



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad
del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C.

Ancash, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Guerra Ugarte, Fernando Alfredo (orcid.org/0000-0002-2097-1344)

Ludeña Perez, Candy Jennifer (orcid.org/0000-0001-6487-0484)

ASESOR:

Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael (orcid.org/0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por brindarnos la sabiduría necesaria para culminar este trabajo, porque él es la fuente de nuestra fortaleza para vencer los obstáculos.

A nuestros padres por su gran apoyo incondicional, por brindarnos su fortaleza y ánimo para seguir adelante con nuestros proyectos.

A nuestros docentes, por su enseñanza diaria, y por brindarnos el compromiso necesario para ser profesionales dedicados a la profesión.

Agradecimiento

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo de los Olivos por acompañarnos en nuestra formación profesional a lo largo de nuestros estudios y por brindarnos las herramientas para lograr nuestros objetivos. A la empresa Guerra Company S.A.C., al gerente general por brindados apoyos necesarios para llevar a cabo el presente trabajo de investigación como parte de nuestra formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO.....	7
III METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2 Variables y operacionalización	17
3.3 Población muestra y muestreo	19
3.4 Técnicas e instrumentos de reunión de datos.....	20
3.5 Procedimientos	23
3.6 Análisis económico financiero	59
3.7 Método de análisis de datos.....	63
3.8 Aspectos éticos.....	64
IV RESULTADOS	65
4.1 Análisis descriptivo	66
4.1.1 Análisis descriptivo de la eficiencia.....	66
4.1.2 Análisis descriptivo de la eficacia.....	67
4.1.3 Análisis descriptivo de productividad	69
4.2 Análisis inferencial.....	71
4.2.1 Análisis de las hipótesis específicas	71
V DISCUSIÓN	77
VI CONCLUSIONES	80
VII RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	84
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Escala de frecuencias	3
Tabla 2.	Tabulación de datos.....	4
Tabla 3.	Formato de estudio de tiempos forma continua	14
Tabla 4.	Técnica e instrumento de recolección de datos	21
Tabla 5.	Diagrama de análisis del proceso (DAP) pre – test	32
Tabla 6.	Pre test variable independiente, toma de tiempos en el mes de mayo	34
Tabla 7.	Situación de variable independiente, toma de tiempos en el mes de junio.....	35
Tabla 8.	Situación de la toma de tiempos en el mes de Julio.....	35
Tabla 9.	Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Mayo.....	36
Tabla 10.	Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Junio	36
Tabla 11.	Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Julio	37
Tabla 12.	Índice de frecuencia eficiencia pre – test	37
Tabla 13.	Índice de frecuencia eficacia pre – test	39
Tabla 14.	Índice de frecuencia productividad Pre – test	40
Tabla 15.	Cronograma de actividades	44
Tabla 16.	Base de datos.....	45
Tabla 17.	Lista de proveedores.....	45
Tabla 18.	Lista de clientes	45
Tabla 19.	Control de almacén.....	46
Tabla 20.	Diagrama de procesos (DAP) POST – TEST.....	51
Tabla 21.	Diagrama operacional (DOP) POST – TEST.....	52
Tabla 22.	Eficiencia, eficacia y productividad POST – TEST	54
Tabla 23.	Índice de frecuencia de eficiencia Post – test.....	55
Tabla 24.	Índice de frecuencia de eficacia post – test.....	56
Tabla 25.	Índice de frecuencia de la productividad post – test.....	58
Tabla 26.	Descripción de Aportes no monetarios.....	60
Tabla 27.	Descripción de Aportes monetarios.....	60
Tabla 28.	Costos de recursos humanos	61
Tabla 29.	Costos de materiales y herramientas.	61
Tabla 30.	Presupuesto de la implementación de la propuesta	62
Tabla 31.	Presupuesto de la implementación de la propuesta	62
Tabla 32.	Resultados comparativos de la dimensión de la eficiencia.....	66
Tabla 33.	Resultados comparativos de la dimensión de la eficacia.....	67
Tabla 34.	Resultados comparativos de la productividad	69

Tabla 35.	Regla de decisión – Prueba de normalidad para muestras relacionadas.....	71
Tabla 36.	Prueba de normalidad de la eficiencia.....	71
Tabla 37.	Estadística descriptiva de la eficiencia	72
Tabla 38.	Prueba de rangos con signos de Wilcoxon	72
Tabla 39.	Resultados de la prueba de Wilcoxon.....	72
Tabla 40.	Prueba de normalidad de la eficacia.....	73
Tabla 41.	Estadística descriptiva de la eficacia	73
Tabla 42.	Prueba de rangos con Wilcoxon	74
Tabla 43.	Resultados de prueba Wilcoxon	74
Tabla 44.	Prueba de normalidad de la productividad	75
Tabla 45.	Estadística descriptiva de la productividad.....	75
Tabla 46.	Resultados de prueba T – Student para la productividad.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1.	Diagrama de Ishikawa.....	3
Figura2.	Diagrama de Pareto.....	4
Figura3.	Diseño de ingeniería de métodos.....	12
Figura4.	Esquema de ingeniería de métodos.	13
Figura5.	Localización de le empresa.....	24
Figura6.	Organización de la empresa Guerra Company S.A.C.....	24
Figura7.	Fases del estudio de métodos.....	25
Figura8.	Simbología para de un diagrama de flujo.....	26
Figura9.	Símbolo del estudio de métodos.....	27
Figura10.	Diagrama de análisis de proceso.....	28
Figura11.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP) pre – test.....	31
Figura12.	diagrama de flujo.....	33
Figura13.	Diagrama de box Plot.....	38
Figura14.	Diagrama de tendencia de la eficiencia en el pre – test.....	38
Figura15.	Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia.....	39
Figura16.	Diagrama de tendencia de eficacia Pre – test.....	40
Figura17.	Diagrama de cajas y bigotes de productividad Pre – test.....	41
Figura18.	Diagrama de tendencia de productividad pre -test.....	41
Figura19.	Mantenimiento del molino de piedra de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C.....	46
Figura20.	Herramientas para el mantenimiento de los molinos.....	47
Figura21.	Herramientas adquiridas para la empresa Guerra Company S.A.C.....	47
Figura22.	Ordenamiento del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C.....	48
Figura23.	Orden y limpieza en el área de producción.....	49
Figura24.	Implementación de pallets en el área de producción.....	49
Figura25.	Instalación y ordenamiento de los productos adquiridos.....	50
Figura26.	Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia post – test.....	55
Figura27.	Diagrama de tendencia de la eficiencia post – test.....	56
Figura28.	Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia post – test.....	57
Figura29.	Diagramal de tendencia de eficacia post – test.....	57
Figura30.	Diagrama de cajas y bigote de la productividad post – test.....	58
Figura31.	Diagrama de tendencia de la productividad post – test.....	59
Figura32.	Diagrama lineal de tendencia de la eficiencia.....	66
Figura33.	Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la eficiencia.....	67
Figura34.	Diagrama lineal de tendencia de la eficacia Pre – test y Post – test.....	68

Figura35.	Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la eficacia	68
Figura36.	Diagrama lineal de tendencia de la productividad Pre – test y Post – test.....	69
Figura37.	Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la productividad	70

Resumen

El presente trabajo de investigación titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C. Ancash, 2022”. Como objetivos tiene. Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022, como objetivos específicos se tiene a) determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejorara la eficiencia en al área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C; b) Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejorara la eficacia en el área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C. Por otro lado, las variables independientes son: Ingeniería de métodos y la variable dependiente es: Productividad.

El tipo de estudio es aplicado y como enfoque de investigación tiene un enfoque cuantitativo de diseño Pre – Experimental y de un nivel de investigación explicativa, se reunieron los datos con el método de la observación, como instrumento de medición nuestra variable dependiente la productividad, estos son validados por el juicio de expertos, estos tienen relación con el índice de eficiencia y eficacia.

Por lo tanto, los resultados obtenidos demuestran que la variable independiente se relaciona con la variable dependiente, determinando que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C., Lima 2022; con un incremento de 18.09% de la productividad después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

Palabras clave: Ingeniería de métodos, productividad, eficiencia, eficacia, movimientos, tiempos.

ABSTRACT

The present research work entitled "Application of method engineering to improve the productivity of the production area of the company Guerra Company SAC Ancash, 2022". As objectives it has Determine how the application of method engineering will improve productivity in the company Guerra Company SAC Ancash 2022, as specific objectives are a) determine how the application of method engineering will improve efficiency in the production area of the company Guerra Company SAC; b) Determine how the application of method engineering will improve efficiency in the production area of the company Guerra Company SAC On the other hand, the independent variables are: Method engineering and the dependent variable is: Productivity.

The type of study is applied and as a research approach it has a quantitative approach of Pre-Experimental design and a level of explanatory research, the data were collected with the observation method, as a measuring instrument our dependent variable productivity, these they are validated by expert judgment, these are related to the rate of efficiency and effectiveness.

Therefore, the results obtained show that the independent variable is related to the dependent variable, determining that the application of method engineering improves productivity in the production area of the company Guerra Company SAC, Lima 2022; with an increase of 18.09% in productivity after the application of method engineering.

Keywords:Method engineering, productivity, efficiency, effectiveness, movements, times.

I INTRODUCCIÓN

En el contexto internacional las industrias se enfrentan a un reto muy fuerte donde la productividad tiene que estar por encima del promedio, y esto significa exigir a los colaboradores de la organización, y el uso de herramientas para ser competitivos. La siguiente investigación trata de cómo afrontar la problemática de la productividad mediante una herramienta de la ingeniería, afectando la eficiencia y eficacia. En la actualidad la pugna entre Rusia y Ucrania afecta de manera directa el mercado de los cereales, dado que estos dos países son actores importantes en este sector. De acuerdo a la FAO ([ver anexo 01](#)) para el año 2022 la producción mundial hacendera a 790mt, principalmente en los Estados Unidos y Canadá, la estimación indica que será por encima del promedio de los últimos años. Por su parte Europa estima resultados diferentes por la situación actual que afrontan los países hermanos de ese continente.

En el ámbito nacional las industrias están sujetos a cambios que ocurran en el mundo, por esto la producción agrícola se ve estancado, por el incremento de los hidrocarburos, fertilizantes, etc. sin embargo, en el año 2021 hubo un crecimiento del 11.09% en el sector agrario de acuerdo a los datos del INEI, a finales de 2021 la producción de esta materia, tuvo un valor de 29 millones de dólares ([ver anexo 02](#)) el trigo tuvo un porcentaje de participación considerable.

En el entorno local, la empresa Guerra Company S.A.C., ubicado en el departamento de Ancash, con dirección Calle Jesús de Nazareth Pueblo Huanchá Mz. C Lt. 16. San Marcos Huari. Empresa que se desempeña en el servicio de molienda y venta de harina de cereales como harina de trigo, cebada, y granos andinos de la región. La organización en mención presenta problemas en la productividad, principalmente por la falta de un método del proceso productivo. Por ello se realiza el grafico de Ishikawa para determinar las raíces del problema. De acuerdo a Coccia (2017), Ishikawa o espina de pescado es un método usado para determinar las posibles causas de una situación o problema, que se pueden encontrar en un proceso (par.5). La raíz de la baja productividad de Guerra Company S.A.C., se determinó mediante el método de las 6M, este diagrama nos ayudara a identificar la problemática de la baja productividad.

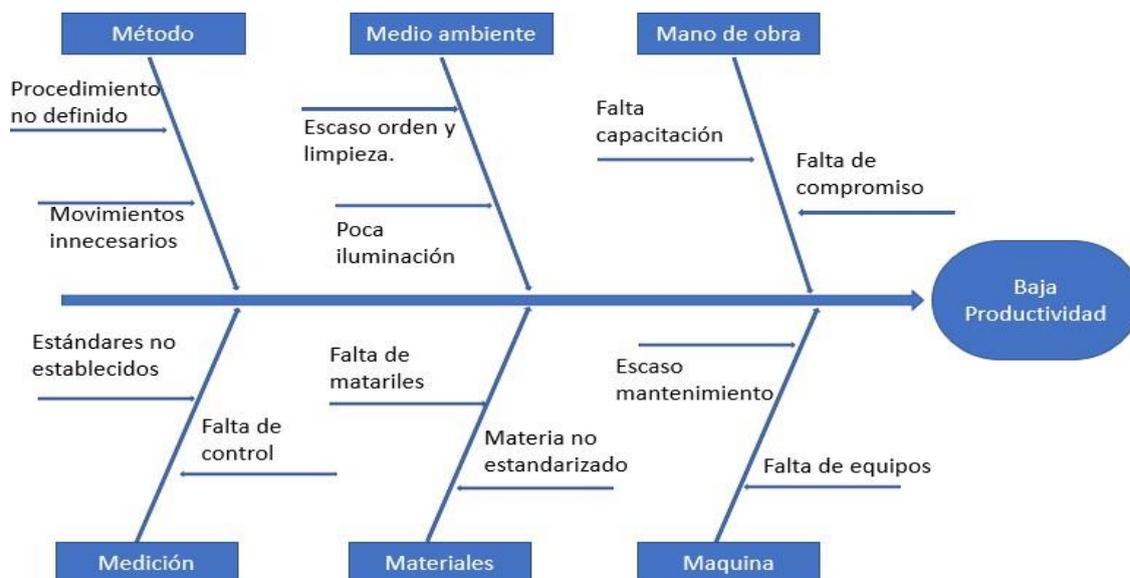


Figura1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

MENGIS (2018), la matriz de correlación es una tabla donde se encuentra la relación entre factores, la tabla nos ayuda a reunir información y contribuir al estudio de una investigación (par.1). esta relación se detalla en el gráfico. ([ver anexo 04](#))

Para ello usaremos valores referenciales desde 0 a 3, donde 0=ninguna, 1=mínima, 2=moderada y 3=alta, relación respectivamente. Con esta evaluación se encontró una relación mayor entre sí. Los datos obtenidos en la matriz de correlación se ordenan de mayor a menor en una tabla de frecuencias ordenadas y acumuladas para encontrar la relación 80 – 20.

CAUSAS	puntaje de correlación	Frecuencia	Frecuencia a total
Procedimiento no definido	15	5	75
Movimientos innecesarios	14	5	70
Estándares de tiempo no definidos	9	5	45
Falta de control en el tiempo	6	5	30
Escaso orden y limpieza	8	1	8
Poca iluminación	3	1	3
Falta de insumos	2	1	2
Material no estandarizado	1	1	1
Falta de capacitación	8	1	8
Falta de compromiso	6	3	18
Escaso mantenimiento	2	1	2
Falta de equipos	2	1	2
Frecuencia alta (5) Frecuencia media (3) Frecuencia baja (1)			

Tabla 1. Escala de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

Después de haber obtenido los datos realizamos la tabulación para determinar la frecuencia acumulado asimismo el porcentaje acumulado de las causas.

N.º	CAUSAS	Frecuenciac	%	Acumulado	% Acumulado
1	Procedimiento no definido	75	28,41%	75	28,41%
2	Movimientos innecesarios	70	26,52%	145	54,92%
3	Estándares de tiempo no definidos	45	17,05%	190	71,97%
4	Falta de control en el tiempo	30	11,36%	220	83,33%
5	Falta de compromiso	18	6,82%	238	90,15%
6	Escaso orden y limpieza	8	3,03%	246	93,18%
7	Falta de capacitación	8	3,03%	254	96,21%
8	Poca iluminación	3	1,14%	257	97,35%
9	Falta de insumos	2	0,76%	259	98,11%
10	Escaso mantenimiento	2	0,76%	261	98,86%
11	Falta de equipos	2	0,76%	263	99,62%
12	Material no estandarizado	1	0,38%	264	100%
	TOTAL	264	100%		

Tabla 2. Tabulación de datos

Fuente: Elaboración propia

MOHIUDDIN Y NAFIS (2017), Indican que Pareto es un instrumento la cual define el principio 80/20 ordenando los valores obtenidos de mayor a menor, con lo cual determinamos las causas del problema, una vez determinado esto podemos tomar acciones en post de resolver los principales problemas (par.4), es decir el 20% de la raíz genera el 80% de una bajo productividad, del diagrama anterior encontramos que el procedimiento no definido (28.41%), Movimientos innecesarios (26.52%) y estándares de tiempos no definidos (17.05%) son las principales causas de la baja productividad.

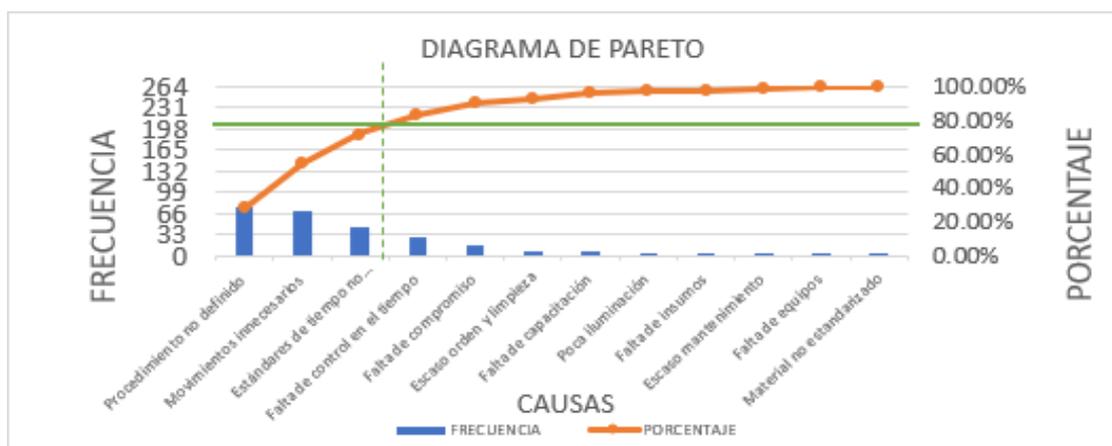


Figura2. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

PADILLA (2017), nos menciona que “estratificar es importante dado que esto nos ayuda a formar grupos o subconjuntos con similares características y principios, llamados estratos y son usados para evaluar diferentes diagramas (párr.4), ([ver anexo 08](#)). Después de realizar la estratificación se realizó una tabla de criterio con posibles herramientas a emplear para la solución al problema en este análisis se toma una decisión ([ver anexo 09](#)). Como alternativa de una herramienta se optó por la ingeniería de métodos dado que tuvo un puntaje total de 20 con respecto a las demás herramientas. Como problema general del presente informe se tiene: ¿cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad en la empresa Guerra Company, Ancash S.A.C 2022? Como problemas específicos tenemos: a) ¿cómo la aplicación de la ingeniería de método mejorará la eficiencia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022? b) ¿cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficacia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022?

Este trabajo cuenta con una justificación teórica, práctica y económica, BERNAL (2010) menciona que “una justificación teórica tiene como finalidad generar conciencia de un conocimiento que ya tuvo origen de investigación. (p. 106). Dicho esto, el propósito de este trabajo de investigación es proporcionar información que ya existe sobre la ingeniería de métodos, con el propósito de incrementar la productividad y de esta manera las empresas pongan en práctica este conocimiento. Como justificación práctica, Bernal (2010) menciona que es el resultado de la investigación y estén a disposición para la solución de los problemas, mediante la propuesta de alternativas (p. 106). Para nuestro caso se pondrá en práctica la ingeniería de métodos, con el propósito de mejorar la productividad. La justificación Metodológica, de acuerdo con Fernández, Hernández y Baptista (2014) Una justificación metodológica cuenta con instrumentos para la recolección de información para su análisis, con ello tener nuevos conocimientos, conceptos y variables (p.40). El propósito de este trabajo es de servir como base a futuras investigaciones sobre la productividad de una empresa, así entender los conceptos de la ingeniería de métodos, para incrementar la productividad. Como justificación económica, FERNANDEZ (2020) indica que este tipo de justificación alude a que la investigación genera utilidades, después de su aplicación (p.8). Para nuestro caso pretendemos incrementar las utilidades mediante el uso de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad. Por

último, la justificación social, para ello tenemos a Fernández, Hernández y Baptista (2014) que indica la justificación social contribuye a través de la investigación a resolver problemas de índole social (p.40). El presente estudio tiene como finalidad resolver problemas sociales de manera directa o indirecta relacionados a productividad en la empresa Guerra Company S.A.C.

Nuestro objetivo general es: Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022. Como objetivos específicos a) Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficiencia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022 b) Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará eficacia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022. Por último, nuestra hipótesis general: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022, del mismo las hipótesis específicas son: a) La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficiencia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022, b) la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficacia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

II MARCO TEÓRICO

Para la ejecución de esta investigación citaremos autores nacionales e internacionales, es decir una revisión literaria de trabajos previos a esta investigación.

GUARACA (2015) en su investigación "Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotores EGAR S.A". (Escuela politécnica Nacional), define como objetivo, aumentar en un 16% la producción en el área de prensado empleando los mismos insumos, tanto los materiales, horas hombre trabajados, con una mínima inversión posible, con la finalidad de tener los mismos precios y la calidad, por otro lado, el mercado requiere unos 2500 juegos/mes para cumplir con los pedidos. Para tal finalidad se recurre a una herramienta de la ingeniería, (ingeniería de métodos) de esta manera optimizar la infraestructura con que se cuenta, por lo tanto incrementar la productividad, la investigación presente el de tipo Aplicativo, y un diseño experimental, con un enfoque cuantitativo, toma como población el área de prensado, como muestra se toma la cantidad de medición del proceso, en esta investigación lo que se hizo es determinar las fallas del método actual, para luego implementar un nuevo método, con lo cual se lograron los siguientes resultados, la productividad en la elaboración de pastillas aumento de 108 a 136 pastillas/HH en un trabajo de 11H y de 102 a 128 en un trabajo de 8 horas, lo que resulta un incremento de la productividad del 25% con respecto del método anterior. Por ende, también se incrementó la capacidad productiva pasando de 2292 juegos/mes a 3248 juegos/mes.

CARANGUI (2015) en su tesis "Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte en la empresa Pasamanería S.A". (Universidad de Cuenca Ecuador) plantea como objetivo, determinar los factores negativos para la eficiencia en el área de corte, identificar los retrasos en la sección de corte, encontrar los tiempos estándar actual, para después establecer nuevos tiempos estándares, el trabajo de investigación cuenta con tipo de investigación Aplicativo, así también cuenta el diseño de investigación del tipo, experimental. Como población se tomó al área de corte, tomando como muestra los datos tomados para el análisis de las mismas, durante toda la investigación se puede observar que se trabaja en la sección de corte, entre otras áreas, esta manera considerar los tiempos estándares, para finalizar se tienen

los siguientes resultados, los seguimientos realizados, en el área de corte antes de la aplicación se tiene un 62% de eficiencia, posterior a la aplicación del método se obtuvo un 74% de eficiencia, también se pudo establecer nuevos tiempos estándares con lo cual se puede mejorar el método de trabajo y por ende la eficiencia, así mismo se puede incrementar la productividad.

GHOLAMREZA (2016) en su trabajo "Analysis of Factors Affecting Operation Labor Productivity (In Persia Energy Exploration Company)". Plantea como objetivos determinar un proceso de mejora continua para incrementar la productividad disminuyendo los recursos empleados y la gestión de servicios o la producción ajustada. Como tipo de investigación se plantea que es aplicado, descriptivo dado que se evaluará la población mediante una encuesta. Como resultados de esta investigación muestran que la labor de los colaboradores son significativos, dado que estas están relacionados de manera directa con la productividad sea positiva o negativa, por otro lado todas las variables afectan la productividad, con esto se puede decir que el factor que marca la diferencia es la fuerza laboral en condiciones favorables, es decir las condiciones y la forma de hacerlo, una vez los colaboradores tengan presente como mitigar los problemas se puede tener una mejora en la productividad. Como conclusiones finales se tiene que el trabajo en equipo es de vital importancia para mejorar la productividad.

ADRIÁN, CESAR y DAISSY (2019), en su Artículo "Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado", tuvo como objetivo determinar los problemas en la producción usando el estudio de tiempos y movimientos en la confección de calzados, con la finalidad de mejorar la línea de ensamblaje, el método nos permite analizar cinco niveles, la estación de trabajo, al trabajador mismo, el periodo de operación, los elementos de trabajo, y los movimientos unitarios para mejorar el proceso de ensamblaje, el punto de equilibrio en el área de producción, Como resultado de la investigación se obtuvo las siguientes conclusiones, La metodología empleada consiste en equilibrar la línea de producción, de esta manera se permite equilibrar las estaciones de trabajo con los respectivos operarios, realizar el estudio es sencillo dado que los diagramas y técnicas de la metodología nos permite emplearlo de manera fácil.

GONZALES (2021) en su trabajo de investigación "optimización de tiempos y movimientos en la unidad de servicio de alumbrado público en la CNEL-EP,

milagro". (Universidad Estatal del Milagro, Ecuador), define su objetivo de la siguiente manera, crear una propuesta para reducir tiempos y movimientos a través de un análisis del proceso, con la finalidad de aumentar la productividad. El siguiente trabajo tiene como tipo y diseño de investigación Descriptiva, documental y cuantitativa que son importantes para reunir datos para la investigación, tomo como población a 161 colaboradores de la unidad SAP de CNEL-EP. El tipo de muestra que se empleó fue el muestreo aleatorio, donde participan diferentes colaboradores de la misma unidad. Después de un exhaustivo trabajo se obtuvo los siguientes resultados. Se logró reducir el tiempo de 44 minutos a 27 minutos de trabajo, lo que significa un ahorro de 285.60 dólares, por otro lado, con estos resultados se puede observar un incremento de la productividad de 29%.

HIWO (2018) en su trabajo de investigación "Productivity Improvement through the integration of lean and work study (Case in Addis Ababa Garment sc.co (Augusta) Addis Ababa)". Su tipo aplicada, diseño de investigación, cualitativo-cuantitativo. Como objetivo establecido es, incrementar la productividad integrando el estudio de trabajo y el lean en Addis gement sc.co, determinar los problemas que afectan la productividad en la organización. Para los resultados obtenidos se tiene como guía la tasa de productividad para verificar que el modelo de tasa de productividad tenga una mayor precisión. Para ello se tiene que la tasa promedio de fallas de una estación dfr es de 6,9% del total de fallas, por otro lado, la tasa de productividad de la estación afr es del 72,6% comparado con la productividad real, esta diferencia es debido a fallas que suceden en proceso de producción. También se observó que hay menos del 10% de fallas con referencia al resultado real. Como conclusiones obtuvo lo siguiente, con los indicadores del desempeño y la reducción del tiempo se ha mejorado de manera sustancial la productividad.

GONZALES, ARTEAGA, GARCÍA y PÉREZ (2017) en su artículo, "Implementación de métricos de control con el estudio de Tiempos y Movimientos de acuerdo a la necesidad del cliente". Plantean como objetivo, demostrar los tiempos reales de producción para la realización de una propuesta, empleando el análisis de tiempos y movimientos se puede obtener el tiempo promedio de la producción, de esta manera se puede mejorar el método de trabajo, por lo tanto incrementar la productividad de la empresa, como tipo de investigación y diseño es descriptiva, no experimental, la población se tomó los tiempos tomados para la investigación, de

los resultados obtenidos se puede decir que hay una gran necesidad de estandarizar los procesos, con ellos tener bien definido los tiempos estándar del proceso, eliminando los tiempos improductivos en cada proceso, de esta manera se podrá incrementar la productividad para todo tipo de industria manufacturera, dado que con estas herramientas se pueden optimizar los recurso tanto el tiempo como materiales.

CAMARENA Y MORANTE (2021) en el trabajo realizado para su tesis, “estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de ventanas S25, de la empresa Fabel Glass E.I.R.L., Ate,2021”. (Universidad Cesar Vallejo). Planteo su objetivo, determinar que el estudio de métodos puede incrementar la productividad en la elaboración de ventanas de la empresa Fabel Glass E.I.R.L., su tipo de investigación fue aplicada, y de carácter descriptiva y explicativa y como diseño de investigación se tomó al experimental, de alcance longitudinal y de enfoque cuantitativa. Como población los días de trabajo en la empresa Fabel Glass E.I.R.L., para esta investigación se toma una muestra de manera intencional por conveniencia. Para la verificación de los resultados se emplearon herramientas como el SPSS, BIZAGI y CANVAS, estas herramientas fueron usadas con diferentes fines, después de los análisis realizados se encontró un resultado favorable para la empresa Fabel Glass E.I.R.L., con una productividad superior después de implementar el estudio de métodos, productividad antes 87% después del método 127% con un incremento de 40%.

