuvo en el post-test que las actividades que agregan valor es de 65.52%, lo que demuestra que las actividades que se realizan ahora agregan más valor al producto.

### Análisis descriptivo Variable Dependiente (Indicadores)

#### Productividad

DÍAS	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
1	86%	86%
2	86%	86%
3	86%	86%
4	85%	88%
5	86%	85%
6	87%	87%
7	85%	86%

8	85%	87%
9	86%	88%
10	86%	87%
11	85%	89%
12	86%	88%
13	85%	88%
14	85%	88%
15	84%	87%
16	85%	87%
17	85%	89%
18	86%	89%
19	86%	89%
20	85%	90%
21	85%	90%
22	85%	89%
23	86%	88%
24	85%	89%
25	87%	89%
26	84%	90%
27	85%	89%
28	84%	91%
29	85%	91%
30	85%	91%
PROMEDIO	85%	88%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.0076489	0.0161210



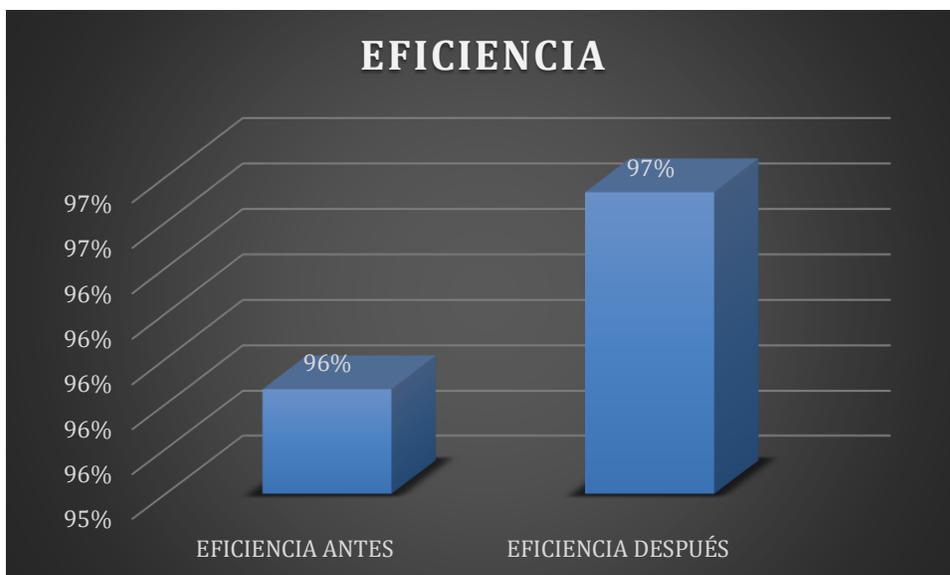
**Figura 18. Productividad**

**INTERPRETACION:** Del cuadro No. x comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el crecimiento de la producción de ampollas, se han incrementado en un 3% después de implementar la ingeniería de métodos.

### Indicador optimización de recursos

DÍAS	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUÉS
1	96%	97%
2	97%	97%
3	97%	97%
4	96%	97%
5	96%	97%
6	96%	97%
7	96%	97%
8	96%	97%
9	96%	97%
10	96%	97%
11	96%	97%

12	96%	97%
13	96%	97%
14	96%	97%
15	96%	97%
16	96%	97%
17	96%	97%
18	96%	97%
19	96%	97%
20	96%	97%
21	96%	97%
22	95%	96%
23	96%	96%
24	95%	96%
25	96%	96%
26	95%	97%
27	95%	96%
28	94%	96%
29	96%	96%
30	96%	96%
<b>PROMEDIO</b>	96%	97%
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0.0057135	0.0044978



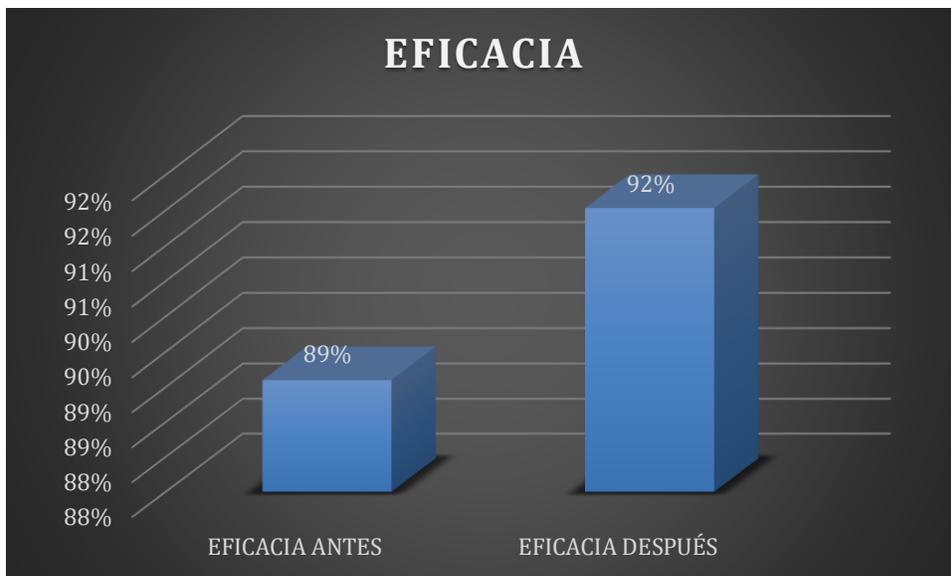
**Figura 19. Eficiencia**

INTERPRETACION: Del cuadro No. 1 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente el mejoramiento de la eficiencia para en la producción de ampollas, se han incrementado en un 1%.

**Indicador: Cumplimiento de Metas**

DÍAS	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS
1	89%	91%
2	89%	90%
3	90%	90%
4	88%	92%
5	89%	92%
6	90%	92%
7	88%	92%
8	89%	92%
9	90%	91%
10	90%	92%
11	89%	93%

12	89%	93%
13	89%	92%
14	88%	92%
15	88%	92%
16	89%	90%
17	89%	90%
18	89%	91%
19	90%	90%
20	89%	90%
21	89%	92%
22	89%	90%
23	90%	91%
24	89%	90%
25	90%	90%
26	88%	90%
27	90%	94%
28	89%	94%
29	89%	94%
30	89%	94%
<b>PROMEDIO</b>	89%	92%
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0.0066176	0.0138298



**Figura 20. Eficacia**

**INTERPRETACION:** De la figura N° 20 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente el mejoramiento de la eficacia en la producción de ampollas, se han incrementado en un 3%.

