



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad
en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Justo Larraondo, Renato Leopoldo (orcid.org/0000-0001-8210-5364)

Leon Garcia, Ana Milagros (orcid.org/0000-0003-2025-422X)

ASESOR:

Mgtr. Cordova Acosta, Edcel Antonio (orcid.org/0000-0003-4243-9866)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta investigación la dedicamos a nuestros padres y familiares, que son el motivo para seguir adelante y alcanzar nuestras metas trazadas, también por el apoyo y su amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra casa educadora César Vallejo por formarnos en el largo camino académico, donde tendré siempre gratos recuerdos, y para nuestros distinguidos docentes por su apoyo y motivación brindado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORDOVA ACOSTA EDCEL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023", cuyos autores son LEON GARCIA ANA MILAGROS, JUSTO LARRAONDO RENATO LEOPOLDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 07 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CORDOVA ACOSTA EDCEL ANTONIO DNI: 41613680 ORCID: 0000-0003-4243-9866	Firmado electrónicamente por: EACORDOVA el 08- 12-2023 09:13:32

Código documento Trilce: TRI - 0687993



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, JUSTO LARRAONDO RENATO LEOPOLDO, LEON GARCIA ANA MILAGROS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023", 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.

Nombres y Apellidos	Firma
LEON GARCIA ANA MILAGROS DNI: 75584084 ORCID: 000-003-2025-422X	Firmado electrónicamente por: ALEONGA30 el 08-12-2023 10:32:58
JUSTO LARRAONDO RENATO LEOPOLDO DNI: 73619871 ORCID: 0000-0001-8210-5364	Firmado electrónicamente por: RJUSTOL el 08-12-2023 10:39:38

Código documento Trilce: INV - 1437777

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	17
3.5 Procedimientos	19
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspecto éticos.....	19
IV. RESULTADOS	21
V.DISCUSIÓN.....	35
VI.CONCLUSIONES.....	39
VII.RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de análisis de proceso	21
Tabla 2: Diagrama de análisis de proceso con promedio sin exclusión	22
Tabla 3: Porcentaje de actividades activas	23
Tabla 4: Tiempo normal de la situación actual	25
Tabla 5: Tiempo estándar diagnóstico situacional de la empresa.....	26
Tabla 6: Productividad pretest y postest	32
Tabla 7: Prueba de normalidad de los datos de productividad de la empresa agroindustrial.	33
Tabla 8: Prueba de T-Student.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Eficiencia pretest.....	27
Figura 2. Eficacia pretest	28
Figura 3. Porcentaje eficiencia pretest y postest de la empresa agroindustrial.....	29
Figura 4. Porcentaje eficacia pretest y postest de la empresa agroindustrial.	30
Figura 5. Porcentaje de productividad pretest y postest de la empresa agroindustrial. .	31

RESUMEN

En la presente investigación denominada “Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023” tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023, la investigación fue aplicada con un enfoque cuantitativo, el diseño experimental de tipo pre experimental la técnica fue el análisis documental, la muestra fue de 18 actividades , el muestreo fue no probabilístico por conveniencia del investigador, los resultados demostraron que la productividad incremento de 63% a 82%, se concluyó que la aplicación de la ingeniería de métodos logra incrementar la productividad en la empresa agroindustrial.

Palabras Clave: *Ingeniería de métodos, Eficiencia, Eficacia, Productividad*

ABSTRACT

In this research called "Application of engineering methods to increase productivity in an Agroindustrial company, Chimbote 2023" the objective was to determine how the application of engineering methods increases productivity in an Agroindustrial company, Chimbote 2023, the research was applied with a quantitative approach, the experimental design of a pre-experimental type, the technique was documentary analysis, the sample was 18 activities, the sampling was non-probabilistic for the convenience of the researcher, the results showed that productivity increased from 63% to 82%, concluded that the application of engineering methods manages to increase productivity in the agroindustrial company.

Keywords: *Engineering methods, Efficiency, Effectiveness, Productivity*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la realidad de las empresas se ha visto afectada debido a que no están logrando su productividad deseada debido a ello, muchas empresas optan por realizar un método de análisis de ingeniería de métodos para reducir sus tiempos muertos y así lograr sus objetivos planteados.

Palacios (2022), señala que la problemática en el sector agroindustrial es debido al poco tiempo que tienen para alcanzar sus objetivos debido a que sus amenazas como lluvias o temporadas de la fruta o vegetales que cosechan tienen un tiempo establecido para que se puedan cosechar o sombra, debido a ello estas empresas se han visto en la necesidad de cada vez mejorar sus tiempos para la producción y así mejorar la productividad, debido a que estas organizaciones pagan a la persona por productividad y no por jornal, para que puedan realizar un tiempo estándar de producción deben ser minuciosos en cuanto a los tiempos tomados, debido a que el tiempo usualmente deben referenciarse con un operario de nivel intermedio; en algunas empresas del sector agroindustrial logran aplicar bien la ingeniería de métodos y así logran sus objetivos de productividad deseados.

Sierra et. al (2019), describe que la problemática a nivel de Europa en las organizaciones se debe a la productividad, debido a que no alcanzan un nivel óptimo de eficiencia y eficacia, las empresas que más resaltan y alcanzan su productividad aplican la ingeniería de métodos como para determinar los tiempos de sus procesos, y lograr así estandarizar y mejorar si hay cuello de botellas, en sus procesos; de todas las empresas a nivel de Europa solo el 37% está enfocado en estandarizar los procesos cuya forma sea que todas las estaciones de trabajo se mantenga con los tiempos de una manera casi uniforme, es decir no haya tiempos muertos o tiempo de espera en el proceso.

Así mismo Suárez et. al (2019), señala que las empresas de diferentes sectores económicos se han visto preocupados por la productividad que manejan ya sean midiendo capital humano, recursos eléctricos o de materia prima, o recursos monetarios debido a que la productividad parcial o total no alcanza con los objetivos plasmados por dichas empresas, el 54% a nivel mundial para estandarizar o automatizar sus procesos compran máquinas de alta tecnología que si tienen un

periodo con la inversión, pero otras empresas hacen uso de la herramienta de la ingeniería para que con su mismo personal y máquinas puedan realizar las tomas de tiempos identificar el cuello de botella y tomar decisiones con la finalidad de que se pueda estandarizar todo el proceso con su misma gente y sus propias máquinas.

Velázquez et. al (2020), manifiesta que en la industrias , la ingeniería de métodos se ha vistos que es una herramienta muy importante y que se debe de implementar en todos los departamentos de una empresa , eso es así para determinar los tiempos de cada actividad o tarea que realicen los operarios, cabe hacer mención que del total de empresas en el Perú solo existe un bajo indicador de 12% que éstas implementan la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en sus procesos, la mayoría de empresas optan por otras opciones que son la tercerización para cumplir con objetivos o metas planteadas por la empresa de acuerdo a la demanda establecida.

En el contexto local en la empresa Agroindustrial, la cual es una empresa dedicada a la siembra, cosecha y venta de fruto tanto al mercado internacional como al mercado nacional, el problema que se ha tenido en la empresa en el área de selección y empaquetado es que los operarios no están llegando a la productividad que se les traza como meta, donde la eficacia y eficiencia han tenido indicadores por debajo del esperado, al tener indicadores por debajo de la meta, la empresa se ha visto repercutido en un porcentaje de pérdida en la productividad deseada que tiene la organización, debido a ello se planteó **el problema general** ¿Cómo la aplicación de ingeniería de métodos incrementara la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023?; con este problema general planteado se planteó el siguiente **Objetivo General**: Determinar como la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023, de igual manera se planteó los siguientes **objetivos específicos**:
Diagnosticar la situación actual de la ingeniería de métodos en la empresa,
Determinar la eficiencia y eficacia antes de la implementación de ingeniería de métodos en la empresa, Evaluar y analizar la eficiencia y eficacia después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

La investigación se justificó de la siguiente manera: Zhang et al (2019), manifiesta que la **justificación de una investigación debe ser teórica** debido a que se recopila información de fuentes confiables como artículos científicos, revistas, etc. Isik et al (2022), que la utilidad **metodológica** se manifiesta cuando dentro de la investigación se realizará algún método para su desarrollo y contrastación de hipótesis. Rout (2023), describe que las **implicancias prácticas se justifican** debido a que la investigación ayuda a resolver un problema. Khaliullim et al (2021), se **justifica de manera económica** debido a que dentro del desarrollo de la investigación se puede lograr reducir costos ya sea de horas hombre, materia prima; etc. Finalmente, Mori et al (2020), expresa que se **justifica una investigación por su relevancia social** ya que permitirá a la empresa mejorar y de ayuda como fuente de información para otros investigadores.

Con los datos descritos anteriormente se plantea **la hipótesis general (H1)**: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023 mientras que la **hipótesis neutra (H0)**: La aplicación de la ingeniería de métodos NO incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del marco teórico de la investigación se logró tomar como base seis antecedentes de los cuales fueron tres de tipo nacional y tres de tipo internacional.

Desde el punto de vista nacional Camarena y Morante (2021), en su investigación denominada “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de elaboración de ventanas S25, Multiservicios Fabel Glass EIRL, Ate, 2021”; el cual tuvo como objetivo de incrementar la productividad con la ingeniería de métodos en una empresa de multiservicios en Ate, el tipo de la investigación fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo, el diseño de la investigación fue experimental, por su naturaleza cuantitativo, la población estuvo conformado básicamente por 30 días, la muestra fue censal y el muestreo no probabilístico por conveniencia del investigador, la técnica de investigación fue la observación directa y como instrumento de medición la ficha técnica, los resultados de la investigación fue que la eficiencia incremento de 95.93 a 127.7 es decir aumentó un 8% y la eficacia aumento de 90.73 a 123.6 es decir aumentó en un 36%, por lo que la productividad aumentó en un 47%, se concluyó que si se logra incrementar la productividad con la herramienta planteada.

Arrieta (2019), en su investigación denominada “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de confección de una empresa de servicios de costura, San Juan de Lurigancho, 2018”; el cual tuvo como objetivo de aplicar la ingeniería de métodos para lograr incrementar la productividad en una empresa de costura , ubicada en San Juan de Lurigancho, el tipo de investigación fue explicativo y descriptivo, por su naturaleza tuvo en un enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación fue experimental de tipo cuasi experimental, la población de la investigación estuvo determinado por 15 colaboradores de la empresa , quien estuvo evaluado por 4 meses, además la muestra fue igual a la población el muestreo no probabilístico por conveniencia del investigador, la técnica de la investigación fue la observación directa , y como instrumento de medición la ficha técnica; los resultados de la investigación fue que se logró incrementar la productividad en un 32%, se concluyó que la aplicación de ingeniería de métodos

incrementa la productividad, se comprobó esto estadísticamente a través del programa SPSS donde el valor de significancia resultó ser menor al 5%.

Chipana y Ruiz (2020), en su trabajo de investigación denominado “Aplicación de la ingeniería de métodos para aumentar la producción de poleras en el área de costura en una empresa textil. 2020.” logró cumplir su objetivo de mejorar la productividad en una empresa textil aplicación de la herramienta de ingeniería de métodos, la investigación fue correlacional , por su naturaleza de tipo cuantitativo, diseño cuasi experimental, la técnica fue utilizada fue la observación directa y análisis documental, el instrumento de medición es la ficha técnica, los resultados de la investigación fue que la eficiencia incrementó en un 27.46%, y la eficacia en un 32.47% en un 8.91%, en la investigación se concluyó que la herramienta de la ingeniería de métodos ayuda a incrementar la productividad en la organización textil.

Desde el punto de vista internacional López et. al (2021), en su investigación denominada “Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio”; tuvo como objetivo incrementar la productividad en una empresa manufacturera en Colombia con la ingeniería de métodos, el tipo de investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación fue experimental de tipo pre experimental, la población estuvo conformado por 10 trabajadores , la muestra fue censal, el muestreo no probabilístico por conveniencia del investigador la técnica de la investigación fue la observación directa y como instrumento de medición la ficha técnica, los resultados mostraron que a través de la implementación de la ingeniería de métodos se logró incrementar la productividad en un 57%, se concluyó que la herramienta logra aumentar la productividad en la empresa manufacturera.

García (2020), en su investigación denominada “Propuesta de mejoramiento de la productividad en el departamento de producción de la empresa Remodularsa S.A mediante la aplicación de ingeniería de métodos”; logró proponer mejorar la productividad aplicando el estudio de tiempos y movimientos, la investigación fue de tipo aplicada, el diseño fue no experimental, de tipo descriptivo con un enfoque

cuantitativo, la técnica de la investigación fue el análisis documental y como instrumento de la ficha de recolección de datos, la población estuvo conformado por 25 trabajadores, la muestra fue igual a la población el muestreo no probabilístico por conveniencia del investigador, los resultados de la investigación mostraron que la productividad se puede lograr incrementar en un 17.85% si se llegara aplicar el estudio de tiempos y movimientos, se concluyó que el estudio de tiempos y movimientos puede lograr incrementar la productividad.

Andrade (2019), logró en su investigación descrita “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado”; tuvo el objetivo de incrementar la productividad en una empresa de calzado en Chile con la aplicación de estudio , la investigación fue de tipo aplicada, diseño fue experimental de tipo pre experimental, tuvo un enfoque cuantitativo, la población estuvo conformado básicamente por 21 trabajadores de la empresa, la muestra fue igual a la población, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia del investigador, la técnica de investigación fue la observación directa y como instrumento la ficha de recolección de datos, los resultados de la investigación demostraron que la productividad tuvo un incremento considerable del 5.49%, se concluyó que debido a la aplicación de estudio de tiempos y movimientos se logró mejorar la productividad en la empresa de calzado.

La teoría de la variable ingeniería de métodos es la siguiente:

Del águila (2019), expresa que la ingeniería de métodos es un conjunto de procesos útiles para la producción de un determinado productivo, de igual manera para elevar la productividad dentro de una organización, debido a su metodología que es un análisis del proceso productivo de la organización es utilizada por diversas empresas, debido a que no se requiere de mucha inversión para su aplicación y es de gran ayuda, para este metodología solo se requiere de un personal calificado con la habilidad que pueda detallar las estaciones de trabajo y poder determinar el tiempo estándar a raíz del tiempo promedio y los factores que tienen cada persona que realiza dicha actividad, como habilidad, esfuerzo, condición, consistencia; así como también los suplementos, debido a que con estos coeficientes encontrados

se puede detallar el tiempo estándar y se puede realizar una medición más perfecta de lo que se debe producir dentro de la jornada laboral.

Por otro lado Arteaga (2020), señala como ingeniería de métodos a una herramienta que ayuda a la organización de una manera económica y que permite la estandarización de actividades o de procesos, que consiste en la medición de tiempos, además de ello de organización debido a que permite realizar una distribución de una manera uniforme para que el proceso productivo se puede estandarizar, además de ello también se pueda reducir el cuello de botella y las actividades se asemejan o igual a la estación de trabajo que cuenta con más tiempo de realización para la elaboración del producto o servicio.

La teoría de la variable productividad es la siguiente:

Gordillo (2020), manifiesta que productividad es la relación que existen entre dos indicadores que son la producción obtenida y los recursos empleados para dicha producción, así mismo este indicador es usado por organizaciones de diferentes sector económica ya que tiene mucha importancia para medir y analizar sus resultados ya sea dentro de un determinado periodo diario, semanal, quincenal, mensual, etc; este indicador además de medir permite realizar toma de decisiones además de ello este se puede incrementar mejorando el proceso o las actividades; este indicador ha permitido a varias organizaciones a desarrollarse de una manera creciente.

Por otro lado Lai et. al (2019) llaman productividad al coeficiente o indicador determinado por el total de unidades producidas o servicios ejecutados con la utilización de los recursos disponibles de la organización, este indicador además de hallar la razón entre dos variables también ayuda a determinar la razón entre unidades monetarias haciendo que el tipo de productividad sea global; este tipo de productividad como se menciona global o total es utilizada por diferente organización debido a que miden su productividad pero con un enfoque en los recursos monetarios debido a que ello alcanzan su rentabilidad.

Los enfoques de la variable ingeniería de métodos es la siguiente:

Van (2021), señala que la ingeniería de métodos es una herramienta que permite a las organizaciones determinar las actividades activas e inactivas, de igual manera permite identificar los cuellos de botella dentro de un proceso, dentro de la identificación de cuello de botella, posteriormente a ello se realiza un análisis exhaustivo para poder disminuir este tiempo alto o que más demora dentro del proceso productivo, debido a que al disminuir o estandarizar según el ciclo de tiempo más bajo del proceso de una operación activa se puede desarrollar una sistematización y lograr objetivos planteadas por la misma organización.