OSORIO Y VELÁSQUEZ (2020), en su tesis presentado “aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la empresa Tealmol S.A.C. de Ate, 2020”. (Universidad Cesar Vallejo) su objetivo es demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad de la empresa Tealmol S.A.C. de Ate, 2020., el tipo de investigación es aplicada, experimental y cuantitativa, la población de este trabajo de investigación está considerado un total de 25 formatos de recolección de datos que se recolecta semanalmente, después de realizar los estudios y análisis respectivo, se pudo llegar a una conclusión que la aplicación de esta herramienta en la empresa Tealmol S.A.C. de Ate, 2020., se puede mejorar la productividad en un 5.56%.

GANOZA R. (2018) en su tesis “aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial

Estanislao” (Universidad Privada del Norte) plantea como objetivo implementar la ingeniería de métodos en la línea de empaque de la empresa Estanislao del chimú, su tipo de investigación es Aplicada, Experimental, considero su población a todas las operaciones en el área de empaque de Estanislao del chimú, después de tener un análisis exhaustivo se obtuvo como resultados del estudio. Se pudo definir el tiempo estándar para cada estación de trabajo del mismo modo los indicadores, por otro lado, los resultados encontrados en cuanto a la productividad se tiene un incremento de 37.5% y con un ahorro en los costos de personal de 0.02 S/. Kg.PT.

VÁSQUEZ (2017) en su investigación “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección a través de la aplicación de ingeniería de métodos” (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) que plantea como objetivo incrementar la productividad de la empresa, empleando al ingeniería de métodos, como tipo de investigación de este trabajo es del tipo Descriptiva e investigación no Experimental, trasversal descriptivo, como población se presenta el número de prendas que se confecciona en la empresa de. Luego de un análisis oportuno y exhaustivo se tienen las siguientes conclusiones. Gracias al estudio de métodos se pudo incrementar la productividad de la empresa de confecciones Sectorial, con respecto del año anterior hubo un incremento del 27%, junto a ello la producción cuatrimestral se incrementó en 21%, como también se trabaja con una eficiencia del 80% y una eficacia del 88%, este resultado se obtuvo gracias a la herramienta y la correcta aplicación del método.

CÓRDOVA (2021) en su investigación “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo – 2020” (Universidad Continental). presenta como objetivo, comprobar que la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la producción de pegamentos para cerámico en Yuraq Pacha, Huancayo 2020. El tipo de investigación es Aplicada, como diseño de investigación Experimental, de tipología Pre - Experimental. La población para esta investigación es la línea producción de pegamentos Yuraq Pacha. Se tiene como población a la producción de pegamentos durante 90 días y la muestra se consideró por un periodo de 48 días (24 días antes y 24 días después). Tenemos como resultado de la investigación. El promedio de la productividad antes y después es de 1.08 y 1.38

respectivamente, en términos porcentuales los datos obtenidos equivalen a un incremento del 28% este incremento es producto de la aplicación del método.

En este punto definiremos las bases teóricas de las variables independiente y dependiente, para ello comenzamos definiendo la nuestra variable (VI) la ingeniería de métodos.

La ingeniería de métodos, nos permite evaluar un proceso con la finalidad de encontrar una mejora, en la productividad cuando se trata de un proceso manufacturero, la aplicación de esta herramienta es con una inversión mínima, consta en mejorar el trabajo, reducir los tiempos en cada proceso, en caso se encuentren tiempos improductivos se eliminarán.

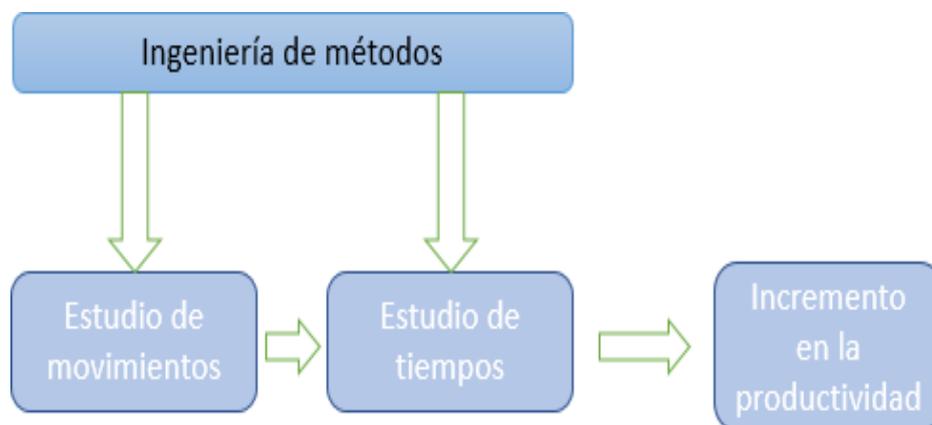


Figura3. *Diseño de ingeniería de métodos*

Fuente: Elaboración propia

SALAZAR (2012), La ingeniería de métodos es una herramienta que permite estudiar el trabajo, considerado el más importante que existe hasta ahora, esta herramienta basa su técnica de eliminación de actividades improductivas, encontrar métodos prácticos y fáciles de aplicar para incrementar la productividad. (p.19).

En el siguiente gráfico se muestran las características más relevantes.

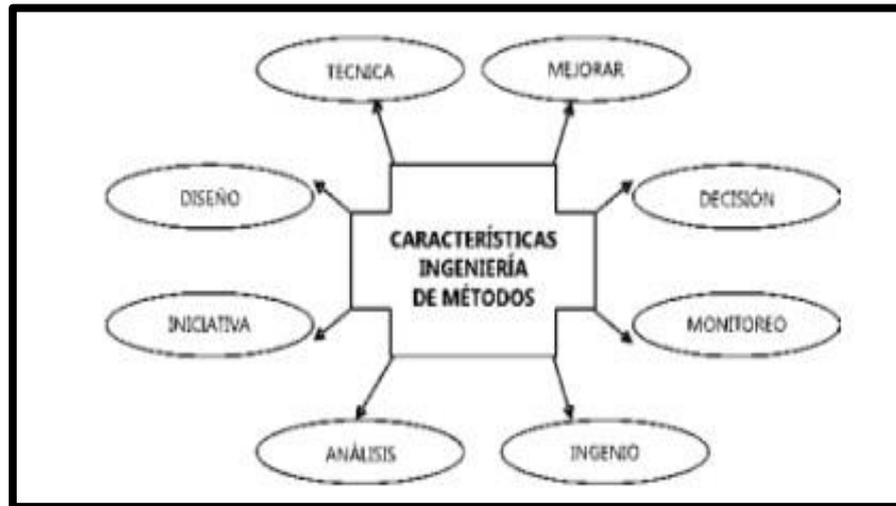


Figura4. Esquema de ingeniería de métodos.

Fuente: Salazar (2012) ingeniería de métodos

Con la implementación de esta herramienta se busca mejorar la productividad, estableciendo los tiempos estándar, reduciendo los tiempos improductivos de la empresa Guerra Company S.A.C.,

En este punto definiremos las dimensiones de la variable independiente. Para ello citamos a VÁSQUEZ (2012), quien nos indica lo siguiente, que el análisis de los movimientos que realiza el operario al momento de hacer su trabajo es fundamental, el objetivo fundamental es el de quitar movimientos improductivos, y emplear la alternativa de solución para tal fin, con la implementación correcta de esta herramienta se puede lograr incrementar la productividad. (p.78).

Con respecto al estudio de tiempos TAYLOR (1881), propuso el estudio del tiempo y en la actualidad sigue siendo ampliamente usado, para elaborar un correcto estudio al respecto, es preciso contar con ciertas exigencias, tener un cronograma, una ficha para el registro de tiempos y una calculadora, para complementar se puede contar con una cámara de video (Nievel, 2009, p.329); el modelo de toma de tiempos o estudio de tiempos se presenta en el anexo 25.

Con lo mencionado por Meyers, se puede decir que, el correcto estudio de tiempos, es importante dado que nos permite incrementar la productividad y establecer algunos indicadores para llevar un control, con el propósito de hacer un seguimiento y mejorar en lo posible.

GARCÍA (2005), La eficiencia es el resultado esperado con los menos recursos, es decir la misma cantidad y calidad con menos insumos, por ende, se incrementa la productividad (p.19).

Por otro lado, GUTIÉRREZ & DE LA VARA (2009), indican lo siguiente, que los resultados obtenidos y los insumos usados son inversamente proporcional. Esto reduciendo los recursos y tiempos (p.7).

$$Eficiencia = \frac{Capacidad\ usada}{Capacidad\ disponible}$$

Con respecto a la eficacia GARCÍA (2005) indica, que es el resultado deseado que se puede expresar en una cantidad, este representa la efectividad del uso de recurso. (p.19)

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada}$$

Figura 08. Cálculo de la productividad

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

El estudio es de tipo aplicado, con respecto a ello ARIAS (2021) nos menciona que la investigación aplicada es aplicar una herramienta conocida con el propósito de llegar a una solución de un determinado problema (p.186). de lo anterior se puede decir que se aplicará una herramienta conocida con el propósito de llegar a la solución de la baja productividad en el área de producción.

Por otro lado, SILES (2018) nos indica que se realiza una búsqueda de conocimientos que vienen de la investigación básica, para la solución de un problema mediante la aplicación de esta. Es por ello que usaremos el estudio de métodos para mejorar la productividad de la empresa Guerra Company S.A.C., en el área de producción.

Enfoque de Investigación: cuantitativo

Al respecto CORONA (2016) nos indica que la investigación cuantitativa es cuando se realiza la medición de las variables, estableciendo los objetivos de la medición del mismo modo que estas se pueden orientar las variables, eso dependerá del origen de estudio (párr.6).

El presente trabajo de investigación tendrá un enfoque cuantitativo ya que se va usar una herramienta para la reunión de datos medibles a través de la población a estudiar, que será plasmado de forma estadística con la finalidad de incrementar la productividad en el área de Guerra Company S.A.C, Ancash, 2022. La cual concuerda lo que dice (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 4)

Nivel de investigación: Descriptivo y Explicativo

Al respecto tenemos a FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), quienes nos indican lo siguiente, el nivel explicativo de una investigación, está enfocado más allá de una breve descripción de definiciones o conceptos, dado que busca determinar cuál es la raíz el problema de un determinado estudio (p.95). De lo anterior podemos decir que nuestra investigación, no solo estará enfocado a describir los conceptos de la metodología, sino también a encontrar la raíz de la baja productividad, con la finalidad de encontrar una explicación del porque sucede esto, una vez se logre encontrar el problema, proponer las alternativas de solución para incrementar la baja productividad de empresa en estudio.

Diseño de investigación: Pre – experimental

Dentro del diseño experimental encontramos el pre experimental en el cual FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), nos dice que se enfoca en un grupo, con una evaluación de una o más variables para determinar el nivel del grupo en esta acción, en este punto no hay conocimiento previo del nivel de la variable independiente (p. 141).

Por otro lado, tenemos a SÁNCHEZ (2019), la investigación pre – experimental es realizar un test antes de la aplicación de la herramienta a un grupo determinado de manera aleatoria y después de la implementación de la herramienta se hace un segundo test.

El diseño de nuestro trabajo de investigación es experimental de tipología pre – experimental, puesto que estudiaremos el comportamiento de la productividad en un solo grupo, en nuestro caso en el área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C.

3.2 Variables y operacionalización

Se realizó la operacionalización de las variables en un cuadro, con sus respectivos conceptos y dimensiones. De la misma manera se puede apreciar la matriz de coherencia ([ver anexo 10 y 11](#))

Variables Independiente: Ingeniería de métodos

Definición conceptual: Según GARCÍA (2005), “La ingeniería de métodos es una herramienta que se encarga de aumentar la productividad, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y de esfuerzo; haciéndolo más fácil y lucrativa cada tarea y mejorando la calidad de los productos” (p. 20)

Según FREIVALDS Y NIEBEL (2014), “El ingeniero de métodos se encarga de diseñar la mejor forma de trabajo, haciendo que esta sea más fácil y rápido para ello el ingeniero tiene que estudiar permanentemente las áreas de trabajo, mejorando la calidad de los mismos”. (p. 3)

Otra definición es, PALACIOS (2010), La ingeniería de métodos integra a la persona en el proceso de producción, la finalidad primordial es crear una relación entre máquinas, herramientas y el ser humano, para que se pueda desenvolver de una maneja efectiva y eficaz. (p. 12)

Definición operacional: Es una técnica que permite incrementar la productividad, así como minimizar tiempos y costos brindando la seguridad en el servicio y calidad del producto, mediante esta técnica se puede calcular el tiempo de las actividades de esta manera se puede obtener el nivel de competitividad y capacidad de la organización. Mediante esta herramienta se conocerá los movimientos y tiempos innecesarios durante el proceso con ello se puede eliminar algunos que no benefician a la productividad.

Dimensión 1: Estudio de movimientos

Según la ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (2002), la aplicación de este método de estudio cuenta con dos importantes técnicas: La ingeniería de métodos y la medición del trabajo, y están relacionadas entre sí. (p. 19).

Entonces el estudio de movimientos se empieza en diseñar en un trabajo para así poder construir una estación de trabajo capacitando al trabajador. El estudio de movimientos se divide en dos: macro movimientos y micro movimiento. El primero se refiere a aspectos generales incluyendo los procesos de una planta como

inspecciones, operaciones, transporte, almacenamiento y demoras. Micro movimiento se refiere a un pequeño segmento de trabajo que se pueden efectuar modificaciones.

Fórmula 1. Estudio de Movimientos

$$ANV = \frac{\sum ANV}{\sum AT} \times 100\%$$

ANV= Porcentaje de actividades sin valor.

$\sum ANV$ = Actividades que agreguen valor

$\sum ANV$ = Actividades totales

Estudio de Tiempo

Es la aplicación de técnicas para definir el contenido registrando tiempos y ritmos de trabajo que invierte un colaborador capacitado para efectuar las tareas de cada proceso establecido que tiene la empresa.

Según D 'ALESSIO (2017): "La medición del trabajo radica en establecer el tiempo que se utiliza en realizar una actividad específica con métodos determinados y en condiciones estándar de trabajo". (p. 289)

Fórmula 2. Tiempo Estándar

$$TS = TN \times (1 + SUPLEMENTOS)$$

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual: BAIN (1985), La productividad es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables. (p. 3). Además, LA ORGANIZACIÓN NACIONAL DEL TRABAJO (2002) indica que la productividad: es una medida entre la producción obtenida y los recursos usados para obtenerla. (p. 4).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

Definición operacional: la productividad es una relación de los insumos usados y los productos de un sistema. A mayor producción, mismo material la producción mejora o menos material, misma producción, la productividad mejora. A este punto se pueden emplear fórmulas para su cálculo como lo indica líneas arriba. Pero también se puede calcular en función a sus dimensiones eficiencia y eficacia.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} \times \text{EFICACIA}$$

Dimensión 1: Eficiencia

SÁNCHEZ (1997), La eficiencia es realizar el trabajo de la mejor manera, resolviendo los problemas, limitando los recursos, cumpliendo las tareas y obligaciones (p. 69).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100$$

Dimensión 2: Eficacia

SÁNCHEZ (1997), Es el resultado de hacer las cosas bien, logrando objetivos, reduciendo el uso de los insumos, obteniendo resultados positivos (p. 69).

FLEITMAN (2007), La eficacia nos permite ver los resultados de acuerdo a los objetivos establecidos, asumiendo que los objetivos se cumplan, de acuerdo a lo programado, p98).

Mediante la eficacia se puede medir parámetros de calidad, es de carácter obligatorio que la organización implemente con el objetivo de reducir las mermas durante el proceso y aumentar su valor agregado.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}} \times 100$$

3.3 Población muestra y muestreo

Población

HERNÁNDEZ (2010), Población es un conjunto de elementos con diferentes características, esta población este compuesto de la totalidad de elementos de un

determinado lugar, estas tienen un valor que se les conoce como parámetros. (p.174).

En nuestro caso se tomará como población a la cantidad de productos elaborados en el área de producción durante los meses de enero a julio, en la empresa Guerra Company S.A.C.

Muestra

HERNÁNDEZ (2007), La muestra forma parte de la población también conocido como sub grupo, este pequeño grupo este compuesto por elementos de la población, esta cuenta a la vez con ciertas características. (p. 240).

En nuestro caso se tomará como como muestra a la cantidad de productos elaborados en el área de producción durante los meses de mayo a Julio, en la empresa Guerra Company S.A.C.

Muestreo

Para nuestro caso el muestreo es del tipo no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis

FERNÁNDEZ (2014), menciona que, es una cantidad mínima de estudio, es decir que esta unidad pequeña cuenta con una similitud casi exacta de la población en estudio (p.176).

Para nuestro trabajo de investigación se tomará como una unidad de análisis la cantidad de productos elaborados.

3.4 Técnicas e instrumentos de reunión de datos

BAVARESCO (2001), la cual es citado por USECHE (2019), dice que “una técnica tiene pasos y acciones las cuales nos llevaran a determinar el problema que se plantea sobre las variables, entonces de acuerdo al tipo de investigación que se realizará se define la técnica a emplea, del mismo modo los instrumentos son herramientas empleadas para la reunión de datos” (p.30).

Técnica de investigación

Para ellos tenemos a ÑAUPAS (2013) quien menciona, “Observación es una herramienta para la investigación enfocado a lo social, pedagógico y educacional (p. 171).

Para la presente investigación se manejó la técnica de la observación, esta técnica nos permite recopilar datos que se necesitan para el análisis de esta investigación, este proceso se desarrolló en la empresa Guerra Company S.A.C. en su respectiva área.

Con respecto de lo anterior VALDERRAMA (2013) indica que se aplicará la técnica de la observación, dado que se mejorará lo que se encuentra durante la observación, esta técnica está fundamentada en la observación directa y medición, complementando con la revisión bibliográfica (p. 194).

Para nuestro caso se emplea la ficha de medición del tiempo y los diagramas DOP y DAP para la recolección de tiempos y movimientos respectivamente, guiados por la ingeniería de métodos, del mismo modo la productividad con la finalidad de encontrar los tiempos estándar antes de la aplicación de la herramienta es decir para conocer los indicadores antes y después. En este punto el observador tiene que ser muy objetivo con la medición de tiempos dado que esta tiene que ser verídicos durante el tiempo que dure la investigación. Para ello tenemos la siguiente tabla.

Tabla 4. *Técnica e instrumento de recolección de datos*

VARIABLE	DIMENSIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	INDICADOR
Ingeniería de métodos	Estudio de movimiento	Observación directa	Ficha de observación	Porcentaje de actividades que no agregan valor
	Estudio de tiempos	Observación directa	Ficha de observación	Tiempo estándar
Productividad	Eficiencia	Observación directa	Ficha de observación	Índice de eficiencia
	Eficacia	Observación directa	Ficha de observación	Índice de eficacia

Fuente: elaboración propia

Instrumento de recolección de datos.

VALDERRAMA (2013) menciona la siguiente, el investigador para la reunión de información emplea materiales con las cuales se tiene que tener un cuidado especial al momento de usarlos (p. 195).

Del mismo modo, FERNÁNDEZ (2014), menciona que un instrumento para medir datos, es una herramienta que los investigadores emplean con la finalidad de llevar un registro de la observación que se hace durante la investigación (p.199)

Para la presente investigación, se usará registro de los tiempos, durante el proceso productivo, como también fichas de registros como él (DOP) y (DAP), este registro con la finalidad de determinar, tiempos y movimientos de cada proceso productivo, todo este proceso con la finalidad de reunir información para su posterior análisis, por otro lado, también se recopilará información de las variables y dimensiones del estudio.

Validez

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), La validez, se refiere a que un instrumento mida lo que realmente debe de medir, con la finalidad de garantizar que la medición de los datos cumpla con el propósito del estudio (p. 201).

Hernández (2010), La validación de un instrumento de medición de datos, que realiza el experto, dando su opinión asegurándose que las mediciones del instrumento sean representativas de la población o engloben a las variables, esta validación se puede obtener con el análisis de los agentes, para lo cual el método indica el número de dimensiones de la variable y que número es cada dimensión (p. 304).

Para nuestra investigación, emplearemos la validación por contenido, por lo tanto, se contará con el juicio de expertos, esta validación se remitirá mediante un documento en la que incluiremos los conceptos de las variables y dimensiones, con ello también la matriz de operacionalización de variables, fichas de registro elaboradas para cada dimensión, este documento será evaluado por tres expertos de la materia, estos expertos determinarán si los indicadores seleccionados son pertinentes, relevancia y claridad, ([ver anexo 12, 13 y 14](#))

Confiabilidad

VALDERRAMA (2013), La confiabilidad de un instrumento para la medición de variables, se ejecutará con los datos reunidos y con la exactitud de la información. Es decir, será fijada con los datos proporcionados por la empresa en donde se realiza el estudio (p. 215).

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), la confiabilidad es el nivel en que la aplicación repetida a un mismo fenómeno resultado obtenido sea igual en cada caso (p. 200).

Por lo tanto, la confiabilidad de un instrumento como lo es el cronometro en nuestro caso, esta será avalada mediante un certificado de calibración emitido por una empresa especializado en calibración de instrumentos.

3.5 Procedimientos

Historia

GUERRA COMPANYY S.A.C., inicia sus operaciones en el 2018 prestando servicios de molienda a los lugareños de la zona, en el distrito de San Marcos, en aquellas fechas la empresa aún no estaba formalmente inscrito a los registros públicos. La familia Guerra, ve que hay una oportunidad en este giro de negocio, ya para el 2021 deciden formalizar la empresa, desde entonces la empresa ha empezado ha ido implementando una maquina más, por la cantidad de cereales que tenía que moler llegando a la semana unos 600kg de cereales de todo tipo. Inicialmente solo se dedicaba a la molienda, pero como el consumo de harinas a base de cereales andinos está en crecimiento tienen planeado entrar al mercado de la producción y envasado de harinas para su posterior distribución y venta.

Visión

“Para el 2025 Guerra Company S.A.C., será una empresa reconocida, innovadora y competitiva a nivel local y regional, con un desarrollo responsable con la sociedad”

Misión

“La empresa Guerra Company S.A.C., presta servicios de molienda y venta de harina de cereales andinos de la mejor calidad con un sentido ecológico y naturista, entendiendo la necesidad del cliente para el desarrollo sostenible de la sociedad”

Ubicación

País: Perú

Departamento, provincia y distrito: Ancash, Huari, San Marcos

Dirección: Calle Jesús de Nazareth Pueblo Huancha Mz C Lt. 16

Figura5. Localización de le empresa

([ver anexo 27](#))

Organigrama

El organigrama de Guerra Company S.A.C., está conformado de la siguiente manera, esta distribución la podemos ver en la siguiente imagen.

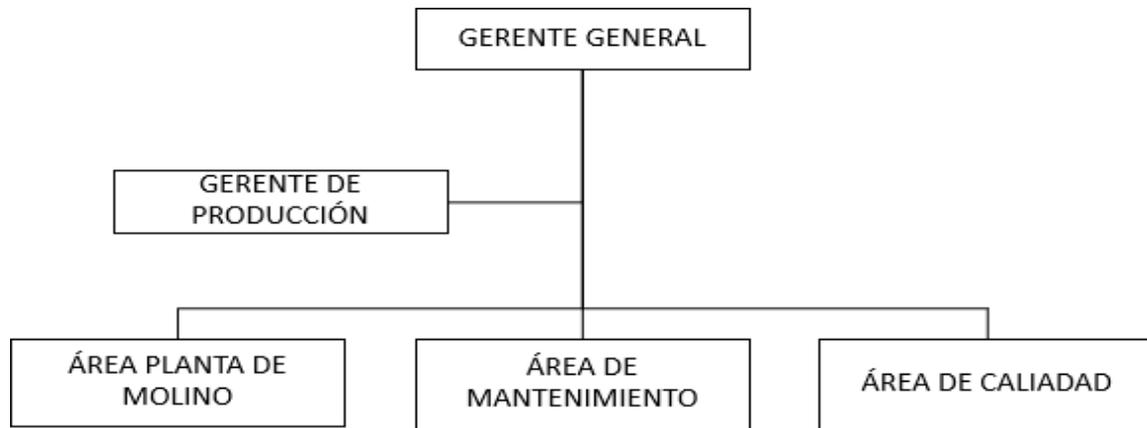


Figura6. Organización de la empresa Guerra Company S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Productos de la empresa

Como principales productos se tiene lo siguiente:

- Harina de trigo
- Siete semillas
- Tres semillas
- Harina de quinua
- Harina de alverja
- Harina de habas
- Machka

Situación actual

La empresa Guerra Company S.A.C., conformada por áreas como producción, administración y almacén, estas permiten realizar sus actividades diarias en la empresa, en tal sentido el trabajo de investigación se enfoca en el área de producción, en ella se realizaran una evaluación del proceso en general de la actividad principal, que es el de prestar servicios de molienda de cereales, mediante la evaluación con la técnica de observación y la toma de datos se encontraron

problemas que están causando una baja productividad en dicha área, las cuales se muestran en el diagrama de parteo ([ver anexo 07](#)), dada esta situación se propuso mejorar la productividad mediante el estudio de métodos donde se contemplan los tiempos y movimientos para su análisis, que existe en el proceso, para ellos se realizará un (DOP) y (DAP) mediante estas herramientas se podrá conocer con más detallada las operaciones del proceso y determinar los tiempos improductivos en la empresa Guerra Company S.A.C.

Este proceso comenzará con la técnica de observación, con la finalidad de recopilar la información con las herramientas ya mencionadas anteriormente.

Dicha observación se llevó a cabo 6 días por semana durante las horas de trabajo durante un periodo de 3 meses, la cual comenzó en abril del 2022 al mes de junio del 2022, con estos datos recopilados se obtendrá información para el cálculo de la productividad, los tiempos improductivos y productivos, con el propósito de tener la información requerida de VD (variable dependiente): La Productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia.

Para la elaboración del DOP y DAP es preciso señalar lo siguiente.

KANAWATY (1998), menciona una serie de pasos que corresponden a las etapas de la implementación del estudio de métodos. estos pasos lo podemos observar en la siguiente figura.

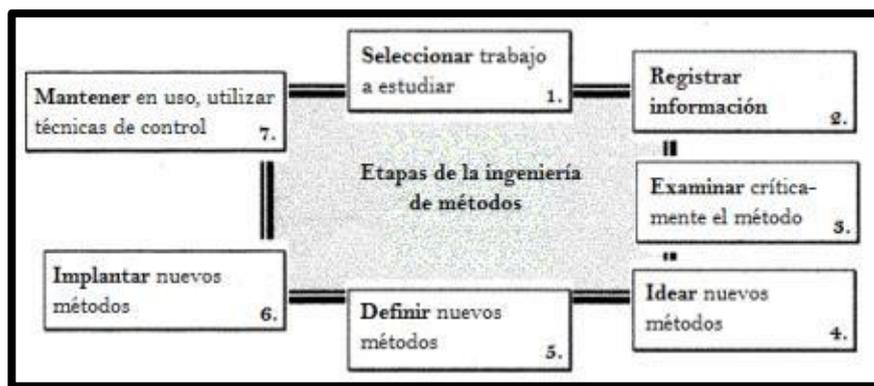


Figura7. Fases del estudio de métodos

Fuente: Kanawaty, 1998.

Para poner en marcha la ingeniería de métodos, el primer paso es el **Seleccionar**, este primer paso nos permite identificar el área de estudio, para su posterior

aplicación de la herramienta, para ello se realiza la observación directa con la finalidad de reunir los datos necesarios y garantizar la confiabilidad del estudio en cuestión, para luego evaluar los beneficios que conlleva la resolución.

KANAWATY, (1998), como segundo paso a seguir es el **registro** de la información de la metodología actual, este registro se realiza de manera gráfica desde la observación directa de los hechos, para ello se usan herramientas gráficas, en estas graficas se registran los sucesos de proceso productivo, este paso es fundamental.

Para este propósito se usarán las siguientes herramientas.