## Mostramos nuestro datos para el spss

Tabla 23. Comparativo SPSS

DÍAS	PRODUCTIVIDAD ANTES			PRODUCTIVIDAD DESPUES		
	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	0,96	0,89	0,86	0,97	0,94	0,92
2	0,97	0,89	0,86	0,97	0,94	0,91
3	0,97	0,90	0,86	0,97	0,94	0,91
4	0,96	0,88	0,85	0,97	0,94	0,91
5	0,96	0,89	0,86	0,97	0,92	0,89
6	0,96	0,90	0,87	0,97	0,92	0,90
7	0,96	0,88	0,85	0,97	0,92	0,89
8	0,96	0,89	0,85	0,97	0,92	0,89
9	0,96	0,90	0,86	0,97	0,91	0,88
10	0,96	0,90	0,86	0,97	0,92	0,89
11	0,96	0,89	0,85	0,97	0,93	0,90
12	0,96	0,89	0,86	0,97	0,93	0,90
13	0,96	0,89	0,85	0,97	0,92	0,89
14	0,96	0,88	0,85	0,97	0,92	0,89
15	0,96	0,88	0,84	0,97	0,92	0,89
16	0,96	0,89	0,85	0,97	0,90	0,87
17	0,96	0,89	0,85	0,97	0,90	0,87
18	0,96	0,89	0,86	0,97	0,91	0,88
19	0,96	0,90	0,86	0,97	0,90	0,88
20	0,96	0,89	0,85	0,97	0,90	0,88
21	0,96	0,89	0,85	0,97	0,92	0,89
22	0,95	0,89	0,85	0,96	0,90	0,87
23	0,96	0,90	0,86	0,96	0,91	0,88
24	0,95	0,89	0,85	0,96	0,90	0,87
25	0,96	0,90	0,87	0,96	0,90	0,86
26	0,95	0,88	0,84	0,97	0,90	0,87
27	0,95	0,90	0,85	0,96	0,89	0,85
28	0,94	0,89	0,84	0,96	0,92	0,88
29	0,96	0,89	0,85	0,96	0,90	0,86
30	0,96	0,89	0,85	0,96	0,90	0,86

### 4.3 Análisis inferencial para cada hipótesis

#### 4.3.1. Análisis de la hipótesis general

##### PRUEBA DE NORMALIDAD.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son MAYORES O IGUALES QUE 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov

Tabla 24. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Productividad_antes	Productividad_después
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,8537	,8843
	Desv.	,00765	,01695
	Desviación		
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,284	,136
	Positivo	,284	,136
	Negativo	-,216	-,131
Estadístico de prueba		,284	,136
Sig. asintótica(bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,166 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Interpretación. De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes (0.000) menor a 0.05 y después (0.166) mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen

comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la Hipótesis General

$H_0$ : La implementación de ingeniería de métodos no incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

$H_a$ : La implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

Regla de decisión:

$H_0$ :  $\mu_{\text{ProductividadAntes}} \geq \mu_{\text{ProductividadDespues}}$

$H_a$ :  $\mu_{\text{ProductividadAntes}} < \mu_{\text{ProductividadDespues}}$

85.37

88.43

### Pruebas NPar

Tabla 25. Pruebas NPar-Estadísticos Descriptivos

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad_antes	30	,8537	,00765	,84	,87
Productividad_después	30	,8843	,01695	,85	,92

**Interpretación:** De la tabla 25, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.8537) es menor que la media de la productividad después (0.8843), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos

incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades...

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 26. Prueba de rangos Wilcoxon**

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Productividad_después - Productividad_antes
Z	-4,684 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 26, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionado de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

### 3.3.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Tabla 27. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

#### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		eficacia_ant es	eficacia_desp ués
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,8910	,9147
	Desv. Desviación	,00662	,01456
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,293	,210
	Positivo	,293	,210
	Negativo	-,273	-,176
Estadístico de prueba		,293	,210
Sig. asintótica(bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,002 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

**Interpretación.** De la tabla 27, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes (0.000) menor a 0.05 y después (0.002) menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

#### Contrastación de la Primera Hipótesis Específica

$h_1$ : Determinar como la implementación de ingeniería de métodos no incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionamiento de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

$h_a$ : Determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

Regla de decisión:

$$h_2: \mu_{\text{EficaciaAntes}} \geq \mu_{\text{EficaciaDespués}}$$

$$h_a: \mu_{\text{EficaciaAntes}} < \mu_{\text{EficaciaDespués}}$$

**89.10**                      **91.47**

### Cuadros del SPSS Promedio De Medias

#### Pruebas NPar

Tabla 28. Prueba de eficacia NPar

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desy. Desviación	Mínimo	Máximo
eficacia_antes	30	,8910	,00662	,88	,90
eficacia_después	30	,9147	,01456	,89	,94

**Interpretación:** De la tabla 28, queda demostrado que la media de la eficacia pre es de (0.8910) y es menor que la media de la eficacia post (0.9187), por ende, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias...

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 29. Prueba Hipótesis 1

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	eficacia_desp ués	-	eficacia_antes
Z	-4,531 <sup>b</sup>		
Sig. asintótica(bilateral)	,000		

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

la tabla 29, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

### 4.3.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Tabla 30. Prueba eficiencia NPar

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		eficiencia_a ntes	eficiencia_después
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,9587	,9673
	Desv.	,00571	,00450
	Desviación		
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,426	,457
	Positivo	,341	,277
	Negativo	-,426	-,457
Estadístico de prueba		,426	,457
Sig. asintótica(bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

**Interpretación.** De la tabla 30, se verifica que la significancia de las eficiencias, antes (0.000) menor a 0.05 y después (0.000) es menor a 0.05, por ende y de acuerdo con la regla de decisión, se demuestra que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procede al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### **Contrastación de la segunda hipótesis**

$h_2$ : Determinar como la implementación de ingeniería de métodos no incrementa la optimización de recursos en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio, Ate 2021.

$h_a$ : Determinar como la implementación de ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio, Ate 2021.

Regla de decisión:

$$h_1: \mu_{\text{EficienciaAntes}} \geq \mu_{\text{EficienciaDespues}}$$

$$h_a: \mu_{\text{EficienciaAntes}} < \mu_{\text{EficienciaDespues}}$$

**95.87**

**96.73**

## Pruebas NPar

Tabla 31. Prueba Hipótesis 2

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
eficiencia antes	30	,9587	,00571	,94	,97
eficiencia después	30	,9673	,00450	,96	,97

**Interpretación:** De la tabla 31, se demuestra que la media de la eficiencia antes es (0.9587) y es menor que la media de la eficiencia después (0.9673), por ende, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionamiento de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

Para confirmar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias...

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 32. Prueba Wilcoxon Hipótesis 2

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	eficiencia_despu és	eficiencia_antes
Z	-4,735 <sup>b</sup>	
Sig. asintótica(bilateral)	,000	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 32, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de (0.000), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la línea de acondicionamiento de ampollas de un laboratorio, Ate 2021.

## **V. DISCUSIÓN**

## DISCUSION 1

En la página N° 73, de la tabla N° 25 se obtuvo los resultados de la media de productividad antes (85,37), y después (88,43) llegando a aceptar la hipótesis de investigación quedando demostrado que la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de acondicionamiento de ampollas en un laboratorio farmacéutico, Ate 2021, usando las herramientas que este método conlleva, la comparación se llevó a cabo con una muestra de 30 días pre y 30 días pos, demuestra que la productividad antes tenía un promedio de 85% y después 88%. Asimismo, Prieto (2017), planteo como objetivo determinar como la aplicación de estudio del trabajo incrementa la productividad del área de fraccionamiento, mejorando notoriamente la producción en un 30.88%. De la misma manera Rosas (2017), propuso esta herramienta para aumentar la productividad en la línea de montaje de reconectores, así mismo para obtener los resultados de los objetivos planeados hicieron uso del DAP, reducción de actividades, llegando a obtener un óptimo resultado de 90.8%, obteniendo un aumento de 23.46% debido a que su producción inicial fue de 67.34%, dando un mayor uso de esta herramienta; concluyendo también Kanawaty (1996) nos dice que el estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para llevar a cabo actividades y de esta forma incrementar la utilización eficaz de los recursos y determinar normas con respecto a actividades que se están realizando, esto nos lleva a reducir tiempo e incrementar la productividad y sin muchos gastos adicionales, pág. 9