García (1998), "Para desarrollar un método mejor para ejecutar el trabajo es necesario considerar las respuestas obtenidas del proceso de producción, las que nos pueden conducir a tomar las siguientes acciones eliminar, cambiar, cambiar y reorganizar y simplificar"

Gupta (2019), señala que ingeniería de métodos son los procesos o las tareas que se elaboran dentro de una organización para la elaboración de un determinado producto, esta herramienta es importante para la utilización dentro de la organización debido a que tiene amplias ventajas ya sea como identificar el cuello de botella, realizar balance de líneas con la finalidad de alcanzar una demanda mucha más grande a lo usual, así como también poder realizar un tiempo estándar con el debido análisis de tiempo a todo el proceso productivo que cuenta la organización

Así mismo Ohol (2020), expresa que la ingeniera de métodos tiene como finalidad establecer o estandarizar procesos es importante debido a que crea una ventaja competitiva frente a las demás organizaciones, el principal objetivo de estandarizar es eliminar o sustituir las actividades inactivas, adicionalmente a ello tiene el objetivo de resolver problema como cuello de botellas, realizando un análisis exhaustivo para la disminución del tiempo de la actividad activa que retrasa el proceso productiva, dentro de una de las soluciones ya sea a través de una balance de línea o tratar de anular o sustituir por otra actividad ya sea activa o inactiva que no demore más del tiempo estipulado ya en el proceso.

Akinosho et. al (2020), menciona que la ingeniería de métodos tiene la importancia de mejorar los procesos o estandarizar los procesos es que ayuda a eliminar las

actividades que no generan un valor agregado o aquellas que no es una actividad activa, adicionalmente esta herramienta que es parte de la ingeniería tiene un principal objetivo que es de eliminar los cuellos de botellas y tratar de eliminar aquellas actividades que no agregan valor al proceso productivo dentro de la organización, para ello cuando se identifica la estación de trabajo que cuenta con más tiempo para realizar la unidad servicio la herramienta se aplica en base a ella.

Khan et. al (2020), definen que la ingeniería de métodos puede lograr muchas cosas dentro de una organización debido a que es una herramienta que no genera mucha inversión y que solo se requiere de un especialista en dicha materia y que se puede lograr resultados favorable para la organización, con las fases de identificar el cuello de botella estandarizar los tiempo de procesos, por cada actividad y tarea con la finalidad de tener una proyección real con el tiempo que maneja el proceso productivo dentro de esta misma, adicionalmente esta herramienta permite incrementar indicadores como el de la eficiencia, eficacia, productividad parcial y total.

Los enfoques de la variable productividad fueron las siguientes:

Gallo (2021), determina que la productividad es importante determinarla debido a que con este indicador se puede tomar decisiones y además se puede observar la relación entre los productos obtenidos y los recursos utilizados ya sean estos recursos monetarios, recursos de capital humano, horas hombre, materiales etc; adicionalmente este indicador permite ayudar a identificar la relación de cuanto ha producido algo y los recursos que se ha utilizado para llegar a esa producción, este indicador es medido por diferentes organización para la toma de decisiones y ver si está siendo efectivo o eficaz.

Hamja et. al (2019), define que la productividad se puede determinar de dos maneras, que son la productividad parcial o la productividad total, para determinar una productividad parcial se toma en cuenta la producción obtenida entre solo un recurso utilizado, y la productividad total se realiza en función normalmente con recursos monetarios ya que puede sintetizar con lo invertido en la producción; por otro lado la productividad es un factor importante que una organización lo tenga en

cuenta para la medición de su proceso ya que con este indicador se puede responder a varias preguntas de cómo en realidad está el proceso productivo y si se está alcanzado los objetivos deseados.

Olivera (2022), señala que para determinar la productividad es importante hallar un primer indicador que es denominado como eficiencia este término es el cumplimiento de objetivos teniendo en cuenta optimizar los recursos para llegar a la meta determinada u objetivo plasmado en la organización, es decir que está enfocado en llegar a la meta como a dé lugar teniendo un incremento de recursos y determinando un indicador no deseable, aunque por otro lado mide el logro deseado por la organización, cabe hacer mención que este indicador no determina la productividad.

Vidal et. al (2020), expresan que el segundo indicador para lograr el coeficiente o una productividad es la eficacia que es similar al indicador de eficiencia pero este se encarga de medir que se logre la meta pero con los recursos planificados por la organización y que sea dentro del contexto real para que pueda haber una mayor rentabilidad en cuanto a la relación de producción e inversión en los recursos ya sea en bienes monetarios o no monetarios adicionalmente a ello se hace referencia que la eficiencia es importante para toda organización; la productividad es el producto de dos indicadores eficiencia y eficacia

Por otro lado, los procesos de la ingeniería de métodos es determinar la cantidad de observaciones óptimas el enfoque conceptual es la siguiente:

De brouwer et al (2019), define como el número de observaciones a la cantidad que se debe realizar para tomar una muestra correcta del tiempo de las actividades, es decir determinar cuántas observaciones debo realizar para que el tiempo promedio que determina que realiza una actividad un operador sea el más correcto.

Por otro lado, Deuse et al (2022), define que para determinar la cantidad observación para realizar un correcto estudio de tiempo se debe determinar mediante la estadística aplicada, con valores de confiabilidad y error establecidos,

para que así la toma de muestras sea la más cercana a la realidad y poder aplicar un estudio de métodos de manera correcta.

De Sousa et. al (2019), señala que la importancia de realizar o hallar un número óptimas de muestras para la toma de tiempo se debe a que los datos que se tomen en la actividad o conjunto de actividades sea la más adecuada para realizar una investigación o mejora dentro de una organización ya sea esta de manera corporal total o solamente bimanual.

Así mismo dentro de la metodología de la ingeniería de métodos para lograr establecer o estandarizar un proceso de debe determinar los tiempos de cada estación de trabajo por lo que se requiere tres tipos de tiempo, el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar de los cuales sus enfoques conceptuales son los siguientes:

Singamneni (2019), define que el tiempo normal, se establece como la ayuda del tiempo promedio o tiempo observado, este tiempo se determina con el producto del tiempo observado o promedio por el factor de calificación según su habilidad del trabajador. Madhavan et. al (2021), señala que, para determinar el tiempo normal de una actividad, tarea o proceso, se debe realizar una evaluación del trabajador esto destacando según sus habilidades ya sea este por su habilidad, esfuerzo, condición y consistencia, el analista debe ser muy observador al momento de determinar un porcentaje para cada característica del trabajador con la finalidad de tener un tiempo normal bien establecido.

Tseng et. al (2021), define que el tiempo estándar o estandarizado es aquel tiempo que se debe tomar como base para realizar diversas planeaciones dentro de una organización ya que se está tomando como base este tiempo para que el trabajador que realiza la actividad o tarea no demore mucho más de este tiempo debido a que estaría afectando a la productividad dentro de la organización.

Goshime (2019), define que para determinar el tiempo estándar dentro de una organización ya sea esta de un conjunto de actividades realizada por varias personas o una sola persona ya sea conjunto de tareas o bimanual se debe considerar primero en hallar el tiempo normal, luego de ello considerar tomarse los suplemento determinando al trabajador a estudiar debido a que influye en el sexo

de este si es hombre o mujer debido a que los suplementos están estandarizados por sexo y por un conjunto de características del cual la persona que analiza los tiempos debe tener en cuenta y ser minucioso al realizar el análisis o evaluación al momento de determinar los suplementos y el tiempo estándar hallado sea el más correcto.

Arshad et. al (2020), manifiesta que es importante determinar el tiempo estándar dentro de una organización, debido a que con este tiempo permite determinar los cuellos de botella dentro de esta, y así poder realizar una mejora o una acción correctiva para que el tiempo estándar sea único dentro de todo el proceso.

Nadinic (2021), define que eficiencia es alcanzar los objetivos solo utilizando los recursos óptimos, la mayoría de empresas en la actualidad prefieren que el proceso sea eficiente antes que eficaz.

Becerra (2020), define que la eficacia a una palabra que indica la capacidad de que una persona tiene de lograr un objetivo o un efecto esperado, de tal manera viendo desde el ámbito industrial es poner meta a un individuo o un conjunto de indiviso y estos la cumplan sin optimizar sus recursos que tienen, es decir cumplir la meta al 100% sin pensar en los recursos utilizados.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Castro (2019), define como investigación aplicada a la búsqueda de elaboración de conocimientos para resolver un determinado problema general, así mismo se basa en fuentes teóricas para resolver cualquier problema planteado.

El tipo de investigación fue de tipo aplicada debido a que se basó desde lo específico hacia lo general.

3.1.2 Diseño de la investigación

Redondo et. al (2020), define que una investigación experimental es aquella donde el investigador interviene en la variable con la finalidad de ver algún efecto de mejora o disminución de la variable dependiente.

El diseño de la investigación fue experimental de tipo pre experimental.

G: O1 ----- x -----→ O2

Donde:

G: Grupo de casos o sujetos

O1: Pretest

O2: Posttest

X: Manipulación de Variables

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Definición conceptual

Variable Independiente: (cuantitativa continua)

Ingeniería de métodos

Definición Conceptual: Borbor (2022), define como ingeniería de métodos al conjunto de herramientas donde se puede medir el tiempo

y las actividades tanto activas e inactivas que se encuentran dentro de un proceso.

Variable Dependiente: (cuantitativa compleja)

Productividad

Definición conceptual: Lai et. al (2019), llaman productividad al coeficiente o indicador determinado por el total de unidades producidas o servicios ejecutados con la utilización de los recursos disponibles de la organización.

3.2.2 Definición operacional

Variable Independiente: (cuantitativa continua)

Ingeniería de métodos

Definición operacional: La ingeniería de métodos se determinó con la investigación de las actividades activas e inactivas, así mismo con el estudio de tiempo de las actividades diarias de los colaboradores de la organización

Dimensión 1: Procesos

$$Proceso = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$$

Escala: Razón

Dimensión 2: Cálculo de observaciones

$$N. ob = \left(\frac{k.\sigma}{e.x'}\right)^2 \sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X')^2}{N.ob}}$$

Donde

N. ob: Número

de

observaciones

K: 2 margen de

error 5% e: 0.05

\bar{x} : Promedio

Escala: Razón

Dimensión 3: Tiempo normal

$$T_n = T_p (1 + \text{calificación})$$

T_p : Tiempo promedio

T_n : Tiempo normal

Escala: Razón

Dimensión 4: Tiempo estándar

$$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$$

T_n : Tiempo normal

T_s : Tiempo estándar

Escala: Razón

Variable Dependiente: (cuantitativa compleja)

Productividad

Definición operacional: La productividad se midió a través de la eficiencia y eficacia determinando por el tiempo total de producción y el tiempo real de producción, así mismo el tiempo real de producción y el tiempo de producción planificado.

Dimensión: Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100$$

Escala: Razón

Dimensión: Eficacia

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ esperada} * 100$$

Escala: Razón

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Tapia y Vélez (2019), define como población al conjunto de sujetos o elementos con características similares o iguales que se estudian para sacar algún tipo de conclusión específica.

La población de la investigación estuvo conformada básicamente por 18 actividades del proceso empaque de arándanos

Criterios de inclusión: Se incluyó todos los procesos que se realizan dentro de la empresa en el área de empaque

Criterios de exclusión: Se discriminó actividades realizadas por maquinarias o equipos

3.3.2 Muestra

Rey y Martin (2020), señala como muestra a una parte de la población que está segmentada de manera aleatoria o determinada por aspectos iguales.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde

N= población (18 actividades)

Z= Confianza 95% (1.96)

P= porcentaje que ocurra (0.50)

Q= porcentaje que no ocurra (0.50)

E=Error (0.05)

$$n = 18.56 = 18 \text{ actividades}$$

Adicionalmente para validar la muestra fue por conveniencia del investigador es decir igual a la población, adicionalmente se aplicó la fórmula para una muestra finita que resultó ser igual a 18 actividades.

3.3.3 Muestreo

Rojas et. al (2019), señalan que el muestreo es la representación de una parte de la muestra, se realiza muestreo cuando la muestra sigue siendo demasiado grande.

3.3.4 Unidad de análisis

Rodríguez y Acurio (2021), señalan como unidad de análisis al objeto de estudio, es decir al producto, tiempo, etc. que se va a medir en la investigación.

La unidad de análisis de la investigación fue las actividades que realiza el trabajador de los cuales son lanzado, clasificación, pesado, empaquetado, estiva, etiquetado, paletizado, flejado.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.4.1 Técnica de recolección de datos

Quispe et. al (2020), señala como técnica a aquella herramienta que permitirá que el investigador pueda realizar de manera correcta la toma de datos.

Análisis documental: La revisión de documentos se realizó a la producción obtenida con medición de los recursos utilizados.

Observación directa: Se aplicó a los trabajadores que se encuentran en el área de proceso.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Naranjo y Gonzales (2021), manifiestan que instrumento son aquellas medios o recursos que permiten al investigador pueda tomar de manera fiable y confiable los datos.

Bernal et. al (2022), señala que los instrumentos en una investigación deben validarse estadísticamente o por la validación de juicio de expertos.

- Ficha técnica: Este instrumento nos permitió recolectar los datos antes y después de la implementación y realizar una comparación además de verificar si hubo variación.

Variable independiente: Ingeniería de métodos.

Instrumento: Ficha técnica y guía de observación

Técnica: Observación y análisis documental

Variable dependiente: Productividad.

Instrumento: Ficha técnica y guía de observación

Técnica: Observación y análisis documental

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3 Validez de contenido

Parra (2020), señala como validez de contenido, a la precisión que se tiene del documento que servirá para la recopilación de datos dentro de la investigación, teniendo en cuenta también la fiabilidad de esta y la objetividad.

Para la validez de contenido los instrumentos y técnicas fueron evaluados por juicio de expertos fueron analizados mediante la V Aiken, el cual nos dio como resultado, un 1.0 lo que quiere decir que tiene un parámetro de validez fuerte. Dicho parámetro fue hallado por medio del programa Ms Excel, tal y como se muestra en el anexo 3.

3.4.4 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad fue determinada debido a que los datos muestran la capacidad de que los resultados puedan seguir reproduciéndose.

3.5 Procedimientos

Se aplicó la implementación de la ingeniería de métodos como primer paso se observó con el jefe quien comunicará al encargado correspondiente con la finalidad de realizar la investigación, después se procedió a cumplir con el primer objetivo planteado que es diagnosticar la ingeniería de métodos actual de la empresa en el área de empaque, para de detallar los déficit o falencias del sistema se optó por realizar opciones de mejora con la implementación de la ingeniería de métodos, luego se tomó los indicadores de eficiencia y eficacia, así mismo la productividad, finalmente se tomó los datos de eficiencia, eficacia y productividad después de la implementación para evaluar y analizar la variación.

3.6 Método de análisis de datos

Para aplicar el método de análisis de datos se procedió a recopilar la información de los indicadores, de las dimensiones tanto de la variable ingeniería de métodos y productividad; una vez determinado el número de datos recopilados se procedió a realizar la prueba de normalidad de la variable productividad con el estadístico Shapiro-Wilk debido a que los datos fueron menores a 35 teniendo como conclusión que son datos no paramétricos, finalmente luego de determinar la normalidad los datos se procedió a la validación de hipótesis con el estadístico T- Student empleando el software IBM SPSS V.26.

3.7 Aspecto éticos

Los lineamientos considerados a nivel nacional fueron los establecidos en la Resolución del Consejo Universitario N°0262-2020-UCV. Según el Artículo 2, que aborda el ámbito de aplicación de este código, se enfatizó en su cumplimiento obligatorio para todos aquellos que realizan investigaciones en la Universidad César Vallejo. De esta manera, se respetaron las disposiciones de la Resolución vigente. Por otro lado, el Artículo 3 se basa en los Principios de ética en la investigación, detallando los trece principios que deben ser cumplidos en relación al tema de investigación. En este caso, se cumplieron cuatro principios pertinentes al tema tratado. A nivel internacional, se tomó en cuenta la decisión 351 del Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos, donde la Comisión del Acuerdo de Cartagena aprueba el reconocimiento de la protección a los autores











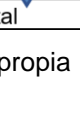



y titulares de derechos sobre las obras de ingenio, en el Capítulo I, Artículo 1. Autonomía: Se priorizó la integridad del gerente y el personal al obtener su colaboración voluntaria para este informe, brindando información confidencial sobre la empresa y permitiendo la participación de sus colaboradores. Esto se alinea con el Artículo 10, que menciona la necesidad de solicitar el consentimiento de los participantes e informarles sobre la investigación. Respeto de la propiedad intelectual: Se respetaron los derechos de autor y se evitó el plagio total o parcial de investigaciones previas. Este principio se relaciona con el Artículo 9, que enfatiza la originalidad de las investigaciones y el uso de herramientas como Turnitin para detectar similitudes con otras fuentes. Además, el Artículo 10 menciona la existencia de una ley y reglamento de propiedad intelectual en la Universidad César Vallejo para proteger los derechos de los autores y abordar casos de plagio. Beneficencia: La participación de los colaboradores contribuyó a determinar si la ingeniería de métodos incrementa la productividad. De esta manera, los participantes del estudio también se verán beneficiados. Esto se relaciona con el Artículo 4, que menciona los beneficios que los participantes pueden esperar de su participación. Transparencia: Se pudo replicar la metodología utilizada y verificar la validez de los resultados. Esto se menciona en el Artículo 11, que aborda el uso de datos e información durante un período específico, según lo establecido por el investigador principal y el personal de investigación.