Mediante el **diagrama de flujo** podemos observar las fases de un proceso o sistema sin tener que leer una enorme cantidad de información, este diagrama la podemos comparar con un mapa conceptual donde se pueden ver los detalles y definiciones más relevantes. En la figura N° 7 se puede observar la simbología para realizar un diagrama de flujo, las cuales serán usados para la elaboración de los flujos del proceso en la empresa en cuestión. (Martínez Ferreira, 2005), la simbología para la elaboración se tiene en la siguiente figura.

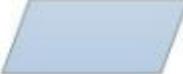
Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Figura8. Simbología para de un diagrama de flujo

Fuente: Martínez Ferreira, 2005

En cambio, el DOP solo considera las operaciones y las inspecciones el estipula toda el área de trabajo donde ocurre el trabajo, operaciones, inspecciones, transporte, almacenamientos y demoras esto lo podemos observar en la figura N° 5 Símbolos que se usan para la elaboración. (Vásquez, 2012).

Actividad	Ejemplo		
OPERACION 	 Cleer	 Agujerar	 Mecanografiar
TRANSPORTE 	 Por carro	 Por aporajo	 A mano
INSPECCION 	 Control de cantidad y/o de calidad	 Lectura de indicador	 Lectura de un documento
ESPERA 	 Material en espera de ser procesado	 Trabajador en espera de trabajar	 Documentos en espera de clasificación
Almacena- miento 	 Almacenamiento a granel	 Depósito de productos terminados	 Archivo

Figura9. Símbolo del estudio de métodos

Fuente: Kanawaty (1998, p. 87)

Diagrama del proceso (DAP), este diagrama muestra el proceso de un producto, se anotará todo durante la observación directa anotando todos los pasos del proceso

aspectos, mejorando el método anterior con esto se tiene la obligación de garantizar que el ámbito de trabajo mejore.

Una vez concretado la idea se pasa a **definir** la idea, para posteriormente desarrollar el método adecuado, para ello necesario tener el registro del nuevo método, con la finalidad de hacerle llegar y conocer al operario. Para lo cual una vez definido la idea, se pasa a la **Implementación del nuevo método**, es un reto para el especialista y la empresa, para ello la empresa debe de estar comprometido y garantizar que la propuesta de un nuevo método se plasme, es decir facilitar el especialista de materiales y recursos necesario para el nuevo método funcione y se implemente de la mejor manera. Para terminar con los pasos mencionados, se debe mantener en uso **el método implementado**, para que de esta manera se tenga una mejora en el proceso, esto consiste en realizar una inspección periódica, del método, es decir el impacto que se está generando, los resultados con la finalidad de detectar fallas para posteriormente corregirlas, cada organización tiene que crear un mecanismo y un plan de control para garantizar la efectividad del nuevo método, para mejorar tanto la productividad y la utilización de los recursos. La implementación correcta de estos siete pasos, nos garantizara un aumento en la productividad en cualquier trabajo manufacturera.

Por otro lado, también tenemos a PALACIOS (2010), que nos dice que el estudio de métodos y al estudio de movimientos están muy relacionados, las cuales definen el tiempo promedio de un trabajador capacitado, contando con los equipos adecuados, que realiza un operario en su jornada laboral, con condiciones de trabajo normal, para realizar sus actividades. (p.248).

Una vez planteado y explicado los procedimientos a seguir pasamos a la elaboración de los siguientes puntos:

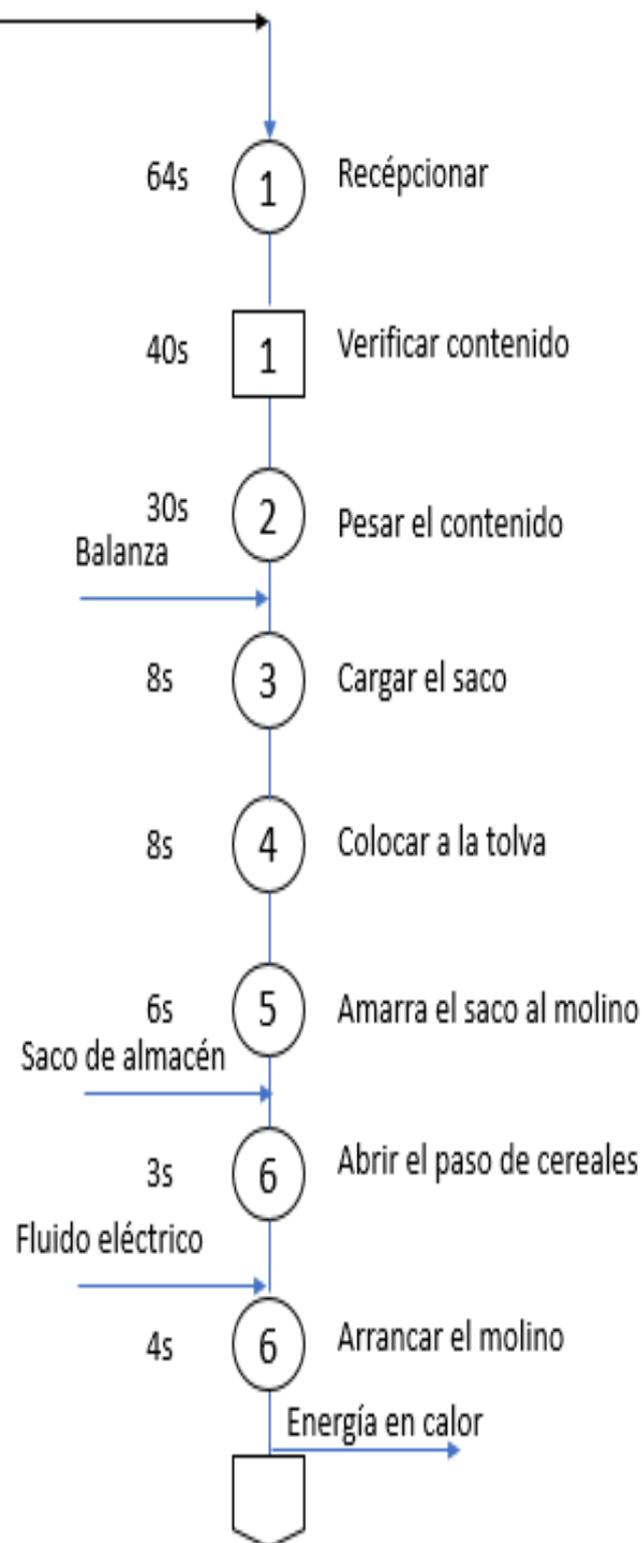
Descripción del proceso actual diagramas DOP -DAP

Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

En este apartado se desarrollarán los diagramas, tanto el DOP y el DAP, para ellos se tiene la figura 7, en donde se podrá observar la condición actual del proceso de la empresa Guerra Company S.A.C.

Cereales (trigo, cebada, etc.)

1/2



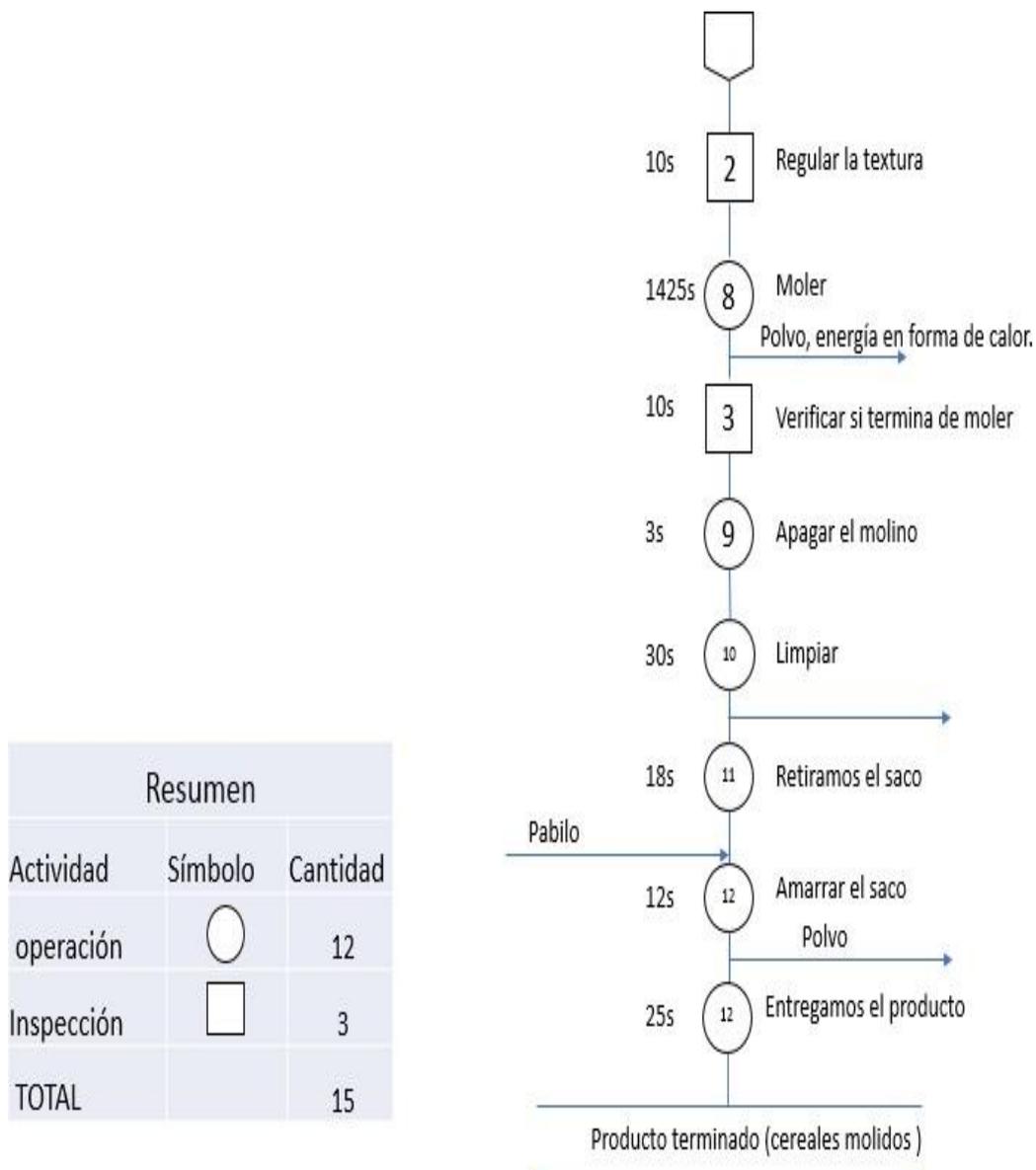


Figura11. Diagrama de operaciones del proceso (DOP) pre – test

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se puede observar la secuencia de actividades durante el proceso de molienda de cereales (Trigo, cebada, etc.) (DOP) este proceso por lo que se puede ver en la figura anterior requiere de 15 actividades, las cuales estas divididas en dos tipos operaciones e inspecciones, y un tiempo total de 1696 segundos.

Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)

Por otro lado, tenemos el **Diagrama de Análisis de Procesos** la cual se detallará a continuación. En este apartado se detallará cada actividad con sus tiempos respectivos, para mayor detalle tenemos la tabla 4, en donde se presenta el DAP.

Tabla 5. Diagrama de análisis del proceso (DAP) pre – test

Diagrama N.º: 1		Hoja N.º: 1		Resumen			Operario/material/equipo
Producto: Molienda de cereales				Actividad	Actual	Inspector Guerra Diaz Fernando	
				Operación: ○			
				Transporte: ⇒			
				Espera / demora: ◐			
				Inspección: □			
				Almacén: ▽			
Descripción	○	⇒	◐	□	▽	Observación	
Los granos llegan al molino en sacos.		●					
Los granos esperan para ser recepcionados por el encargado			●				
Recepcionar los granos	●						
Se traslada el grano al área de molienda (producción)		●					
Verificamos el contenido del saco (tipo de grano)				●			
Pesamos los granos	●						
Cargamos los granos de saco una vez pesado		●					
Trasladamos el grano hacia el molino		●					
Echamos los granos a la tolva del molino		●					
Amarramos el saco a la salida de la harina		●					
Abrimos el paso de granos de la tolva		●					
Nos trasladamos hacia el interruptor de encendido y apagado		●					
Pasamos a arrancar el motor del molino		●					
Regulamos el granulado o textura de la harina				●			
Esperamos que el molino termine de moler los granos				●			
Verificamos que ya haya terminado de moler todo el grano				●			
Trasladamos al interruptor de encendido y apagado		●					
Pasamos a apagar el motor del molino		●					
Limpiamos los restos de harina que queda en la salida del molino		●					
Retiramos el saco de harina		●					
Pasamos amarrar el saco de harina una vez retirado del molino		●					

Trasladamos la harina hacia el almacén							
Esperamos							
Almacenamos los granos ya molidos							
Trasladamos							
Entregáramos el saco de harina, como producto final del proceso							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 3, podemos observar la secuencia del proceso por actividad, de manera desglosada las operaciones, inspecciones, demoras, traslados y almacenamiento de todo el proceso que se realiza en la molienda de granos, de la empresa Guerra Company S.A.C.

Diagrama de flujo

En este punto describiremos el proceso de molienda, como especie de informar para su mejor comprensión la realizaremos mediante símbolos las cuales representaran los pasos del proceso.

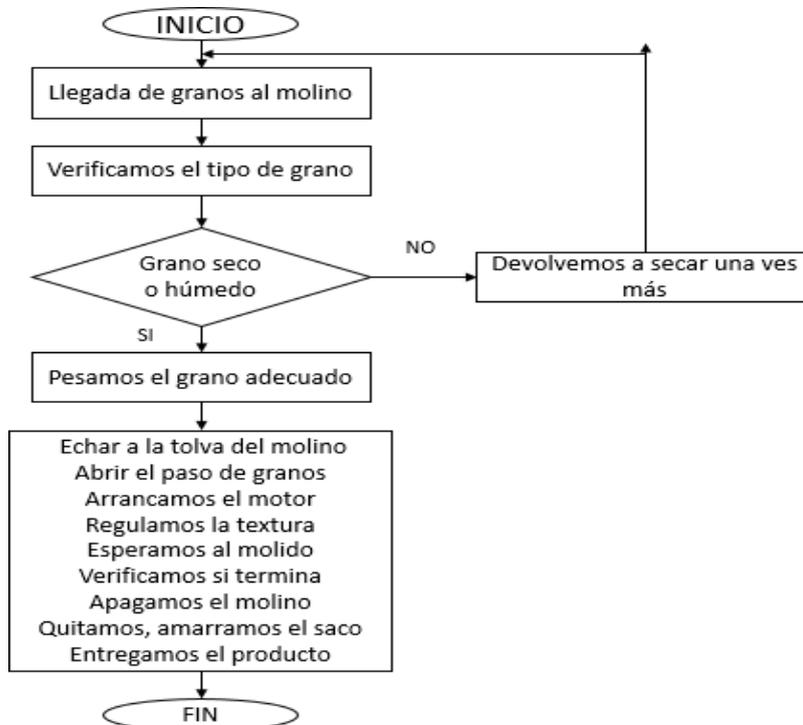


Figura12. *diagrama de flujo*

Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior se observa el flujo de actividades en el proceso de producción de harina de granos andinos o cereales.

Prueba pre – test variable independiente

En este punto se observará la toma de tiempos antes de la ejecución de la herramienta para la mejora en el área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C., para ello empleamos una ficha para precisar los tiempos del proceso que fue tomada debidamente por un rango de días establecidas.

Tabla 6. Pre test variable independiente, toma de tiempos en el mes de mayo

PRE TEST (TOMA DE TIEMPOS)							
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO							
Método:		Activi	Und.Med:				
Proceso:		Produ	Muestra: 24				
Elaborado por:		Und.P					
		fecha mes de Abril					
	ACTIVIDADES	Día 1	Día 8	Día 18	promedio	TN	TS=TN(1+S)
1	Recepcionar materia prima	64	69	67	65,78	62,73	75,80
2	Inspeccionar	40	41	41	40,56	36,80	45,29
3	Pesar	30	32	34	32,39	31,35	37,88
4	Cargar	8	7	6	7,39	7,35	8,52
5	Echar al molino	8	10	12	11,06	10,91	12,91
6	Amarrar el costal	6	8	7	7,22	6,13	8,08
7	Abrir el paso de cereales	3	3	3	3,39	4,63	5,41
8	Arrancar	4	3	3	3,67	3,89	4,19
9	Regular	10	10	11	11,11	10,77	12,56
10	Moler	1425	1450	1410	1437,22	1436,96	1609,39
11	Inspeccionar	10	10	9	9,39	10,42	10,32
12	Apagar	3	4	3	3,50	3,66	3,94
13	Limpiar	30	27	24	26,11	26,70	29,31
14	Retirar el costal	18	16	15	16,50	15,82	19,11
15	Amarrar	12	12	16	14,33	14,33	16,22
16	Entregar	25	30	25	27,11	26,47	31,02

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se puede observar la toma de tiempos, en el mes de abril, para ello lo primero que se tenía que conocer es el proceso dentro del área de trabajo para ello se elaboraron los diagramas anteriormente detallados, en ellos se podía ver de manera, más detallada todo el proceso, para este punto los tiempos son tomados antes de la aplicación de la herramienta, para mayor detalle de esta tabla ([ver anexo 16](#))

Tabla 7. Situación de variable independiente, toma de tiempos en el mes de junio

PRE TEST														
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO														
Método:		Actividad:				Und.Med: Segundos								
Proceso:		Producto:				Muestra: 24 Observaciones								
Elaborado por:		Und.Prod:												
fecha mes de mayo														
ACTIVIDADES	Día 1	Día 2	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 25	Día 26	promedio	TN	TS=TN(1+S)	
1	Recepcionar materia prima	65	64	66	67	68	67	64	64	67	66	65,0769231	62,73	75,80
2	Inspeccionar	39	41	39	39	40	40	39	41	39	40	39,5	36,80	45,29
3	Pesar	33	31	33	35	31	33	35	31	31	30	32,5	31,35	37,88
4	Cargar	9	9	8	9	8	8	9	8	9	8	8,53846154	7,35	8,52
5	Echar al molino	8	11	12	11	8	10	11	10	11	10	10,2692308	10,91	12,91
6	Amarrar el costal	7	6	9	7	7	8	6	8	8	9	7,34615385	6,13	8,08
7	Abrir el paso de cereales	3	4	5	4	4	3	5	4	5	3	3,76923077	4,63	5,41
8	Arrancar	3	5	5	3	3	5	4	3	4	5	4,03846154	3,89	4,19
9	Regular	10	10	12	11	12	11	13	11	11	10	11,1923077	10,77	12,56
10	Moler	1430	1450	1458	1453	1456	1452	1452	1457	1463	1461	1448,46154	1436,96	1609,39
11	Inspeccionar	9	10	10	11	8	11	9	11	9	10	9,73076923	10,42	10,32
12	Apagar	4	3	4	3	3	3	4	3	5	4	3,80769231	3,66	3,94
13	Limpiar	25	26	28	26	25	26	26	25	28	26	25,8461538	26,70	29,31
14	Retirar el costal	17	16	14	15	17	16	17	15	14	15	15,2307692	15,82	19,11
15	Amarrar	11	13	14	12	13	14	13	13	14	13	12,8076923	14,33	16,22
16	Entregar	25	30	29	26	25	25	24	27	26	28	26,7692308	26,47	31,02

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se observa la toma de tiempo en el mes de mayo, también se puede observar el tiempo normal como el tiempo estándar, las cuales nos ayudaran en el cálculo de la variable dependiente, la productividad y sus dimensiones. Esta tabla se puede observar con mayor detalla en el anexo ([ver anexo 17](#)).

Tabla 8. Situación de la toma de tiempos en el mes de Julio

PRE TEST													
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO													
Método:		Actividad:				Und.Med: Segundos							
Proceso:		Producto:				Muestra: 24 Observaciones							
Elaborado por:		Und.Prod:											
fecha mes de Junio													
ACTIVIDADES	Día 1	Día 8	Día 9	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	promedio	TN	TS=TN(1+S)		
1	Recepcionar materia prima	64	69	64	65	68	67	66	61	65,35	62,73	75,80	
2	Inspeccionar	40	41	41	42	43	41	42	38	40,43	36,80	45,29	
3	Pesar	30	32	34	32	33	34	35	32	32,65	31,35	37,88	
4	Cargar	8	7	9	8	7	6	7	7	7,35	7,35	8,52	
5	Echar al molino	8	10	11	13	12	12	11	10	11,13	10,91	12,91	
6	Amarrar el costal	6	8	7	8	6	7	8	8	7,22	6,13	8,08	
7	Abrir el paso de cereales	3	3	4	4	4	3	3	35	4,83	4,63	5,41	
8	Arrancar	4	3	3	4	4	3	5	5	3,74	3,89	4,19	
9	Regular	10	10	11	12	12	11	12	12	11,22	10,77	12,56	
10	Moler	1425	1450	1430	1425	1450	1410	1455	1420	1436,96	1436,96	1609,39	
11	Inspeccionar	10	10	10	10	10	9	8	9	9,22	10,42	10,32	
12	Apagar	3	4	3	4	3	3	4	4	3,52	3,66	3,94	
13	Limpiar	30	27	25	26	27	24	26	26	26,17	26,70	29,31	
14	Retirar el costal	18	16	17	16	17	15	16	18	16,48	15,82	19,11	
15	Amarrar	12	12	13	14	16	16	14	15	14,48	14,33	16,22	
16	Entregar	25	30	27	29	26	25	25	24	26,74	26,47	31,02	

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera en la tabla 6 se puede observar los tiempos tomados en el mes de junio con la finalidad de tener más precisión en los posteriores cálculos para mayor detalle ([ver anexo 18](#))

Prueba pre - test variable dependiente

Situación actual de la variable dependiente, en este apartado se tiene la eficiencia, eficacia y la productividad antes de la aplicación de la herramienta, en esta parte se podrá observar la productividad y sus dimensiones en la situación actual.

Tabla 9. Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Mayo

Mes	semanas	tiempo planificado	tiempo empleado	Q Planificada	Q Producida (molienda)	pre - test		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mayo	semana 1	9000	10297	72	58	87%	81%	70.41%
	semana 2	9000	10278	72	57	88%	79%	69.32%
	semana 3	9000	10389	72	57	87%	79%	68.58%
	semana 4	9000	10401	72	55	87%	76%	66.10%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se puede observar la productividad en el mes de abril, así como la eficiencia y la eficacia, este se puede ver con mayor detalle en el anexo ([ver anexo 19](#))

Tabla 10. Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Junio

Mes	semana	tiempo planificado	tiempo empleado	Q Planificada	Q Producida (molienda)	pre - test		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
Junio	semana 1	9000	10337	72	53	87%	74%	64.09%
	semana 2	9000	10262	72	59	88%	82%	71.87%
	semana 3	9000	10305	72	59	87%	82%	71.57%
	semana 4	9000	10180	72	56	88%	78%	68.76%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 podemos apreciar el pre test de la variable dependiente en el mes de junio, así como sus dimensiones.

Tabla 11. Pre test variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad Julio

Mes	semana	tiempo planificado	tiempo empleado	Q Planificada	Q Producida (molienda)	pre - test		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
Julio	semana 1	9000	10337	72	57	87%	79%	68.93%
	semana 2	9000	10262	72	58	88%	81%	70.65%
	semana 3	9000	10305	72	59	87%	82%	71.57%
	semana 4	9000	10180	72	56	88%	78%	68.76%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 se muestra el pre test de la variable dependiente en el mes de julio, así como sus dimensiones, mayor detalle ([ver anexo 20](#)).

Análisis de resultados

En este punto se realizará el análisis descriptivo empleando el Software del SPSS, la cual se puede apreciar en la tabla 10.

Eficiencia Pre – test

Tabla 12. Índice de frecuencia eficiencia pre – test

		Estadístico	Desv. Error
Eficiencia	Media	87.42	.14865
	Mediana	87.00	
	Desv. Desviación	.51	
	Mínimo	87.00	
	Máximo	88.00	
	Asimetría	,388	,637
	Curtosis	-2,263	1,232

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 10 se tiene que la eficiencia promedio del pre – test es del 87,42%, del mismo modo el valor máximo es 88% y el valor mínimo es de 87%, siendo de esta manera una diferencia mínima de 1%. La asimetría que es positiva, es decir que la distribución de datos se muestra más alta a la derecha para valores que están por arriba de la media. Por ultima la curtosis es negativa con un valor de -2.263 por lo tanto, la distribución se llama platicurtica (plana), es decir hay una menor concentración de datos alrededor de la media.

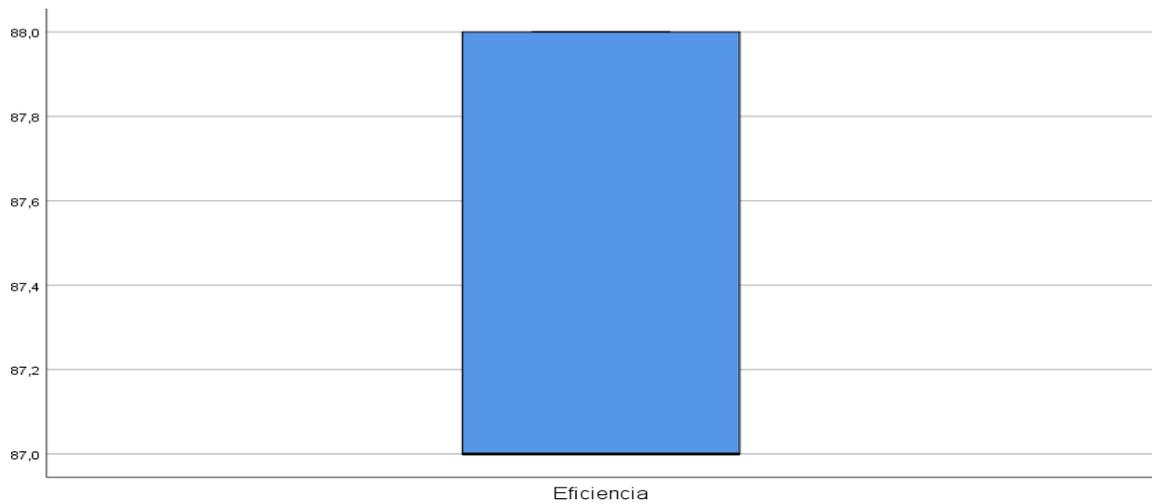


Figura13. Diagrama de box Plot

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

Así, en la figura 13 se tiene el diagrama de caja y bigote, observamos que el quincuagésimo cuartil corresponde a un promedio de 87%. Lo que indica el hecho de que, debido al tamaño del fondo, hay poca dispersión de valores de retorno en comparación con el promedio.

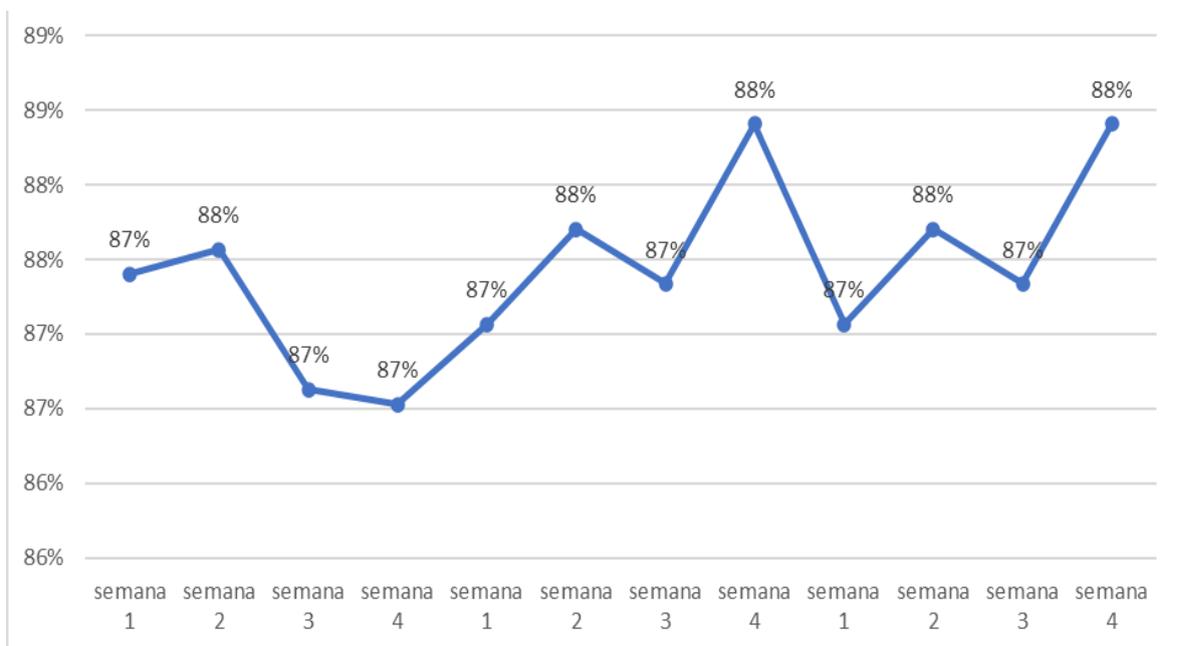


Figura14. Diagrama de tendencia de la eficiencia en el pre – test.