## DISCUSION 2

La prueba de Pruebas N-Par de la eficacia de muestras relacionadas que se expresa en la tabla N° 28 demuestra como resultado de la muestra pre-test de (89.10), y post-test de (91.47), por consiguiente, se acepta la hipótesis específica de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionamiento de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021. En la figura N° 20 se detalla que la eficacia a incrementado de un 89% antes a un 92% después, lo

que demuestra que son más eficaces al momento de producir. Asimismo, Ganoza (2018) en su investigación muestra como objetivo aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú para incrementar la productividad, reducción de tiempo de ciclo, DOP nuevo, DAP nuevo, mejoramiento del tiempo estándar, esto generó que se produzca más y por ende cumplir con las metas de producción, en la validación de su hipótesis presenta como incremento de la productividad antes (83.2%), después (114.4%), esto permite aceptar la hipótesis alterna, ya que la productividad aumentó en un 31.2%. Rey (2003) en su libro en busca de La eficacia del sistema de producción menciona que lo importantes es que todas las soluciones sean capaces de eliminar o reducir tiempos de parada, que contribuyan con la calidad y disminución de defectos, también que la optimización del tiempo de ciclo ayuda a incrementar la productividad notablemente y se cumplirán con las metas programadas, pág. 242.

### DISCUSION 3

Con los resultados obtenidos en la contrastación de la hipótesis específica eficiencia, Pruebas N-Par demuestra que el cálculo de la media pre-test es (95.87), y post-test es (96.73), la cual se expresa en la tabla N° 31, por consiguiente, se llega a aceptar la hipótesis de investigación, por la cual se demuestra que la aplicación de la implementación de ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la línea de acondicionamiento de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate. También, en la figura N° 19 se demuestra el análisis de la eficiencia pre-test (96%) y post-test (97%), demostrando que somos más eficientes a la hora de producir. Por consiguiente, Gavilanes (2020) presenta como objetivo optimizar el trabajo con la aplicación de la ingeniería métodos y estudio de tiempos en el área de después de la cosecha en la empresa florícola Lottus Flowers para aumentar la productividad, hace uso de diagramas de procesos, también evalúa el flujo de procesos, DR, DHM, en la contrastación de la hipótesis presenta que el tiempo estándar en la línea de producción pasó de (14,05min) a (13.08min) y por ende mejora su eficiencia e incrementando su producción del 6% de su productividad, lo cual permite lo cual permite aprobar la hipótesis alterna. Kanawaty (1996) en su libro Introducción al Estudio del Trabajo

menciona que el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que se usa para registrar los tiempos y ritmos de trabajo a cada una de las actividades de una tarea definida, que se llega a efectuar en las condiciones predeterminadas, que permiten analizar datos recolectados para llevar a cabo la tarea y así optimizar los tiempos, pág. 273.

## **VI. CONCLUSIONES**

### Primera conclusión.

Se concluye que la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad lo que se demuestra en la figura 18, siendo el antes 85% y en el después 88%, generando un aumento de 3%, asimismo en la contrastación de la hipótesis en la tabla N° 25 indica que la media pre-test es de 85.37 y post-test de la aplicación del proyecto es de 88.43 en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

### Segunda conclusión.

Se concluye que la implementación de ingeniería de métodos ayuda a incrementa el cumplimiento de metas lo que queda demostrado en la figura N° 20, siendo el antes de 89% y en el después de 92%, asimismo en la contrastación de la hipótesis en la tabla N° 28 indica que la media pre-test es de 89.10 y post-test de la aplicación del proyecto es de 91.47 en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio farmacéutico, Ate 2021.

### Tercera conclusión.

Y finalmente concluimos que la implementación de ingeniería de métodos ayuda a incrementar la optimización de recursos demostrado en la figura N° 19, siendo el pre-test 96% y en el antes de 97%, asimismo en la contrastación de la hipótesis de la tabla N° 31 indica que la media antes es de 95.87 y después implementación del proyecto es de 96.73 en la línea de acondicionado de ampollas de un laboratorio, Ate 2021.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda usar herramienta de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en las líneas de producción, se recomienda a la alta gerencia que:

Utilizar la ingeniería de métodos aumenta la productividad en la línea de acondicionado de ampollas, así lograr cumplir con las metas planteadas y evitar los retrasos en las producciones y entrega de los productos a los clientes, lo cual queda demostrado que en la figura N° 18 de la comparación de la producción, llegando a obtener con la implementación un incremento del 3%, demostrando que esta herramienta es beneficiosa para la empresa.

Con la herramienta que se aplicó se sugiere que se extienda en todas las líneas de producción de la empresa de los diversos productos que fabrican ya que así se logrará incrementar su producción y por ende las utilidades. Así mismo, se recomienda continuar con las mejoras establecidas y dar soporte al personal.

Por último, se recomienda a seguir con las evaluaciones a las tareas y actividades del proceso de producción y así seguir mejorando el tiempo estándar de ciclo de producción y optimizar los recursos, siempre tomando algunas inquietudes de los operarios ya que son parte importantes del proceso productivo. Asimismo, no descuidar la calidad de los productos ya que son parte del tratamiento de la salud humana.

## REFERENCIAS

- a. SALAZAR López, Bryan, 2019. Ingeniería de métodos. Ingeniería Industrial [en línea]. Lima: online.com [consulta: 15 mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>
- b. ROJAS, Miguel, MARULANDA, Daniela, ROJAS, Liseth, (2017). Ingeniería administrativa. Ingeniería administrativa: contabilidad y finanzas, marketing, producción y gestión del talento humano [en línea]. Colombia: www.edicionesdelau.com, primera edición, 34 páginas [consulta: 15 mayo del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=0zOjDwAAQBAJ&pg=PA149&dq=ingenier%C3%ADa+de+m%C3%A9todos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy5MedqqHwAhXmT98KHf83APwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=ingenier%C3%ADa%20de%20m%C3%A9todos&f=false>  
ISBN: 978-958-762-624-7
- c. Definición ABC. (2018). Producción. 25/07/2018, disponible en: <https://www.definicionabc.com/economia/produccion.php>
- d. Heflo. (2017). Ciclo PDCA: un concepto determinante en la mejora de procesos. 20/07/2018, disponible en: <https://www.heflo.com/es/blog/pdca/ciclo-pdca-concepto/>
- e. GARCÍA, Lino (2019). Teoría de la conservación evolutiva. Teoría de la conservación evolutiva: conservación y restauración del arte de los nuevos medios. [en línea]. Alemania: bod-books on demand, 107 páginas [consulta: 16 mayo del 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=f2HBDwAAQBAJ&pg=PA97&dq=que+es+un+indicador&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewidt\\_D11qHwAhWEQTABHeERCrsQ6AEwAHoECAAAQAg#](https://books.google.com.pe/books?id=f2HBDwAAQBAJ&pg=PA97&dq=que+es+un+indicador&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewidt_D11qHwAhWEQTABHeERCrsQ6AEwAHoECAAAQAg#)

[v=onepage&q=que%20es%20un%20indicador&f=false](#)