IV. RESULTADOS

Para determinar los resultados en el primer objetivo se realizó un diagrama de análisis de proceso de todas las actividades que se realizan en el área de empaque, adicionalmente se determinó el tiempo normal y el tiempo estándar, teniendo en cuenta el número de observaciones óptimas calculadas con ayuda del tiempo promedio. Con respecto al segundo objetivo específico y tercero se realizó un análisis documental de la productividad antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

OE1: Diagnosticar la situación actual de la ingeniería de métodos en la empresa

Tabla 1: Diagrama de análisis de proceso

N	ACTIVIDADES	SÍMBOLO	TAREAS	Observación (min/ton)										Promedio por tarea	Promedio por actividad		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Almacén		Almacén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pesado de materia prima		Descarga	3	3	6	6	3	9	3	3	7	3	3	4		
			Pesado a través del PDA	1	1	1	1	4	3	5	2	2	2	1			
3	Enfriamiento 1		Enfriamiento 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
4	Traslado		Traslado	8	6	4	4	4	5	6	4	6	4	4	4		
5	Almacén provisional		Impresión boleta	5	5	1	1	1	2	1	1	1	1	2	5		
			Ubicar el producto	3	2	3	3	3	3	2	9	5	5	3			
6	Traslado		Traslado	6	6	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4		
7	Lanzado		Volcar caja	1	1	1	5	1	1	3	1	1	1	1	3		
			Verificar	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1			
			Clasificar	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			
8	Pesado y vaciado		Pesado y vaciado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
9	Etiquetado		Etiquetado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
10	Pesado 2		Clasificar	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2		
			Pesar	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1			
11	Empaque		Empacar Clamshell	2	1	2	1	1	5	2	1	1	1	1	2		
			Empuje hacia la faja	1	1	1	3	4	2	3	1	1	1	1			
12	Paletizado y enzunchado		Estiba, etiquetado	1	6	5	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
			Paletizado	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1			
			Enzunchado	4	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1			
13	Traslado		Traslado	8	5	5	7	5	8	7	5	5	4	5	5		
14	Enfriamiento 2		Enfriamiento 2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
15	Traslado		Traslado	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
16	Embolsado		Poner bolsa	5	5	6	4	6	5	5	6	5	5	5	6		
			Cinta	7	10	1	1	1	5	1	1	1	1	1			
17	Traslado		Traslado	3	3	3	3	3	3	3	10	8	3	3	3		
18	Almacén final		Almacén final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total				100	90	75	78	76	91	83	86	85	76	63	63		

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 1, en el diagrama de análisis de proceso se puede visualizar que, si existen 18 actividades, donde el ciclo mayor de la actividad activa es de embolsado, teniendo un ciclo de 6 min/ton.







Tabla 2: Diagrama de análisis de proceso con promedio sin exclusión

n	ACTIVIDADES	SÍMBOLO	TAREAS	Observación (min/ton)										Promedio por tarea	Promedio por actividad		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Almacén	▼	Almacén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pesado de materia prima	●	Descarga	3	3	6	6	3	9	3	3	7	3	5		7	
			Pesado a través del PDA	1	1	1	1	4	3	5	2	2	2				
3	Enfriamiento 1	◐	Enfriamiento 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
4	Traslado	➡	Traslado	8	6	4	4	4	5	6	4	6	4	5	5	5	5
5	Almacén provisional	●	Impresión boleta	5	5	1	1	1	2	1	1	1	1	2	4	6	
			Ubicar el producto	3	2	3	3	3	3	2	9	5	5				
6	Traslado	➡	Traslado	6	6	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5
7	Lanzado	◑	Volcar caja	1	1	1	5	1	1	3	1	1	1	2	2	6	
			Verificar	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	2			
			Clasificar	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
8	Pesado y vaciado	◐	Pesado y vaciado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	Etiquetado	◐	Etiquetado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	Pesado 2	●	Clasificar	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3	
			Pesar	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1				
11	Empaque	●	Empacar Clamshell	2	1	2	1	1	5	2	1	1	1	2	2	4	
			Empuje hacia la faja	1	1	1	3	4	2	3	1	1	1				
12	Paletizado y enzunchado	●	Estiba, etiquetado	1	6	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	5	
			Paletizado	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1				
			Enzunchado	4	2	1	2	2	1	1	1	1	1				
13	Traslado	➡	Traslado	8	5	5	7	5	8	7	5	5	4	6	6	6	6
14	Enfriamiento 2	◐	Enfriamiento 2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
15	Traslado	➡	Traslado	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	Embolsado	●	Poner bolsa	5	5	6	4	6	5	5	6	5	5	5	3	8	
			Cinta	7	10	1	1	1	5	1	1	1	1				
17	Traslado	➡	Traslado	3	3	3	3	3	3	3	10	8	3	4	4	4	4
18	Almacén final	▼	Almacén final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total				100	90	75	78	76	91	83	86	85	76	80	80	80	80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se muestra que el promedio sin exclusión de la actividad que genera un cuello de botella fue de 8 min/ton.

Tabla 3: Porcentaje de actividades activas

Variable Independiente: Ingeniería de métodos	
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque	
Técnica: Observación directa	Instrumento: Guía de observación
Dimensión	Procesos del área de empaque
Indicador	$\text{Proceso} = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$
Actividades	Cantidad
	6
	0
	1
	5
	2
	4
Actividades Activas	7
Actividades inactivas	11
Total, de actividades	18

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 existen un total de 18 actividades donde del total solo 7 son actividades activas, teniendo el proceso un 38.89% de movimientos activos, debido a que el procedimiento está estandarizado solo se realiza un análisis de tiempo para la mejora debido a que el proceso no se puede reestructurar para disminuir las actividades inactivas.

Para calcular el número de observaciones se procedió a realizar una pequeña muestra de 10 observaciones tal y como se muestra en el anexo 5 para luego

realizar la fórmula y hallar el número de observaciones óptimas de una manera estadística.

$$N.ob = \left(\frac{k \cdot \sigma}{e \cdot x'}\right)^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X')^2}{n}}$$

Donde

los

valores

fueron

K=2 $\sigma =$

7.73

n=10

e=0.05

x'=84

$$N.ob = \left(\frac{2 * 7.73}{0.05 * 84}\right)^2$$

$N.ob = 13.5 = 14$ observaciones óptimas

Tabla 4: Tiempo normal de la situación actual

ACTIVIDADES	TAREAS	Tp	Calificación	TN
Almacén	Almacén	0.00	0.00	0.00
Pesado de materia prima	Descarga	3.13	0.20	3.76
	Pesado a través del PDA	1.03	0.20	1.23
Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	0.00	8.00
Traslado	Traslado	4.16	0.10	4.57
Almacén provisional	Impresión boleta	2.22	0.20	2.67
	Ubicar el producto	3.04	0.20	3.65
Traslado	Traslado	4.18	-0.05	3.97
Lanzado	Volcar caja	1.13	0.15	1.30
	Verificar	1.02	0.15	1.17
	Clasificar	1.12	0.15	1.29
Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	0.00	2.00
Etiquetado	Etiquetado	2.00	0.00	2.00
Pesado 2	Clasificar	1.06	0.10	1.16
	Pesar	1.16	0.10	1.27
Empaque	Empacar Clamshell	0.97	0.15	1.11
	Empuje hacia la faja	1.04	0.15	1.20
Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.04	0.20	1.25
	Paletizado	0.93	0.20	1.12
	Enzunchado	1.14	0.20	1.37
Traslado	Traslado	5.27	0.10	5.80
Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	0.00	7.00
Traslado	Traslado	5.23	0.00	5.23
Embolsado	Poner bolsa	5.15	0.10	5.67
	Cinta	1.23	0.15	1.41
Traslado	Traslado	3.15	0.00	3.15
Almacén final	Almacén final	0.00	0.00	0.00
Total		67.39	2.75	72.35

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, el tiempo estándar de la situación actual dentro de la organización es de 72.35 min/ton; los datos de calificación por cada actividad se encuentran en el anexo 6.

Tabla 5: Tiempo estándar diagnóstico situacional de la empresa

n	ACTIVIDADES	TAREAS	TN	Suplemento	TS
1	Almacén	almacén	0.00	0.00	0.00
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.76	0.12	4.21
		Pesado a través del PDA	1.23	0.12	1.38
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	0.00	8.00
4	Traslado	Traslado	4.57	0.23	5.62
5	almacén provisional	Impresión boleta	2.67	0.12	2.99
		Ubicar el producto	3.65	0.17	4.27
6	Traslado		3.97	0.33	5.28
7	Lanzado	Volcar caja	1.30	0.17	1.53
		Verificar	1.17	0.12	1.31
		Clasificar	1.29	0.17	1.51
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	0.00	2.00
9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	0.00	2.00
10	Pesado 2	Clasificar	1.16	0.17	1.36
		Pesar	1.27	0.17	1.49
11	Empaque	Empacar Clamshell	1.11	0.17	1.30
		Empuje hacia la faja	1.20	0.12	1.34
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.25	0.12	1.39
		Paletizado	1.12	0.12	1.25
		Enzunchado	1.37	0.17	1.60
13	Traslado	Traslado	5.80	0.23	7.13
14	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	0.00	7.00
15	Traslado	Traslado	5.23	0.17	6.12
16	Embolsado	Poner bolsa	5.67	0.12	6.35
		Cinta	1.41	0.17	1.65
17	Traslado	Traslado	3.15	0.23	3.87
18	almacén final	almacén final	0.00	0.00	0.00
Total			72.35	3.51	81.96

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 el tiempo estándar de la sumatoria de tiempos de todo el proceso es de 81.96 min/ton; los datos de suplementos para hallar el tiempo estándar se encuentran en el anexo 7.

Oe2: Determinar la eficiencia y eficacia antes de la implementación de ingeniería de métodos en la empresa.

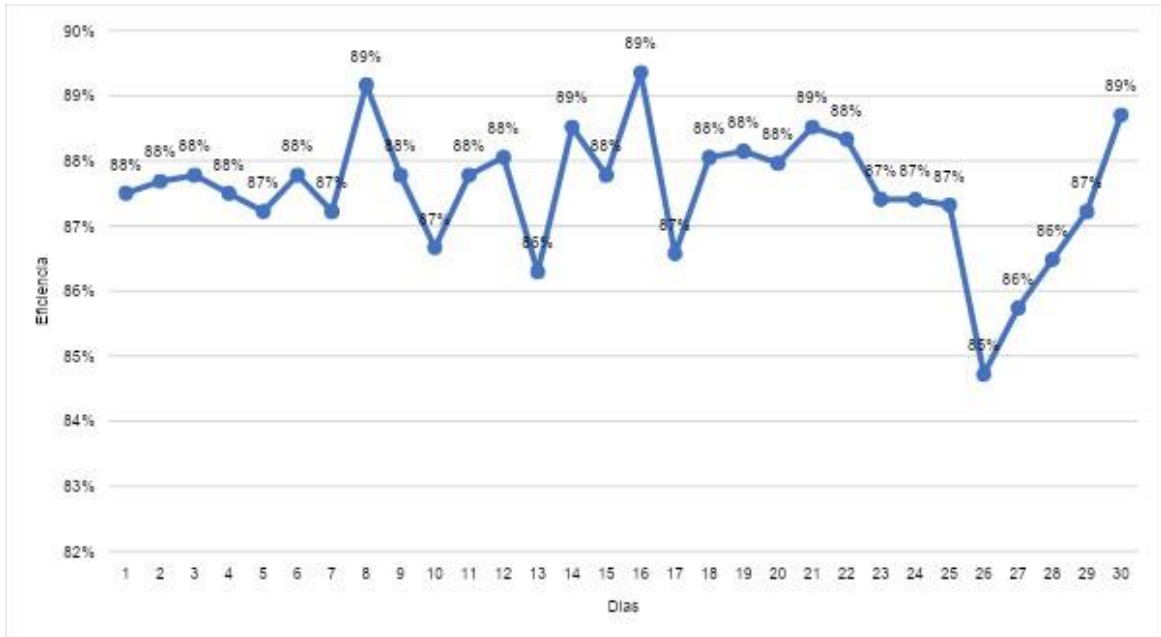


Figura 1. Eficiencia pretest

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 la eficiencia tiene tendencia a oscilar, esto se debe a los tiempos muertos y cuello de botella que se da dentro de todo el proceso de la selección y almacenaje de la materia prima; teniendo el porcentaje más alto de 89%, adicionalmente a ello el más bajo fue de 86% que fue en el día 13; los datos fueron tomados del anexo 8.

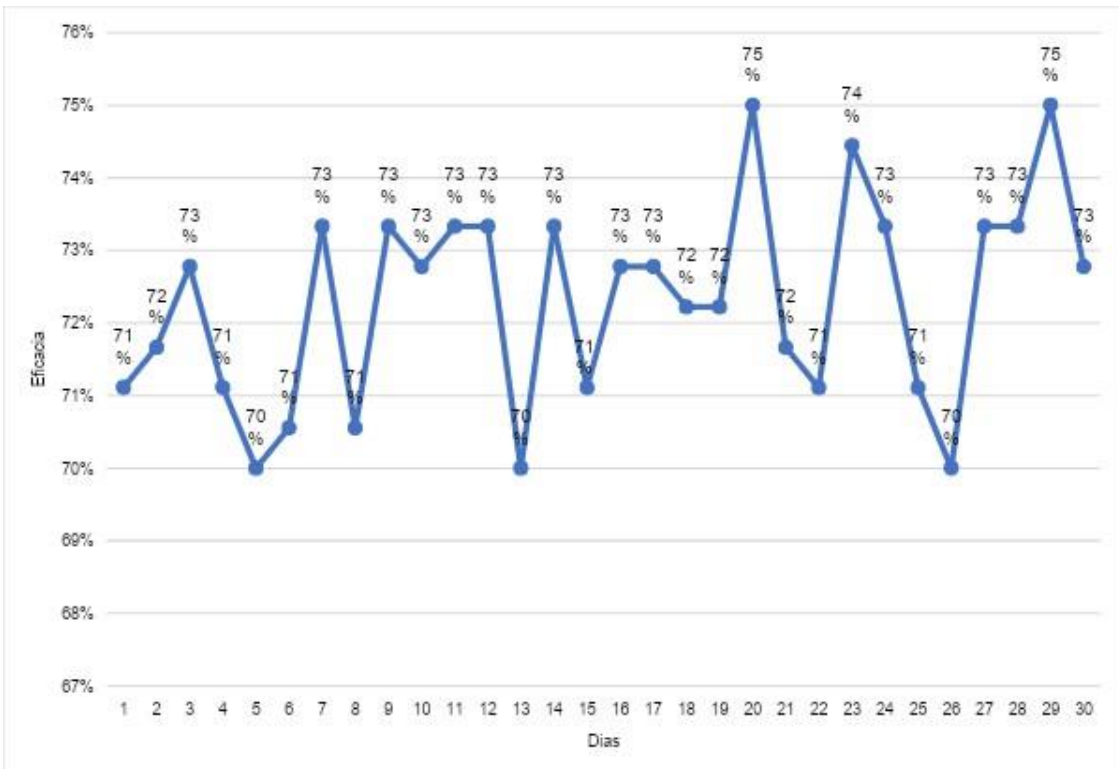


Figura 2. Eficacia pretest

Fuente: Elaboración propia

En la figura la eficacia tiene tendencia no normal por lo que tiene picos altos y picos bajos, esto se debe a que no se está llegando a la producción requerido según el tiempo estipulado que se tiene; teniendo el porcentaje más alto de eficacia del 75% y el porcentaje más bajo del 70%; los datos fueron tomados del anexo 8.

Oe3: Evaluar y analizar la eficiencia y eficacia después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

Para evaluar y analizar se realizó un estudio de tiempos donde se redujo el ciclo de tiempo de 6 min/ton a 5 min/ton en la actividad embolsado, como se muestra en el anexo 9.