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 14 podemos observar la tendencia de la eficiencia, esta tendencia indica que podría subir o mantenerse en el tiempo.

Eficacia Pre – test

Tabla 13. Índice de frecuencia eficacia pre – test

		Estadístico	Desv. Error
Eficacia	Media	79.25	.72952
	Mediana	79.00	
	Desv. Desviación	2.53	
	Mínimo	74.00	
	Máximo	82.00	
	Asimetría	-,743	,637
	Curtosis	,087	1,232

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25.

De la Tabla 13, se observa que la eficiencia promedio de la prueba es 79.25%; Al igual que la eficiencia máxima y mínima es 82% y 74.00%, respectivamente teniendo una diferencia de 8.00% entre ambos valores. Por otro lado, la asimetría es negativa -0.743, estos significan que hay valores más a la izquierda. Finalmente, la curtosis es positiva, su valor es 0.087 <3, lo que significa que la distribución tenga el nombre de Platicúrtica (plana) existe una menor concentración de datos en torno a la media.

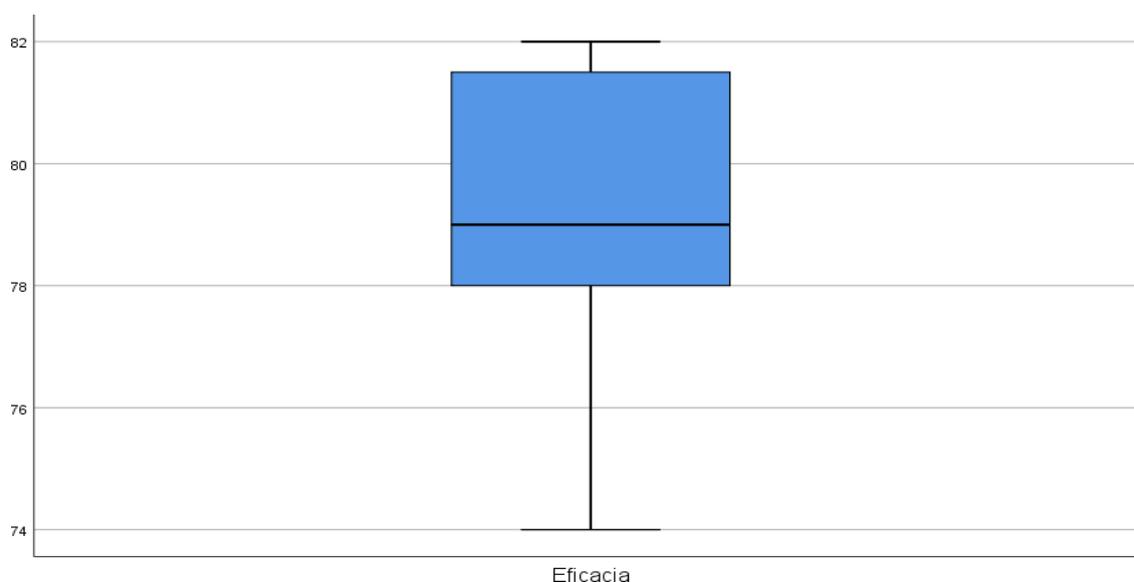


Figura15. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia.

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25.

Así, en el diagrama de cajas de la figura 15 se puede, observamos que la media se encuentre en el quincuagésimo cuartil con un valor de 79%. También se puede saber por el tamaño de la caja. Los valores se agrupan mejor que el efecto promedio.

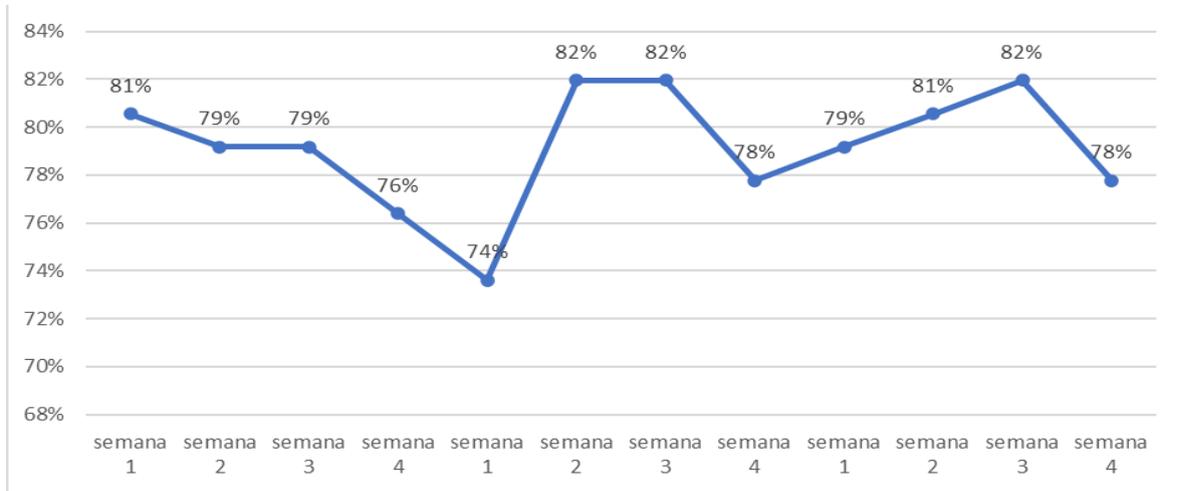


Figura16. Diagrama de tendencia de eficacia Pre – test

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25.

En la figura 16 se muestra la tendencia a bajar en las primeras 5 semanas, luego la tendencia sube y se mantiene, después de un tiempo baja y sube durante 3 semanas y empieza a bajar, esta tendencia se podría mantener o bajar durante el tiempo dado que la última semana tiende a bajar con un valor de 4% y esto se puede mantener a futuro.

Productividad Pre – test

Tabla 14. Índice de frecuencia productividad Pre – test

		Estadístico	Dev. Error
Productividad	Media	69.33	.69993
	Mediana	69.00	
	Desv. Desviación	2.42	
	Mínimo	64.00	
	Máximo	72.00	
	Asimetría	-.973	.637
	Curtosis	.947	1.232

Fuente: Resultados de la productividad y base de datos en SPSS c 25.

Con referencia a la tabla 14, se tiene la media que es de 69.33% así como el valor máximo y mínimo de la media es de 72.00% y 64% respectivamente siendo el margen entre ambos del 8.00%. Con referencia a la asimetría que es negativa con un valor de -0.973 lo que significa que la asimetría está por arriba de la media. Por último, con respecto a la curtosis, el resultado es 0.947 <3, lo que significa que la dispersión de puntajes es Platicúrtica (plana).

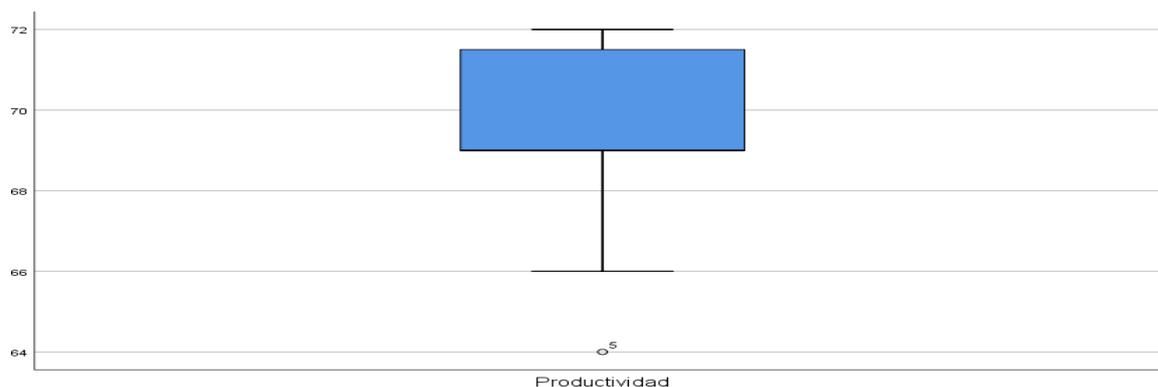


Figura17. Diagrama de cajas y bigotes de productividad Pre – test

Fuente: Resultados de la productividad y base de datos en SPSS c 25.

En la figura 17 tenemos el diagrama de cajas, de acuerdo con los resultados del esquema del cuartil, encontramos que el quincuagésimo cuartil pertenece al promedio de 69%. De acuerdo al diagrama podemos observar que el promedio de la productividad hay una separación variable con una diferencia considerable entre semanas.

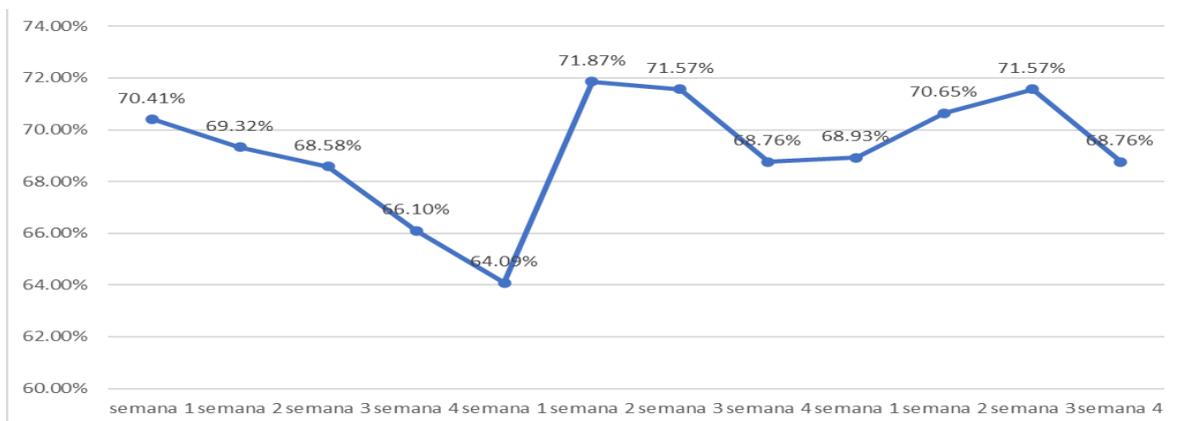


Figura18. Diagrama de tendencia de productividad pre -test

Fuente: Elaboración propia

De la figura 18 se puede observar que la tendencia dentro de las primeras semanas es negativa, luego de ello sube de una manera abrupta pero después de ese despegue se mantiene relativamente constante, pero para la última semana la tendencia es negativa.

Propuesta de mejora

Implementación de un nuevo método de trabajo:

Elaboración de una guía para las actividades: la guía se elaborará con el software de Excel donde se detallarán las actividades que deben seguir los colaboradores de la empresa, de esta manera establecer un nuevo método de trabajo eliminando los tiempos y movimientos incensarios dentro del proceso en estudio. Este nuevo método remplazara al método con el cual se viene trabajando. Esta guía será elaborada en la primera semana de septiembre.

Capacitación del nuevo método: Elaborado la guía se prosigue a realizar una charla de capacitación del nuevo método de trabajo a los colaboradores, la charla será realizado en la segunda semana de septiembre, con el propósito de que los colaboradores se familiaricen con el nuevo método.

Crear bases de datos:

Proveedores y clientes: Tener una lista de proveedores en nuestra base de datos es importante, para llevar un control de las compras de materia prima, cantidad de la misma, en esta base se tendrá los datos exactos de cada proveedor, esto permitirá a la empresa realizar pedidos a tiempo en caso requiera de materia prima para la elaboración de harinas, en cuanto a la base de los clientes es importante dado que se requiere estar en constante contacto después de la venta post – venta, de esta manera mejorar el servicio y la atención.

Registro de salida y entradas: Con la ayuda de la herramienta Excel, se llevará a cabo la elaboración de un Kardex con la finalidad de tener un mejor control de la metería primas que ingresan y los productos se entregan a diario, esta práctica nos ayudara a tener un inventario a detalle de los materiales existentes. Esta actividad la realizaremos la cuarta semana de septiembre.

Adquisición de herramientas Manuales: Esta acción es necesaria dado que las herramientas disponibles en la empresa, tienen un desgaste considerable por ello la necesidad de adquirirlas, ya que cuando hay habrías o se requiere hacer el mantenimiento de las maquinas se emplea mucho tiempo en la reparación y mantenimiento de las mismas. Dicha actividad se hará en la primera semana de octubre.

Realizar un reordenamiento del área: Este proceso implica realizar una selección de las cosas que sirven y no sirven, ordenar al área dejando libre el tránsito de los colaboradores y clientes, posterior a ello realizar una limpieza general de toda la organización. Se llevará a cabo en la segunda semana de octubre.

Capacitación de orden y limpieza: Este punto es de vital importancia dado que el nuevo método de trabajo implica tener un ambiente adecuado para la correcta aplicación de la misma. Esta charla la realizaremos en la tercera semana de octubre.

Adquisición de pallets y mostradores: Estos productos son importantes ya que permitirán mantener la actividad anterior en funcionamiento, y tener el área ordenada, tener a disposición y de manera rápida los materiales y herramientas para el buen desempeño del área y la mejora de la productividad. Lo cual se llevará a cabo la cuarta y primera semana de octubre y noviembre respectivamente.

Instalación y ordenamiento de las compras realizadas: Una vez realizado todas las compras se llevará a cabo la instalación de las mismas, teniendo en cuenta el nuevo método de trabajo. Ello se hará la segunda semana de noviembre.

Organización del puesto de trabajo. Dicha actividad la realizaremos en las dos últimas semanas de la implementación, en este punto se realizarán los detalles finales repasando todo lo implementado anteriormente, y por su puesto la organización del puesto de trabajo a fin de crear un ambiente de trabajo adecuado y saludable, donde los colaboradores puedan realizar sus actividades de la mejor manera. Todo lo mencionado anteriormente tendrá un efecto positivo en la producción y la entrega de productos a tiempo, por lo tanto, se podrá alcanzar los objetivos propuestos. Del mismo que la realización del DOP y DAP se tendrá un diagrama donde se detallará el nuevo método de trabajo.

Con la investigación de la situación actual, se pudo observar las causas de la baja productividad dentro del área de producción, realizando una evaluación objetiva se estableció solucionar la variable independiente.

Desarrollo de la propuesta de mejora

Cronograma para el desarrollo de la propuesta de mejora para la empresa Guerra Company S.A.C.

Elaboración de la guía de actividades.

Con la finalidad de tener un control de las actividades de la propuesta de mejora se ha realizado un cronograma de actividades con el Software Excel, en este punto se tiene una planificación de la producción de harina con la finalidad de mejorar la producción de la misma.

Tabla 15. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES (por día)			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Evaluación de proveedores	■		■	
Evaluación y cotización de materiales		■	■	
compra de materiales		■		■
Revisión de materiales			■	
almacenado de materiales				■
Registro e inventariado de materiales		■		■
Pago de trabajadores		■	■	■
medición y cortado de tubos metálicos	■	■	■	■
doblado y soldadura	■	■	■	■
lavado (óxido, grasa y capas)		■	■	■
pintura		■	■	■
horneado		■	■	■
medición y cortado de melamina		■	■	■
ensamblado de carpetas		■	■	■
inventariar de productos terminados		■	■	■
almacenado de productos terminados		■	■	■

Fuente: Elaboración propia

Capacitación del nuevo método:

En este punto se realizaron las capacitaciones correspondientes al personal clave de la empresa Guerra Company S.A.C., con la finalidad de hacer conocer el nuevo procedimiento de las tareas diarias dentro de la producción.

Crear bases de datos:

En este apartado se elabora una base de datos de las materias primas que ingresan al área de producción con la finalidad de llevar un control interno, por otro lado, también crear una base de datos del personal clave.

Tabla 16. Base de datos

Codigo	P.C.	Descripcion	Precio			Precio			Codigo	P.C.	Descripcion	Ent.	Precio		Cantidad
			Nº	Ent.	Saldo	Nº	Ent.	Saldo					Nº	Ent.	
M-00001	1.01	CARPETAS UNIP.	250.00	500.00	30.00	450.00	71.000.00	M-00001	1.00	CARPETAS UNIP AZUL/NEGRAS	1	150.00			
M-00002	2.01	ESCRITORIO PARA DOCENTE	200.00	450.00	100.00	350.00	70.000.00	M-00002	2.01	ESCRITORIO PARA DOCENTE	1	200.00			
M-00003	3.01	SILLAS PARA DOCENTE	150.00	370.00	70.00	300.00	45.000.00	M-00003	3.01	SILLAS PARA DOCENTE	1	150.00			
M-00004	1.01	CARPETAS UNIP- MADERA	250.00	200.00	80.00	120.00	30.000.00	M-00004	1.01	CARPETAS UNIP- MADERA	1	250.00			
M-00005	1.01	ESTANTE DE 1.80X1.20	450.00	300.00	120.00	280.00	117.000.00	M-00005	1.01	ESTANTE DE 1.80X1.20	1	450.00			
M-00006	1.01	SILLA MED. LAPIZ	200.00	450.00	200.00	250.00	30.000.00	M-00006	1.01	SILLA MED. LAPIZ	1	200.00			
M-00007	3.01	ARMARIO (CON PUERTAS)	280.00	320.00	150.00	170.00	40.000.00	M-00007	3.01	ARMARIO CON PUERTAS	1	280.00			
M-00008	1.01	SILLAS	150.00	385.00	120.00	265.00	24.750.00	M-00008	1.01	SILLAS	1	150.00			
M-00009	3.01	MESAS	300.00	470.00	80.00	390.00	117.000.00	M-00009	3.01	MESAS	1	300.00			
M-00010	2.01	MESAS DE COLORES	250.00	500.00	200.00	300.00	70.000.00	M-00010	2.01	MESAS DE COLORES	1	250.00			
M-00011	8.01	CARPETAS DUO	200.00	500.00	180.00	320.00	94.000.00	M-00011	8.01	CARPETAS DUO	1	200.00			
M-00012	8.01	SILLAS DE CUERO	250.00	500.00	200.00	300.00	71.000.00	M-00012	8.01	SILLAS DE CUERO	1	250.00			

Fuente: Elaboración propia

Proveedores y clientes:

Con la finalidad de tener un registro y un buen control de la materia, es decir que tenga una relación pre venta y post venta así mismo con los proveedores, se realizó una lista de los proveedores y clientes más frecuentes que tiene la empresa. Esto se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 17. Lista de proveedores

PROVEEDORES				
Nombre o Razón Social	RUC	Ciudad - País	Correo electronico	Telefono
Cradex SRL	20457457047	Ancash - Perú	cradexperu.10@gmail.com	(043) 4285627
Servicio1 Huyta EIRL	20032548204	Ancash - Perú	comercialhuayta.25@gmail.com	(043) 4547848
Comercial Jesús EIRL	20548585854	Ancash - Perú	comercialjesus.30@gmail.com	(043) 42587632

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Lista de clientes

CLIENTES				
Nombre o Razón Social	RUC - DNI	Ciudad - País	Correo electronico	Telefono
Comercial Huguito	10472568933	Ancash - Perú	comercial.huguito.10@gamil.com	945621214
Comercial Chasqui	10584587488	Ancash - Perú	chasqui.comercial@gamil.com	965847501
Comercial Calixto	10452628244	Ancash - Perú	comercial.calixto@gmail.com	948546251

Fuente: Elaboración propia

Registro de salida y entradas:

La empresa, llevaba un control del almacén de manera rudimentaria, es decir; llevando una lista de productos en hojas simples, por ello hay una deficiencia, para

facilitar dicha actividad se realizó un control de inventario mediante el Software Excel, el cual facilitará conocer lo invertido y lo que hay en almacén a tiempo.

Tabla 19. Control de almacén

Producto							STOCK S/.	14.276,50
Código	P.C.	Descripción	Und.	Precio S/.	Entrada	Salida	Saldo	Parcial S/.
M-00001	1,09	melamina 18mm plancha de 2,44x1,22	1	150,00	20,00	5,00	15,00	2.250,00
M-00002	2,01	winchas	1	5,00	10,00	3,00	7,00	35,00
M-00003	3,02	tubo cuadrado de 1"	1	15,00	50,00	6,00	44,00	660,00
M-00004	1,03	tubo redondo 3/4	1	8,00	50,00	3,00	47,00	376,00
M-00005	1,09	pintura electrostática X 25K	1	450,00	25,00	7,00	18,00	8.100,00
M-00006	1,09	tapacanto de Pvc 3mm X 100 m	1	200,00	5,00	2,00	3,00	600,00
M-00007	3,03	regatones 1" x 100	1	8,00	20,00	5,00	15,00	120,00
M-00008	1,09	atorroscantes x 1000	1	35,00	25,00	3,00	22,00	770,00
M-00009	3,02	silicona liquida	1	13,00	50,00	6,00	44,00	572,00
M-00010	2,01	pegamento (terokal)	1	12,00	30,00	7,00	23,00	276,00
M-00011	8,03	clavos de 1" x 100	1	11,50	50,00	5,00	45,00	517,50

Fuente: elaboración propia

Mantenimiento de maquinas

En esta parte, el mantenimiento de máquinas está dirigida por el equipo técnico de mantenimiento, es decir el área de mantenimiento, en la actual la empresa tiene 2 máquinas (molinos) lo cual se realiza un mantenimiento periódico de dos meses, realizando al cambio de aceite que requiere para el buen funcionamiento de rodamientos, por otra parte, también se cuenta con el mantenimiento de la piedra es decir cuando hay desgastes de la dentadura de la misma.



Figura19. Mantenimiento del molino de piedra de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C

Fuente: Elaboración propia



Figura20. *Herramientas para el mantenimiento de los molinos*

Fuente: Elaboración propia

Adquisición de herramientas Manuales:

La adquisición de herramientas manuales es de suma importancia dado que la empresa actualmente cuenta con pocas herramientas para el mantenimiento, por lo cual se propuso la adquisición de dos llaves de tipo boca de 16", un embudo para realizar el cambio de aceite, una amoladora para realizar la ranura de los dientes del molino y por otro lado insumos como aceite.



Figura21. *Herramientas adquiridas para la empresa Guerra Company S.A.C.*

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 se puede observar las herramientas manuales y eléctricas para el mantenimiento de los molinos, las cuales fueron adquiridas durante la implementación de la ingeniería de métodos.

Realizar un reordenamiento del área:

El área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C., cuenta con un espacio reducido por lo tanto se requiere tener un reordenamiento del área de trabajo con la finalidad de tener el área más ágil para de esa manera reducir los tiempos que afecta a la productividad.



Figura22. Ordenamiento del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

De la figura 22 se puede observar el área de estudio (producción) de la empresa Guerra Company S.A.C. donde se puede ver que ante de la implementación el área esta tota mente desordenado por lo que el proceso de elaboración de harinas tarda un tiempo considerable, por ello se realiza un reordenamiento del área.

Capacitación de orden y limpieza: La limpieza y el orden es muy importante dentro de área de trabajo con lo cual se propuso tener una capacitación al respecto, con la finalidad de concientizar al personal dado que el orden y la limpieza son el primer pilar para el tipo de industria ala que se dedica la empresa, el orden por otra parte es fundamental dado que si un área se mantiene ordenado se agiliza el movimiento y de esta manera se reduce el tiempo de producción eliminando los tiempos muertos, con ello se puede incrementar la productividad.



Figura23. Orden y limpieza en el área de producción

Fuente: Elaboración propia

Adquisición de pallets y mostradores:

La adquisición de pallets y mostradores, para empresa Guerra Company S.A.C., es una propuesta que salió debido a que se encontraron los productos en el suelo y por ello se pensó en adquirir unos palletes, con la finalidad de tener un ambiente más saludable e higiénico dentro del área de producción y despacho de los productos ya terminados.



Figura24. Implementación de pallets en el área de producción

Fuente: Elaboración propia

De la figura 24 podemos observar el reordenamiento de los pallets adquiridos para la implementación de la herramienta (Ingeniería de métodos). Con lo cual se pudo mejorar el ambiente desordenado del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C.

Instalación y ordenamiento de las compras realizadas:

En este punto se puede observar la instalación que se realiza luego de la adquisición de los materiales, herramientas y equipos, con el propósito de mejorar la productividad de la empresa, en esta parte se puede observar la reorganización del área de producción antes y después.



Figura25. *Instalación y ordenamiento de los productos adquiridos*

Fuente: Elaboración propia

De la figura 25 se puede observar que los productos ya están ordenados, teniendo un orden el área de producción, de esta manera mejorando el ambiente de trabajo.

DIAGRAMAS POS TEST (DAP – DOP)

En las siguientes líneas se mostrarán los diagramas POST – TEST del proceso de producción después de realizar una mejora es decir después de reordenar el área de trabajo con lo cual se puede reducir el tiempo de traslados de la materia prima (Cereales) con el ello se puede reducir el tiempo de producción con ello la se puede incrementar la productividad, así como la eficiencia y la eficacia.