ISBN: 978-8-4132-6632-9

- f. BUITRAGO, Chole, María, OSWALGO, Jorge, (2019). Calidad educativa. Compresiones emergentes sobre calidad educativa desde la perspectiva [en línea]. Colombia: Unimagdalena, primera edición, 189 páginas [consulta: 06 mayo del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=cGnKDwAAQBAJ&pg=PA30&dq=que+es+la+calidad&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjd052D2qHwAhWWTTABHbAhAR0Q6AEwAHoECAQAQg#v=onepage&q=que%20es%20la%20calidad&f=false>
- ISBN: [978-958-746-235-7.](#)
- g. 2019. Informe técnico sobre la optimización de recursos [en línea]. Thrglobalfund, 45 páginas [consulta: 07 de mayo del 2021]. Disponible en: [https://www.theglobalfund.org/media/9350/core\\_valueformoney\\_technicalbrief\\_es.pdf](https://www.theglobalfund.org/media/9350/core_valueformoney_technicalbrief_es.pdf)
- h. Pérez, Mariana. ([última edición: 8 de abril del 2021](#)). [Definición de indicador.](#) Recuperado de: [https://conceptodefinición.de/indicador/.](https://conceptodefinición.de/indicador/) consultado el 4 de mayo del 2021.
- i. (2020). Eficiencia, eficacia y efectividad: diferencias y cálculo. Tendencias y productividad en la empresa [en línea]. [consulta: 08 mayo 2021]. Disponible en: <https://blog.edenred.es/eficiencia-eficacia-y-efectividad-diferencias-y-calculo/>
- j. COSME, José (2017). ADGD207PO. Gestión y planificación del tiempo [en línea]. España: Editorial elearning s.l., edición 1, 259 páginas [consulta: 08 mayo 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=9UbiDwAAQBAJ&pg=PA124&dq=Estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=2ahUK EwjDmf7D-aHwAhXBSzABHedCAR0Q6AEwAHoECAQAQg#v=onepage](https://books.google.com.pe/books?id=9UbiDwAAQBAJ&pg=PA124&dq=Estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjDmf7D-aHwAhXBSzABHedCAR0Q6AEwAHoECAQAQg#v=onepage)

[&q=Estudio%20de%20tiempos&f=false](#)

ISBN: [978-84-18214-12-7](#)

- k. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2015. Encuesta Intercensal. [Consulta: 5 de agosto 2017] Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
- l. ANTONIO-ANTONIO, Alejandrina, VÁZQUEZ-FERNÁNDEZ, Jorge Alberto, MEDINA-ÁLVAREZ, Juana Elizabeth y CRUZ-NETRO, Zahira Gabriela. Determinación de tiempo estándar en los camiones para la recolección de residuos sólidos en Altamira Tamaulipas. Revista de Operaciones Tecnológicas 2017. 1-4:31-43
- m. ROJAS, Miguel D. Ingeniería administrativa. Ediciones de la U, Bogotá, 2017.
- n. Cálculo del número de observaciones para la toma de tiempos. Ingeniería industrial online. [disponible en internet]: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-107-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-deobservaciones/>
- o. SUAREZ, Andrés, (2020). ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD EN EL LABORATORIO ALPHA METROLOGÍA S.A.S. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial [en línea]. Colombia: 107 páginas [consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24813/Su%C3%A1rezL%C3%B3pezAndr%C3%A9sFelipe2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- p. GAVILANES, Rolando, HUACON, Bryan (2020). OPTIMIZACION DE RECURSOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN UNA EMPRESA METALMECANICA. PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL [en línea]. Ecuador: 95 páginas [consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5172/OPTIMIZACION%20DE%20RECURSOS%20PARA%20MEJORAR%20LOS%20PROCESOS%20PRODUCTIVOS%20EN%20UNA%20EMPRESA%20METALMECANICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- q. GARCÍA, Friggens, (2018). “Propuesta de mejora en los procesos de producción para reducir los desperdicios en un laboratorio cosmético,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima. páginas [consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625578/Vela\\_qf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625578/Vela_qf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- r. CUEVAS, Aurora, SIMEÑO, Elmira (2013). Investigación en información, documentación y sociedad. España y Brasil: Los autores y F<sup>a</sup> CCDD, 1201 páginas [consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/user/Downloads/tesis%20estudio%20de%20tiempo%20-%20ecuadr.pdf>  
ISBN:84 69 58 83 62
- s. GRANIZO, Christian, (2018). OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA COMERCIAL CASO: BOLLANTAS. Disertación de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial [en línea]. Ecuador: 112 páginas [consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/user/Downloads/tesis-ecuador.pdf>

- t. CRIOLLO, Roberto García. 2016. Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. s.l.: McGraw-Hill Interamericano, 2016. ISBN: 9701046579.
- u. HIDALGO Guillén, Dante Eugenio. 2017. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1620/Hidalgo\\_GD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1620/Hidalgo_GD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1620/Hidalgo\\_GD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1620/Hidalgo_GD.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [En línea] 2017. [Citado el: 13 de mayo de 2021.]
- v. LINGAN, Karen, VILLENA, Augusto, (2018). “Aplicación de las Herramientas de Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad de la Mano de Obra de la Empresa Tecnobloques E.I.R.L, 2018 TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL [en línea]. Perú [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6331/1/04%20IND%20081%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- w. AMÉRICA, Economía. Informe: mercado farmacéutico mundial crecerá 21% hasta 2017 [en línea]. América Economía. 14 de julio de 2014. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/informe-mercadofarmaceutico-mundial-crecera-21-hasta-2017>
- x. GESTIÓN. Adifan: Valor agregado farmacéutico nacional retrocede 28% en último tres años [en línea]. Gestión. 21 de abril de 2016. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021] Disponible en: <http://gestion.pe/economia/adifan-valor-agregado-farmaceutico-nacionalretrocede-28-ultimos-tres-anos-2159047>
- y. APELLIDOS, Nombre autor del artículo, Año de publicación. Título del artículo. Título de la revista en cursiva [en línea]. Lugar de publicación: Editorial, volumen de la revista, número de la revista, páginas que abarca el artículo [consulta: fecha de consulta].

Disponible en:  
<file:///C:/Users/user/Downloads/tesis%20de%20apoyo%20UCV.pdf>

- z.** PRIETO, Kiara. APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE FRACCIONAMIENTO EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE, 2017. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL [en línea]. Perú. [consulta: 12 de mayo del 2020]. Disponible en:  
[file:///C:/Users/user/Downloads/Rosas\\_CPJPS%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Rosas_CPJPS%20(2).pdf)
- aa.** Aliaga, Nela, (2019). “La auditoría de desempeño y su incidencia en la optimización de los recursos del estado en procesos de adjudicación en el gobierno regional del Callao, año 2017”. TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN AUDITORÍA CONTABLE Y FINANCIERA [en línea]. Perú [consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4343/ALIAGA%20PONCE%20NELA%20-%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- bb.** Bautista, J., & Huamán, R. (2018). Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz SAC- Cajamarca. Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú. [consulta: 13 de mayo de 2021]
- cc.** Carrasco, D., & Chipana, A. (2017). Propuesta de mejora de productividad en el área de producción de negociación de papel SAC utilizando la metodología PHVA. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. [consulta: 13 de mayo de 2021]
- dd.** Chuqui, D. W. (2017). Optimización de la Producción, tiempos y movimientos en el proceso de construcción de implementos agrícolas. (Proyecto de Titulación), Universidad Técnica de

- Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. [consulta: 13 de mayo de 2021]
- ee.** NAVARRETE, Lizbeth, (2019). OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DURANTE LA FABRICACIÓN DE SILLA DE RUEDAS. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y Comercial [en línea]. Lima: Universidad San Ignacio De Loyola [consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/2019 Navarrete-Merma.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/2019%20Navarrete-Merma.pdf)
- ff.** Hernández V. & Vargas M. (2017). Implementación de mejora de las operaciones en el área de producción de concreto premezclado, para optimizar los costos de producción en la empresa distribuidora norte Pacasmayo S.R.L (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú. [consulta: 13 de mayo de 2021].
- gg.** Jablonsky, Josef, & Skocdopolova, Veronika. (2017). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche. Información tecnológica, 28(4), 39-46. [consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- hh.** CORTEZ, Jorge, GASTELO, Kelvin, (2018). "APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE METODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA QUE PRODUCE CONCRETO PRE MEZCLADO EN LA CIUDAD DE LIMA." Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Industrial [en línea]. Lima: FACULTAD DE INGENIERIA [consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15234/Cortez%20Alache%2c%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- ii.** BAENA, Guillermina, (2017). Metodología de la investigación. Serie Integral por competencias [en línea]. México: Grupo Editorial

Patria, S.A. de C.V, tercera edición, 157 páginas [consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en:

[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)

ISBN: 978-607-744-748-1

- jj.** GROVE, Susana, GRAY, Jennifer, (2016). Desarrollo de la práctica enfermera de la evidencia. Investigación en la enfermería [en línea]. España: Copynringhted, primera edición, 472 páginas consulta: 20 de mayo 2021]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=OKiDwAAQBAJ&pg=PA471&dq=dise%C3%B1o+es+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi\\_47yCi6rwAhWkGVkFHQgEA3AQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20es%20experimental&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=OKiDwAAQBAJ&pg=PA471&dq=dise%C3%B1o+es+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi_47yCi6rwAhWkGVkFHQgEA3AQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20es%20experimental&f=false)

ISBN: 978-0-323-53205-1

- kk.** SÁEZ, José, (2017). Enfoque práctico con ejemplos esencial para TFG, TFM y tesis. INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. FUNDAMENTOS TEÓRICOS, PROCESOS Y ELEMENTOS PRÁCTICOS [en línea]. Madrid: edición digital [consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=c3CZDgAAQBAJ&pg=PT22&dq=dise%C3%B1o+pre+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjG7beCkqrwAhV\\_GVkJFHZTRCHMQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20pre%20experimental&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=c3CZDgAAQBAJ&pg=PT22&dq=dise%C3%B1o+pre+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjG7beCkqrwAhV_GVkJFHZTRCHMQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20pre%20experimental&f=false)

ISBN: 798-84-362-7220-8

- ll.** VALENZUELA, Jaime, FLORES, Manuel. Fundamentos de investigación educative [en línea]. México: Editorial Digital Tecnológico Monterrey, volumen 2, [consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=hW1IDwAAQBAJ&pg=PT144&dq=dise%C3%B1o+explicativo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjP3paymKrwAhWjY98KHUU6CZAQ6AEwA3oECAUQAq#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20explicativo&f=false>

mm. Rosendo, Verónica, (2018). Aplicación al marketing estratégico empresarial. Investigación de mercados [en línea]. Madrid: Editorial ESIC, [consulta: 21 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=LI9RDwAAQBAJ&pg=PA46&dq=dise%C3%B1o+descriptivo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj97OyWm6rwAhUkh-AKHZIYAIEQ6AEwAnoECAAQAq#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20descriptivo&f=false>

ISBN: 978-84-17129-76-7

nn. Díaz, Luz, Hincapié, María, Duque, Sandra, (2016). Elementos de epidemiología para el cuidado de la enfermería [en línea]. Colombia: Universidad de Antioquia [consulta: 22 de mayo de 2021]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=5JPGDwAAQBAJ&pg=PA45&dq=Instrumentos+para+recolecci%C3%B3n+de+datos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwido6Ddhq\\_wAhVtkeAKHdFIBiEQ6AEwAHoECAMQAq#v=onepage&q=Instrumentos%20para%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=5JPGDwAAQBAJ&pg=PA45&dq=Instrumentos+para+recolecci%C3%B3n+de+datos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwido6Ddhq_wAhVtkeAKHdFIBiEQ6AEwAHoECAMQAq#v=onepage&q=Instrumentos%20para%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos&f=false)

ISBN: 978-958-714-692-2

## ANEXOS

## Anexo 1

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: **JAIME LUYO RODRIGUEZ**

Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Yonar Ruben Julca Alfaro y Max Deiby Pomajulca Livia, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual adoptaremos el grado de Ingeniero Industrial.

**El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:**

**“INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021”,**

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

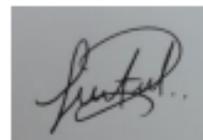
1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink on a light green background. The signature is stylized and appears to read 'Yonar Julca'.

Yonar Rubén Julca Alfaro  
**D.N.I:71760235**

A handwritten signature in black ink on a grey background. The signature is stylized and appears to read 'Max Deiby Pomajulca'.

Max Deiby Pomajulca Livia  
**D.N.I: 46402000**

## ANEXO 2

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE: INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

#### Variable 1:

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Salazar B. (2018) nos dice que la ingeniería de métodos se apoya en los registros y estudios críticos sistemáticos de la metodología que existe en la actualidad de una empresa y que está planeada para aplicarse en un área u operación. Siendo su principal objetivo que sus métodos sean más sencillos y eficientes para incrementar la productividad de un cualquier sistema productivo.

#### DIMENSIONES DE LA VARIABLE INGENIERÍA DE MÉTODOS:

- ) **Estudio de métodos:** Según rojas m. (2016, pág.150) nos dice que el estudio de métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos que se realizan a las operaciones de trabajo ya sea directa o indirectamente con el principal objetivo de lograr mejoras importantes que facilitan la ejecución y por los tanto disminuyen los tiempos y costos.
- ) **Estudio de tiempos:** Según Cosme (2020, pág.124) menciona que la medición del trabajo se usa principalmente para fijar tiempos a las diferentes actividades de la empresa, y las que se llevan a cabo de manera individual para llegar a establecer el tiempo estándar de las diversas tareas que se llegan a desempeñar los diversos propósitos de planificación.

#### Variable 2:

**VARIABLE DEPENDIENTE:** PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Juez (2020 pag.2) menciona que la productividad calcula los bienes y servicios que se llegaron a producir por los recursos utilizados ya sean tangibles o intangibles, y esta es medida mediante periodos de tiempos. También mide los resultados de la eficiencia por haber

utilizado recursos, ya que mientras menos recursos se lleguen a usar en la producción de la misma o mayor cantidad de ganancias, será mucho mayor su eficiencia.

#### DIMENSIONES DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD:

##### 1. Cumplimiento de metas:

Para Andía (2013) el cumplimiento de metas está referido al desempeño que muestra una institución o una persona y que al mismo tiempo esta desea conseguir, previamente antes haber realizado una planificación asimismo provee la base para la planificación operativa del presupuesto.

##### 2. Optimización de recursos:

Según Money (2017) menciona que determina la manera de potenciar y mantener resultados con repercusiones equilibradas y de calidad con volumen de recursos determinados. También se define como un conjunto de técnicas que se realizan con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en un proyecto o empresa.