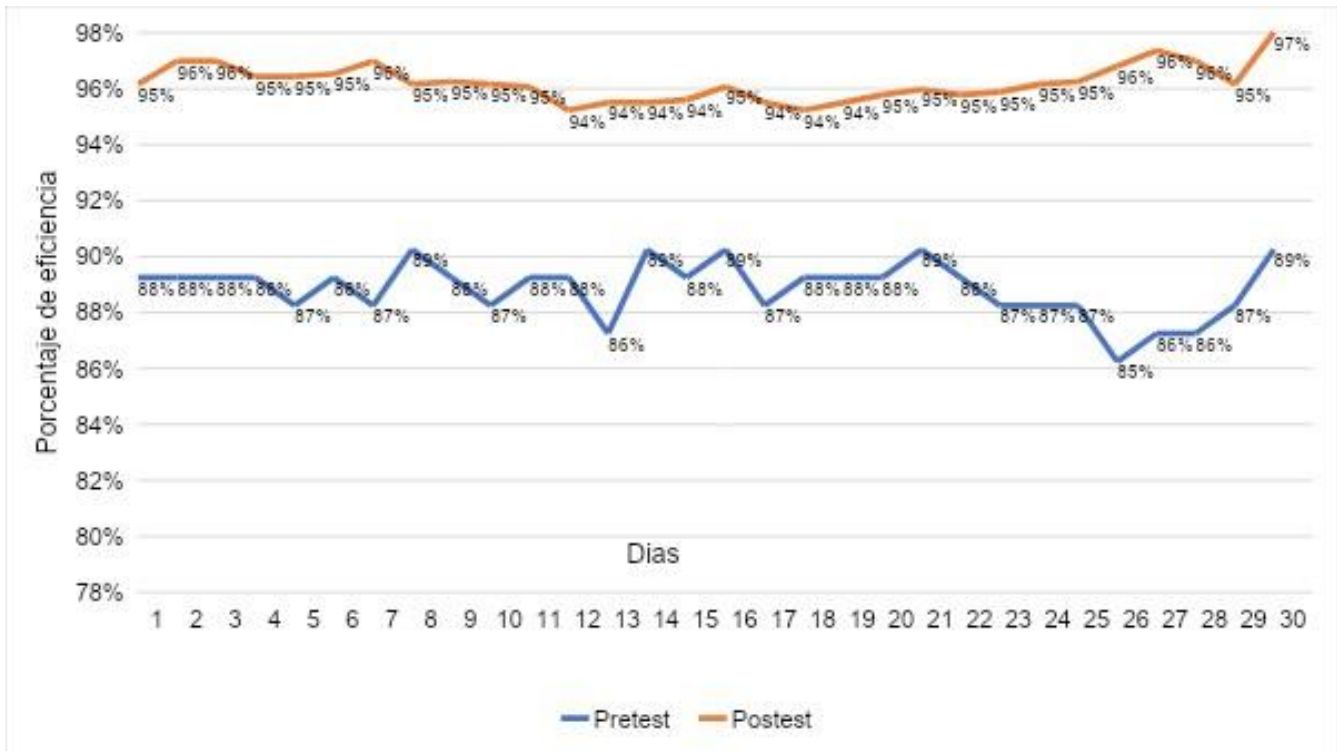


Figura 3. Porcentaje eficiencia pretest y posttest de la empresa agroindustrial.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 la eficiencia posttest con respecto al diagnóstico inicial tuvo un incremento notable del cual el promedio inicial fue del 88% y el diagnóstico después de la aplicación de ingeniería de métodos fue de 95%, teniendo una variación positiva del 7%, los datos para la elaboración de la figura se encuentran en el anexo 12.

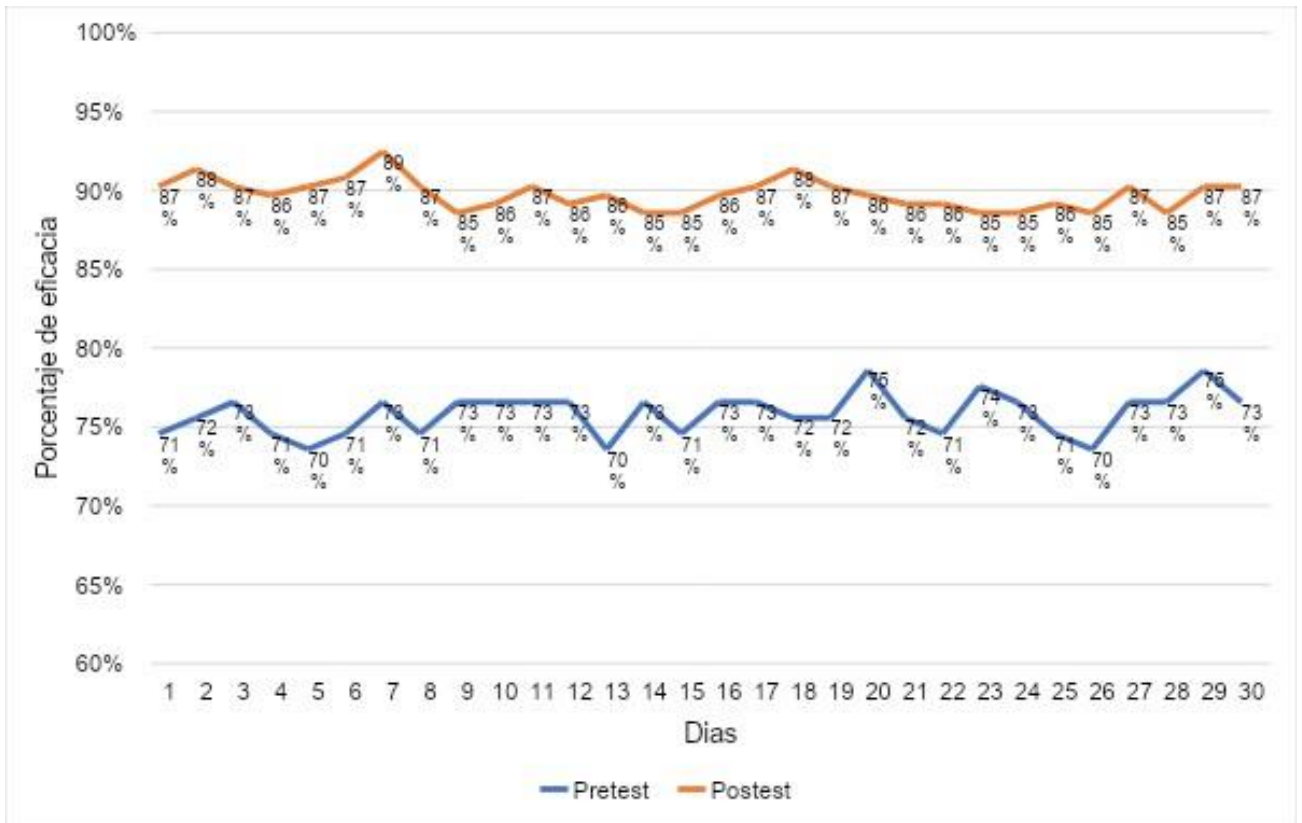


Figura 4. Porcentaje eficacia pretest y postest de la empresa agroindustrial.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 la eficacia postest con respecto al diagnóstico inicial tuvo un incremento notable del cual el promedio inicial fue del 72% y el diagnóstico después de la aplicación de ingeniería de métodos fue de 86%, teniendo una variación positiva del 14%, los datos para la elaboración de la figura se encuentran en el anexo 12.

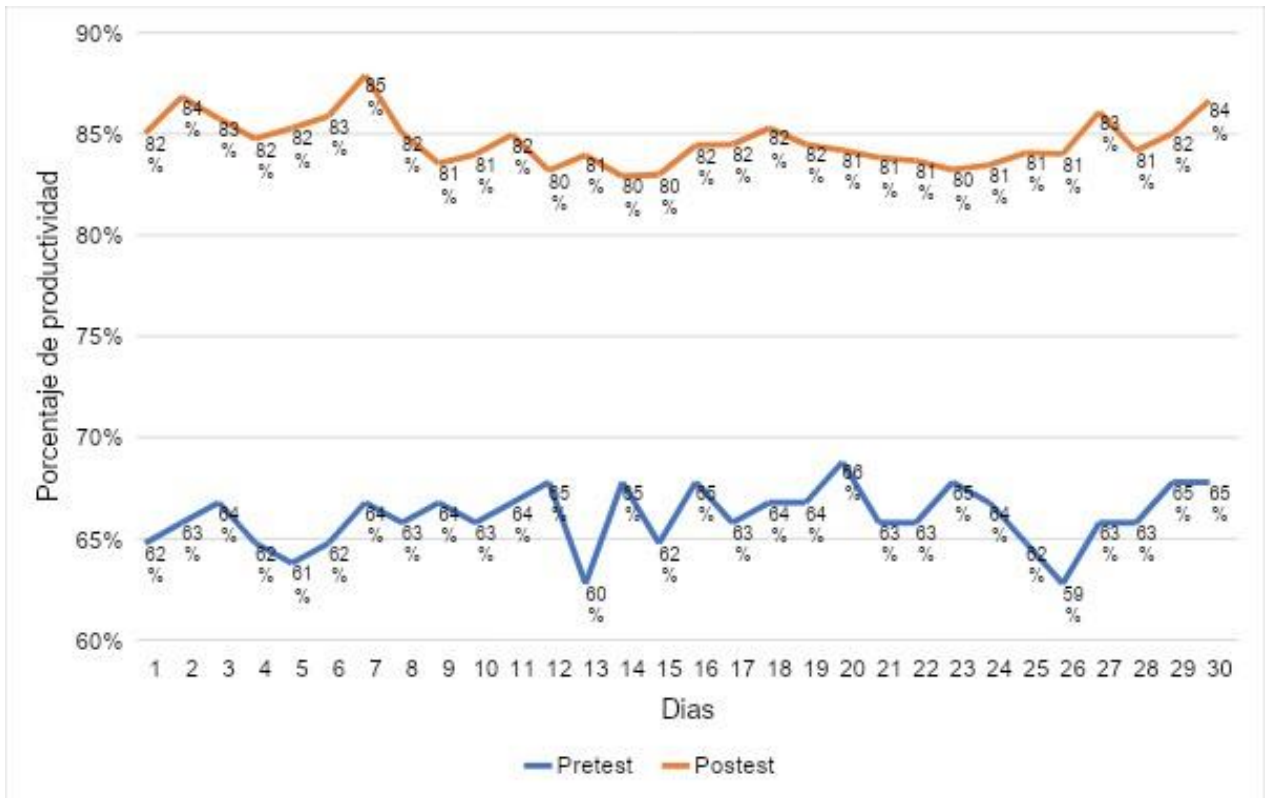


Figura 5. Porcentaje de productividad pretest y posttest de la empresa agroindustrial.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 la productividad posttest con respecto al diagnóstico inicial tuvo un incremento notable del cual el promedio inicial fue del 63% y el diagnóstico después de la aplicación de ingeniería de métodos fue de 82%, teniendo una variación positiva del 19%, los datos para la elaboración de la figura se encuentran en el anexo 12.

Finalmente, para la contratación de hipótesis se realizó la prueba de normalidad de los indicadores pretest y posttest teniendo en cuenta los datos de la siguiente tabla.

Tabla 6: Productividad pretest y posttest

Productividad			
Pretest (%)		Posttest (%)	
62		82	
63		84	
64		83	
62		82	
61		82	
62		83	
64		85	
63		82	
64		81	
63		81	
64		82	
65		80	
60		81	
65		80	
62		80	
65		82	
63		82	
64		82	
64		82	
66		81	
63		81	
63		81	
65		80	
64		81	
62		81	
59		81	
63		83	
63		81	
65		82	
65		84	
Desv estándar	1.65	Desv estándar	1.25
Promedio	63%	Promedio	82%
Máximo	65%	Máximo	85%
Mínimo	59%	Mínimo	81%

Fuente: Elaboración propia

Luego se desarrolló la prueba de normalidad con los datos de la tabla 6.

Muñoz et. Al (2019) señalan que la prueba de normalidad sirve para determinar si los datos tanto pretest y postest son paramétricos o no paramétricos, en base al resultado que se desarrollará se determinará el estadístico a utilizar si será Wilcoxon o T-Student.

Tabla 7: Prueba de normalidad de los datos de productividad de la empresa agroindustrial.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad _ pretest	,931	30	,053
Productividad _ postest	,901	30	,059

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se realizó la prueba de normalidad con el programa SPSS V.26 donde se tomó los valores de shapiro wilk debido a que los datos fueron menor a 35, donde el valor de significancia de la productividad pretest resultó ser del 0.053 y el postest resultó ser del 0.059, por lo que se concluye que los datos pretest fueron paramétricos en conclusión se utilizó la prueba de T-Student para la contratación de las hipótesis.

Hipótesis general (H1): La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023

Hipótesis neutra (H0): La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023.

Tabla 8: Prueba de T-Student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
P a r 1	Productividad _ pretest - Productividad _ posttest	- 18,4 000 0	2,2065 7	,40286	- 19,223 95	- 17,576 05	- 45, 673	29	,000

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 8 la prueba de significancia según el estadístico de TStudent resultó ser del 0.000, por lo tanto, fue menor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis neutra y se acepta la hipótesis general.

V.DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo específico que es diagnosticar la situación actual de la ingeniería de métodos en la empresa se tomó como base teórica a Ohol (2020), que expresa que la ingeniería de métodos tiene como finalidad establecer o estandarizar procesos es importante debido a que crea una ventaja competitiva frente a las demás organizaciones, el principal objetivo de estandarizar es eliminar o sustituir las actividades inactivas, adicionalmente a ello tiene el objetivo de resolver problema como cuello de botellas, realizando un análisis exhaustivo para la disminución del tiempo de la actividad activa que retrasa el proceso productiva, dentro de una de las soluciones ya sea a través de una balance de línea o tratar de anular o sustituir por otra actividad ya sea activa o inactiva que no demore más del tiempo estipulado ya en el proceso. En base a lo mencionado se realizó un diagrama de análisis de operaciones para el proceso de empaque de arándanos donde se determinó que existen un total de 18 actividades entre ellas son 7 activas y 8 inactivas, teniendo un proceso activo de 38.89%, se determinó los tiempos reales y se redondeo a números enteros con la finalidad de tener estos tiempo como base para lograr determinar el tiempo estándar situacional, donde se encontró el cuello de botella en la actividad embolsando teniendo un tiempo de 6 min/ton, se realizó el procedimiento para calcular el tiempo estándar a la que la sumatoria de todas las actividades resultó ser del 81.96 min/ton, para llegar a determinar el tiempo estándar se tomó diez observaciones principales en base a ello se pudo hallar el número de observaciones óptimas que fue de 14, y este dato se tomó como base para determinar el tiempo estándar postest. De igual manera estos resultados coinciden con Camarena y Morante (2021), en su investigación denominada el cual tuvo como objetivo de incrementar la productividad con la ingeniería de métodos en una empresa de multiservicios en Ate, donde al realizar su análisis de diagrama de análisis de proceso en su organización estableció un tiempo estándar del diagnóstico situacional y realizando un estudio de tiempo pudo lograr reducir este tiempo estándar así mismo reducir el tiempo de cuello de botella para agilizar su proceso y así lograr su objetivos planteados tanto en organización del proceso, y como sus metas de productividad, para lograr esto utilizó la técnica de la

observación directa y como instrumento la guía de observación, para analizar su tiempo estándar realizó 22 observaciones.

Con respecto al segundo objetivo específico que fue determinar la eficiencia y eficacia antes de la implementación de ingeniería de métodos en la empresa, se tomó como referencia teórica a Vidal et. al (2020), donde expresan que el segundo indicador para lograr el coeficiente o una productividad es la eficacia que es similar al indicador de eficiencia pero este se encarga de medir que se logre la meta pero con los recursos planificados por la organización y que sea dentro del contexto real para que pueda haber una mayor rentabilidad en cuanto a la relación de producción e inversión en los recursos ya sea en bienes monetarios o no monetarios adicionalmente a ello se hace referencia que la eficiencia es importante para toda organización; la productividad es el producto de dos indicadores eficiencia y eficacia. Con referencia a lo anterior mencionado en la investigación se desarrolló indicadores de eficiencia y eficacia, para determinar estos indicadores se aplicó la técnica del análisis documental y como instrumento la ficha de recolección de datos; para la eficiencia se obtuvo dos indicadores importantes que son el tiempo real de producción y el tiempo total de producción, esto se realizó por un periodo de tiempo de 30 días laborales donde el promedio de eficiencia fue del 88% este porcentaje nos indica que no se está aprovechando todo el tiempo disponible correspondiente a la labor diaria, así mismo para la eficacia se obtuvo dos datos importantes que son la producción real y la producción esperada correspondiente al tiempo laborable donde el promedio de 30 días resultó ser del 72% este porcentaje nos indica que no se está llegando a la producción esperada, en base a estos indicadores se pudo determinar la productividad que estuvo en un 63.36%. De igual manera para Arrieta (2019), en su investigación el cual tuvo como objetivo de aplicar la ingeniería de métodos para lograr incrementar la productividad en una empresa de costura, para poder lograr este objetivo, primero desarrolló dos indicadores importantes que son la eficiencia y la eficacia, donde la productividad resultó ser del 72.28% que fue por debajo de lo proyectado por la organización, así mismo desarrolló acciones correctivas en base a las deficiencias encontradas, así mismo logró disminuir el cuello de botella para que la productividad pueda incrementar en el porcentaje deseado por parte de la organización.