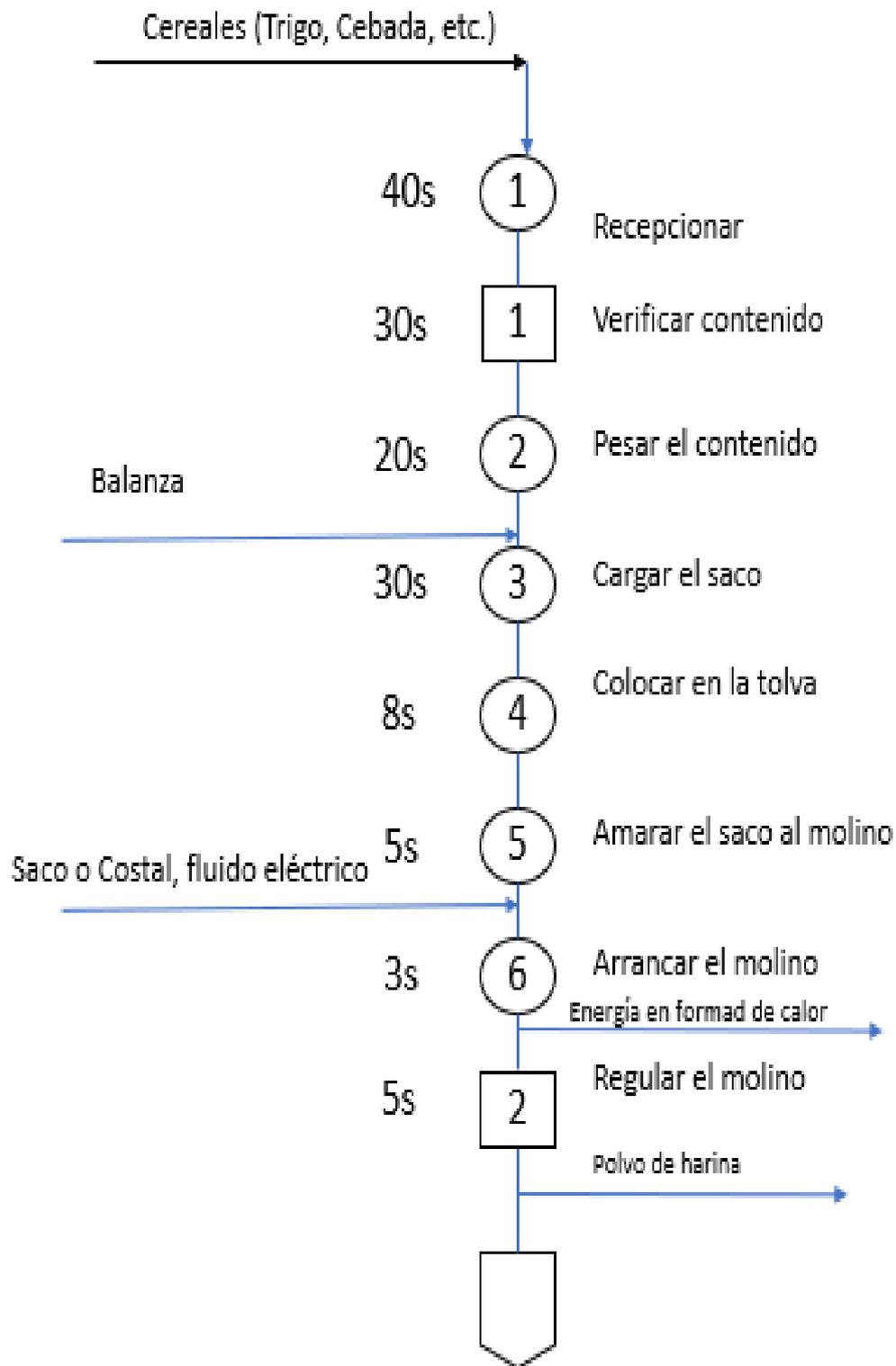
Tabla 20. Diagrama de procesos (DAP) POST-TEST

Diagrama N.º: 1		Hoja N.º: 1		Operario/material/equipo		
Producto: Molienda de cereales		Resumen			Inspector	
		Actividad	Actual	Guerra Díaz Fernando		
		Operación: ○				
		Transporte: ⇨				
		Espera / demora: D				
		Inspección: □				
		Almacén: ▽				
Descripción	○	⇨	D	□	▽	Observación
Los granos llegan al molino en sacos.						
Los granos esperan para ser recepcionados por el encargado						
Recepcionar los granos	●					
Se traslada el grano al área de molienda (producción)						
Verificamos el contenido del saco (tipo de grano)						
Pesamos los granos	●					
Cargamos los granos de saco una vez pesado	●					
Trasladamos el grano hacia el molino						
Echamos los granos a la tolva del molino	●					
Amarramos el saco a la salida de la harina	●					
Abrimos el paso de granos de la tolva	●					
Nos trasladamos hacia el interruptor de encendido y apagado	●					
Pasamos a arrancar el motor del molino	●					
Regulamos el granulado o textura de la harina						
Esperamos que el molino termine de moler los granos						
Verificamos que ya haya terminado de moler todo el grano						
Trasladamos al interruptor de encendido y apagado	●					
Pasamos a apagar el motor del molino	●					
Limpiamos los restos de harina que queda en la salida del molino	●					
Retiramos el saco de harina	●					
Pasamos amarrar el saco de harina una vez retirado del molino	●					

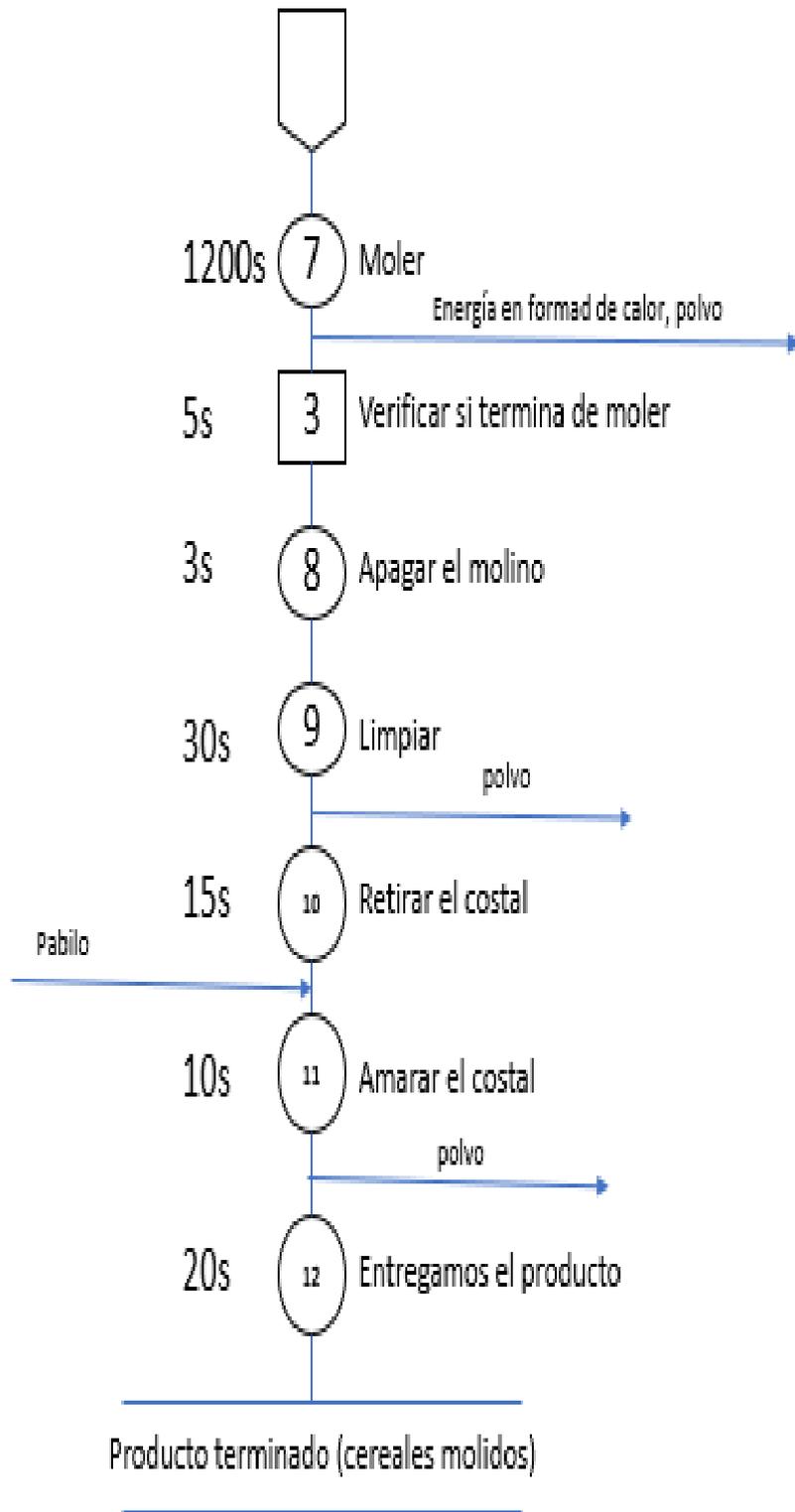
Trasladamos la harina hacia el almacén						
Esperamos						
Almacenamos los granos ya molidos						
Trasladamos						
Entregáramos el saco de harina, como producto final del proceso	●					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Diagrama operacional (DOP) POST – TEST



Resumen		
Actividad	Símbolo	Cantidad
operación	○	12
Inspección	□	3
TOTAL		15



Fuente: Elaboración propia

POST – TEST

Variable dependiente: Productividad

En esta parte se analizará los diagramas y los gráficos POS – TEST de la variable dependiente y sus dimensiones.

Dimensión 1: eficiencia

En la siguiente tabla se tiene los resultados obtenidos después de realizar la medición de tiempos en los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2022, en la que podemos evidenciar la eficiencia, eficacia y productividad después de la implementación de la metodología a la empresa Guerra Company S.A.C., para la producción de harinas de cereales.

Tabla 22. Eficiencia, eficacia y productividad POST – TEST

mes	semana	tiempo palmificado	tiempo empleado	Q Planificada	Q Producida (molienda)	pos - test		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
septiembre	semana 1	9000	9650	72	68	93%	94%	88.08%
	semana 2	9000	9680	72	70	93%	97%	90.39%
	semana 3	9000	9640	72	68	93%	94%	88.17%
	semana 4	9000	9750	72	66	92%	92%	84.62%
octubre	semana 1	9000	9760	72	67	92%	93%	85.81%
	semana 2	9000	9765	72	68	92%	94%	87.05%
	semana 3	9000	9657	72	67	93%	93%	86.72%
	semana 4	9000	9560	72	66	94%	92%	86.30%
noviembre	semana 1	9000	9575	72	68	94%	94%	88.77%
	semana 2	9000	9684	72	67	93%	93%	86.48%
	semana 3	9000	9657	72	68	93%	94%	88.02%
	semana 4	9000	9500	72	68	95%	94%	89.47%
						93%	94%	87%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 22 se puede observar el promedio de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa después del desarrollo de la mejora. Con lo cual podemos observar que se tiene un 93% de eficiencia, 90% de eficacia y un 84% de productividad todos estos datos son después de la implementación de la herramienta de ingeniería.

Evaluación POST – TEST después de la implementación.

En esta parte se mostrará los el análisis de con el software SPSS con la finalidad de obtener los datos estadísticos que se presenta a continuación.

Eficiencia:

Tabla 23. Índice de frecuencia de eficiencia Post – test

		Estadístico	Desv. Error
Eficiencia	Media	91.67	.35533
	Mediana	91.00	
	Varianza	1,52	
	Desv. Desviación	1.23	
	Mínimo	91.00	
	Máximo	95.00	
	Asimetría	2,171	,637
	Curtosis	4,768	1,232

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 23, se puede verificar que el promedio de la eficiencia en un post – test es de 91.67%, con lo cual también se puede visualizar el máximo y mínimo de 91% y 95% respectivamente con una diferencia de 4%, la asimetría es positiva, esto significa que la distribución de datos es más a la izquierda para valores que están por encima de la media. Por último, se presenta una curtosis positiva con un valor de $4,768 > 3$ lo que este significa que se tendrá una agrupación de datos de tipo Leptocúrtica (puntiagudo) esto significa que hay una gran concentración de valores entorno a la media.

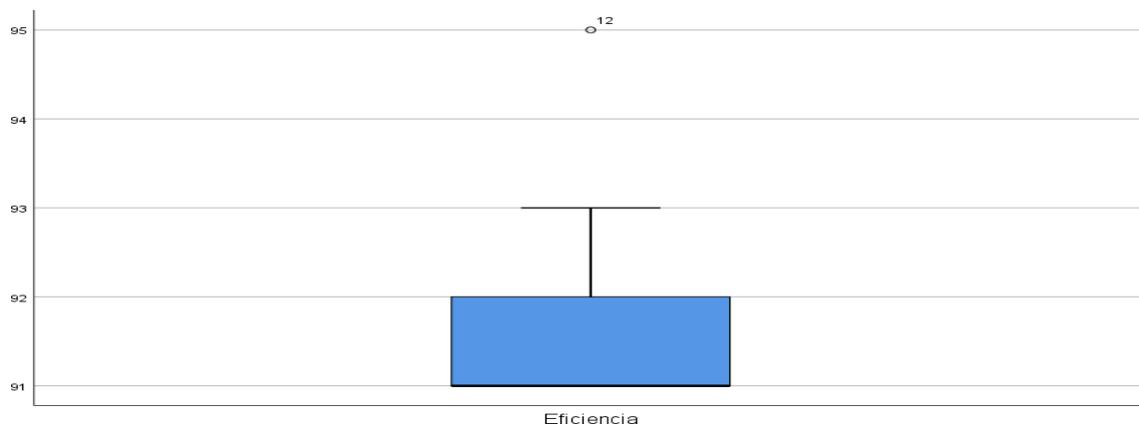


Figura26. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia post – test

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 26 podemos observar que se tiene el diagrama de cajas y bigotes, se puede observar que el cuartil 1 corresponde a un promedio de 91%, de esto se puede decir que el 25% de los datos se encuentra en la mediana, los otros 25% de los datos se encuentra en el cuartil inferior, por último, se puede observar que entre en cuartil superior y el valor máximo se encuentra el 25% de datos. Por otro lado, se cuenta con valores atípicos, pero no se tomará en cuenta por lo que se trabaja dentro del rango establecido.

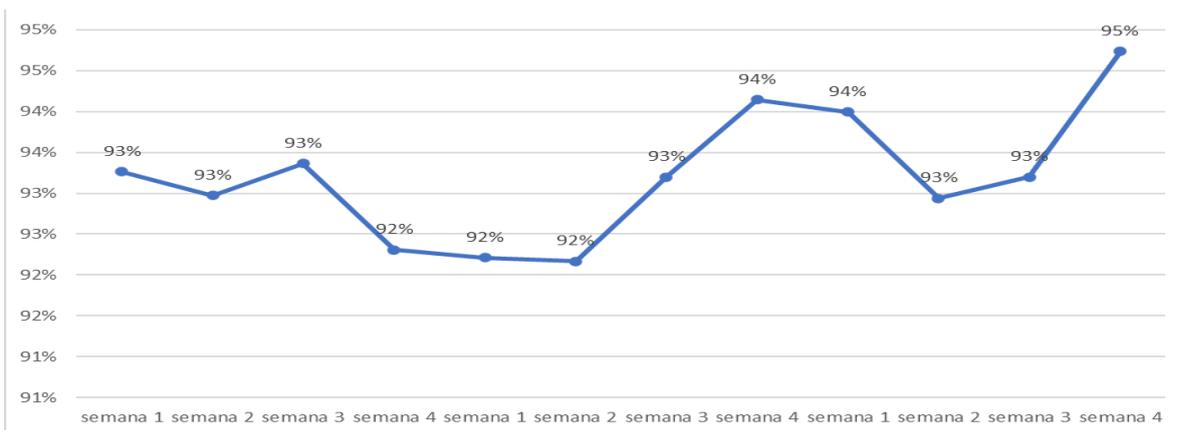


Figura 27. Diagrama de tendencia de la eficiencia post – test

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 16 se tiene lo siguiente, se puede observar que la primera semana se tiene una tendencia negativa es decir tiende a bajar, ya en la semana 6 hacia adelante se puede observar la tendencia a subir, por último, se observa que las tres últimas semanas hay una tendencia fuerte a subir los valores de la eficiencia después de la implementación es decir la gráfica muestra el post – test.

Eficacia

Tabla 24. Índice de frecuencia de eficacia post – test

		Estadístico	Desv. Error
Eficacia	Media	93.67	.37605
	Mediana	94.00	
	Desv. Desviación	1.30	
	Mínimo	92.00	
	Máximo	97.00	
	Asimetría	1,34	,637
	Curtosis	3,60	1,232

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25.

De la Tabla 24, se observa los siguientes datos, el promedio de la prueba es de 93.67%, de la misma forma se tiene el máximo y mínimo de la eficacia es de 97% y 92% respectivamente teniendo una diferencia de 5%. Por otro lado, la asimetría es positiva con un valor de 1,34 lo que significa que la cola de la distribución esta más a la izquierda para valores que están por encima de la media. De la tabla también se puede observar que la curtosis es de 3,6 > 3, donde se puede decir que se cuenta con una distribución Leptocúrtica, donde existe una concentración alta de datos en torno a la media.

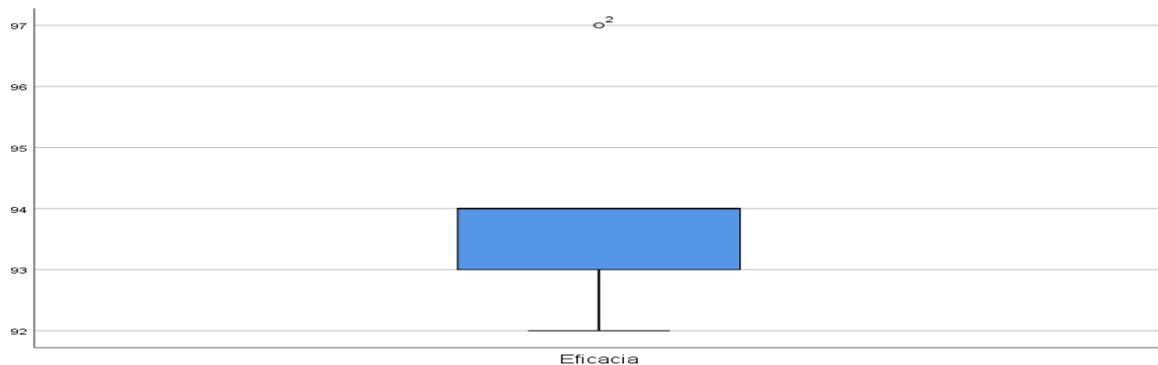


Figura28. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia post – test

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 28 se puede observar la distribución de datos en los cuartiles, donde se puede observar que la median se encuentra en el cuartil superior con valor de 94% es decir los datos de la media se concentran en mayor parte en el cuartil superior.



Figura29. Diagrama de tendencia de eficacia post – test

Fuente: Resultados de eficacia y base de datos en SPSS c 25

De la figura 29 se puede observar la tendencia a bajar a partir de la semana 2 de una manera abrupta, a partir de la semana 4 hay una tendencia de subir. Manteniéndose de esta manera por un periodo de tiempo para las últimas semanas podemos observar que la eficacia sube y se mantiene esto puede significar que esta tendencia se mantenga en el tiempo a favor de la empresa Guerra Company S.A.C.

Productividad

Tabla 25. Índice de frecuencia de la productividad post – test

		Estadístico	Desv. Error
Productividad	Media	87.42	.43447
	Mediana	87.50	
	Desv. Desviación	1.51	
	Mínimo	85.00	
	Máximo	90.00	
	Asimetría	,096	,637
	Curtosis	-,848	1,232

Fuente: Resultados de la productividad y base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 25, podemos observar los siguientes datos, el valor de la media post – test es de 87.42%; así mismo se tiene los valores del máximos y mínimos de 90% y 85% respectivamente contando con una diferencia de 5%, y del mismo modo la asimetría es positiva con un valor 0.096 lo que significa que la distribución es mayor a la izquierda para los valores que están por encima de la media. Por último, tenemos la curtosis negativa de -0.848 <3 esto se indica que la gráfica de los datos es Platicúrtica (plana) lo que significa que los datos tienen una dispersión mayor que la media.

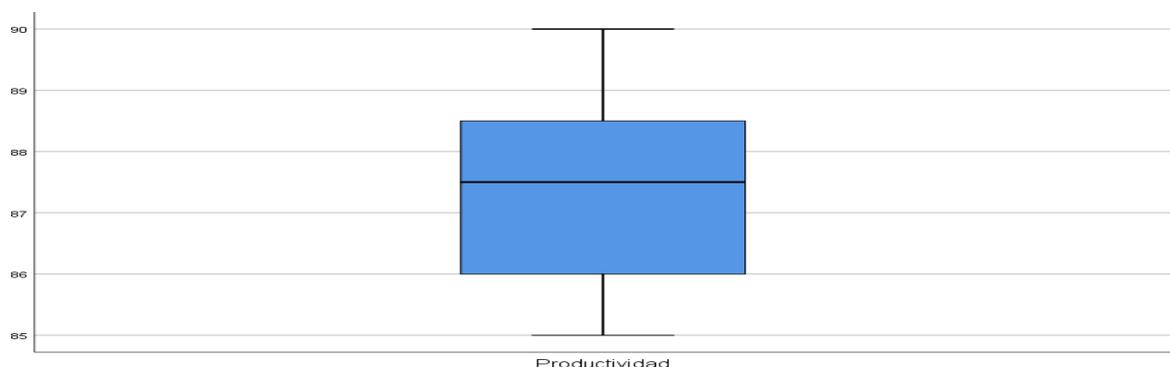


Figura30. Diagrama de cajas y bigote de la productividad post – test

Fuente: Resultados de la productividad y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 30 se puede observar que el valor de la mediana se encuentra en cerca el cuartil superior con un valor de 87.50%.

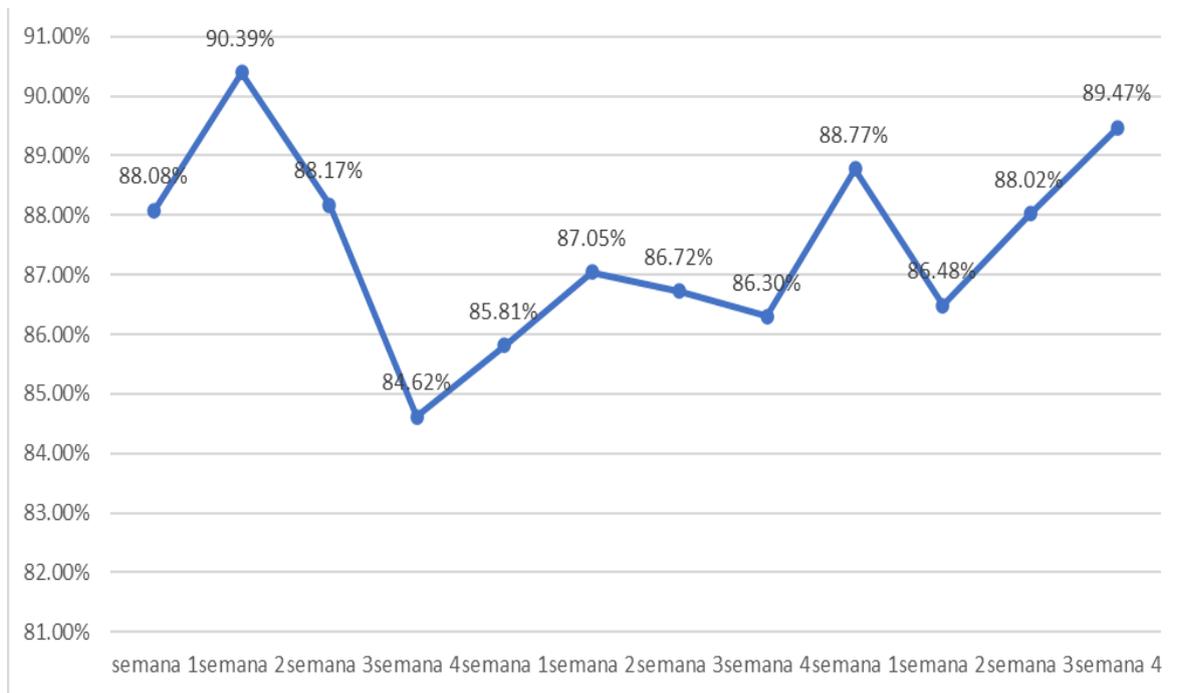


Figura31. *Diagrama de tendencia de la productividad post – test*

Fuente: Resultados de la productividad y base de datos en SPSS c 25.

De la figura 31 se puede visualizar una tendencia de incremento en comparación del periodo anterior con post – test, en la gráfica se puede observar que hay un descenso de la semana 2 a la semana 4, después de ello se puede observar que hay un incremento con una tendencia al alza de la productividad en el tiempo esto beneficiando a la empresa Guerra Company S.A.C. es decir que este crecimiento se puede mantener en el tiempo.

3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

Para el siguiente trabajo de investigación se cuenta con tablas de inversión económica, se pudo identificar la clasificación de códigos que el (MEF) proporciona, en ello se presenta los presupuestos no monetarios y monetarios.

Tabla 26. Descripción de Aportes no monetarios

PRESUPUESTO NO MONETARIO							
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSO	DESCRIPCION	APORTE	UND	COSTO x UN	CANTIDAD	TOTAL
RECURSOS HUMANOS							
Gastos por la retribución y complementos de carga sociales de los servidores	Horas de trabajo	Investigación y desarrollo	Plan de mejora	Mes	S/500,00	4	S/2.000,00
SUBTOTAL					S/500,00	4	S/2.000,00
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS							
GASTOS POR LA ADQUISICION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA	Laptop	Asus AMD A4-5100	Búsqueda de información	unidad	S/1.500,00	2	S/3.000,00
	Impresora	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL HP DESKJET INK ADVANTAGE 2775	Impresión y escaneo de información	unidad	S/330,00	1	S/330,00
	Celular	Xiaomi Redmi Note 9 128GB	Comunicación con la Empresa y clientes	unidad	S/230,00	1	S/230,00
SUBTOTAL					S/2.060,00	4	S/3.560,00
MATERIALES E INSUMOS							
Gastos por la adquisición de libros, materiales impresos destinadas a la enseñanza educativa, biblioteca entre otros	Libros Digitales	Metodología de la Investigación (Hernández Sampieri, 2010)	Sustento de Metodología	unidad	S/91,00	1	S/91,00
		Metodología de la Investigación (Cesar Augusto Bernal, 2010)		unidad	S/97,00	1	S/97,00
Gastos por adquisición de Software	Software	Office	Desarrollo del proyecto	unidad	S/52,00	1	S/52,00
		SPS	Análisis de los datos	unidad	S/250,00	1	S/250,00
SUBTOTAL					S/490,00	4	S/490,00
PRESUPUESTO NO MONETARIO					TOTAL		S/6.050,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Descripción de Aportes monetarios

Presupuesto Monetario							
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSOS	DESCRIPCION	UND	COSTO x UND	CANTIDAD	TOTAL	
MATERIALES E INSUMOS							
Gastos por la adquisición en general: útiles, materiales de oficina, Implementos para escritorio en general.	lapicero	material para digitar asesorías	unidad	S/0,50	8	S/4,00	
	cuaderno anillado		unidad	S/10,00	2	S/20,00	
	hojas bond		paquetes	S/14,50	2	S/29,00	
	folder manila		unidad	S/1,00	2	S/2,00	
	sobres manila		unidad	S/0,50	2	S/2,00	
	tintas de impresora		pack	S/170,00	1	S/170,00	
	papelógrafos		unidad	S/0,50	2	S/1,00	
	plumones		unidad	S/1,00	2	S/2,00	
SUBTOTAL				S/198,00	21	S/230,00	
GASTOS OPERATIVOS							
Servicio de suministro de energía eléct	servicio de electricidad	Hidra andina	mes	S/80,00	4	S/320,00	
Gastos en el personal que genere la formación efectiva	capacitación	especialista en estudio del trabajo	día	S/50,00	2	S/100,00	
servicio de internet, gasto por conexión a la red	datos móviles	movistar	mes	S/80,00	4	S/320,00	
	servicio de internet	movistar	mes	S/80,00	4	S/320,00	
gastos por adquisición de bebidas y productos alimenticios para el consumo humano	refrigerio	gasto por consumo	día	S/15,00	28	S/420,00	
gastos de servicio de impresión, empastado de documentos oficiales para la prestación de servicio al público	manuales	manual de la empresa	unidad	S/10,00	1	S/10,00	
		manual de procedimiento	unidad	S/20,00	1	S/20,00	
SUBTOTAL				S/335,00	44	S/1.510,00	
PERSONAL							
Gasto de movilidad(combustible)	PASAJES	Traslado o entrega del producto	mes	S/50,00	4	S/200,00	
transporte de traslado de carga, bienes y materiales	TRANSPORTE DE EQUIPO	Datafono	unidad	S/60,00	1	S/60,00	
SUBTOTAL				S/110,00	5	S/260,00	
PRESUPUESTO MONETARIO				TOTAL		S/2.000,00	

Fuente: elaboración propia

Costo de recursos humanos

Tabla 28. Costos de recursos humanos

COSTOS DE RECURSOS HUMANOS					
Clasificador	Descripción general	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.3.1 5. 1 2	Personal obrero	Operario de Producción	2	S/.	2,000.00
TOTAL				S/.	2.000.00

Fuente: Elaboracion propia

En la tabla 28, se puede observar los costos de la implementación de la herramienta en el área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C. el cual se desarrollará en un periodo de 3 meses en el área de producción.

Costo de materiales y herramientas

Tabla 29. Costos de materiales y herramientas.

COSTOS DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
Clasificador	Descripción general	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.3.1	Compra de bienes	Mostradores de madera	2	S/.	500.00
2.3.1	Compra de bienes	Pallets de madera	5	S/.	150.00
2.3.1	Compra de bienes	Artículos de limpieza para el reordenamiento del área	1	S/.	100.00
2.3.1	Compra de bienes	Llave de boca mixta de 16mm	1	S/.	12.00
2.3.1	Compra de bienes	Aceite Attom S310 de 5L	2	S/.	70.00
2.3.1	Compra de bienes	Amoladora Bosch GWS 700	1	S/.	200.00
TOTAL				S/.	1,032.00

Fuente: elaboracion propia

En la tabla 29, se puede observar que los materiales y herramientas que la empresa necesita son mostradores de madera, pallets de madera, artículos de limpieza, llave de boca mixta de 16mm y aceite attom S310 de 5L.