#### ANEXO 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIO DEL TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
VI: Ingeniería de Métodos	la ingeniería de métodos es un caso peculiar de la industria, donde se tiene como fuerza que distingue los métodos, que en el periodo (revolución industrial, etc.) y el ambiente (industria en países desarrollados). con la finalidad de implementar el progreso que ayuden a desarrollar el trabajo de una manera más fácil. (2016, pág.27)	Método que estudia la totalidad de las actividades directas o indirectas con el fin de alcanzar el mejor método para elaborar el objeto con una mejor calidad, incrementar la producción por tiempo, costo, unidad, llegando a incrementar de la productividad.	Estudio de Tiempos	$TE=TN*(1+S)$ $TIEMPO NORMAL$ $TN=TM*FV$	Razón
			Estudio de Métodos	TAREAS QUE AGREGAN VALOR $TAV=((TT-TNV)/TT) *100$	Razón
VD: Productividad	Alamar y Guijarro (2018) La productividad es la conexión directa que hay entre los recursos que una organización invierte en sus procesos y la utilidad resultante de la misma. Se mide para saber el comportamiento de la empresa y el funcionamiento de su gestión.	La productividad es el medio por el cual las empresas miden su rendimiento y de esta manera analizar los resultados, mejorarlos y superarlos.	Cumplimiento de metas	$EFICACIA = (cantidad\ producida / cantidad\ programada) *100$	Razón
			Optimización de Recursos	$EFICIENCIA = (tiempo\ estándar\ de\ trabajo / tiempo\ real\ de\ trabajo) *100$	Razón

#### Anexo 4

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El constructo de la matriz de consistencia**

Variables	Claridad		Pertinencia		Relevancia		Sugerencias
	1	2	3	4	5	6	
<b>Variable independiente:</b> Ingeniería de Métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Dimensión 1 :</b> Estudio de Métodos							
<b>Indicador:</b> $TAV = \frac{TT-TNV}{TT} * 100$	X		X		X		
<b>Dimensión 2 :</b> Estudio de Tiempos							
<b>Indicador:</b> $TN = TM * FV$	X		X		X		
<b>Indicador:</b> $TS = TN * (1 + S)$	X		X		X		Tiempo estándar debe estar en la misma nomenclatura que la matriz operacional.
<b>Variable Dependiente:</b> Productividad							
<b>Dimensión 1 :</b> Optimización de recursos							
<b>Indicador:</b> $Eficiencia = \frac{\text{tiempo de trabajo realizado}}{\text{tiempo estandar de trabajo}} * 100$	X		X		X		
<b>Dimensión 2 :</b> Cumplimiento de metas							
<b>Indicador:</b> $Eficacia = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}} * 100$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

Si hay suficiencia teórica. Se sugiere referenciar cómo las variables van a medir la correlación de Estudio de Métodos y su variable dependiente Productividad en base a su objetivo de investigación en la práctica. Por ejemplo, en estos 4 documentos (anexos) que me presentan, no encuentro cómo van a utilizarlo en el contexto de la empresa; solo se especifica qué quieren realizar, marco teórico y el objetivo.

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

6 de Julio del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: LUYO RODRIGUEZ, JAIME

DNI: 40083694

Especialidad del evaluador: Ingeniería industrial

<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## **Anexo 1**

### **CARTA DE PRESENTACIÓN**

Mgtr.: (José Salomón Quiroz Calle)

Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Yonar Ruben Julca Alfaro y Max Deiby Pomajulca Livia, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual adoptaremos el grado de Ingeniero Industrial.

**El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:**

**“INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021”,**

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los

instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Yonar Rubén Julca Alfaro

**D.N.I.:71760235**



Max Deiby Pomajulca Livia

**D.N.I.: 46402000**

## ANEXO 2

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:

#### INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

##### Variable 1:

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Salazar B. (2018) nos dice que la ingeniería de métodos se apoya en los registros y estudios críticos sistemáticos de la metodología que existe en la actualidad de una empresa y que está planeada para aplicarse en un área u operación. Siendo su principal objetivo que sus métodos sean más sencillos y eficientes para incrementar la productividad de un cualquier sistema productivo.

##### DIMENSIONES DE LA VARIABLE INGENIERÍA DE MÉTODOS:

- 1) **Estudio de métodos:** Según rojas m. (2016, pág.150) nos dice que el estudio de métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos que se realizan a las operaciones de trabajo ya sea directa o indirectamente con el principal objetivo de lograr mejoras importantes que facilitan la ejecución y por los tanto disminuyen los tiempos y costos.
- 2) **Estudio de tiempos:** Según Cosme (2020, pág.124) menciona que la medición del trabajo se usa principalmente para fijar tiempos a las diferentes actividades

de la empresa, y las que se llevan a cabo de manera individual para llegar a establecer el tiempo estándar de las diversas tareas que se llegan a desempeñar los diversos propósitos de planificación.

**Variable 2:**

**VARIABLE DEPENDIENTE:** PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Juez (2020 pag.2) menciona que la productividad calcula los bienes y servicios que se llegaron a producir por los recursos utilizados ya sean tangibles o intangibles, y esta es medida mediante periodos de tiempos. También mide los resultados de la eficiencia por haber utilizado recursos, ya que mientras menos recursos se lleguen a usar en la producción de la misma o mayor cantidad de ganancias, será mucho mayor su eficiencia.

**DIMENSIONES DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD:**

**1. Cumplimiento de metas:**

Para Andía (2013) el cumplimiento de metas está referido al desempeño que muestra una institución o una persona y que al mismo tiempo esta desea conseguir, previamente antes haber realizado una planificación asimismo provee la base para la planificación operativa del presupuesto.

**2. Optimización de recursos:**

Según Money (2017) menciona que determina la manera de potenciar y mantener resultados con repercusiones equilibradas y de calidad con volumen de recursos determinados. También se define como un conjunto de técnicas que se realizan con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en un proyecto o empresa.

### ANEXO 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIO DEL TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
<b>VI: Ingeniería de Métodos</b>	la ingeniería de métodos es un caso peculiar de la industria, donde se tiene como fuerza que distingue los métodos, que en el periodo (revolución industrial, etc.) y el ambiente (industria en países desarrollados), con la finalidad de implementar el progreso que ayuden a desarrollar el trabajo de una manera más fácil. (2016, pág.27)	Método que estudia la totalidad de las actividades directas o indirectas con el fin de alcanzar el mejor método para elaborar el objeto con una mejor calidad, incrementar la producción por tiempo, costo, unidad, llegando a incrementar de la productividad.	Estudio de Tiempos	TIEMPO ESTÁNDAR $TE=TN*(1+S)$  TIEMPO NORMAL $TN=TM*FV$	Razón
			Estudio de Métodos	TAREAS QUE AGREGAN VALOR $TAV=(TT-TNV)/TT *100$	Razón
<b>VD: Productividad</b>	Alamar y Guijarro (2018) La productividad es la conexión directa que hay entre los recursos que una organización invierte en sus procesos y la utilidad resultante de la misma. Se mide para saber el comportamiento de la empresa y el funcionamiento de su gestión.	La productividad es el medio por el cual las empresas miden su rendimiento y de esta manera analizar los resultados, mejorarlos y superarlos.	Cumplimiento de metas	EFICACIA = (cantidad producida/cantidad programada) *100	Razón
			Optimización de Recursos	EFICIENCIA = (tiempo estándar de trabajo / tiempo real de trabajo) *100	Razón