Con respecto al último objetivo específico que fue evaluar y analizar la eficiencia y eficacia después de la aplicación de la ingeniería de métodos se tomó como base teórica Nadinic (2021), define que eficiencia es alcanzar los objetivos solo utilizando los recursos óptimos, la mayoría de empresas en la actualidad prefieren que el proceso sea eficiente antes que eficaz. Por otro lado, Becerra (2020), define que la eficacia a una palabra que indica la capacidad de que una persona tiene de lograr un objetivo o un efecto esperado, de tal manera viendo desde el ámbito industrial es poner meta a un individuo o un conjunto de indiviso y estos la cumplan sin optimizar sus recursos que tienen, es decir cumplir la meta al 100% sin pensar en los recursos utilizados. En base a lo mencionado con anterioridad se evaluó nuevamente el tiempo estándar habiendo realizado una reducción del tiempo al cuello de botella que se identificó en la actividad de Embolsado que se desglosó en dos tareas que son poner bolsa y cinta, se realizó esta mejora para que pueda incrementar la eficiencia y eficacia por ende la productividad, realizada la mejora se evaluó nuevamente la eficiencia en un periodo de 30 días laborables donde el porcentaje promedio fue del 95%, así mismo se realizó la medición de 30 días laborables para la eficacia donde el porcentaje promedio fue del 86%, con estos indicadores se pudo determinar la productividad promedio postest que tuvo un porcentaje del 81.70%, este porcentaje nos indica que se ha incrementado positivamente con respecto al diagnóstico inicial en un 18.34%. De igual manera para Andrade (2019), logró en su investigación tuvo el objetivo de incrementar la productividad en una empresa de calzado en Chile del cual tuvo como técnica de investigación la observación directa y como instrumento la ficha de recolección de datos, los resultados de la investigación demostraron que la productividad tuvo un incremento considerable del 5.49%, y se concluyó que debido a la aplicación de estudio de tiempos y movimientos se logró mejorar la productividad en la empresa de calzado. De igual manera para Chipana y Ruiz (2020), en su trabajo de investigación logró cumplir su objetivo de mejorar la productividad en una empresa textil aplicación de la herramienta de ingeniería de métodos, el instrumento de medición es la ficha técnica, los resultados de la investigación fue que la eficiencia incrementó en un 27.46%, la eficacia en un 32.47% y la productividad en un 8.91%, en la investigación se concluyó que la herramienta de la ingeniería de métodos ayuda a incrementar la productividad en la organización textil.

Por otro lado se determinó el objetivo general fue determinar como la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023, para obtener estos resultados anteriormente descrito la investigación se basó en el aporte teórico de Gupta (2019), quien señala que ingeniería de métodos son los procesos o las tareas que se elaboran dentro de una organización para la elaboración de un determinado producto, esta herramienta es importante para la utilización dentro de la organización debido a que tiene amplias ventajas ya sea como identificar el cuello de botella, realizar balance de líneas con la finalidad de alcanzar una demanda mucha más grande a lo usual, así como también poder realizar un tiempo estándar con el debido análisis de tiempo a todo el proceso productivo que cuenta la organización Así mismo Ohol (2020), expresa que la ingeniería de métodos tiene como finalidad establecer o estandarizar procesos es importante debido a que crea una ventaja competitiva frente a las demás organizaciones, el principal objetivo de estandarizar es eliminar o sustituir las actividades inactivas, adicionalmente a ello tiene el objetivo de resolver problema como cuello de botellas, realizando un análisis exhaustivo para la disminución del tiempo de la actividad activa que retrasa el proceso productiva, dentro de una de las soluciones ya sea a través de una balance de línea o tratar de anular o sustituir por otra actividad ya sea activa o inactiva que no demore más del tiempo estipulado ya en el proceso. donde obtuvo el resultado que la productividad incremento de manera de positiva en un 18.34%. En base a los resultados a la teoría relacionada y los resultados obtenidos de igual manera obtuvo los mismos resultados García (2020), en su investigación logró proponer mejorar la productividad aplicando el estudio de tiempos y movimientos, los resultados de la investigación mostraron que la productividad se pudo lograr incrementar en un 17.85% con la aplicación de estudio de tiempos y movimientos.

VI.CONCLUSIONES

1. Se concluyó con respecto al objetivo general se determinó que la productividad incremento de 63% a 82%, para lograr estos indicadores se tuvo en cuenta el seguimiento y cumplimiento de los objetivos específicos anteriores, por lo tanto, se validó la hipótesis alterna debido a la prueba estadística realizada de T-Student el valor de significancia fue del 0.000 menor al 0.05.
2. Con respecto al primer objetivo específico se concluyó que existen un total de dieciocho actividades dentro de ellas siete son activas y once son inactivas. Adicionalmente para el cumplimiento de este objetivo se identificó que el cuello de botella del proceso de empaque de la empresa agroindustrial fue la actividad de embolsado teniendo un tiempo de 6 min/ton.
3. Con respecto al segundo objetivo específico se concluyó el tiempo estándar inicial adicionalmente se halló el indicador promedio de eficiencia fue del 88% y la eficacia fue del 72%, teniendo una productividad del 63%.
4. Con respecto al tercer objetivo específico se concluyó que el indicador promedio de eficiencia fue del 95% y la eficacia fue del 86%, teniendo una productividad del 82%, para obtener estos indicadores de igual manera que el anterior objetivo se realizó un análisis por un periodo de treinta días laborables después de la aplicación de ingeniería de métodos, para poder lograr este objetivo aplicó el estudio de tiempos según las bases teóricas mencionadas en el marco teórico de la investigación.

VII.RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir analizando las actividades activas para que se pueda realizar un exhaustivo análisis y se pueda mejorar la actividad que demanda más tiempo en el proceso productivo.

Se recomienda realizar un balance de línea para todo el proceso teniendo en cuenta las actividades activas e inactivas, para así poder determinar si hay que poner más maquinaria o personal para alcanzar solicitudes en época de auge de demanda, así mismo elaborar el diagrama hombre máquina para tener en cuenta los tiempos y realizar una mejora continua de todo el proceso.

Se recomienda después de aplicar cualquier metodología volver a tomar datos posttest para determinar si esta tuvo variación positiva o negativa con respecto a su diagnóstico inicial.

Finalmente se recomienda para aplicar la ingeniería de métodos seguir el libro del autor Garcia Criollo Roberto, debido a que detalla paso a paso todos los procedimientos para una correcta aplicación de la metodología

REFERENCIAS

- AKINOSHO, Taofeek D., et al. Deep learning in the construction industry: A review of present status and future innovations. *Journal of Building Engineering*, 2020, vol. 32, p. 101827.
- ANDRADE, Adrián M.; A DEL RÍO, César; ALVEAR, Daissy L. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 2019, vol. 30, no 3, p. 83-94.
- ARRIETA SANTOS, Yenny Esperanza. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de confección de una empresa de servicios de costura, San Juan de Lurigancho, 2018. 2019.
- ARSHAD, Rai Naveed, et al. Electrical systems for pulsed electric field applications in the food industry: An engineering perspective. *Trends in food science & technology*, 2020, vol. 104, p. 1-13.
- ARTEAGA, Cecilia Cuevas, et al. Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 2020, vol. 16, no 39, p. 1-5.
- Bernal et al (2022) señala que los instrumentos en una investigación deben validarse estadísticamente o por la validación de juicio de expertos
- BORBOR, Lisbeth Yagual, et al. Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción. *593 Digital Publisher CEIT*, 2022, vol. 7, no 4, p. 470-482.
- CAMARENA ANTON, Carla Katherine; MORANTE VARGAS, Luis Martin. Ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de elaboración de ventanas S25, Multiservicios Fabel Glass EIRL, Ate, 2021. 2021.
- CASTRO, EM Magdalena. Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista médica clínica las Condes*, 2019, vol. 30, no 1, p. 50-65.

- CHIPANA BACA, Noelia Magnolia; RUIZ VILLENA, Javier. Aplicación de la ingeniería de métodos para aumentar la producción de poleras en el área de costura en una empresa textil. 2020.
- DE BROUWER, Edward, et al. GRU-ODE-Bayes: Continuous modeling of sporadically-observed time series. *Advances in neural information processing systems*, 2019, vol. 32.
- DE SOUSA JUNIOR, Wilson Trigueiro, et al. Discrete simulation-based optimization methods for industrial engineering problems: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 2019, vol. 128, p. 526-540.
- DEL ÁGUILA CANO, Isabel María. Ingeniería de requisitos: Material didáctico. Cuaderno de teoría. Universidad Almería, 2019.
- DEUSE, Jochen; WEST, Nikolai; SYBERG, Marius. Rediscovering scientific management. The evolution from industrial engineering to industrial data science. *International Journal of Production Management and Engineering*, 2022, vol. 10, no 1, p. 1-12.
- GALLO, Tommaso, et al. Industry 4.0 tools in lean production: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 2021, vol. 180, p. 394-403.
- GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos. Editorial McGraw Hill. México, 1998.
- GARCÍA ERAZO, Andrea García. Propuesta de mejoramiento de la productividad en el departamento de producción de la empresa Remodularsa SA mediante la aplicación de ingeniería de métodos (TOC). 2020. Tesis de Maestría. Quito, 2020.
- GORDILLO-SALAZAR, Jessica M., et al. La productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica. *Propósitos y Representaciones*, 2020, vol. 8, no 3.
- GOSHIME, Yichalewal; KITAW, Daniel; JILCHA, Kassu. Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature

review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2019, vol. 10, no 2, p. 691-714.

GUPTA, Anshu, et al. An integrated DEMATEL Six Sigma hybrid framework for manufacturing process improvement. *Annals of Operations Research*, 2019, p. 1-41.

HAMJA, Abu; MAALOUF, Malek; HASLE, Peter. The effect of lean on occupational health and safety and productivity in the garment industry—a literature review. *Production & Manufacturing Research*, 2019, vol. 7, no 1, p. 316-334.

ISIK, Berivan; WEISSMAN, Tsachy; NO, Albert. An information-theoretic justification for model pruning. En *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*. PMLR, 2022. p. 3821-3846.

KHALIULLIN, Damir, et al. Theoretical justification of design and technological parameters of hulling machine main working bodies. *Engineering for Rural Development*, 2021, vol. 20, p. 1501-1506.

KHAN, Wazir Zada, et al. Industrial internet of things: Recent advances, enabling technologies and open challenges. *Computers & Electrical Engineering*, 2020, vol. 81, p. 106522.

LAI, Nai Yeen Gavin, et al. Industry 4.0 enhanced lean manufacturing. En *2019 8th international conference on Industrial technology and management (ICITM)*. IEEE, 2019. p. 206-211.

LI, Pulin; JIANG, Pingyu; ZHANG, Guangyao. An enhanced DMAIC method for feature-driven continuous quality improvement for multi-stage machining processes in one-of-a-kind and small-batch production. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, p. 32492-32503.

LÓPEZ, Emilia Estéfana Saucedo; LÓPEZ, Rafael Arturo Valenzuela; HERNÁNDEZ, Grace Erandy Báez. Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 2021, vol. 3, no 1, p. 105-115.

- MADHAVAN, Aravind, et al. Design of novel enzyme biocatalysts for industrial bioprocess: Harnessing the power of protein engineering, high throughput screening and synthetic biology. *Bioresource Technology*, 2021, vol. 325, p. 124617.
- MORI, Yoichiro; OHM, Laurel; SPIRN, Daniel. Theoretical justification and error analysis for slender body theory with free ends. *Archive for Rational Mechanics and Analysis*, 2020, vol. 235, no 3, p. 1905-1978.
- MUÑOZ, Pablo Flores; ESCOBAR, Laura Muñoz; ACALO, Tania Sánchez. Estudio de potencia de pruebas de normalidad usando distribuciones desconocidas con distintos niveles de normalidad. *Perfiles*, 2019, vol. 1, no 21, p. 4-11.
- NADINIC, Vladimir. Teoría de los mercados eficientes: una revisión de la eficiencia del mercado: estudio de la literatura teórica y empírica de la teoría de los mercados eficientes y de la eficiencia de mercado en su forma débil. 2021.
- NARANJO-HERNÁNDEZ, Ydalsys; GONZÁLEZ-BERNAL, Rigoberto. Investigación cualitativa, un instrumento para el desarrollo de la ciencia de Enfermería. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 2021, vol. 25, no 3.
- OHOL, Sandeep, et al. Heat balance analysis in electric arc furnaces for process improvement. En *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, 2020. p. 02012.
- OLIVERA-PÁJARO, Juan C. La Relación Entre La Eficiencia y el Desempeño Organizacional: Una Revisión Desde El Sector Servicios. *Revista científica anfibios*, 2022, vol. 5, no 1, p. 26-35.
- PALACIOS Tovar, Leslie Caroline. Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de los tiempos de cambio en las líneas de cerrado de una planta agroindustrial en el 2019. 2022.
- PARRA, Rosa Isabel Medina. Validez de contenido de un instrumento de medición de ventaja competitiva del sector hotelero. *NovaRua*, 2020, vol. 12, no 21, p. 25-40.
- QUISPE, Antonio M.; ALVAREZ-VALDIVIA, María Gracia; LOLI-GUEVARA, Silvana. Metodologías Cuantitativas 2: Sesgo de confusión y cómo controlar un confusor. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almazor Aguinaga Asenjo*, 2020, vol. 13, no 2, p. 205-212.

- REDONDO CORCOBADO, Paloma, et al. La investigación sobre el Aprendizaje Servicio en la producción científica española: una revisión sistemática. *Revista complutense de educación*, 2020.
- REY SOMOZA, Nuria; MARTÍN HERNÁNDEZ, Rut. Enfoques de investigación en artes y recursos narrativos para la organización y representación de procesos en investigación artística. *Índex, revista de arte contemporáneo*, 2020, no 9, p. 110-120.
- ROJAS, Iván R. Gutiérrez; BENÍTEZ, Hipólito Peralta; GONZÁLEZ, Homero C. Fuentes. Integración de la investigación y la enseñanza en las universidades médicas. *Educación médica*, 2019, vol. 20, no 1, p. 49-54.
- ROUT, Litu, et al. A theoretical justification for image inpainting using denoising diffusion probabilistic models. *arXiv preprint arXiv:2302.01217*, 2023.
- SIERRA, Julio García; CARRASCO, Francisco Javier Cárcel; VALENCIA, Juvenal Mendoza. Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 2019, vol. 8, no 2, p. 50-67.
- SUÁREZ, Jorge Carro, et al. Industria 4.0 y manufactura digital: un método de diseño aplicando ingeniería inversa. *Ingeniería*, 2019, vol. 24, no 1, p. 6-28.
- TAPIA, Lorena I., et al. Pregunta, hipótesis y objetivos de una investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2019, vol. 30, no 1, p. 29-35.
- TSENG, Ming-Lang, et al. Sustainable industrial and operation engineering trends and challenges Toward Industry 4.0: A data driven analysis. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 2021, vol. 38, no 8, p. 581-598.
- VAN ASSEN, Marcel F. Lean, process improvement and customer-focused performance. The moderating effect of perceived organizational context. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, vol. 32, no 1-2, p. 57-75.
- VELÁZQUEZ-Mancilla, Jorge Enrique; FIERRO-Xochitotl, María Concepción; CHÁVEZ-Medina, Juan. Estandarización del proceso de confección, a través

de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla. Rev. Ing. Ind, 2020, p. 1-7.