Tabla 30. Presupuesto de la implementación de la propuesta

ITEM	DESCRIPCIÓN	Costo
1	Recursos Humanos	S/. 2,000.00
2	Materiales y herramientas	S/. 1,032.00
TOTAL		S/. 3,032.00

Fuente: elaboracion propia

En la tabla 30 se puede observar el gasto total de la empresa la cual es conformado por la mano de obra, materiales y herramientas en donde el valor es de S/. 1,032.00 y el presupuesto de la implementación de la investigación será financiado por la empresa Guerra Company S.A.C., en un total de S/. 3,032.00.

Tabla 31. Presupuesto de la implementación de la propuesta

	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS		S/ 3,000.00											
COSTOS		S/ 2,000.00											
INVERSION	S/ 3,032.00												
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-S/ 3,032.00	S/ 1,000.00											
TASA DE DESCUENTO	12%												
VAN	S/ 3,162.37												
TIR	32%												
B/C	S/ 2.04												

Fuente: Elaboración propia

La TIR se calcula con el software Excel; Dando como resultado una tasa interna de retorno del 32%. Y con una cuenta VAN tenemos que nuestra inversión en S/. 3,162.37; lo cual indica que la inversión realizada en el presente proyecto de investigación es rentable y su costo por intereses de S/. 2.04 por cada día de inversión de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C, por lo que se puede apreciar que la inversión se ha recuperado en el cuarto mes.

- Si el VAN es mayor a 0, el proyecto se acepta.
- Si el VAN es menor a 0, el proyecto se rechaza.

- Si el TIR es mayor o igual a la TEA, la investigación se acepta.
- Si el TIR es menor o igual a la TEA, la investigación se rechaza

3.7 Método de análisis de datos

Hernández y baptista (2010) el análisis de datos se puede realizar empleando software, como el SPSS, EXCEL, POWER BI, SOCRATA, etc., este análisis se realiza teniendo en cuenta la medición de las variables, por estadística tenemos el descriptivo e inferencial (p.271)

Nivel descriptivo:

El nivel descriptivo de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010) es el orden y descripción de todos los datos adquiridos en la investigación que se representan en gráficos, por medio de distribución de frecuencias, entre otros (p. 271).

Para la investigación se ejecutó un análisis descriptivo de los resultados que se obtuvieron antes de la implementación ver la siguiente tabla:

Nivel inferencial:

El nivel inferencial de acuerdo a Hernández, Fernández y B. (2010) sirve para estimar los parámetros y aceptar o rechazar las hipótesis. Esto se basa en la distribución muestral (p. 271).

Para comprobar de los datos se emplea el programa SPSS V 25 con el cual se busca aceptar o rechazar la hipótesis elaborada al inicio.

Para el presente proyecto de investigación el análisis de datos se realizara con la información reunida, esta se basara en el cumplimiento de la elaboración de harinas de cereales, donde se verá el nivel de impacto que se tendrá con los datos obtenidos, para ello se presentan los cuadros estadísticos donde se presentaran los resultados, para ello se empleara el Software SPSS, Microsoft Excel para el análisis descriptivo se realizaran tablas y porcentajes con lo cual tendremos una mejor explicación, por otro lado con referencia al análisis inferencial se presentaran la relación que tienen las variables con el muestreo en la muestra general. Con la finalidad de contrastar nuestra hipótesis mediante el análisis de la misma, se puede confirmar o negar dicha hipótesis para ello se aplica la prueba Wilcoxon y T – Student, con ellos se puede saber si se rechazara la hipótesis nula, por lo cual se

aceptaría la hipótesis alterna. De acuerdo con las reglas su nivel de significancia sea menor a 0.05.

Regla de significancia

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

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

3.8 Aspectos éticos

Para el siguiente trabajo de investigación se tomó como referencia los criterios de la Universidad César Vallejo quien pone nuestra disposición. La Resolución de Vicerrectorado de Investigación N° 011-2020-VI-UCV dentro de la página 11 hasta la pagina 23. Del mismo modo se recaudó la información necesaria de la definición con respecto al tema de investigación, considerando la norma ISO 690, conjuntamente empleado el sistema de anti plagio (TURNITIN) (ver anexo 28) con la finalidad de evaluar el porcentaje de coincidencia, del mismo modo se tomó en cuenta la Resolución N° 0275-2020-VI de ética en investigación de la Universidad César Vallejo. Para nuestra investigación con la finalidad de presentar un trabajo bien definido de acuerdo a las exigencias de la universidad.

Por otro lado, mediante una carta de presentación se solicitó un permiso al Gerente General de la empresa Guerra Company S.A.C., con la finalidad de recaudar la información necesaria para la realización del trabajo de investigación, con el compromiso de no difundir la información obtenido, y de ninguna manera realizar cambios a los datos registrados, con la finalidad de que la investigación sea verídica y confiable ([ver anexo 15](#))

Por último, en esta investigación se cumple con los valores éticos que requiere la universidad con la única finalidad de que la investigación resulte satisfactoria y no existan señales de plagio por ningún motivo.

IV RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

4.1.1 Análisis descriptivo de la eficiencia

Tabla 32. Resultados comparativos de la dimensión de la eficiencia

Dimensión	Pre - Test			Post - Test		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Eficiencia	12	87.42	0.51	12	91.67	1.23

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

Como se puede observar en la tabla 32, la comparación del pre test y post test se puede observar que hay un incremento de 4.25% es decir antes de la prueba 87.42% y después de la prueba 91.67%, también se puede ver que la desviación estándar se incrementó en 0.72%, decir de 0.51% antes de la prueba y 1.23% después de la prueba; lo que significa que después de la implementación de la herramienta los datos se han incrementado de manera positiva para la empresa Guerra Company S.A.C.

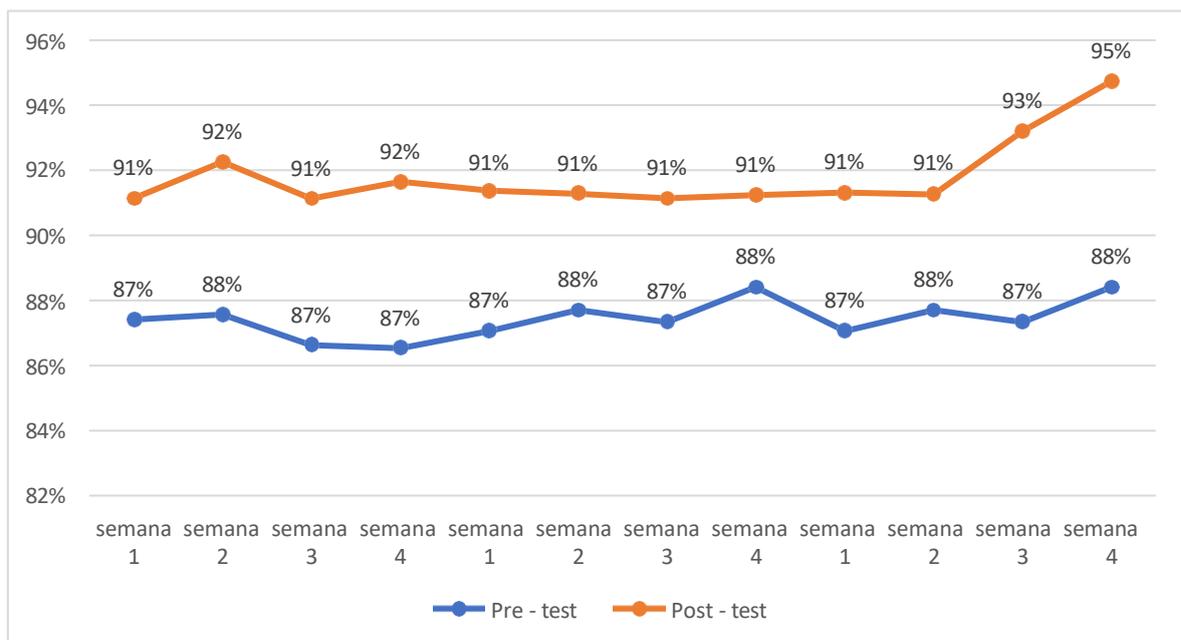


Figura 32. Diagrama lineal de tendencia de la eficiencia

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 32 se puede observar el diagrama lineal de tendencia de la eficiencia, de la gráfica se observa la comparación antes y después de la prueba, la cual se interpreta de la siguiente manera. Después de aplicar la prueba se muestra una

variación en el comportamiento lineal de eficiencia en el tiempo en este punto se puede observar que la tendencia es de incremento, esto significa la eficiencia ira incrementando en el tiempo, favoreciendo a la empresa.

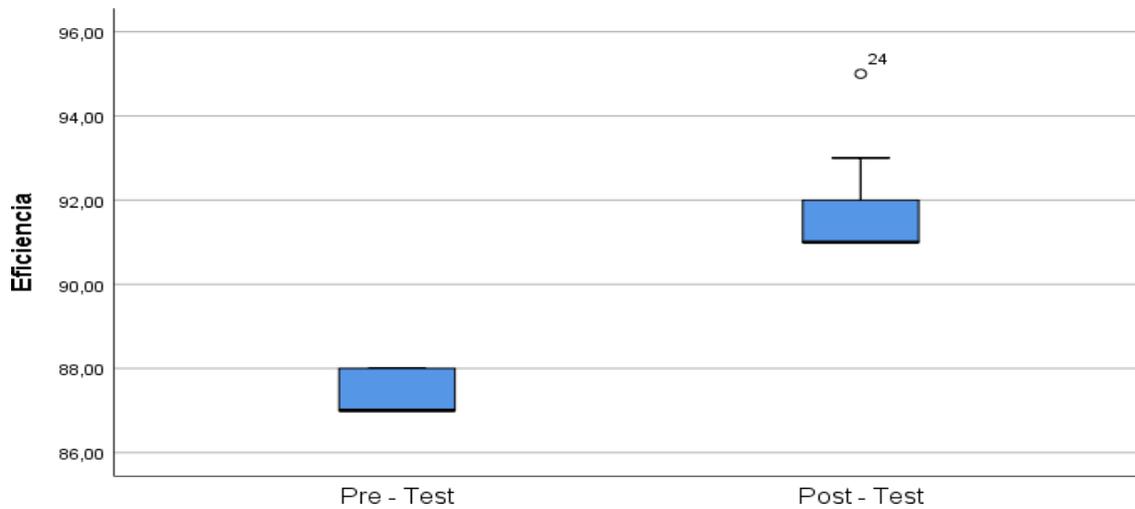


Figura33. Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la eficiencia
Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 33 se puede observar los valores que se obtuvieron del Pre – test, dando como resultado una dispersión menor a la del Post – test lo cual significa que antes de la implementación los datos están mejor agrupados y después de la implementación tiene una mayor dispersión, sin embargo, notamos que hay un incremento en el Post – test esto se puede observar en el gráfico de cajas y bigotes.

4.1.2 Análisis descriptivo de la eficacia

Tabla 33. Resultados comparativos de la dimensión de la eficacia

Dimensión	Pre - Test			Post - Test		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Eficacia	12	79.25	2.53	12	93.67	1.30

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Como se puede observar en la tabla 33, la comparación del pre test y post test se puede observar que hay un incremento de 14.42% es decir antes de la prueba 79.25% y después de la prueba 93.67%, también se puede ver que la desviación estándar se decreció en 1.23%, decir de 2.53% antes de la prueba y 1.30% después de la prueba; lo que significa

que después de la implementación de la herramienta los datos se recopilan de la mejor manera y esto es positivo para la empresa.

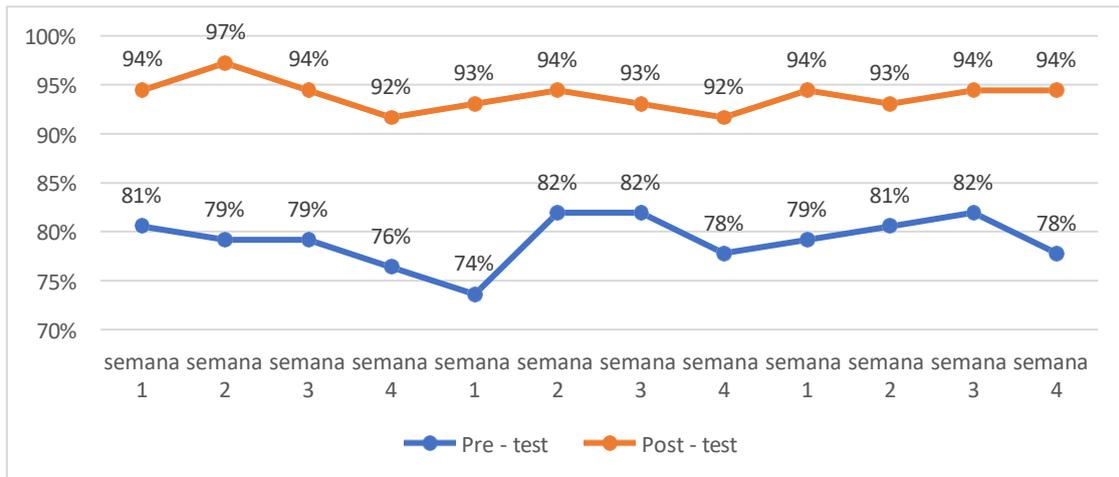


Figura34. Diagrama lineal de tendencia de la eficacia Pre – test y Post – test

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 34 se puede observar que la lineal de tendencia de la eficacia, de la gráfica se observa la comparación antes y después de la prueba, la cual se interpreta de la siguiente manera. Después de aplicar la prueba se muestra una variación en el comportamiento lineal de eficacia en el tiempo en este punto se puede observar que la tendencia es de incremento, esto significa la eficacia ira incrementando en el tiempo, favoreciendo a la empresa.

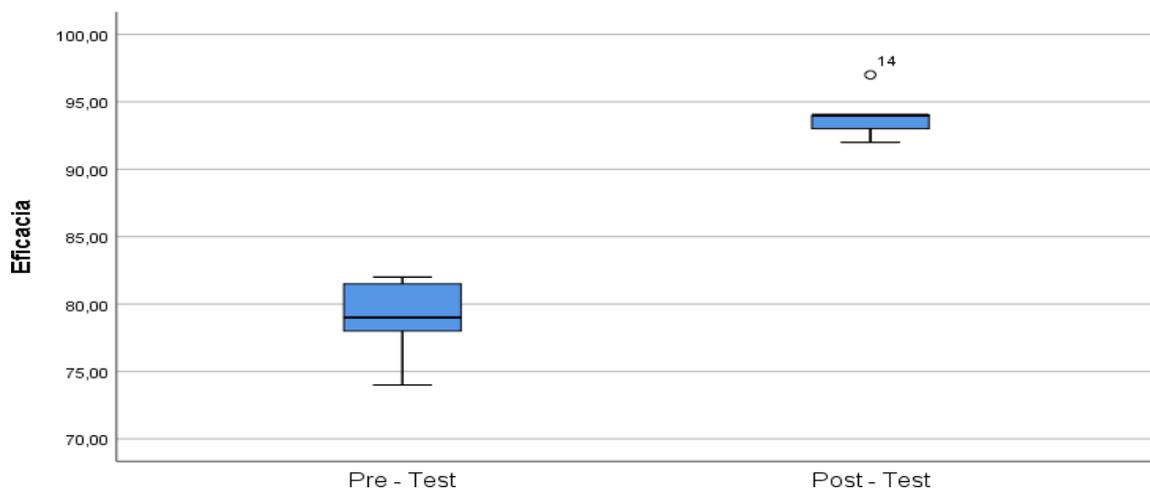


Figura35. Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la eficacia

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 35 se puede observar los valores que se obtuvieron del Pre – test, dando como resultado una dispersión mayor, por lo que se puede apreciar que después de la implementación el Post – test tienen una agrupación reducida, lo que significa que tiene una mejor agrupación y esto permite un mejor análisis de los datos en el Post – test, así como se puede observar en el grafico anterior.

4.1.3 Análisis descriptivo de productividad

Tabla 34. Resultados comparativos de la productividad

Dimensión	Pre - Test			Post - Test		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Productividad	12	69.33	2.42	12	87.42	1.51

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Como se puede observar en la tabla 34, la comparación del pre test y post test se puede observar que hay un incremento de 18.09% es decir antes de la prueba 69.33% y después de la prueba 87.42%, también se puede ver que la desviación estándar decreció en 0.91%, decir de 2.42% antes de la prueba y 1.51% después de la prueba; lo que significa que después de la implementación de la herramienta, los datos se recopilan de la mejor manera y esto es positivo para la empresa.

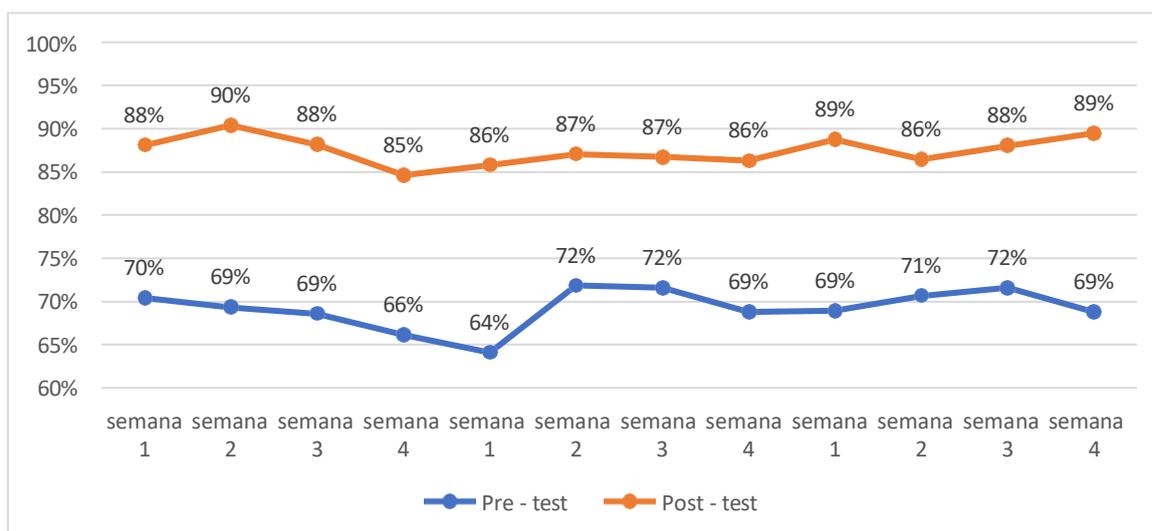


Figura36. Diagrama lineal de tendencia de la productividad Pre – test y Post – test

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 36 se puede observar el diagrama lineal de tendencia de la eficacia, de la gráfica se observa la comparación antes y después de la prueba, la cual se interpreta de la siguiente manera. Después de aplicar la prueba se muestra una variación en el comportamiento lineal de eficacia en el tiempo en este punto se puede observar que la tendencia es de incremento, esto significa la eficacia ira incrementando en el tiempo, favoreciendo a la empresa.

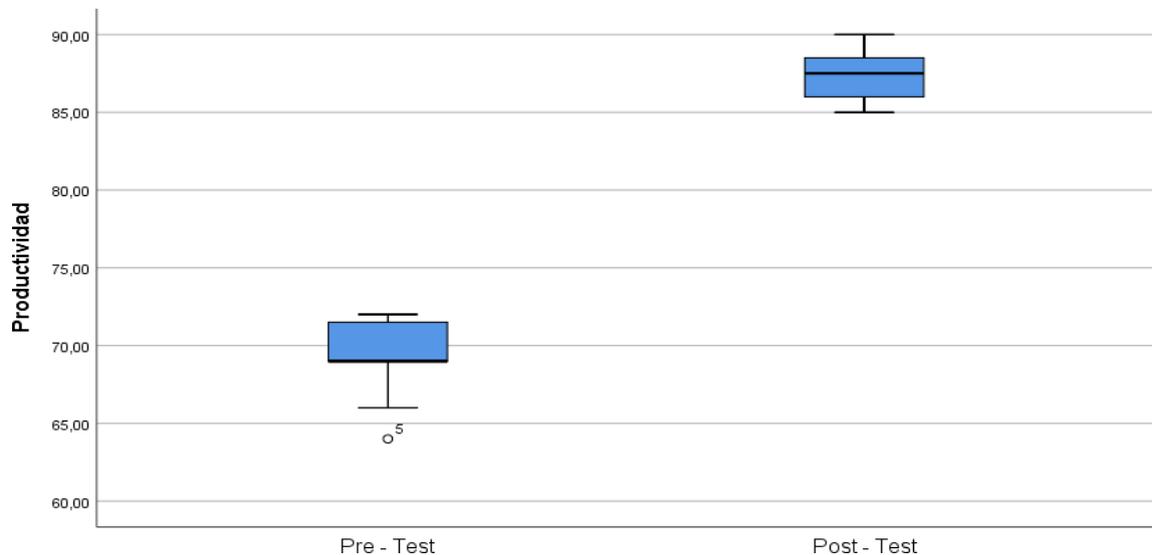


Figura37. *Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación comparativa de la productividad*

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Interpretación:

De la figura 37 se puede observar que la dispersión en el Pre – test es ligeramente mayor, a la dispersión del Post – test lo que significa que después de la implementación tienen una mejor agrupación, es decir que el análisis de datos después de la implementación es mejor, este dato se puede observar en el grafico anterior de cajas y bigotes.

4.2 Análisis inferencial

Tabla 35. Regla de decisión – Prueba de normalidad para muestras relacionadas

Significancia	Muestra (Pre – Test)	Muestra (Post – Test)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de las hipótesis específicas

Hipótesis específica 1.

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficiencia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejorará la eficiencia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Tabla 36. Prueba de normalidad de la eficiencia

	Grupo	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	Pre - Test	,374	12	,000	,640	12	,000
	Post - Test	,373	12	,000	,633	12	,000

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Se empleo Shapiro Wilk por lo que la muestra del estudio fue menos de 30. De la tabla 36 se puede deducir que la significancia después de aplicar la prueba es menor que 0.05 para la distribución correspondiente y de acuerdo a la regla de decisión, se emplearan las pruebas no paramétricas. Para cotejar con la hipótesis específica 1, se empleará la prueba Wilcoxon.

Tabla 37. Estadística descriptiva de la eficiencia

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Pre - test Eficiencia	12	87.42	.51	87.00	88.00
Post - test Eficiencia	12	91.67	1.23	91.00	95.00

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Tabla 38. Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Post - test Eficiencia - Pre - test Eficiencia	Rangos negativos	0 ^a	,00
	Rangos positivos	12 ^b	78,00
	Empates	0 ^c	
	Total	12	

a. Post - test Eficiencia < Pre - test Eficiencia

b. Post - test Eficiencia > Pre - test Eficiencia

c. Post - test Eficiencia = Pre - test Eficiencia

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 38 se puede observar que el promedio del pre – test es de 87.42% el cual es inferior a la obtenida en el post – test con un valor de 91.67%, con ello y de acuerdo a la regla de decisión no se rechaza la Hipótesis (Ha), de acuerdo a esto, se rechaza la hipótesis nula (Ho).

Tabla 39. Resultados de la prueba de Wilcoxon

	Post - test Eficiencia - Pre - test Eficiencia
Z	-3,106 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Regla de decisión:

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

Si $P \text{ valor} \geq 0.05$, la hipótesis nula se acepta

Teniendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon p_{valor} que es $0.02 < 0.05$, se rechaza la H_0 . Por lo tanto: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficiencia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Hipótesis específica 2.

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficacia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejorará la eficacia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Tabla 40. Prueba de normalidad de la eficacia

	Grupo	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia	Pre - Test	,172	12	,200*	,905	12	,185
	Post - Test	,316	12	,002	,810	12	,012

Fuente: Resultados de eficiencia y base de datos en SPSS c 25.

Se empleo Shapiro Wilk por lo que la muestra del estudio fue menos de 30. De la tabla 40 se puede deducir que la significancia antes es mayor que 0.05, y después de aplicar la prueba es menor que 0.05 para la distribución correspondiente y de acuerdo a la regla de decisión, se emplearan las pruebas no paramétricas. Para cotejar con la hipótesis específica 2, se empleará la prueba Wilcoxon.

Tabla 41. Estadística descriptiva de la eficacia

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Pre - test Eficacia	12	79.25	2.53	74.00	82.00
Post - test Eficacia	12	93.67	1.30	92.00	97.00

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Tabla 42. Prueba de rangos con Wilcoxon

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post - test Eficacia - Pre - test Eficacia	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	12 ^b	6,50	78,00
	Empates	0 ^c		
	Total	12		

- a. Post - test Eficacia < Pre - test Eficacia
- b. Post - test Eficacia > Pre - test Eficacia
- c. Post - test Eficacia = Pre - test Eficacia

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 42 se puede observar que el promedio del pre – test es de 79.25% el cual es inferior a la obtenida en el post – test con un valor de 93.67%, con ello y de acuerdo a la regla de decisión no se rechaza la Hipótesis (H_a), entonces, se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Tabla 43. Resultados de prueba Wilcoxon

Post - test Eficacia - Pre - test Eficacia	
Z	-3,066 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Regla de decisión:

Si P valor \leq 0.05, la hipótesis nula se rechaza

Si P valor \geq 0.05, la hipótesis nula se acepta

Teniendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon p_valor que es $0.02 < 0.05$, se rechaza la H₀. Por lo tanto: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficacia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Hipótesis general

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejorará la productividad de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

Tabla 44. Prueba de normalidad de la productividad

	Grupo	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	Pre - Test	,279	12	,011	,867	12	,060
	Post - Test	,160	12	,200*	,955	12	,716

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

Se empleo Shapiro Wilk por lo que la muestra del estudio fue menos de 30. De la tabla 44 se observa que la significancia antes Pre – test es mayor que 0.05, con un valor de (0.06) y después de aplicar la prueba Post – test es mayor que 0.05 con un valor de (0.716) para la distribución correspondiente y de acuerdo a la regla de decisión, se emplearan las pruebas paramétricas. Para cotejar con la hipótesis general, se empleará la prueba T – Student.

Tabla 45. Estadística descriptiva de la productividad

Dimensión	Pre - Test			Post - Test		
	N	Media	Desv. Desviación	N	Media	Desv. Desviación
Productividad	12	69.33	2.42	12	87.42	1.51

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25.

De la tabla 45 se puede observar que el promedio del pre – test es de 69.33% el cual es inferior a la obtenida en el post – test con un valor de 87.42%, con ello y de acuerdo a la regla de decisión no se rechaza la Hipótesis (Ha), entonces, se rechaza la hipótesis nula (Ho).

Tabla 46. Resultados de prueba T – Student para la productividad

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Pre - test Productividad - Post - test Productividad	-25,398	11	,000

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos en SPSS c 25

Regla de decisión:

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

Si $P \text{ valor} \geq 0.05$, la hipótesis nula se acepta

Teniendo la significancia bilateral de valor $p_{-T} - \text{Student}$ que es $0.000 < 0.05$, se rechaza la H_0 . Por lo tanto: La aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.

V DISCUSIÓN

En base a los resultados y análisis de los resultados, para el objetivo específico 1, se excluyó la significancia, la significancia bilateral de la prueba Wilcoxon de p -valor $p < 0.002 < 0.05$, H_0 ; con ello se puede demostrar que la herramienta aplicada mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C, Lima, 2022; de acuerdo a los resultados del análisis, con referencia a la media se incrementó en **4.25%**, es decir el Pre – test con 87.42% y el Post – test con 91.67%. De la misma manera se observa que la desviación estándar se incrementó en 0.72%, es decir de 0.51% antes de la prueba y 1.23% después de la prueba; este resultado implica que después de la implementación los datos se mantuvieron en incremento, este resultado es positiva para la empresa. Los resultados obtenidos coinciden con los resultados obtenidos por: CARANGUI (2015) en su tesis “Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte en la empresa Pasamanería S.A” como resultado de la ampliación de la ingeniería de métodos se logró un incremento de **12%** en la eficiencia.

De la misma forma a partir de los resultados obtenidos para el objetivo específico 2 se tienen lo siguiente; la significancia de la prueba de Wilcoxon p -valor $0.002 < 0.05$, con el ello se rechaza la H_0 , por lo tanto se demuestra que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de producción de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C, Lima, 2022; de acuerdo a los resultados del análisis la media se incrementó en **14.42%** es decir antes de la prueba 79.25% y después de la prueba 93.67%, también se puede ver que la desviación estándar se decreció en 1.23%, decir de 2.53% antes de la prueba y 1.30% después de la prueba; lo que significa que después da la implementación de la herramienta los datos se recopilan de la mejor manera. Por otro lado, los resultados obtenidos por GUARACA (2015) en su investigación “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotores EGAR S.A”. son similares teniendo como resultado lo siguiente: la elaboración de pastillas aumento de 108 a 136 pastillas/HH en un trabajo de 11H y de 102 a 128 en un trabajo de 8 horas, lo que resulta un incremento de 25% con respecto del método anterior.