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: Ingeniería de Métodos	X		X		X		
<b>Dimensión 1 : Estudio de Métodos</b>							
Indicador: $TAV = \frac{TT-TNV}{TT} * 100$	X		X		X		
<b>Dimensión 2 : Estudio de Tiempos</b>							
Indicador: $TN = TM + FV$	X		X		X		
Indicador: $TS = TN * (1 + S)$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad	X		X		X		
<b>Dimensión 1 : Optimización de recursos</b>							
Indicador: $Eficiencia = \frac{\text{tiempo de trabajo realizado}}{\text{tiempo estandar de trabajo}} * 100$	X		X		X		
<b>Dimensión 2 : Cumplimiento de metas</b>							
Indicador: $Eficacia = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}} * 100$	X		X		X		

#### Anexo 4

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El constructo de la matriz de consistencia

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

---

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]  
 No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez evaluador: QUIROZ CALLE, JOSE SALOMON    DNI: 06262489  
 Ate, 25 de junio del 2021

Especialidad del evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma: del experto informante

## Anexo 1

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: (CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO)

Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Yonar Ruben Julca Alfaro y Max Deiby Pomajulca Livia, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para

poder desarrollar nuestra investigación y con la cual adoptaremos el grado de Ingeniero Industrial.

**El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:**

**“INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021”,**

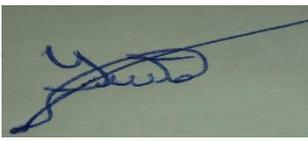
y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

5. Anexo N° 1: Carta de presentación
6. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
7. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
8. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Yonar Rubén Julca Alfaro

**D.N.I: 71760235**



Max Deiby Pomajulca Livia

**D.N.I: 46402000**

## **ANEXO 2**

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:**

#### **INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.**

##### **Variable 1:**

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Salazar B. (2018) nos dice que la ingeniería de métodos se apoya en los registros y estudios críticos sistemáticos de la metodología que existe en la actualidad de una

empresa y que está planeada para aplicarse en un área u operación. Siendo su principal objetivo que sus métodos sean más sencillos y eficientes para incrementar la productividad de un cualquier sistema productivo.

#### **DIMENSIONES DE LA VARIABLE INGENIERÍA DE MÉTODOS:**

- 3) **Estudio de métodos:** Según rojas m. (2016, pág.150) nos dice que el estudio de métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos que se realizan a las operaciones de trabajo ya sea directa o indirectamente con el principal objetivo de lograr mejoras importantes que facilitan la ejecución y por los tanto disminuyen los tiempos y costos.
- 4) **Estudio de tiempos:** Según Cosme (2020, pág.124) menciona que la medición del trabajo se usa principalmente para fijar tiempos a las diferentes actividades de la empresa, y las que se llevan a cabo de manera individual para llegar a establecer el tiempo estándar de las diversas tareas que se llegan a desempeñar los diversos propósitos de planificación.

#### **Variable 2:**

**VARIABLE DEPENDIENTE:** PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE.

Según Juez (2020 pag.2) menciona que la productividad calcula los bienes y servicios que se llegaron a producir por los recursos utilizados ya sean tangibles o intangibles, y esta es medida mediante periodos de tiempos. También mide los resultados de la eficiencia por haber utilizado recursos, ya que mientras menos recursos se lleguen a usar en la producción de la misma o mayor cantidad de ganancias, será mucho mayor su eficiencia.

#### **DIMENSIONES DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD:**

### **3. Cumplimiento de metas:**

Para Andía (2013) el cumplimiento de metas está referido al desempeño que muestra una institución o una persona y que al mismo tiempo esta desea conseguir, previamente antes haber realizado una planificación asimismo provee la base para la planificación operativa del presupuesto.

#### **4. Optimización de recursos:**

Según Money (2017) menciona que determina la manera de potenciar y mantener resultados con repercusiones equilibradas y de calidad con volumen de recursos determinados. También se define como un conjunto de técnicas que se realizan con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en un proyecto o empresa.

### ANEXO 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIO DEL TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
VI: Ingeniería de Métodos	la ingeniería de métodos es un caso peculiar de la industria, donde se tiene como fuerza que distingue los métodos, que en el periodo (revolución industrial, etc.) y el ambiente (industria en países desarrollados), con la finalidad de implementar el progreso que ayuden a desarrollar el trabajo de una manera más fácil. (2016, pág.27)	Método que estudia la totalidad de las actividades directas o indirectas con el fin de alcanzar el mejor método para elaborar el objeto con una mejor calidad, incrementar la producción por tiempo, costo, unidad, llegando a incrementar de la productividad.	Estudio de Tiempos	TIEMPO ESTÁNDAR $TE=TN*(1+S)$  TIEMPO NORMAL $TN=TM*FV$	Razón
			Estudio de Métodos	TAREAS QUE AGREGAN VALOR $TAV=((TT-TNV)/TT) *100$	Razón
VD: Productividad	Alamar y Guijarro (2018) La productividad es la conexión directa que hay entre los recursos que una organización invierte en sus procesos y la utilidad resultante de la misma. Se mide para saber el comportamiento de la empresa y el funcionamiento de su gestión.	La productividad es el medio por el cual las empresas miden su rendimiento y de esta manera analizar los resultados, mejorarlos y superarlos.	Cumplimiento de metas	EFICACIA = (cantidad producida/cantidad programada) *100	Razón
			Optimización de Recursos	EFICIENCIA = (tiempo estándar de trabajo / tiempo real de trabajo) *100	Razón

### Anexo 4

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El constructo de la matriz de consistencia

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: Ingeniería de Métodos							
Dimensión 1 : Estudio de Métodos							
Indicador: $TAV = \frac{TT-TNV}{TT} * 100$	X		X		X		
Dimensión 2 : Estudio de Tiempos							

<b>Indicador:</b> $TN = TM * FV$	X		X		X		
<b>Indicador:</b> $TS = TN * (1 + S)$	X		X		X		
<b>Variable Dependiente:</b> Productividad							
<b>Dimensión 1 :</b> Optimización de recursos							
<b>Indicador:</b> $Eficiencia = \frac{\text{tiempo de trabajo realizado}}{\text{tiempo estandar de trabajo}} * 100$	X		X		X		
<b>Dimensión 2 :</b> Cumplimiento de metas							
<b>Indicador:</b> $Eficacia = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}} * 100$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

---

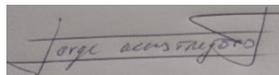
**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

20 de Junio del 2021

**Apellidos y nombres del juez evaluador:** CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO

**DNI:** 07305972

**Especialidad del evaluador:** INGENIERIA INDUSTRIAL



<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Constancia de confiabilidad

*"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"*

Lima, 05 de Julio del 2021

**Constancia de Confiabilidad**

El jefe del área de Material de envase-empaque y líneas de acondicionado hace constar que; los señores Pomajulca Livia Max Deiby, identificado con número de DNI: 46402000, domiciliado en Av. Colectora Mz. A Lt. 26-1 – Ate y Julca Alfaro Yonar Ruben, identificado con número de DNI: 71760235, domiciliado en Cooperativa Viña San Francisco Mz. I Lt.13 Av. Cultura – Santa Anita, debidamente identificados, obtuvieron para su proyecto datos reales y verídicos, de los cuales harán uso responsable para fines exclusivamente académicos.