VIDAL, German Herrera; LANDAZÁBAL, Martha Sofía Carrillo; PADILLA, Harold Cohen. Estudio bibliométrico y prospectivo de la ingeniería industrial en América Latina: una revisión de la literatura y futuras tendencias. Revista

ZHANG, Jingzhao, et al. Why gradient clipping accelerates training: A theoretical justification for adaptivity. arXiv preprint arXiv:1905.11881, 2019. Venezolana de Gerencia: RVG, 2020, vol. 25, no 4, p. 421-438.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de Variables

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Metodología	
¿Cómo la aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023?	<p>Objetivo General: Determinar cómo la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023</p> <p>Objetivo Específicos: Diagnosticar la situación actual de la ingeniería de métodos en la empresa, Determinar la eficiencia y eficacia antes de la implementación de ingeniería de métodos en la empresa, Evaluar y analizar la eficiencia y eficacia después de la aplicación de la ingeniería de métodos.</p>	<p>Hipótesis alterna (H1): La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023</p>	Independiente: Ingeniería de métodos	Borbor (2022) define como ingeniería de métodos al conjunto de herramientas donde se puede medir el tiempo y las actividades tanto activas e inactivas que se encuentran dentro de un proceso.	Definición operacional: La ingeniería de métodos se determinó con el estudio de las actividades activas e inactivas, así mismo con el estudio de tiempo de las actividades que realizan los trabajadores de la empresa.	Procesos del área de empaque	$\frac{\text{Proceso del área}}{\text{Número de actividades}} = \frac{\text{Número total de actividades}}{\text{de empaque activas}} * 100$	Razón	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de la investigación: Experimental- Pre experimental</p> <p>Población: La población de la investigación estuvo conformada básicamente por 18 actividades del proceso empaque de arándanos</p> <p>Muestra: La muestra fue por conveniencia del investigador es decir igual a la población, adicionalmente se aplicó la fórmula para una muestra finita que resultó ser igual a 18 actividades. Muestreo: Igual a la muestra</p> <p>Técnica: Análisis documental y observación directa</p> <p>Instrumento: Ficha técnica y la guía de observación directa</p>	
						Cálculo de observaciones	$N.ob = \left(\frac{k.\sigma}{e.x}\right)^2 \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$			
						Tiempo normal	Tn= Tp (1+ calificación)			
						Tiempo estándar	Ts= Tn (1+ suplementos)			
			<p>Hipótesis neutra (H0): La aplicación de la ingeniería de métodos NO incrementa la productividad en la empresa Agroindustrial, Chimbote 2023.</p>	Dependiente: Productividad	Lai et al (2019) llaman productividad al coeficiente o indicador determinado por el total de unidades producidas o servicios ejecutados con la utilización de los recursos disponibles de la organización.	La productividad se midió a través de la eficiencia y eficacia determinando por el tiempo total de producción y el tiempo real de producción, así mismo el tiempo real de producción y el tiempo de producción planificado.	Eficiencia	$\frac{\text{Eficiencia}}{\text{Tiempo real de producción}} = \frac{\text{Tiempo total de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} * 100$		Razón
							Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} * 100$		
							Productividad	Productividad = Eficacia* Eficiencia		

Donde se presentan las siguientes variables de los indicadores:

N. ob: Número de

observaciones **K:** 2 margen de

error 5% **e:** 0.05 **x̄:** Promedio

Xi: Número de toma de observación

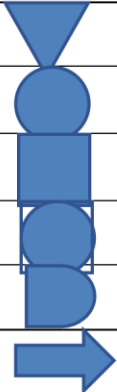
Tp: Tiempo promedio

Tn: Tiempo normal

Tn: Tiempo normal

Ts: Tiempo estándar

Anexo 2: Técnica e instrumentos

Variable Independiente: Ingeniería de métodos	
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque	
Técnica: Observación directa	Instrumento: Guía de observación
Dimensión	Procesos del área de empaque
Indicador	$\text{Proceso} = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$
Actividades	Cantidad
	
Actividades Activas	
Actividades inactivas	
Total, de actividades	

Variable Independiente: Ingeniería de métodos	
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque	
Técnica: Observación directa	Instrumento: Guía de observación
Dimensión	Número de observaciones
Indicador	$N_{ob} = \frac{e.x'}{(k.\sigma)^2 \sigma} = \frac{n}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}')^2}}$
Número de observaciones	

Variable Independiente: Ingeniería de métodos

Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque						
Técnica: Observación directa			Instrumento: Guía de observación			
Dimensión			Tiempo normal			
Indicador			Tn= Tp (1+ calificación)			
Personal:						
Calificación						
Habilidad			Esfuerzo			
Condiciones			Consistencia			
Total, calificación						
Tiempo promedio o Número de observaciones						
Actividades	1	2	3	x	Tiempo promedio
1						
2						
3						
Tiempo normal						
Actividades	Tiempo promedio				1 + calificación	Tiempo normal
1						
2						
3						
Total						

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Habilísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15	<i>Habilidad.</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05	
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	<i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	<i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.
CONDICIONES			CONSISTENCIA			
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05	
B	Media	0.00	B	Media	0.00	<i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operario que se repiten en forma constante o inconstante.
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

Fuente: Garcia (2005)

Nota: Se tomó en cuenta estos indicadores para determinar la calificación del operario a analizar

Instituto de Administración Científica de las Empresas
 Curso de "Técnicas de organización"
 Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.

1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4

2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie			
		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (Inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (max)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la preferencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5

E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		Hombres	Mujeres
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milcalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	

F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión			
		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos			
		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			
		5	5

G. Ruido		Hombres	Mujeres
Continuo			
		0	0
Intermitente y fuerte			
		2	2
Intermitente y muy fuerte			
		5	5
Estridente y fuerte			

H. Tensión mental		Hombres	Mujeres
Proceso bastante complejo			
		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			
		4	4
Muy complejo			
		8	8

I. Monotonía		Hombres	Mujeres
Trabajo algo monótono			
		0	0
Trabajo bastante monótono			
		1	1
Trabajo muy monótono			
		4	4

J. Tedio		Hombres	Mujeres
Trabajo algo aburrido			
		0	0
Trabajo aburrido			
		2	1
Trabajo muy aburrido			
		5	2

Fuente: Garcia (2005)

Nota: Se tomó en cuenta estos indicadores para determinar los suplementos del operario a analizar

Variable Independiente: Ingeniería de métodos				
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad			Área: Empaque	
Técnica: Observación directa		Instrumento: Guía de observación		
Dimensión		Tiempo estándar		
Indicador		Ts= Tn (1+ suplementos)		
Personal:				
Suplementos		Sexo		
1.Constantes: 2- Variables A B C D E F G H I J				
Total, suplemento				
Actividades	Tareas	Tiempo normal	suplemento	Tiempo estándar
1				
2				
3				
Total, tiempo estándar				

Variable Dependiente: Productividad			
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque			
Técnica: Análisis documental		Instrumento: Ficha de recolección de datos	
Dimensión		Eficiencia	
Indicador		$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ de\ producción}{Tiempo\ total\ de\ producción} * 100$	
n	Tiempo real de producción	Tiempo total de producción	Eficiencia

Variable Dependiente: Productividad			
Empresa: Agroindustrial Chao/Virú/Libertad Área: Empaque			
Técnica: Análisis documental		Instrumento: Ficha de recolección de datos	
Dimensión		Eficacia	
Indicador		$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ esperada} * 100$	
n	Producción real	Producción esperada	Eficacia

Anexo 3: Validación de juicio de expertos

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Ficha técnica". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Wilson Símpalo López
Grado profesional:	Maestría () Doctor (X)
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Agroindustria Docencia Universitaria
Institución donde labora:	Universitaria y otros.
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (Si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados: _____ Título del estudio realizado: _____



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala Razón

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA
Autores:	Justo Larraondo Renato Leopoldo León García Ana Milagros
Procedencia:	Autoría propia
Administración:	Investigadores en el área de producción.
Tiempo de aplicación:	El tiempo de aplicación es de 16 semanas.
Ámbito de aplicación:	El ámbito de la aplicación es de análisis documental y análisis de resultados.
Significación:	La escala conforma las variables dependiente e independiente, que se dividen en seis dimensiones las cuales son la base principal para el instrumento de evaluación y cuyo objetivo es comparar los resultados de un antes y después.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
RAZÓN	Procesos del área de empaque	Porcentaje del cociente del número de actividades activas y número de actividades totales
	Cálculo de observaciones	El cuadrado del margen de error multiplicado por la varianza; dividido entre el error por el promedio.
	Tiempo normal	Se entiende por unidad más la calificación multiplicado por el tiempo promedio.
	Tiempo estándar	Se entiende por unidad más los suplementos multiplicados por el tiempo normal.
	Eficiencia	Porcentaje del cociente del tiempo real de producción y tiempo total de producción.
	Eficacia	Porcentaje del cociente de la producción real y la producción esperada.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, Es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	0. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	1. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	2. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	3. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	0. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	1. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	2. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	3. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	0. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	1. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	2. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	3. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

0. No cumple con el criterio
1. Bajo Nivel

2. Moderado nivel
3. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Ficha técnica • Primera dimensión:

Proceso. • Objetivos de la Dimensión: Identificación del porcentaje de actividades activas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Proceso = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$	1	3	3	3	

- Segunda dimensión: Cálculo de observaciones.
- Objetivos de la Dimensión: Identificación de cantidad de observaciones permitidas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$N.ob = \left(\frac{k \cdot \sigma}{e \cdot x'}\right)^2$	1-a	3	2	3	
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X')^2}{N.ob}}$	1-b	3	2	3	

Tercera dimensión: Tiempo normal.

Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo que tarda un operario para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Tn = Tp (1 + \text{calificación})$	1	3	3	3	

- Primera dimensión: Tiempo estándar.
- Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo óptimo que tarda un operario de experiencia para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Ts = Tn (1 + \text{suplementos})$	1	2	3	3	

- Primera dimensión: Eficiencia. • Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficiencia en el desarrollo de las actividades.

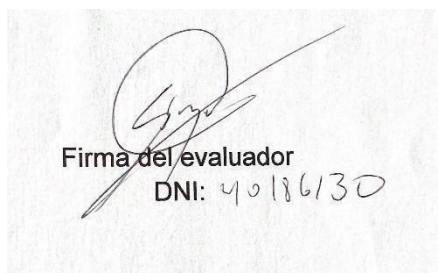
Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones



$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100$	1	3	3	3	
---	---	---	---	---	--

- Primera dimensión: Eficacia. ● Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficacia en el desarrollo de las actividades.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} * 100$	1	3	3	3	



Firma del evaluador
DNI: 40186130

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Web (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de **2** hasta **20 expertos**, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que **10 expertos** brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Ficha técnica". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

6. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Walter Francisco Rodríguez Mantilla
Grado profesional:	Maestría (x) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa () Social () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Empresarial Docente Universitario
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados: Título del estudio realizado:



7. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

8. Datos de la escala Razón

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA
Autores:	Justo Larraondo Renato Leopoldo León García Ana Milagros
Procedencia:	Autoría propia
Administración:	Investigadores en el área de producción.
Tiempo de aplicación:	El tiempo de aplicación es de 16 semanas.
Ámbito de aplicación:	El ámbito de la aplicación es de análisis documental y análisis de resultados.
Significación:	La escala conforma las variables dependiente e independiente, que se dividen en seis dimensiones las cuales son la base principal para el instrumento de evaluación y cuyo objetivo es comparar los resultados de un antes y después.

9. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
	Procesos del área de empaque	Porcentaje del cociente del número de actividades activas y número de actividades totales

RAZÓN	Cálculo de observaciones	El cuadrado del margen de error multiplicado por la varianza; dividido entre el error por el promedio.
	Tiempo normal	Se entiende por unidad más la calificación multiplicado por el tiempo promedio.
	Tiempo estándar	Se entiende por unidad más los suplementos multiplicados por el tiempo normal.
	Eficiencia	Porcentaje del cociente del tiempo real de producción y tiempo total de producción.
	Eficacia	Porcentaje del cociente de la producción real y la producción esperada.

10. **Presentación de instrucciones para el juez:**

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, Es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	0. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	1. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	2. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	3. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	0. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	1. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	2. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	3. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	0. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	1. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	2. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	3. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

0 No cumple con el criterio
1. Bajo Nivel
2. Moderado nivel
3. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Ficha técnica • Primera dimensión:

Proceso. • Objetivos de la Dimensión: Identificación del porcentaje de actividades activas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Proceso = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$	1	3	3	3	

- Segunda dimensión: Cálculo de observaciones.
- Objetivos de la Dimensión: Identificación de cantidad de observaciones permitidas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$N. ob = \left(\frac{k \cdot \sigma}{e \cdot x'} \right)^2$	1-a	3	2	3	
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X')^2}{N. ob}}$	1-b	3	2	3	

Tercera dimensión: Tiempo normal.

Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo que tarda un operario para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Tn = Tp (1 + \text{calificación})$	1	3	3	3	

- Primera dimensión: Tiempo estándar.
- Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo óptimo que tarda un operario de experiencia para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Ts = Tn (1 + \text{suplementos})$	1	2	3	3	

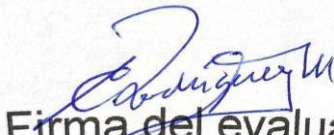
- Primera dimensión: Eficiencia. • Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficiencia en el desarrollo de las actividades.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100$	1	3	3	3	

- Primera dimensión: Eficacia. • Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficacia en el desarrollo de las actividades.



Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} * 100$	1	3	3	3	


Firma del evaluador
DNI: 17998658

CID: 42803

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Web (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de **2 hasta 20 expertos**, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que **10 expertos** brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Ficha técnica". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

11. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Carrillo Eulogio Oscar Manuel
Grado profesional:	Maestría (x) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa () Social () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Producción en agroindustria
Institución donde labora:	CONSTRUMET CORP. S.A.C.
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.



12. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

13. Datos de la escala Razón

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA
Autores:	Justo Larraondo Renato Leopoldo León García Ana Milagros
Procedencia:	Autoría propia
Administración:	Investigadores en el área de producción.
Tiempo de aplicación:	El tiempo de aplicación es de 16 semanas.
Ámbito de aplicación:	El ámbito de la aplicación es de análisis documental y análisis de resultados.
Significación:	La escala conforma las variables dependiente e independiente, que se dividen en seis dimensiones las cuales son la base principal para el instrumento de evaluación y cuyo objetivo es comparar los resultados de un antes y después.

14. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
	Procesos del área de empaque	Porcentaje del cociente del número de actividades activas y número de actividades totales

RAZÓN	Cálculo de observaciones	El cuadrado del margen de error multiplicado por la varianza; dividido entre el error por el promedio.
	Tiempo normal	Se entiende por unidad más la calificación multiplicado por el tiempo promedio.
	Tiempo estándar	Se entiende por unidad más los suplementos multiplicados por el tiempo normal.
	Eficiencia	Porcentaje del cociente del tiempo real de producción y tiempo total de producción.
	Eficacia	Porcentaje del cociente de la producción real y la producción esperada.

15. **Presentación de instrucciones para el juez:**

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, Es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	0. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	1. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	2. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	3. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	0. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	1. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	2. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	3. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	0. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	1. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	2. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	3. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

0. No cumple con el criterio
1. Bajo Nivel
2. Moderado nivel
3. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Ficha técnica • Primera dimensión:

Proceso. • Objetivos de la Dimensión: Identificación del porcentaje de actividades activas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$N. ob = \left(\frac{k. \sigma}{e. x'}\right)^2$	1-a	3	2	3	
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X')^2}{N. ob}}$	1-b	3	2	3	
Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Proceso = \frac{\text{Número de actividades activas}}{\text{Número total de actividades}} * 100$	1	3	3	3	

- Segunda dimensión: Cálculo de observaciones.
- Objetivos de la Dimensión: Identificación de cantidad de observaciones permitidas.

Tercera dimensión: Tiempo normal.

Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo que tarda un operario para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Tn = Tp (1 + \text{calificación})$	1	3	3	3	

- Primera dimensión: Tiempo estándar.
- Objetivos de la Dimensión: Identificar el tiempo óptimo que tarda un operario de experiencia para el desarrollo de una actividad.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Ts = Tn (1 + \text{suplementos})$	1	2	3	3	

- Primera dimensión: Eficiencia. • Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficiencia en el desarrollo de las actividades.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100$	1	3	3	3	



- Primera dimensión: Eficacia. ● Objetivos de la Dimensión: Hallar el porcentaje de eficacia en el desarrollo de las actividades.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ esperada} * 100$	1	3	3	3	



CARLETO BOLOGIO OSCAR MAMUEL
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP Nº 268859

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Web (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited201_7-23.pdf entre otra bibliografía.