Finalmente, los resultados obtenidos con respecto al objetivo general de la investigación son: teniendo la significancia de la prueba T – Student p -valor 0.000

< 0.05 , con ello se rechaza la H_0 ; probando que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de producción de la empresa GUERRA COMPANY S.A.C, Lima, 2022, este resultado se evidencia en la productividad, en cuanto a la media hubo un incremento de 18.09% % es decir antes de la prueba 69.33% y después de la prueba 87.42%, también se puede ver que la desviación estándar decreció en 0.91%, decir de 2.42% antes de la prueba y 1.51% después de la prueba; por otro lado tenemos a CAMARENA Y MORANTE (2021) en el trabajo realizado para su tesis, “estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de ventanas S25, de la empresa Fabel Glass E.I.R.L., Ate,2021”. Con resultados parecidos en la productividad, una productividad superior después de implementar el estudio de métodos, productividad antes 87% después del método 127% con un incremento de 40%.

VI CONCLUSIONES

Primero: El presente trabajo de investigación con Hipótesis general, de demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en al área de producción de la empresa GUERRA COMPANYY S.A.C, Lima, 2022, este hecho se puede observar comparando los resultados obtenidos del análisis, es decir antes de la prueba Pre – test 69.33% y después de la prueba Post – test 87.42%, con un incremento de 18.09%, en la productividad

Segundo: El presente trabajo de investigación con una Hipótesis específica 1 demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en al área de producción de la empresa GUERRA COMPANYY S.A.C, Lima, 2022, este hecho se puede observar en la comparativa de los resultados obtenidos del análisis, es decir antes de la prueba Pre – test con 87.42% y después de la prueba Post – test con 91.67%, un incremento de 4.25% en la eficiencia.

Tercero: El presente trabajo de investigación con una Hipótesis específico 2 de demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en al área de producción de la empresa GUERRA COMPANYY S.A.C, Lima, 2022, este hecho se puede observar en la comparativa de los resultados obtenidos del análisis, es decir antes de la prueba Pre – test 79.25% y después de la prueba Post – test 93.67%, con un incremento de 14.42%, en la eficacia.

VII RECOMENDACIONES

Primero: Con referencia a la productividad, se recomienda continuar manteniendo y aplicando la ingeniería de métodos en el área de producción, con la finalidad de reducir las actividades innecesarias dado que ahora se cuenta con 14 de 16 que se encontraron antes de la implementación, este nuevo método permitirá seguir manteniendo y seguir disminuyendo los tiempos muertos en el proceso de producción con la finalidad de seguir mejorando a la productividad.

Segundo: Con referencia a la eficiencia, se recomienda tener un constante monitoreo al proceso que se realiza, mantener informado sobre los resultados se puedan obtener, de esta manera se pueden evitar un cuello de botella durante el proceso, finalmente se recomienda mantener y mejorar en lo posible la eficiencia, por lo que era uno de los objetivos planteados.

Tercero: Con referencia a la eficacia, se recomienda informar al personal de manera constante y periódica de las actividades realizadas y verificar que todo lo enseñado sea realizado de la mejor forma posible el uso eficaz de los materiales es sumamente importante en la empresa, y por su puesto los integrantes de la organización son un activo valioso para la empresa GUERRA COMPANY S.A.C.

REFERENCIAS

Adrián M, Cesar A y Daissy L. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado, Información tecnológica vol. 30 N° 3, pp. 12. Universidad de Otavalo Ecuador, 2019. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>

BAIN, D. Pproductividad. La solución a los problemas de la empresa. Primera. México : McGraw-Hill de México, S. A. de C. V., 1985. p. 465. SBN: 0-07-003235- 1.

Bernal, C. A. (2016). Metodología de la investigación (4ª ed.). Pearson: Editorial Pearson.
ISBN:

CAMARENA Y MORANTE, Ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de elaboración de ventanas S25, Multiservicios Fabel Glass E.I.R.L., Ate,2021. Tesis (Titulo Profesional Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54428/Osorio_RVB.%20Velasquez_VHJ%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carangui, M. Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte en la empresa Pasamanería S.A". Tesis (para la obtención de título en ingeniería industrial). Universidad de Cuenca Ecuador, 2015. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23304/1/TESIS.pdf>

CÓRDOVA LAURO, Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo – 2020. Tesis (Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Continental, 2021. Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10456/2/IV_FI_N_107_TE_Cordova_Jimenez_2021.pdf

D'ALESSIO, I. F. Administración de las operaciones productivas. Concepto, casos y ejercicios razonados. Primera. Lima: Pearson, 2017. p. 888.

ISBN: 978- 607-32-4240-0

DURÁN, Freddy. Ingeniería de Métodos, Globalización: Técnicas para el manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias, Guayaquil, Ecuador, Edición 2007.

FERNÁNDEZ, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. Revista Espíritu Emprendedor Tes [en línea]. Julio 2020, Vol 4, No. 3°. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207%20ISSN:%202602-8093>

FREIVALDS, A., y NIEBEL, B. Ingeniería Industrial de Niebel, métodos, estándares y diseño del trabajo. Decimtercera. s.l.: McGraw-Hill, 2014. p. 570.

ISBN: 978-607-15-1154-6.

GANOSA, RODRIGO, aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del chimú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14846/Ganoza%20Vilca%20Rodrigo%20Alonso.pdf?sequence=1>

Guaraca Segundo, Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A. Tesis (para la obtención de Magister (MSc.) En ingeniería industrial y productividad). Escuela Politécnica Nacional, 2015. Disponible en:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

GHOLAMREZA GHASEMI, D.T. *Análisis de los factores que afectan la productividad laboral de la operación (In Persia Energy Exploration Company)*. Maestría en Artes. Administración de Negocios. Universidad Tecnológica de Luleå Departamento de Ciencias Empresariales, Administrativas, Tecnológicas y Sociales, 2016. Disponible en: <http://www.divaportal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1029052&dswid=6568>

GARCÍA, C. R. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda. s.l.: McGraw-Hill, 2005. p. 736.
ISBN: 970-10-4657-9.

Gonzales Adriano. Propuesta para la optimización de tiempos y movimientos en la unidad de servicio de alumbrado público en la CNEL-EP, milagro. Tesis (previo a la obtención del título de ingeniero industrial). Universidad Estatal del Milagro, Ecuador, 2021. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5545/Adriano%20Reinaldo%20Gonz%c3%a1lez%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCÍA Criollo, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.^a ed. Hill, México. Mc Graw, 2005. 459 pp.
ISBN: 970-10-4657-9

GUTIERREZ Pulido, Hernández y De La Vara Salazar, Román. Control Estadístico de calidad y Seis Sigma. 2^a ed. Distrito Federal, México. Mc Graw, 2009. 502 pp. ISBN: 978-970-10-6912-7

Gonzales I, Arteaga R, García M, Pérez S. Estudio de Tiempos y Movimientos para la implementación de métricos de control de acuerdo a la necesidad del cliente. Revista de investigaciones sociales, Vol.3 No.7 32-38 pp. 7. Universidad Tecnológica de Jalisco, Guadalajara 2017. Disponible en: <https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacione>

HIWOT HABTEMARIAM, H. *Mejora de la productividad a través de la integración de Lean y Estudio de Trabajo*. Universidad de Addis Abeba. Grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica (Ingeniería Industrial). Junio de 2018. Disponible en: <http://etd.aau.edu.et/handle/123456789/15870>

HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. [En línea]. 5ta ed. México: MC Graw Hill, 2014. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
ISBN: 978-607-15-0291-9

HERNANDEZ Sampieri, R, FERNÁNDEZ Collado, C y BASPTISTA Lucio, M. Metodología de la investigación. 5ª ed. Distrito Federal, México. Mc Graw, 2010. 736 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9

HERRERA Vásquez, Marina Adriana. Métodos y pensamiento crítico 1: Pienso hago y aprendo. 1.ª ed. Distrito Federal, México. Esfinge, 2011. 198 pp.
ISBN: 978-607-10-0328-7

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: *Informe técnico de producción nacional enero 2022* [en línea] Perú: [fecha de consulta: 15 de abril de 2022]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/03-informe-tecnico-produccion-nacional-ene-2022.pdf

KANAWATY, George. *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4ª ed. Suiza: OIT, 1998. pág. 522.
ISBN 92-2-307108-9

MEYERS, Fred E. Estudios de tiempos y movimientos: Para la manufactura ágil. 2.a ed. Distrito Federal, México. Pearson Educación, 2000. 352 pp
ISBN: 968-444-468-0

NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pág. 586.
ISBN 978-970-10-6962-2

NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pág. 586.
ISBN 978-970-10-6962-2.

Ñaupas, H. Mejía, E. y Novoa, E. (2013). Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis (3ª ed.). Lima, Perú: Editorial Ñaupas Paitan Humberto.

OIT, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio de trabajo. Cuarta. México: Limusa, S.A., 2002. p. 522.
ISBN 968-18- 5628-7.

OSORIO Y VELÁSQUEZ, Implementación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la empresa Tealmol S.A.C. de Ate, 2020. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo 2020.
Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54428/Osorio_RVB.%20Velasquez_VHJ%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PROKOPENKO, Joseph. 1989. LA GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD. primera edición. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. pág. 42.
ISBN: 92- 2-305901-1.

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos, 2da Ed. México: ECOE EDICIONES, 2010, 369 pp.
ISBN: 978-956-773-342-8

USECHE et al. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Colombia: Gente Nueva, 2019.

ISBN: 978-956-6037-04-0

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos

VÁSQUEZ EDWIN, Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Para optar el Título Profesional de Ingeniero Textil y Confecciones).

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017. Disponible en:

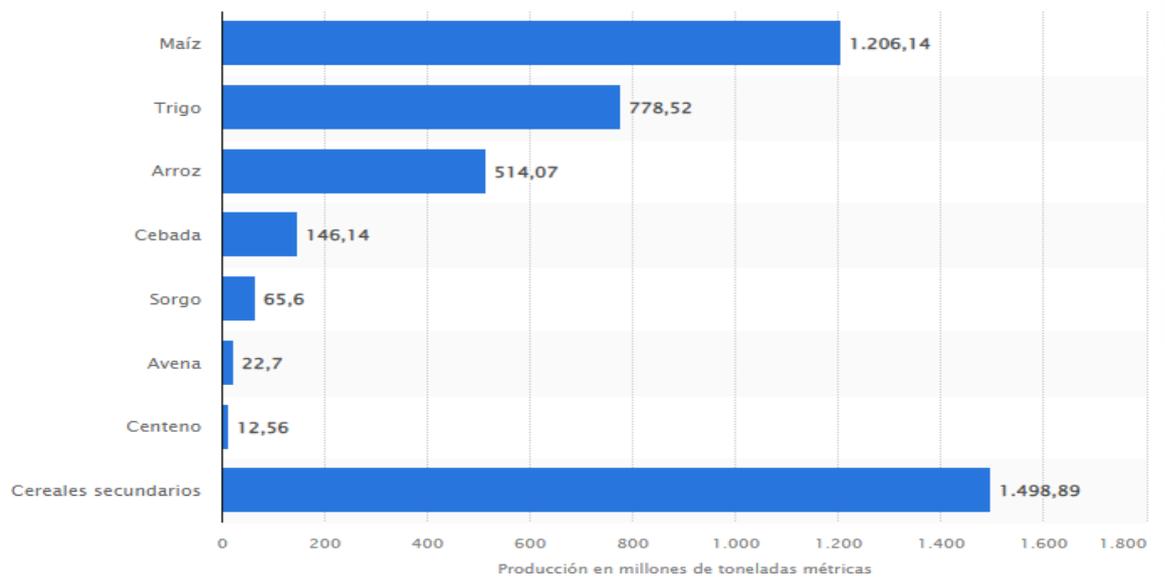
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6632/V%203%a1squez_ge.pdf?sequence=3&isAllowed=y

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp.

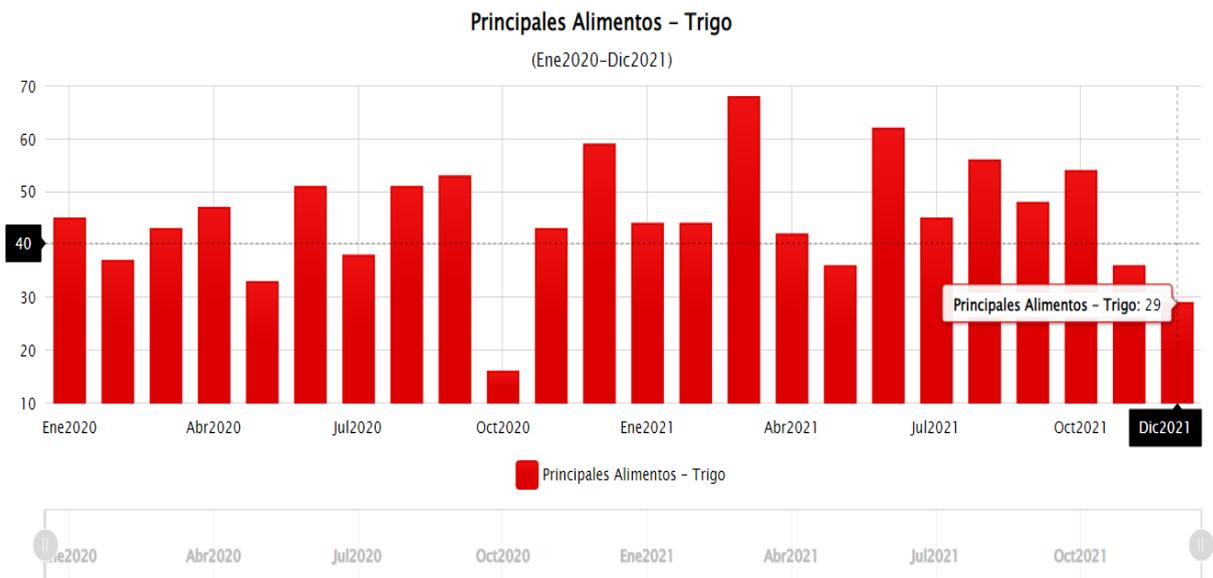
ISBN: 9786123028787

ANEXOS

Anexo 01



Anexo 02



Inventario de los estados unidos

(billones de bushels)	Informe USDA septiembre 2021	Estimado por el mercado
Maíz	1.236	1.155
Habas de soja	0,256	0,174
Trigo total	1.780	1.852

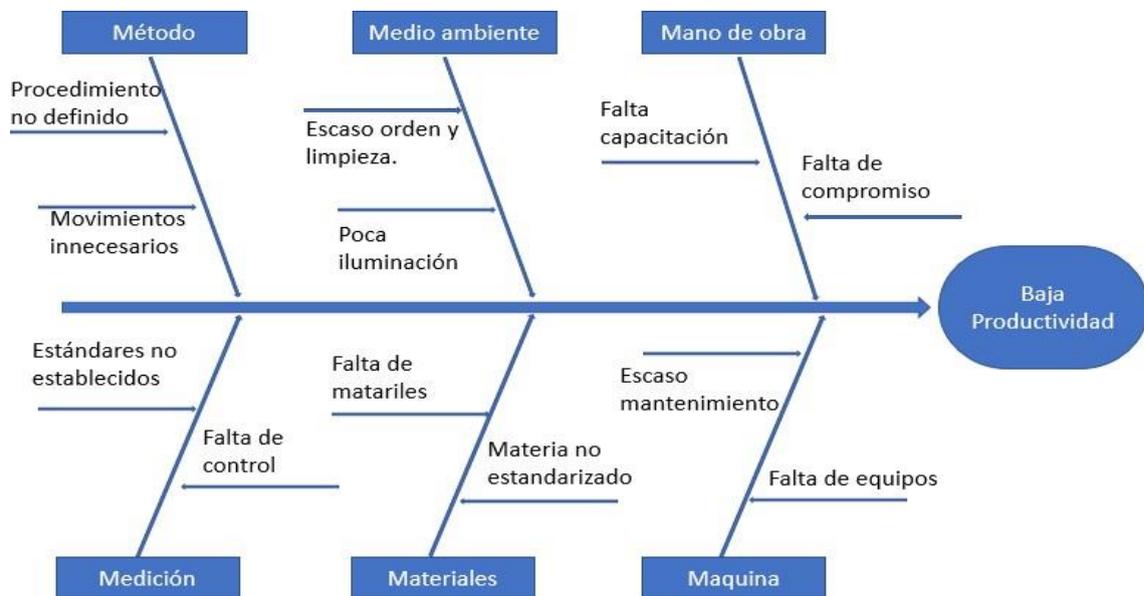
Fuente: USD 30/092021

Producción de trigo 2021/2022 en los EEUU

(billones de bushels)	Informe USDA septiembre 2021	Estimado por el mercado
Trigo total	1.646	1.680
Trigo invierno	1.277	1.321
Trigo HRW	0,749	0,780
Trigo SRW	0,361	0,364
Trigo blando	0,167	0,176
Trigo primavera	0,331	0,327
Trigo duro	0,037	0,034

Fuente: USD 30/092021

Anexo 03. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia

Anexo 04. Matriz de Vester (Correlación)

	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Correlación
C1	Procedimiento no definido	3	3	3	3	3	0	0	0	3	0	0	0	15
C2	Movimientos innecesarios	3	3	3	3	0	0	0	0	3	2	0	0	14
C3	Estándares de tiempo no definidos	2	2	3	3	0	0	0	0	0	2	0	0	9
C4	Falta de control en el tiempo	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
C5	Escaso orden y limpieza	1	3	0	0	3	0	0	0	2	2	0	0	8
C6	Poca iluminación	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	3
C7	Falta de insumos	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	2
C8	Material no estandarizado	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1
C9	Falta de capacitación	2	2	0	0	2	0	0	0	3	1	1	0	8
C10	Falta de compromiso	1	1	1	0	2	1	0	0	0	3	0	0	6
C11	Escaso mantenimiento	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	2
C12	Falta de equipos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2
Alta relación (3) Moderada relación (2) Mínima relación (1) Ninguna relación (0)														

Fuente: Elaboración propia

Anexo 05 Escala de frecuencias

CAUSAS	puntaje de correlación	Frecuencia	Frecuencia total
Procedimiento no definido	15	5	75
Movimientos innecesarios	14	5	70
Estándares de tiempo no definidos	9	5	45
Falta de control en el tiempo	6	5	30
Escaso orden y limpieza	8	1	8
Poca iluminación	3	1	3
Falta de insumos	2	1	2
Material no estandarizado	1	1	1
Falta de capacitación	8	1	8
Falta de compromiso	6	3	18
Escaso mantenimiento	2	1	2
Falta de equipos	2	1	2
Frecuencia alta (5) Frecuencia media (3) Frecuencia baja (1)			

Fuente: Elaboración propia

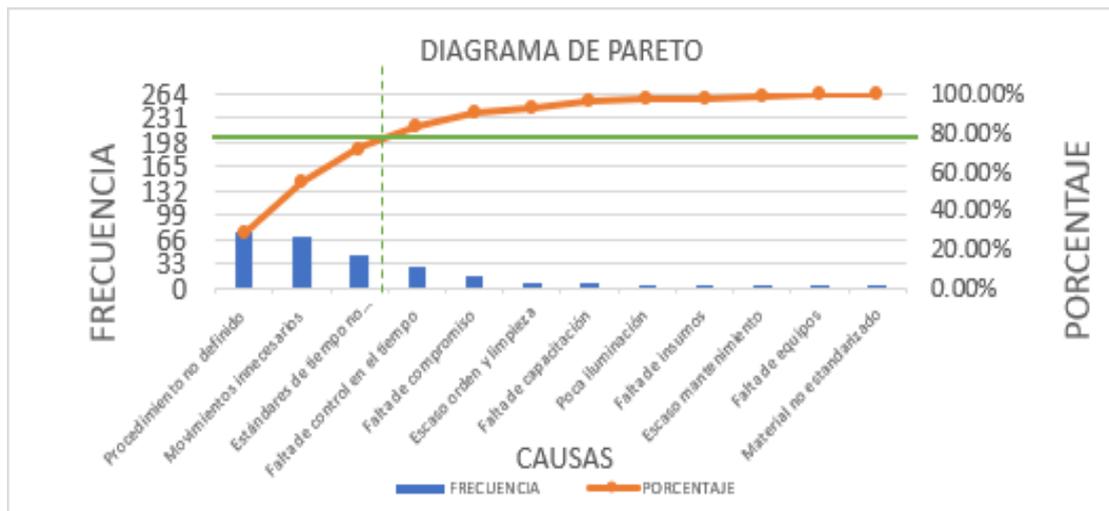
Anexo 06

Tabulación de datos

N.º	CAUSAS	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
1	Procedimiento no definido	75	28,41%	75	28,41%
2	Movimientos innecesarios	70	26,52%	145	54,92%
3	Estándares de tiempo no definidos	45	17,05%	190	71,97%
4	Falta de control en el tiempo	30	11,36%	220	83,33%
5	Falta de compromiso	18	6,82%	238	90,15%
6	Escaso orden y limpieza	8	3,03%	246	93,18%
7	Falta de capacitación	8	3,03%	254	96,21%
8	Poca iluminación	3	1,14%	257	97,35%
9	Falta de insumos	2	0,76%	259	98,11%
10	Escaso mantenimiento	2	0,76%	261	98,86%
11	Falta de equipos	2	0,76%	263	99,62%
12	Material no estandarizado	1	0,38%	264	100%
	TOTAL	264	100%		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 07



Fuente: Elaboración propia

Anexo 08 Estratificación

CAUSAS	Frecuencia total	Herramienta	Frecuencia
Procedimiento no definido	75	Ingeniería de métodos	220
Movimientos innecesarios	70	Ingeniería de métodos	
Estándares de tiempo no definidos	45	Ingeniería de métodos	
Falta de control en el tiempo	30	Ingeniería de métodos	
Escaso orden y limpieza	8	5'S	11
Poca iluminación	3	5'S	
Falta de insumos	2	Gestión	29
Material no estandarizado	1	Gestión	
Falta de capacitación	8	Gestión	
Falta de compromiso	18	Gestión	4
Escaso mantenimiento	2	Lean Manufacturing	
Falta de equipos	2	Lean Manufacturing	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 09 criterio de toma de decisión

Herramienta	CRITERIOS				
	Solución al problema	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Total
Ingeniería de métodos	5	5	5	5	20
5'S	3	3	5	5	16
Gestión	3	1	1	1	6
Lean Manufacturing	1	1	3	1	6
Muy buen (5) Bueno (3) Regular (1)					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Matriz de operacionalización

Título: Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C. Ancash, 2022					
VARIABLE INDEPENDENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Ingeniería de Métodos	La ingeniería de métodos, se ocupa de la integración del ser humano en el proceso productivo, con las herramientas o maquinarias para desempeñar las tareas que se le asignen (Palacios, 2010, p12).	Es una técnica que permite incrementar la productividad, así como minimizar tiempos y costos brindando la seguridad en el servicio y calidad del producto.	Estudio de Movimientos	$ANV = \frac{\sum ANV}{\sum AT} \times 100\%$ <p>%ANV= Porcentaje de actividades que no agregan valor. $\sum ANV$= Sumatoria de actividades que agreguen valor $\sum ANV$= Sumatoria de actividades totales</p>	Razón
			Estudio de Tiempos	$TS = TN \times (1 + SUPLEMENTOS)$ <p>TS = Tiempo estándar TN = Tiempo normal</p>	Razón
VARIABLE DEPENDENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, a través del empleo eficiente de los recursos, materiales, hombres y máquinas, entre otros elementos. (García, 2005, p9).	la productividad es una relación entre los insumos y los productos de un sistema. A mayor producción, mismo material la producción mejora o menos material, misma producción, la productividad mejora.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100\%$ <p>Indicador:</p> $IE = \frac{HRT}{HTP} \times 100\%$ <p>IE= Índice de eficiencia HRT= Horas real trabajado HTP= Horas total programado</p>	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}} \times 100\%$ <p>indicador:</p> $IE = \frac{TSM}{TSP} \times 100\%$ <p>IE= Índice de eficacia HRT= Total de sacos molidos HTP= Total de sacos programados.</p>	Razón

Anexo 11: Matriz de Coherencia

Título: Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa Guerra Company S.A.C. Ancash, 2022						
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable		Metodología	
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables independientes		Tipo de investigación	
¿en que medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022?	Determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022	La implementación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022	Ingeniería de métodos		Aplicada	
			Dimensiones	Estudio de tiempos	cuantitativo	
				Estudio de métodos	Diseño de investigación	Pre experimental
					Variables	
VI: Ingeniería de métodos	VD: Productividad					
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente		Población	
¿En qué medida la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022?	Determinar en qué medida la implementación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.	La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022	Productividad		Tostadora, molinos de harina, en el área de producción de harina	
			Dimensiones	Eficiencia	Muestra	
2 molinos, 1 tostadora del área de producción						
Muestreo						
No probabilístico						
¿en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejorar la eficacia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022?	Determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.	la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia de la empresa Guerra Company S.A.C Ancash 2022.	Eficacia	Técnica		
				Observación – observación directa		
				Instrumento		
Registro de tiempos, y diagrama de procesos						

Anexo 12. Validación de instrumentos a través del juicio del experto 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD

Nro.	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Estudio de movimientos $SLRT = \frac{\sum ANV}{\sum AT} \times 100$ Nota: % Ponderado de actividades que no agregan valor. ANV= Sumatoria de actividades que agregan valor. AT= Sumatoria de actividades totales.	X		X		X		
2	Estudio de tiempos $TS = TN \times (1 + SUPLEMENTOS)$	X		X		X		

Nro.	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	EFICACIA $IE = \frac{HTP}{HTT} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HET= Horas real trabajadas HTP= Horas total programado	X		X		X		
2	EFICIENCIA $IE = \frac{TCS}{TTP} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HET= Total de sacos molidos HTP= Total de sacos programados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

- > **Aplicable [x] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]**
- > **Apellidos y Nombres del Juez Validador: ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125**
- > **Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Lima, martes 31 de mayo del 2022



Firma del Experto Informante

Anexo 13. Validación de instrumentos a través del juicio del experto 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD

Nro.	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Estudio de movimientos $SM = \frac{EAV}{TAV} \times 100$ EAV= Sumatoria de actividades que no agregan valor TAV= Sumatoria de actividades que agregan valor TAV= Sumatoria de actividades totales	X		X		X		
2	Estudio de tiempos $TS = TN \times (1 + SUPLEMENTOS)$	X		X		X		

Nro.	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	EFICACIA $IE = \frac{HTP}{HTT} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HTT= Horas real trabajadas HTP= Horas total programado	X		X		X		
2	EFICIENCIA $IE = \frac{TSM}{TSP} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HTT= Total de sacos molidos HTP= Total de sacos programados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **HAY SUFICIENCIA.**

Opinión de aplicabilidad:

- **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir [...]** **No aplicable [...]**
- **Apellidos y Nombres del Juez Validador: Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140**
- **Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente odimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, esconciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteadosson suficientes para medir la dimensión

Lima, 30 de mayo del 2022



Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Validación de instrumentos a través del juicio del experto 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y PRODUCTIVIDAD

Nro.	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Estudio de movimientos $SIART = \frac{\sum IANV}{\sum IAT} \times 100$ $SIART = \frac{\sum IANV}{\sum IAT} \times 100$ IANV= Porcentaje de actividades que no agregan valor. IAT= Sumatoria de actividades que agregan valor. IANV= Sumatoria de actividades totales.	X		X		X		
2	Estudio de tiempos $TS = TN \times (1 + SUPLEMENTOS)$	X		X		X		

Nro.	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	EFICACIA $IE = \frac{HTP}{HRT} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HRT= Horas real trabajadas HTP= Horas total programado.	X		X		X		
2	EFICIENCIA $IE = \frac{TCSM}{TTP} \times 100\%$ IE= Índice de eficacia HRT= Total de sacos molidos HTP= Total de sacos programados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

- **Aplicable [x] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]**
- **Apellidos y Nombres del Juez Validador: Mgtr. APARICIO MONTENEGRO, Pablo Roberto DNI: 25694430**
- **Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, esconciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteadosson suficientes para medir la dimensión

Lima, martes 31 de mayo del 2022



Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Autorización para la recaudación de información

Ancash, 10 abril del 2022

Guerra Ugarte Fernando Alfredo

Ludeña Pérez, Candy Jennifer

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial

Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA RECAUDAR INFORMACIÓN

Yo, Fernando Guerra Ugarte, Identificado con DNI N°: 47236094, Gerente General, reciban ustedes un saludo cordial de parte de la empresa Guerra Company S.A.C., el motivo del presente documento es manifestar la **AUTORIZACIÓN** a los estudiantes el Sr. Guerra Ugarte Fernando identificado con DNI N° 47236094 y a Doña. Ludeña Pérez, Candy Jennifer, identificado con DINI N° 78030161, quienes cursan la carrera de Ingeniería Industrial en la distinguida Universidad Cesar Vallejo. Es entonces que se le da la autorización para que realice la recaudación de información necesaria del área de producción de los molinos, así mismo plantee y ponga en práctica la ejecución de su investigación en el tiempo designado para su aplicación. Es así que se brinda los permisos necesarios para que la información que se obtenga de la empresa se utilice solo con fines académicos y de esta manera pueda hacer referencia en su investigación a la empresa Guerra Company S.A.C.