Por lo que expide la presente constancia a pedido del interesado, no teniendo validez el presente documento para trámites legales.

Atentamente.

**MEDIFARMA S.A.**  
G.F. Lisbeth Cajaleón F.  
JEFE DE CML P1  
COPF 16623

# Pre-test

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	1/07/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	13%	7.22
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4.60	80%	3.68	12%	4.12
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37
Meter los estuches en la caja matriz	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3.60	95%	3.42	12%	3.83
Sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5.80	100%	5.80	12%	6.50
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	2	4	3	5	5	5	3.70	100%	3.70	12%	4.14
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76
											360.50		308.38		345.45
														Promedio TE/min	5.76

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	2/07/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	12%	7.16
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	5	3	5	4	5	4	4	3	5	4.20	80%	3.36	12%	3.76
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37
Meter los estuches en la caja matriz	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3.60	95%	3.42	12%	3.83
Sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5.80	100%	5.80	12%	6.50
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	2	4	3	5	5	5	3.70	100%	3.70	12%	4.14
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76
											360.10		308.06		345.02
														TOTAL/hora	5.75

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	3/07/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	12%	7.16
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	5	3	5	4	5	4	4	3	5	4.20	80%	3.36	12%	3.76
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37
Meter los estuches en la caja matriz	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3.60	95%	3.42	12%	3.83
Sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5.80	100%	5.80	12%	6.50
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	2	4	3	5	5	5	3.70	100%	3.70	12%	4.14
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76
											360.10		308.06		345.02
														TOTAL/hora	5.75

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	4/07/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	12%	7.16
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4.30	80%	3.44	12%	3.85
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4.40	95%	4.18	12%	4.68
Sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5.80	100%	5.80	12%	6.50
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	2	4	3	5	5	5	3.70	100%	3.70	12%	4.14
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76
											361.00		308.90		345.96
														TOTAL/hora	5.77

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	5/07/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	7	7	6	7	6	8	9	9	7.10	90%	6.39	12%	7.16
Verificar la calidad de los materiales	8	9	8	9	9	9	10	9	9	10	9.00	90%	8.10	12%	9.07
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4.40	80%	3.52	12%	3.94
Carga de ampollas en máquina 1	8	11	12	10	10	14	13	12	15	13	11.80	90%	10.62	12%	11.89
Control de ampollas en la máquina 1	15	16	15	18	17	18	18	16	18	19	17.00	90%	15.30	12%	17.14
Descarga de máquina 1	60	60	65	60	66	68	69	70	69	75	66.20	83%	54.95	12%	61.54
Carga de ampollas en máquina 2	15	16	16	15	17	16	18	17	17	18	16.50	90%	14.85	12%	16.63
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	16	16	16	15	17	16	17	17	16.00	95%	15.20	12%	17.02
Armar estuches y colocar los folletos	14	12	14	15	13	15	16	14	17	18	14.80	95%	14.06	12%	15.75
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.10	100%	9.10	12%	10.19
Descarga de máquina 2	8	6	7	6	5	6	5	9	9	9	7.00	90%	6.30	12%	7.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	14	13	17	15	14	16	17	17	16	14.90	90%	13.41	12%	15.02
Cerrar los estuches	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5	3.90	100%	3.90	12%	4.37
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4.40	95%	4.18	12%	4.68
sellar la caja matriz	6	5	6	6	5	6	6	6	6	5	5.80	100%	5.80	12%	6.50
Rotular la caja matriz	3	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Trasladar la caja matriz a la parihuela	20	20	20	22	22	24	24	26	26	26	23.00	80%	18.40	12%	20.61
Apilar la caja matriz en parihuela	10	8	9	12	11	12	9	12	12	12	10.70	80%	8.56	12%	9.59
Registro y control del proceso de acondicionado	110	100	99	113	120	110	127	113	130	136	115.80	80%	92.64	12%	103.76
											361.40		309.28		346.39
														TOTAL/hora	5.77

## Post-test

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	1/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	9	8	8	8	8	9	8.20	95%	7.79	12%	8.72
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.20	90%	3.78	12%	4.23
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	90%	9.00	12%	10.08
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											303.80		270.84		303.34
														TOTAL/hora	5.06

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	2/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8.10	95%	7.70	12%	8.62
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.10	90%	3.69	12%	4.13
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	90%	9.00	12%	10.08
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											303.60		270.66		303.13
														TOTAL/hora	5.05

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	3/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	9	8	8	8	8	9	8.20	95%	7.79	12%	8.72
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.20	90%	3.78	12%	4.23
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	90%	9.00	12%	10.08
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											303.80		270.84		303.34
														TOTAL/hora	5.06

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	4/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	9	8	8	8	8	9	8.20	95%	7.79	12%	8.72
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.20	90%	3.78	12%	4.23
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	90%	9.00	12%	10.08
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											303.80		270.84		303.34
														TOTAL/hora	5.06

REGISTRO DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN															
INVESTIGADOR	JULCA ALFARO YONAR - POMAJULCA LIVIA MAX														
EMPRESA	LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021														
FECHA	5/08/2021														
SUPLEMENTOS	SERVICIOS HIGIENICOS - REFRIGERIO -														
ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO										TM	VALOR (%)	TN	SUPLEMENTO	T.E
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10					
Verificar las ampollas con la documentación	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	95%	5.70	12%	6.38
Verificar la calidad de los materiales	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8.10	95%	7.70	12%	8.62
Trasladar ampollas de la parihuela a la máquina	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.20	90%	3.78	12%	4.23
Carga de ampollas en máquina 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	95%	7.60	12%	8.51
Control de ampollas en la máquina 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	96%	14.40	12%	16.13
Descarga de máquina 1	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	60.40	90%	54.36	12%	60.88
Carga de ampollas en máquina 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	95%	14.25	12%	15.96
Trasladar los materiales de empaque a las mesas de trabajo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	98%	14.70	12%	16.46
Armar estuches y colocar los folletos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00	98%	11.76	12%	13.17
Ordenar y ubicar estuches y folletos en las mesas de trabajo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9.00	100%	9.00	12%	10.08
Descarga de máquina 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	90%	7.20	12%	8.06
Llenado de ampollas a los estuches	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	10.40	90%	9.36	12%	10.48
Cerrar los estuches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	100%	4.00	12%	4.48
Meter los estuches en la caja matriz	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	95%	3.80	12%	4.26
sellar la caja matriz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	100%	5.00	12%	5.60
Rotular la caja matriz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	100%	2.00	12%	2.24
Trasladar la caja matriz a la parihuela	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.00	100%	8.00	12%	8.96
Apilar la caja matriz en parihuela	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00	85%	8.50	12%	9.52
Registro y control del proceso de acondicionado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	80%	80.00	12%	89.60
											304.10		271.11		303.64
														TOTAL/hora	5.06



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, POMAJULCA LIVIA MAX DEIBY, JULCA ALFARO YONAR RUBEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ACONDICIONADO DE AMPOLLAS EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO, ATE 2021.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MAX DEIBY POMAJULCA LIVIA <b>DNI:</b> 46402000 <b>ORCID</b> 0000-0002-2579-0032	Firmado digitalmente por: MPOMAJULCA el 29-11-2021 23:06:30
YONAR RUBEN JULCA ALFARO <b>DNI:</b> 71760235 <b>ORCID</b> 0000-0003-2153-7221,	Firmado digitalmente por: YJULCAA el 29-11-2021 23:11:59

Código documento Trilce: TRI - 0199804