ÍNDICE DE AIKEN

Expertos que validan

Experto	Maestría
Dr. Símpalo López, Wilson	Doctor
Mg. Rodríguez Mantilla, Walter	Magister
Ing. Carrillo Eulogio, Oscar	Magister

Índice de validez por ítem (Vi)

$$V_i = \frac{\sum S}{n(c-1)}$$

Siendo
 En = Valor asignado por el experto
 S = La suma de En
 n = Número de expertos
 c = Valores de escala (2: Acuerdo / Desacuerdo, 4: en escala 0,1,2,3)

Índice de validez general (Validez de contenido: Vc)

$$V_c = \frac{\sum V_i}{N}$$

Siendo
 Vc = Validez por ítem
 N = Número de ítems

Índice de contenido de la investigación	1	Parámetros de validez	Fuerte	0.91 a 1.00
			Aceptable	0.81 a 0.90
			Débil	0.00 a 0.80

MATRIZ DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS MEDIANTE LA V AIKEN

0: No cumple con el criterio

Nivel 1: Bajo

2: Moderado nivel

3: Alto nivel

Variable / Dimensión	Categoría / Indicador / Ítem			Calificación de Expertos				V. Aiken (S/(n(c-1)))									
				E-1	E-2	E-3	Total	Ítem	Indicador	Dimensión	Variable	General					
Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial , Chimbote 2023	Procesos del área de empaque	Claridad	1	a	3	3	3	9	1	1	1	0.9	1				
					Proceso de área de empaque	Coherencia	1	a	3	3				3	9	1	1
									Relevancia	1				a	3	3	3
	Cálculo de observaciones	Claridad	1	a	3	3	3	9			1				1		
					b	3	3	3	9	1	1						
		Coherencia	1	a		2	2	2	6	0.7	0.7						
					b	2	2	2	6	0.7	0.7						
		Relevancia	1	a		3	3	3	9	1	1						
					b	3	3	3	9	1	1						
	Tiempo normal	Claridad	1	a		3	3	3	9	1	1						
					Coherencia	1	a	3	3	3	9			1	1		
								Relevancia	1	a	3			3	3	9	1
	Tiempo estándar	Claridad	1	a	2	2	2				6			0.7	0.7		
					Coherencia	1	a	3	3	3	9			1	1		
								Relevancia	1	a	3			3	3	9	1
Productividad	Eficiencia	1	a	3	3	3	9				1	1					
				Coherencia	1	a	3	3	3	9	1	1					
							Relevancia	1	a	3	3	3	9	1	1		
	Eficacia	Claridad	1	a	3	3				3	9	1	1				
					Coherencia	1	a	3	3	3	9	1	1				
								Relevancia	1	a	3	3	3	9	1	1	

Fuente:

Nota: Matriz de evaluación por juicio de expertos mediante la V Aiken

Anexo 4: Consentimiento informado

Consentimiento Informado

Título de la investigación: Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023.

Investigadores: Justo Larraondo, Renato Leopoldo

León Garcia, Ana Milagros

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023", cuyo objetivo es Determinar cómo la aplicación de ingeniería de métodos incrementa la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes de Pre-grado de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo del campus de Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución CAMPOSOL S.A.

Describir el impacto del problema de la investigación.

En el contexto local en una empresa Agroindustrial, la cual es una empresa dedicada a la siembra, cosecha y venta de fruto tanto al mercado internacional como al mercado nacional, el problema que se ha tenido en la empresa en el área de selección y empaquetado es que los operarios no están llegando a la productividad que se les traza como meta, donde la eficacia y eficiencia han tenido indicadores por debajo del esperado, al tener indicadores por debajo de la meta la empresa se ha visto repercutido en un porcentaje de pérdida.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: "Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023".
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 20 minutos y se realizará en el ambiente del aula magna de la Universidad César Vallejo. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.



Participación voluntaria:

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo:

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios:

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad:

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los Investigadores: Justo Larraondo, Renato Leopoldo; León Garcia, Ana Milagros email: rjustol@ucvvirtual.edu.pe; aleonga30@ucvvirtual.edu.pe y Docente: asesor Cordova Acosta, Edcel Antonio email: eacordova@ucvvirtual.edu.pe

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: James Iparraguirre Benites Fecha

y hora: 11 Julio 2023 / 8:30 pm

Para garantizar la veracidad del origen de la información: en el caso que el consentimiento sea presencial, el encuestado y el investigador debe proporcionar: Nombre y firma. En el caso que sea cuestionario virtual, se debe solicitar el correo desde el cual se envía las respuestas a través de un formulario Google.

Chimbote, 04 de julio Del 2023

Mg. Gracia Galarreta Olivos

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Industrial



Presente.

Por medio de la presente hago llegar mi cordial saludo, a la vez comunico a Ud.

Que los estudiantes **Justo Larraondo Renato Leopoldo; León García Ana Milagros** están autorizados a ejecutar y tomar los datos correspondientes a su proyecto de investigación denominado: **Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023**, en la empresa **Camposol S.A con R.U.C. 20340584237**

Sin otro particular me despido no sin antes hacerle mi aprecio y estima personal.

Atentamente



Iparraguirre Benites James Jhonathan
Jefe de Gestión Humana
Camposol S.A.

Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20340584237
Camposol S.A.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos Iparraguirre Benites James Jhonathan	DNI: 42787255

Consentimiento:


De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal “c” del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 04702022/UCV) (*), autorizo [], no autorizo [X] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa Agroindustrial, Chimbote 2023	
Nombre del Programa Académico: Ingeniería Industrial	
Autor: Nombres y Apellidos Justo Larraondo, Renato Leopoldo Leon Garcia, Ana Milagros	DNI: 73619871 75584084

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.



















Lugar y Fecha: Chimbote 10/07/2023

Firma:


Iparraguirre Benites James Jhonathan
Jefe de Gestión Humana
Camposol S.A.

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal “c” **Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.**

Anexo 4: Cálculo del número de observaciones

N	ACTIVIDADES	SÍMBOLO	TAREAS	Observación (min/ton)										Promedio por tarea	Promedio por actividad	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Almacén		Almacén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pesado de materia prima		Descarga	3	3	5	5	3	7	3	3	7	3	3	4	
			Pesado a través del PDA	1	1	1	1	4	3	5	2	2	2	1		
3	Enfriamiento 1		Enfriamiento 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
4	Traslado		Traslado	8	6	4	4	4	5	6	4	6	4	4	4	
5	almacén provisional		Impresión boleta	5	5	1	1	1	2	1	1	1	1	2	5	
			Ubicar el producto	3	2	3	3	3	3	2	5	5	5	3		
6	Traslado		Traslado	6	6	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	
7	Lanzado		Volcar caja	1	1	1	5	1	1	3	1	1	1	1	3	
			Verificar	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
			Clasificar	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		1
8	Pesado y vaciado		Pesado y vaciado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
9	Etiquetado		Etiquetado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	Pesado 2		Clasificar	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	
			Pesar	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
11	Empaque		Empacar Clamshell	2	1	2	1	1	5	2	1	1	1	1	2	
			Empuje hacia la faja	1	1	1	3	4	2	3	1	1	1	1		
12	Paletizado y enzunchado		Estiba, etiquetado	1	6	5	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
			Paletizado	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
			Enzunchado	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1		
13	Traslado		Traslado	8	5	5	7	5	8	7	4	5	4	5	5	
14	Enfriamiento 2		Enfriamiento 2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
15	Traslado		Traslado	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	Embolsado		Poner bolsa	5	5	9	4	10	5	5	6	5	5	5	6	
			Cinta	5	6	5	1	1	5	1	1	1	1	1		
17	Traslado		Traslado	3	3	3	3	3	3	3	7	8	8	3	3	
18	almacén final		almacén final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total				96	86	81	77	80	89	83	77	85	81	63	63	

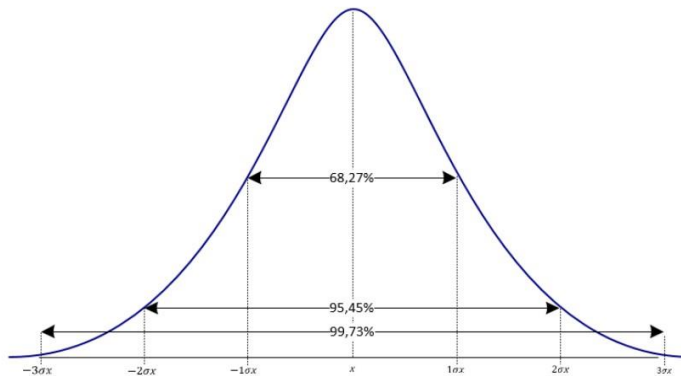
Observación	Tiempo (x)	(x-x')	(x-x') ²
1	100	16	250
2	90	6	40

3	75	-9	79
4	78	-6	35
5	76	-8	63
6	91	7	51
7	83	-1	2
8	86	2	4
9	85	1	2
10	76	-8	71
promedio	84	Suma	598

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - x')^2}{n}}$$

$$n = \left(\frac{K \cdot \sigma}{e \cdot x'}\right)^2$$

$K = 2$ para el riesgo de error del 4,55%



Anexo 5: Tiempo Promedio diagnostico situacional

n	ACTIVIDADES	TAREAS	OBSERVACIÓN														Tp	Factor			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia
1	almacén	almacén	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.15	3.12	3.13	3.15	3.11	3.12	3.15	3.18	3.11	3.11	3.12	3.11	3.15	3.12	3.13	0.05	0.10	0.00	0.05
		Pesado a través del PDA	1.06	1.03	1.02	0.99	1.02	1.01	1.01	1.05	1.02	1.02	1.04	1.05	1.02	1.05	1.03	0.05	0.10	0.00	0.05
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
4	Traslado	Traslado	4.12	4.15	4.17	4.18	4.17	4.15	4.18	4.13	4.15	4.17	4.18	4.12	4.15	4.16	4.16	0.05	0.05	0.00	0.00
5	almacén provisional	Impresión boleta	2.21	2.23	2.24	2.21	2.21	2.23	2.25	2.21	2.19	2.21	2.22	2.23	2.24	2.23	2.22	0.10	0.10	0.00	0.00
		Ubicar el producto	3.05	2.98	3.06	3.04	3.04	3.05	2.99	3.02	3.03	3.06	3.00	3.02	3.00	3.20	3.04	0.10	0.10	0.00	0.00
6	Traslado	Traslado	4.15	4.18	4.22	4.15	4.18	4.23	4.21	4.16	4.17	4.18	4.17	4.15	4.16	4.18	4.18	-0.05	0.00	0.00	0.00
7	Lanzado	Volcar caja	1.12	1.18	1.15	1.12	1.13	1.14	1.12	1.13	1.10	1.13	1.15	1.15	1.13	1.12	1.13	0.10	0.05	0.00	0.00
		Verificar	1.02	1.01	1.06	1.03	1.02	0.99	1.02	1.01	1.06	1.03	1.02	0.99	1.02	1.01	1.02	0.10	0.05	0.00	0.00
		Clasificar	1.12	1.13	1.12	1.11	1.12	1.15	1.15	1.12	1.09	1.09	1.12	1.18	1.12	1.05	1.12	0.10	0.05	0.00	0.00
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
10	Pesado 2	Clasificar	1.05	1.06	1.05	1.04	1.06	1.04	1.05	1.06	1.08	1.08	1.09	1.05	1.05	1.05	1.06	0.05	0.05	0.00	0.00
		Pesar	1.15	1.15	1.18	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.18	1.15	1.16	1.18	1.15	1.16	1.18	1.16	0.05	0.05	0.00
11	Empaque	Empacar Clamshell	0.98	0.99	0.97	0.98	0.99	0.95	0.94	0.94	0.96	0.96	0.96	0.98	0.99	0.98	0.97	0.10	0.05	0.00	0.00
		Empuje hacia la faja	1.05	1.02	1.05	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	1.02	1.01	1.06	1.03	1.05	1.04	0.10	0.05	0.00	0.00
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.05	1.06	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	1.01	1.02	1.05	1.05	1.06	1.07	1.08	1.04	0.10	0.10	0.00	0.00
		Paletizado	0.95	0.96	0.94	0.92	0.93	0.94	0.93	0.92	0.91	0.95	0.91	0.92	0.93	0.94	0.93	0.10	0.10	0.00	0.00
		Enzunchado	1.12	1.15	1.17	1.18	1.15	1.16	1.15	1.11	1.15	1.11	1.12	1.14	1.13	1.14	1.14	0.10	0.10	0.00	0.00

1 3	Traslado	Traslado	5.21	5.28	5.23	5.24	5.25	5.26	5.24	5.21	5.23	5.26	5.60	5.28	5.24	5.23	5.27	0.05	0.05	0.00	0.00
--------	----------	----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

1 4	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
1 5	Traslado	Traslado	5.21	5.24	5.26	5.23	5.24	5.23	5.21	5.21	5.23	5.23	5.24	5.21	5.26	5.24	5.23	0.00	0.00	0.00	0.00
1 6	Embolsado	Poner bolsa	5.18	5.15	5.14	5.18	5.17	5.14	5.16	5.18	5.16	5.15	5.15	5.13	5.14	5.12	5.15	0.05	0.05	0.00	0.00
		Cinta	1.21	1.21	1.25	1.24	1.24	1.21	1.22	1.22	1.23	1.24	1.23	1.23	1.21	1.25	1.23	0.10	0.05	0.00	0.00
1 7	Traslado	Traslado	3.15	3.18	3.15	3.14	3.13	3.12	3.18	3.10	3.13	3.14	3.13	3.18	3.13	3.18	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1 8	almacén final	almacena final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
	Total		68.3 1	69.4 6	70.5 7	71.3 2	72.3 6	73.3 3	74.3 7	75.2 1	76.2 4	77.3 5	78.6 9	79.3 9	80.3 3	81.5 6	74.8 9	1.40	1.25	0.00	0.10

Anexo 6: Tiempo estándar diagnóstico situacional de la empresa

Personas	Sexo	Suplementos constantes		Suplementos variables										TOT L	
		Por necesidades personales	por fatiga	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
P1	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P2	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P3	H	5	4	2	0	11	0	0	0	0	1	0	0	23.00	0.23
P4	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P5	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P6	M	7	4	4	1	16	0	0	0	0	1	0	0	33.00	0.33
P7	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P8	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P9	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P10	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P11	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P12	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P13	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P14	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P15	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P16	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P17	H	5	4	2	0	11	0	0	0	0	1	0	0	23.00	0.23
P18	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P19	H	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12.00	0.12
P20	M	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17.00	0.17
P21	H	5	4	2	0	11	0	0	0	0	1	0	0	23.00	0.23

n	ACTIVIDADES	TAREAS	TN	Suplemento	TS	Personas	Sexo
1	almacén	almacén	0.00	0.00	0.00		
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.76	0.12	4.21	P1	H
		Pesado a través del PDA	1.23	0.12	1.38	P2	H
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	0.00	8.00		
4	Traslado	Traslado	4.57	0.23	5.62	P3	H
5	almacena provisional	Impresión boleta	2.67	0.12	2.99	P4	H
		Ubicar el producto	3.65	0.17	4.27	P5	M
6	Traslado		3.97	0.33	5.28	P6	M
7	Lanzado	Volcar caja	1.30	0.17	1.53	P7	M
		Verificar	1.17	0.12	1.31	P8	H
		Clasificar	1.29	0.17	1.51	P9	M
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	0.00	2.00		
9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	0.00	2.00		
10	Pesado 2	Clasificar	1.16	0.17	1.36	P10	M
		Pesar	1.27	0.17	1.49	P11	M
11	Empaque	Empacar Clamshell	1.11	0.17	1.30	P12	M

		Empuje hacia la faja	1.20	0.12	1.34	P13	H
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.25	0.12	1.39	P14	H
		Paletizado	1.12	0.12	1.25	P15	H
		Enzunchado	1.37	0.17	1.60	P16	M
13	Traslado	Traslado	5.80	0.23	7.13	P17	H
14	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	0.00	7.00		
15	Traslado	Traslado	5.23	0.17	6.12	P18	M
16	Embolsado	Poner bolsa	5.67	0.12	6.35	P19	H
		Cinta	1.41	0.17	1.65	P20	M
17	Traslado	Traslado	3.15	0.23	3.87	P21	H
18	almacén final	almacén final	0.00	0.00	0.00		
Total			72.35	3.51	81.96		

Anexo 7: Eficiencia, eficacia y productividad pretest

Datos pretest			
n	Tiempo real de producción (min)	Tiempo total de producción(min) (estándar pretest)	Eficiencia
1	945	1080	88%
2	947	1080	88%
3	948	1080	88%
4	945	1080	88%
5	942	1080	87%
6	948	1080	88%
7	942	1080	87%
8	963	1080	89%
9	948	1080	88%
10	936	1080	87%
11	948	1080	88%
12	951	1080	88%
13	932	1080	86%
14	956	1080	89%
15	948	1080	88%
16	965	1080	89%
17	935	1080	87%
18	951	1080	88%
19	952	1080	88%
20	950	1080	88%
21	956	1080	89%
22	954	1080	88%
23	944	1080	87%
24	944	1080	87%
25	943	1080	87%
26	915	1080	85%
27	926	1080	86%
28	934	1080	86%
29	942	1080	87%
30	958	1080	89%

	ciclo = 6	min/ton	P= tb/c
--	-----------	---------	---------

Datos pretest			
n	Producción real (ton)	Producción esperada (ton)	Eficacia
1	128	180	71%
2	129	180	72%
3	131	180	73%
4	128	180	71%
5	126	180	70%
6	127	180	71%
7	132	180	73%
8	127	180	71%
9	132	180	73%
10	131	180	73%
11	132	180	73%
12	132	180	73%
13	126	180	70%
14	132	180	73%
15	128	180	71%
16	131	180	73%
17	131	180	73%
18	130	180	72%
19	130	180	72%
20	135	180	75%
21	129	180	72%
22	128	180	71%
23	134	180	74%
24	132	180	73%
25	128	180	71%
26	126	180	70%
27	132	180	73%
28	132	180	73%
29	135	180	75%
30	131	180	73%

n	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	88%	71%	62%
2	88%	72%	63%
3	88%	73%	64%
4	88%	71%	62%
5	87%	70%	61%
6	88%	71%	62%
7	87%	73%	64%
8	89%	71%	63%
9	88%	73%	64%
10	87%	73%	63%
11	88%	73%	64%
12	88%	73%	65%
13	86%	70%	60%
14	89%	73%	65%
15	88%	71%	62%
16	89%	73%	65%
17	87%	73%	63%
18	88%	72%	64%
19	88%	72%	64%
20	88%	75%	66%
21	89%	72%	63%
22	88%	71%	63%
23	87%	74%	65%
24	87%	73%	64%
25	87%	71%	62%
26	85%	70%	59%
27	86%	73%	63%
28	86%	73%	63%
29	87%	75%	65%
30	89%	73%	65%

Anexo 8: Aplicación de la ingeniería de métodos

n	ACTIVIDADES	TAREAS	Observación (min/ton)													Promedio por tarea	Promedio por actividad			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14		
1	Almacén	Almacén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		Descarga	3	3	7	8	3	3	3	3	7	3	3	3	7	3	3	4		

	Pesado de materia prima	Pesado a través del PDA	1	1	1	1	6	1	5	2	2	2	5	2	2	2	1		
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
4	Traslado	Traslado	4	4	4	4	4	5	6	3	6	3	6	3	6	3	4	4	
5	Almacén provisional	Impresión boleta	5	5	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	5	
		Ubicar el producto	3	2	3	3	3	3	3	3	7	8	3	3	7	8	3		
6	Traslado	Traslado	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	
7	Lanzado	Volcar caja	1	1	1	5	1	1	6	1	1	1	6	1	1	1	1	3	
		Verificar	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Clasificar	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4		1
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
9	Etiquetado	Etiquetado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	Pesado 2	Clasificar	4	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	2	
		Pesar	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
11	Empaque	Empacar Clamshell	2	1	2	1	1	5	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	
		Empuje hacia la faja	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	4	4	1		
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1	6	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
		Paletizado	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Enzunchado	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
13	Traslado	Traslado	8	5	5	7	5	9	7	5	5	5	7	5	5	5	5	5	
14	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
15	Traslado	Traslado	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	Embolsado	Poner bolsa	7	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	6	4	4	4	5	
		Cinta	5	6	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
17	Traslado	Traslado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8	3	3	3	8	3	3	
18	Almacén final	Almacén final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total			8	7	8	7	6	7	7	6	7	8	7	6	7	8	62	62	
			5	9	0	4	8	5	5	4	8	1	6	4	8	1			

Anexo 9: Tiempos estándar después de la ampliación de ingeniería de métodos

n	ACTIVIDADES	TAREAS	OBSERVACIÓN														Tp	Factor				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	
1	Almacén	Almacén	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.12	3.11	3.15	3.12	3.11	3.12	3.15	3.18	3.11	3.11	3.12	3.11	3.15	3.12	3.12	3.13	0.05	0.10	0.00	0.05
		Pesado a través del PDA	1.04	1.05	1.02	1.05	1.02	1.01	1.01	1.05	1.02	1.02	1.04	1.05	1.02	1.05	1.05	1.03	0.05	0.10	0.00	0.05
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
4	Traslado	Traslado	4.18	4.12	4.15	4.16	4.17	4.15	4.18	4.13	4.15	4.17	4.18	4.12	4.15	4.16	4.16	4.16	0.05	0.05	0.00	0.00
5	Almacén provisional	Impresión boleta	4.18	4.12	4.15	4.16	2.21	2.23	4.18	4.12	4.15	4.16	2.22	2.23	2.24	2.23	2.23	3.33	0.10	0.10	0.00	0.00
		Ubicar el producto	3.02	3.03	3.06	3.00	3.02	3.05	2.99	3.02	3.03	3.06	3.00	3.02	3.00	3.20	3.20	3.04	0.10	0.10	0.00	0.00
6	Traslado	Traslado	4.15	4.18	4.22	4.15	4.18	4.23	4.21	4.16	4.17	4.18	4.17	4.15	4.16	4.18	4.18	4.18	-0.05	0.00	0.00	0.00
7	Lanzado	Volcar caja	1.13	1.10	1.13	1.15	1.15	1.14	1.12	1.13	1.10	1.13	1.15	1.15	1.13	1.12	1.12	1.13	0.10	0.05	0.00	0.00
		Verificar	1.06	1.03	1.02	0.99	1.02	0.99	1.02	1.01	1.06	1.03	1.02	0.99	1.02	1.01	1.01	1.02	0.10	0.05	0.00	0.00
		Clasificar	1.09	1.09	1.12	1.18	1.12	1.05	1.15	1.12	1.09	1.09	1.12	1.11	1.18	1.12	1.05	1.11	0.10	0.05	0.00	0.00
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			

9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
---	------------	------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--	--

10	Pesado 2	Clasificar	1.08	1.09	1.05	1.05	1.05	1.04	1.05	1.06	1.08	1.08	1.09	1.05	1.05	1.05	1.06	0.05	0.05	0.00	0.00	
		Pesar	1.18	1.15	1.16	1.18	1.15	1.14	1.14	1.18	1.15	1.16	1.18	1.15	1.16	1.18	1.18	1.16	0.05	0.05	0.00	0.00
11	Empaque	Empacar Clamshell	0.94	0.94	0.96	0.96	0.99	0.95	0.94	0.94	0.96	0.96	0.96	0.98	0.99	0.98	0.96	0.96	0.10	0.05	0.00	0.00
		Empuje hacia la faja	1.06	1.07	1.02	1.01	1.06	1.05	1.05	1.06	1.07	1.02	1.01	1.06	1.03	1.05	1.05	1.04	0.10	0.05	0.00	0.00
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.05	1.05	1.06	1.07	1.08	1.02	1.02	1.01	1.02	1.05	1.05	1.06	1.07	1.08	1.05	1.05	0.10	0.10	0.00	0.00
		Paletizado	0.95	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94	0.93	0.92	0.91	0.95	0.91	0.92	0.91	0.94	0.94	0.93	0.10	0.10	0.00	0.00
		Enzunchado	1.15	1.11	1.12	1.14	1.13	1.16	1.15	1.11	1.15	1.11	1.12	1.14	1.15	1.11	1.11	1.13	0.10	0.10	0.00	0.00
13	Traslado	Traslado	5.23	5.26	5.60	5.28	5.25	5.26	5.24	5.21	5.23	5.26	5.60	5.26	5.24	5.21	5.30	0.05	0.05	0.00	0.00	
14	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
15	Traslado	Traslado	5.21	5.21	5.23	5.23	5.24	5.23	5.21	5.21	5.23	5.23	5.21	5.24	5.26	5.23	5.23	5.23	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Embolsado	Poner bolsa	4.05	4.06	4.08	4.09	4.09	4.60	4.05	4.09	4.08	4.07	4.09	4.08	4.01	4.02	4.10	0.05	0.05	0.00	0.00	
		Cinta	1.21	1.21	1.25	1.24	1.24	1.21	1.22	1.22	1.23	1.24	1.23	1.23	1.23	1.25	1.23	1.23	0.10	0.05	0.00	0.00
17	Traslado	Traslado	3.13	3.18	3.13	3.18	3.13	3.12	3.18	3.10	3.13	3.14	3.13	3.18	3.13	3.18	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	

1 8	Almacén final	Almacén final	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.00	NO ES UNA ACTIVIDAD ACTIVA / O REALIZADO POR UNA PERSONA			
	Total		69. 21	70. 07	71. 60	72. 32	71. 34	72. 69	75. 19	76. 03	77. 12	78. 22	77. 60	78. 35	79. 20	80. 40	74.9 5	1.40	1.25	0.00	0.10

Tiempo normal postest

n	ACTIVIDADES	TAREAS	TP	FACTOR	TN
1	Almacén	Almacén	0.00	0.00	0.00
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.13	0.20	3.75
		Pesado a través del PDA	1.03	0.20	1.24
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	0.00	8.00
4	Traslado	Traslado	4.16	0.10	4.57
5	Almacén provisional	Impresión boleta	3.33	0.20	3.99
		Ubicar el producto	3.04	0.20	3.64
6	Traslado		4.18	-0.05	3.97
7	Lanzado	Volcar caja	1.13	0.15	1.30
		Verificar	1.02	0.15	1.17
		Clasificar	1.11	0.15	1.28
8	Pesado y vaciado	Pesado y vaciado	2.00	0.00	2.00
9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	0.00	2.00
10	Pesado 2	Clasificar	1.06	0.10	1.17
		Pesar	1.16	0.10	1.28
11	Empaque	Empacar Clamshell	0.96	0.15	1.10
		Empuje hacia la faja	1.04	0.15	1.20
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.05	0.20	1.26
		Paletizado	0.93	0.20	1.11
		Enzunchado	1.13	0.20	1.36
13	Traslado	Traslado	5.30	0.10	5.82
14	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	0.00	7.00
15	Traslado	Traslado	5.23	0.00	5.23
16	Embolsado	Poner bolsa	4.10	0.10	4.51
		Cinta	1.23	0.15	1.41
17	Traslado	Traslado	3.15	0.00	3.15
18	Almacén final	Almacén final	0.00	0.00	0.00
	Total		67.45	2.75	72.52

Tiempo estándar postest

n	ACTIVIDADES	TAREAS	TN	Suplemento	TS	Personas	Sexo
1	Almacén	Almacén	0.00	0.00	0.00		
2	Pesado de materia prima	Descarga	3.75	0.12	4.20	P1	H
		Pesado a través del PDA	1.24	0.12	1.39	P2	H
3	Enfriamiento 1	Enfriamiento 1	8.00	0.00	8.00		
4	Traslado	Traslado	4.57	0.23	5.62	P3	H
5	Almacén provisional	Impresión boleta	3.99	0.12	4.47	P4	H
		Ubicar el producto	3.64	0.17	4.26	P5	M
6	Traslado		3.97	0.33	5.28	P6	M
7	Lanzado	Volcar caja	1.30	0.17	1.52	P7	M
		Verificar	1.17	0.12	1.31	P8	H
		Clasificar	1.28	0.17	1.50	P9	M
8	Pesado y Vaciado	Pesado y Vaciado	2.00	0.00	2.00		
9	Etiquetado	Etiquetado	2.00	0.00	2.00		
10	Pesado 2	Clasificar	1.17	0.17	1.37	P10	M
		Pesar	1.28	0.17	1.49	P11	M
11	Empaque	Empacar Clamshell	1.10	0.17	1.29	P12	M

		Empuje hacia la faja	1.20	0.12	1.35	P13	H
12	Paletizado y enzunchado	Estiba, etiquetado	1.26	0.12	1.41	P14	H
		Paletizado	1.11	0.12	1.25	P15	H
		Enzunchado	1.36	0.17	1.59	P16	M
		Traslado	5.82	0.23	7.16	P17	H
13	Enfriamiento 2	Enfriamiento 2	7.00	0.00	7.00		
14	Traslado	Traslado	5.23	0.17	6.11	P18	M
15	Embolsado	Poner bolsa	4.51	0.12	5.06	P19	H
		Cinta	1.41	0.17	1.65	P20	M
16	Traslado	Traslado	3.15	0.23	3.87	P21	H
17	Almacén final	Almacén final	0.00	0.00	0.00		
Total			72.52	3.51	82.16		

Anexo 10: Eficiencia, Eficacia y Productividad postest

Datos postest			
n	Tiempo real de producción (min)	Tiempo total de producción(min) (estándar pretest)	Eficiencia
1	1025	1080	95%
2	1034	1080	96%
3	1034	1080	96%
4	1028	1080	95%
5	1028	1080	95%
6	1029	1080	95%
7	1034	1080	96%
8	1025	1080	95%
9	1026	1080	95%
10	1025	1080	95%
11	1024	1080	95%
12	1015	1080	94%
13	1018	1080	94%
14	1018	1080	94%
15	1019	1080	94%
16	1024	1080	95%
17	1018	1080	94%
18	1015	1080	94%
19	1018	1080	94%
20	1021	1080	95%
21	1023	1080	95%
22	1021	1080	95%
23	1022	1080	95%
24	1025	1080	95%
25	1026	1080	95%
26	1032	1080	96%
27	1038	1080	96%
28	1034	1080	96%
29	1025	1080	95%
30	1045	1080	97%

Datos postest

n	Producción real (ton)	Producción esperada (ton)	Eficacia
1	156	180	87%
2	158	180	88%
3	156	180	87%
4	155	180	86%
5	156	180	87%
6	157	180	87%
7	160	180	89%
8	156	180	87%
9	153	180	85%
10	154	180	86%
11	156	180	87%
12	154	180	86%
13	155	180	86%
14	153	180	85%
15	153	180	85%
16	155	180	86%
17	156	180	87%
18	158	180	88%
19	156	180	87%
20	155	180	86%
21	154	180	86%
22	154	180	86%
23	153	180	85%
24	153	180	85%
25	154	180	86%
26	153	180	85%
27	156	180	87%
28	153	180	85%
29	156	180	87%
30	156	180	87%

Datos postest			
n	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	95%	87%	82%
2	96%	88%	84%
3	96%	87%	83%
4	95%	86%	82%
5	95%	87%	82%
6	95%	87%	83%
7	96%	89%	85%
8	95%	87%	82%
9	95%	85%	81%
10	95%	86%	81%
11	95%	87%	82%
12	94%	86%	80%
13	94%	86%	81%
14	94%	85%	80%
15	94%	85%	80%
16	95%	86%	82%
17	94%	87%	82%
18	94%	88%	82%
19	94%	87%	82%
20	95%	86%	81%
21	95%	86%	81%
22	95%	86%	81%
23	95%	85%	80%
24	95%	85%	81%
25	95%	86%	81%
26	96%	85%	81%
27	96%	87%	83%
28	96%	85%	81%
29	95%	87%	82%
30	97%	87%	84%

Anexo 11: Eficiencia, Eficacia y productividad comparación

Eficiencia		Eficacia		Productividad	
Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
88%	95%	71%	87%	62%	82%

88%	96%	72%	88%	63%	84%
88%	96%	73%	87%	64%	83%
88%	95%	71%	86%	62%	82%
87%	95%	70%	87%	61%	82%
88%	95%	71%	87%	62%	83%
87%	96%	73%	89%	64%	85%
89%	95%	71%	87%	63%	82%
88%	95%	73%	85%	64%	81%
87%	95%	73%	86%	63%	81%
88%	95%	73%	87%	64%	82%
88%	94%	73%	86%	65%	80%
86%	94%	70%	86%	60%	81%
89%	94%	73%	85%	65%	80%
88%	94%	71%	85%	62%	80%
89%	95%	73%	86%	65%	82%
87%	94%	73%	87%	63%	82%
88%	94%	72%	88%	64%	82%
88%	94%	72%	87%	64%	82%
88%	95%	75%	86%	66%	81%
89%	95%	72%	86%	63%	81%
88%	95%	71%	86%	63%	81%
87%	95%	74%	85%	65%	80%
87%	95%	73%	85%	64%	81%
87%	95%	71%	86%	62%	81%
85%	96%	70%	85%	59%	81%
86%	96%	73%	87%	63%	83%
86%	96%	73%	85%	63%	81%
87%	95%	75%	87%	65%	82%
89%	97%	73%	87%	65%	84%
88%	95%	72%	86%	63%	82%
Promedio					

Anexo 12: Reporte turnitin