Sin más que decir, me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

Atentamente.



GUERRA COMPANY S.A.C.
RUC: 20607467031

Fernando A. Guerra Ugarte

FERNANDO A. GUERRA UGARTE
DNI: 47236094
GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Prueba Pre – test abril

PRE TEST (TOMA DE TIEMPOS)																						
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO																						
Método:										Actividad:										Und.Med:		
Proceso:										Producto:										Muestra: 24		
Elaborado por:										Und.Prod:												
		fecha mes de Abril																				
ACTIVIDADES		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	promedio	TN	TS=TN(1+S)
1	Recepcionar materia prima	64	65	68	60	64	68	71	69	64	64	64	65	67	63	68	65	68	67	65,78	62,73	75,80
2	Inspeccionar	40	42	38	41	42	43	38	41	41	39	41	39	40	39	40	42	43	41	40,56	36,80	45,29
3	Pesar	30	33	33	31	33	33	33	32	34	33	32	31	33	31	32	32	33	34	32,39	31,35	37,88
4	Cargar	8	7	8	9	10	8	6	7	9	6	7	6	7	8	6	8	7	6	7,39	7,35	8,52
5	Echar al molino	8	10	12	11	12	10	12	10	11	10	12	11	10	12	11	13	12	12	11,06	10,91	12,91
6	Amarrar el costal	6	8	7	8	8	8	7	8	7	8	6	6	7	8	7	8	6	7	7,22	6,13	8,08
7	Abrir el paso de cereales	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3,39	4,63	5,41
8	Arrancar	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	3,67	3,89	4,19
9	Regular	10	11	12	10	12	11	11	10	11	12	11	12	10	11	11	12	12	11	11,11	10,77	12,56
10	Moler	1425	1460	1460	1430	1420	1460	1420	1450	1430	1430	1420	1450	1440	1445	1445	1425	1450	1410	1437,22	1436,96	1609,39
11	Inspeccionar	10	8	9	8	10	9	11	10	10	9	9	8	11	9	9	10	10	9	9,39	10,42	10,32
12	Apagar	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3,50	3,66	3,94
13	Limpiar	30	25	26	27	28	26	26	27	25	26	25	26	25	26	25	26	27	24	26,11	26,70	29,31
14	Retirar el costal	18	17	18	18	15	16	15	16	17	16	16	16	18	15	18	16	17	15	16,50	15,82	19,11
15	Amarrar	12	15	16	14	15	13	14	12	13	14	14	15	14	16	15	14	16	16	14,33	14,33	16,22
16	Entregar	25	30	26	25	30	28	26	30	27	28	25	25	27	28	28	29	26	25	27,11	26,47	31,02

Fuete: Elaboración propia

Anexo 17: Prueba Pre – test Mayo

PRE TEST																													
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO																													
Método:											Actividad:											Und.Med: Segundos							
Proceso:											Producto:											Muestra: 24 Observaciones							
Elaborado por:											Und.Prod:																		
fecha mes de mayo																													
ACTIVIDADES	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	promedio	TN	TS=TN(1+S)
1 Recepcionar materia prima	65	64	65	61	65	66	65	63	64	63	63	65	66	65	65	66	67	68	67	64	64	65	66	67	67	66	65,0769231	62,73	75,80
2 Inspeccionar	39	41	39	40	39	40	38	37	39	41	40	41	42	40	38	39	39	40	40	39	41	37	38	41	39	40	39,5	36,80	45,29
3 Pesar	33	31	33	31	35	31	33	32	35	34	32	31	32	34	32	33	35	31	33	35	31	33	32	32	31	30	32,5	31,35	37,88
4 Cargar	9	9	8	9	8	9	9	9	7	9	9	8	10	8	9	8	9	8	8	9	8	8	9	8	9	8	8,53846154	7,35	8,52
5 Echar al molino	8	11	9	11	9	10	12	11	9	9	9	11	10	12	11	12	11	8	10	11	10	11	9	12	11	10	10,2692308	10,91	12,91
6 Amarrar el costal	7	6	7	8	7	8	7	8	7	6	8	6	6	9	7	9	7	7	8	6	8	6	9	7	8	9	7,34615385	6,13	8,08
7 Abrir el paso de cereales	3	4	3	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	3	5	4	4	3	4	5	3	3,76923077	4,63	5,41
8 Arrancar	3	5	4	3	5	3	4	4	5	4	3	5	4	5	3	5	3	3	5	4	3	4	4	5	4	5	4,03846154	3,89	4,19
9 Regular	10	10	11	11	10	12	10	11	13	12	11	12	9	12	11	12	11	12	11	13	11	12	11	12	11	10	11,1923077	10,77	12,56
10 Moler	1430	1450	1445	1425	1441	1451	1424	1436	1438	1453	1435	1449	1443	1447	1458	1458	1453	1456	1452	1452	1457	1468	1453	1462	1463	1461	1448,46154	1436,96	1609,39
11 Inspeccionar	9	10	8	9	11	10	9	10	9	11	9	9	11	11	9	10	11	8	11	9	11	9	9	11	9	10	9,73076923	10,42	10,32
12 Apagar	4	3	4	5	4	3	4	5	3	5	3	4	3	4	5	4	3	3	3	4	3	3	5	3	5	4	3,80769231	3,66	3,94
13 Limpiar	25	26	26	27	27	26	25	25	26	24	25	27	24	26	26	28	26	25	26	26	25	24	26	27	28	26	25,8461538	26,70	29,31
14 Retirar el costal	17	16	17	15	18	14	16	14	15	14	15	15	13	16	16	14	15	17	16	17	15	13	14	15	14	15	15,2307692	15,82	19,11
15 Amarrar	11	13	14	12	14	13	11	12	13	11	13	15	11	13	13	14	12	13	14	13	13	12	13	13	14	13	12,8076923	14,33	16,22
16 Entregar	25	30	26	25	30	28	26	30	27	28	25	25	27	28	28	29	26	25	25	24	27	25	26	27	26	28	26,7692308	26,47	31,02

Fuete: Elaboración propia

Anexo 18 Prueba Pre – test junio

PRE TEST																														
TIEMPO EN SEGUNDOS DEL PROCESO																														
Método:											Actividad:											Und.Med: Segundos								
Proceso:											Producto:											Muestra: 24 Observaciones								
Elaborado por:											Und.Prod:																			
fecha mes de Junio																														
ACTIVIDADES	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 16	promedio	TN	TS=TN(1+S)	
1	Recepcionar materia prima	64	65	68	60	64	68	71	69	64	64	64	65	67	63	68	65	68	67	66	61	63	64	65				65,35	62,73	75,80
2	Inspeccionar	40	42	38	41	42	43	38	41	41	39	41	39	40	39	40	42	43	41	42	38	41	39	40				40,43	36,80	45,29
3	Pesar	30	33	33	31	33	33	33	32	34	33	32	31	33	31	32	32	33	34	35	32	33	33	35				32,65	31,35	37,88
4	Cargar	8	7	8	9	10	8	6	7	9	6	7	6	7	8	6	8	7	6	7	7	8	6	8				7,35	7,35	8,52
5	Echar al molino	8	10	12	11	12	10	12	10	11	10	12	11	10	12	11	13	12	12	11	10	12	13	11				11,13	10,91	12,91
6	Amarrar el costal	6	8	7	8	8	8	7	8	7	8	6	6	7	8	7	8	6	7	8	8	6	6	8				7,22	6,13	8,08
7	Abrir el paso de cereales	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	35	4	4	4				4,83	4,63	5,41
8	Arrancar	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	5	5	3	3	4				3,74	3,89	4,19
9	Regular	10	11	12	10	12	11	11	10	11	12	11	12	10	11	11	12	12	11	12	12	11	12	11				11,22	10,77	12,56
10	Moler	1425	1460	1460	1430	1420	1460	1420	1450	1430	1430	1420	1450	1440	1445	1445	1425	1450	1410	1455	1420	1450	1440	1415				1436,96	1436,96	1609,39
11	Inspeccionar	10	8	9	8	10	9	11	10	10	9	9	8	11	9	9	10	10	9	8	9	10	8	8				9,22	10,42	10,32
12	Apagar	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3				3,52	3,66	3,94
13	Limpiar	30	25	26	27	28	26	26	27	25	26	25	26	25	26	25	26	27	24	26	26	24	27	29				26,17	26,70	29,31
14	Retirar el costal	18	17	18	18	15	16	15	16	17	16	16	16	18	15	18	16	17	15	16	18	17	16	15				16,48	15,82	19,11
15	Amarrar	12	15	16	14	15	13	14	12	13	14	14	15	14	16	15	14	16	16	14	15	16	14	16				14,48	14,33	16,22
16	Entregar	25	30	26	25	30	28	26	30	27	28	25	25	27	28	28	29	26	25	25	24	27	25	26				26,74	26,47	31,02

Fuete: Elaboración propia

Anexo 19: Prueba pre – test productividad abril.

PRE TEST INDICE DE PRODUCTIVIDAD (ABRIL)								
Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad								
Investigador:					Jefe de área :			
Empresa: Guerra Company S.A.C.					área: produccion			
Ítem	Fecha	Tiempo planificado	Tiempo real / empleado	Q Planificado (molienda)	Q Producido (molienda)	PRE TEST		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	11/04/2022	1800	1696	120	84	94%	70%	66%
2	12/04/2022	1800	1742	120	72	97%	60%	58%
3	13/04/2022	1800	1743	120	96	97%	80%	77%
4	14/04/2022	1800	1703	120	84	95%	70%	66%
5	15/04/2022	1800	1708	120	84	95%	70%	66%
6	16/04/2022	1800	1745	120	84	97%	70%	68%
7	18/04/2022	1800	1701	120	72	95%	60%	57%
8	19/04/2022	1800	1732	120	72	96%	60%	58%
9	20/04/2022	1800	1709	120	96	95%	80%	76%
10	21/04/2022	1800	1706	120	72	95%	60%	57%
11	22/04/2022	1800	1692	120	72	94%	60%	56%
12	23/04/2022	1800	1722	120	84	96%	70%	67%
13	25/04/2022	1800	1719	120	84	96%	70%	67%
14	26/04/2022	1800	1721	120	72	96%	60%	57%
15	27/04/2022	1800	1726	120	96	96%	80%	77%
16	28/04/2022	1800	1712	120	84	95%	70%	67%
17	29/04/2022	1800	1738	120	72	97%	60%	58%
18	30/04/2022	1800	1686	120	72	94%	60%	56%
						95%	67%	64%

Fuete: Elaboración propia

Anexo 20: Prueba pre – test productividad Mayo

PRE TEST INDICE DE PRODUCTIVIDAD (MAYO)								
Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad								
investigador:					Jefe de área:			
empresa: Guerra Company S.A.C.					área: produccion			
Ítem	Fecha	Tiempo planificado	Tiempo real / empleado	Q Planificado (molienda)	Q Producido (molienda)	PRE TEST		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	02/05/2022	1800	1698	120	84	94%	70%	66%
2	03/05/2022	1800	1729	120	72	96%	60%	58%
3	04/05/2022	1800	1719	120	96	96%	80%	76%
4	05/05/2022	1800	1695	120	84	94%	70%	66%
5	06/05/2022	1800	1728	120	84	96%	70%	67%
6	07/05/2022	1800	1728	120	84	96%	70%	67%
7	09/05/2022	1800	1697	120	72	94%	60%	57%
8	10/05/2022	1800	1710	120	72	95%	60%	57%
9	11/05/2022	1800	1714	120	96	95%	80%	76%
10	12/05/2022	1800	1727	120	72	96%	60%	58%
11	13/05/2022	1800	1704	120	72	95%	60%	57%
12	14/05/2022	1800	1726	120	84	96%	70%	67%
13	16/05/2022	1800	1715	120	84	95%	70%	67%
14	17/05/2022	1800	1733	120	72	96%	60%	58%
15	18/05/2022	1800	1735	120	96	96%	80%	77%
16	19/05/2022	1800	1746	120	84	97%	70%	68%
17	20/05/2022	1800	1732	120	72	96%	60%	58%
18	21/05/2022	1800	1728	120	72	96%	60%	58%
19	23/05/2022	1800	1732	120	84	96%	70%	67%
20	24/05/2022	1800	1731	120	84	96%	70%	67%
21	25/05/2022	1800	1731	120	96	96%	80%	77%
22	26/05/2022	1800	1734	120	84	96%	70%	67%
23	27/05/2022	1800	1727	120	96	96%	80%	77%
24	28/05/2022	1800	1746	120	72	97%	60%	58%
25	30/05/2022	1800	1744	120	70	97%	58%	57%
26	31/05/2022	1800	1738	120	68	97%	57%	55%
						96%	68%	65%

Fuete: Elaboración propia

Anexo 21: prueba pre – test productividad junio

PRE TEST INDICE DE PRODUCTIVIDAD (JUNIO)								
Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad								
investigador:					Jefe de área:			
empresa: Guerra Company S.A.C.					área: produccion			
Ítem	Fecha	Tiempo planificado	Tiempo real / empleado	Q Planificado (molienda)	Q Producido (molienda)	PRE TEST		
						Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	02/05/2022	1800	1696	120	84	94%	70%	66%
2	03/05/2022	1800	1742	120	72	97%	60%	58%
3	04/05/2022	1800	1743	120	96	97%	80%	77%
4	05/05/2022	1800	1703	120	84	95%	70%	66%
5	06/05/2022	1800	1708	120	84	95%	70%	66%
6	07/05/2022	1800	1745	120	84	97%	70%	68%
7	09/05/2022	1800	1701	120	72	95%	60%	57%
8	10/05/2022	1800	1732	120	72	96%	60%	58%
9	11/05/2022	1800	1709	120	96	95%	80%	76%
10	12/05/2022	1800	1706	120	72	95%	60%	57%
11	13/05/2022	1800	1692	120	72	94%	60%	56%
12	14/05/2022	1800	1722	120	84	96%	70%	67%
13	16/05/2022	1800	1719	120	84	96%	70%	67%
14	17/05/2022	1800	1721	120	72	96%	60%	57%
15	18/05/2022	1800	1726	120	96	96%	80%	77%
16	19/05/2022	1800	1712	120	84	95%	70%	67%
17	20/05/2022	1800	1738	120	72	97%	60%	58%
18	21/05/2022	1800	1686	120	72	94%	60%	56%
19	23/05/2022	1800	1737	120	84	97%	70%	68%
20	24/05/2022	1800	1724	120	84	96%	70%	67%
21	25/05/2022	1800	1729	120	96	96%	80%	77%
22	26/05/2022	1800	1713	120	84	95%	70%	67%
23	27/05/2022	1800	1698	120	96	94%	80%	75%
						95%	69%	66%

Fuete: Elaboración propia

Anexo 22: Presupuesto Monetario

Presupuesto Monetario						
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSOS	DESCRIPCION	UND	COSTO x UND	CANTIDAD	TOTAL
MATERIALES E INSUMOS						
Gastos por la adquisición en general: útiles, materiales de oficina, Implementos para escritorio en general.	lapicero	material para digitar asesorías	unidad	S/0,50	8	S/4,00
	cuaderno anillado		unidad	S/10,00	2	S/20,00
	hojas bond		paquetes	S/14,50	2	S/29,00
	folder manila		unidad	S/1,00	2	S/2,00
	sobres manila		unidad	S/0,50	2	S/2,00
	tintas de impresora		pack	S/170,00	1	S/170,00
	papelógrafos		unidad	S/0,50	2	S/1,00
	plumones		unidad	S/1,00	2	S/2,00
SUBTOTAL				S/198,00	21	S/230,00
GASTOS OPERATIVOS						
Servicio de suministro de energía eléct	servicio de electricidad	Hidra andina	mes	S/80,00	4	S/320,00
Gastos en el personal que genere la formación efectiva	capacitación	especialista en estudio del trabajo	día	S/50,00	2	S/100,00
servicio de internet, gasto por conexión a la red	datos móviles	movistar	mes	S/80,00	4	S/320,00
	servicio de internet	movistar	mes	S/80,00	4	S/320,00
gastos por adquisición de bebidas y productos alimenticios para el consumo humano	refrigerio	gasto por consumo	día	S/15,00	28	S/420,00
gastos de servicio de impresión, empastado de documentos oficiales para la prestación de servicio al publico	manuales	manual de la empresa	unidad	S/10,00	1	S/10,00
		manual de procedimiento	unidad	S/20,00	1	S/20,00
SUBTOTAL				S/335,00	44	S/1.510,00
PERSONAL						
Gasto de movilidad(combustible)	PASAJES	Traslado o entrega del producto	mes	S/50,00	4	S/200,00
transporte de traslado de carga, bienes y materiales	TRANSPORTE DE EQUIPO	Datafono	unidad	S/60,00	1	S/60,00
SUBTOTAL				S/110,00	5	S/260,00
PRESUPUESTO MONETARRIO				TOTAL		S/2.000,00

Fuete: Elaboración propia

Anexo 23: Presupuesto de no monetario

PRESUPUESTO NO MONETARIO							
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSO	DESCRIPCION	APORTE	UND	COSTO x UN	CANTIDAD	TOTAL
RECURSOS HUMANOS							
Gastos por la retribución y complementos de carga sociales de los servidores	Horas de trabajo	Investigación y desarrollo	Plan de mejora	Mes	S/500,00	4	S/2.000,00
SUBTOTAL					S/500,00	4	S/2.000,00
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS							
GASTOS POR LA ADQUISICION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA	Laptop	Asus AMD A4-5100	Búsqueda de información	unidad	S/1.500,00	2	S/3.000,00
	Impresora	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL HP DESKJET INK ADVANTAGE 2775	Impresión y escaneo de información	unidad	S/330,00	1	S/330,00
	Celular	Xiaomi Redmi Note 9 128GB	Comunicación con la Empresa y clientes	unidad	S/230,00	1	S/230,00
SUBTOTAL					S/2.060,00	4	S/3.560,00
MATERIALES E INSUMOS							
Gastos por la adquisición de libros, materiales impresos destinadas a la enseñanza educativa, biblioteca entre otros	Libros Digitales	Metodología de la Investigación (Hernández Sampieri, 2010)	Sustento de Metodología	unidad	S/91,00	1	S/91,00
		Metodología de la Investigación (Cesar Augusto Bernal, 2010)		unidad	S/97,00	1	S/97,00
Gastos por adquisición de Software	Software	Office	Desarrollo del proyecto	unidad	S/52,00	1	S/52,00
		SPS	Análisis de los datos	unidad	S/250,00	1	S/250,00
SUBTOTAL					S/490,00	4	S/490,00
PRESUPUESTO NO MONETARIO					TOTAL		S/6.050,00

Fuete: Elaboración propia

Nº		ACTIVIDADES		ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
				SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16
1	Determinar lineamientos para el proyecto de investigación	■	■																
2	Determinar lineamientos para el artículo de revisión	■	■																
3	Redacción de la introducción del proyecto de investigación			■	■														
4	Redacción del título, problema y objetivo del artículo			■	■														
5	Elaboración del marco teórico y antecedentes del P.I.					■													
6	Selección de base de datos y fuentes para el artículo					■													
7	Elaboración de justificación, hipótesis y objetivos del P.I.						■												
8	Organizar información del artículo de revisión						■												
9	Planteamiento de variables y su operacionalización del P.I.							■	■										
10	Planteamiento del diseño, tipo y nivel de investigación del P.I.								■										
11	Redacción del artículo de revisión									■									
12	Sustentación del artículo y 1ra parte del P.I.									■									
13	Selección de población y muestra										■								
14	Evaluación del proyecto de investigación											■							
15	Elaboración de técnicas, instrumentos y aspecto administrativos												■						
16	Entrega preliminar del proyecto de investigación													■					
17	Presentación del informe final del proyecto de investigación														■	■			
18	Sustentación final del proyecto de investigación																■		

Fuete: Elaboración propia

Anexo 25: ficha para el estudio de tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS : CICLO BREVE													
DEPTO.:		SECCIÓN:		ESTUDIO núm. : <u>1</u>									
OPERACION : <u>Carga de mercancía en el camión</u>				HOJA núm. : <u>1/1</u>									
Estudio de Métodos núm. : <u>1</u>				TERMINO : _____									
INSTALACION/MAQUINA : _____ Núm. : _____				COMIENZO : _____									
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES : _____				TIEMPO TRANSC. : _____									
PRODUCTO/PIEZA : _____ Núm. : _____				OPERARIO : <u>1</u>									
PLANO Núm. : _____ MATERIAL : _____				FICHA : _____									
CALIDAD : _____ CONDICIONES TRABAJO : _____				OBSERVADO POR : <u>Grupo de métodos</u>									
				FECHA : <u>11/07/2012</u>									
				COMPROBADO : _____									
NOTA : Dibuje plano del taller al dorso													
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										Σ T	T̄(s)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Carga de cajas a la carrucha	T	0.828	0.848	0.828	0.821	0.888	0.844	0.880	0.820	0.828	0.880	6.476	0.6476
	L	0.836	0.848	0.828	0.821	0.888	0.844	0.880	0.820	0.828	0.880		
Transporta la carrucha al camión	T	0.242	0.198	0.287	0.237	0.282	0.242	0.242	0.287	0.287	0.281	2.4472	0.24472
	L	0.328	0.242	0.332	0.282	0.308	0.287	0.311	0.332	0.287	0.323		
Colocar la mercancía en el camión	T	1.030	0.788	0.718	0.688	0.748	0.731	0.778	0.720	0.718	0.787	7.6928	0.76928
	L	1.862	1.811	1.892	1.820	1.888	1.818	1.888	1.820	1.818	1.873		
El operario sube al camión	T	0.021	0.033	0.018	0.121	0.024	0.018	0.028	0.018	0.022	0.024	0.3312	0.03312
	L	1.823	1.848	1.817	1.880	1.878	1.837	1.712	1.827	1.837	1.702		
Arregla la mercancía dentro del camión	T	1.437	1.442	1.488	1.323	1.442	1.482	1.484	1.481	1.437	1.448	14.4292	1.44292
	L	3.470	3.078	3.072	2.972	3.123	3.090	3.177	3.078	3.124	3.143		
El operario baja del camión	T	0.024	0.028	0.028	0.028	0.028	0.018	0.028	0.028	0.020	0.023	0.2578	0.02578
	L	3.488	3.100	3.088	2.888	3.148	3.108	3.208	3.108	3.184	3.171		

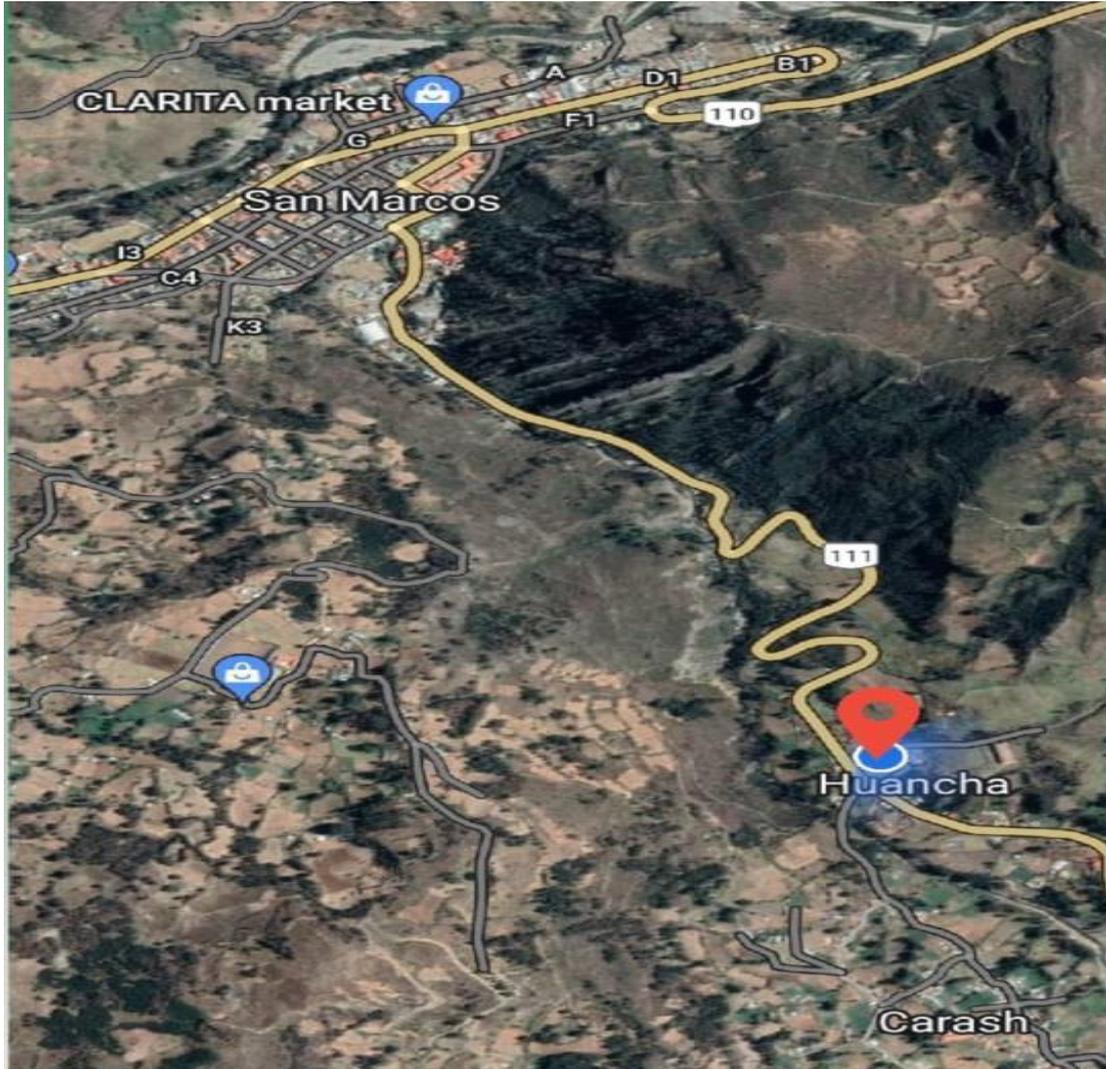
Fuente: estudio de tiempos con cronometro, 2009

Anexo 26: formato para la toma de tiempos.

FRED MEYERS Y ASOCIADOS		HOJA DE TRABAJO DE ESTUDIOS DE TIEMPOS										<input checked="" type="checkbox"/> CON REGRESO CONTINUO											
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: ENSAMBLAR PARTES 2 & 4, ATORNILLAR A MAQUINA Y FIJAR INSPECCIONAR												<input checked="" type="checkbox"/> ¿CALIDAD ACEPTADA?											
NÚMERO DE PARTE: 4650-0950		NÚM. DE OPERACIÓN: 1515		DIBUJO NUM.: 4650-0950		NOM. DE LA MAQUINA: PRENSA		NÚMERO DE LA MAQUINA: 21				<input checked="" type="checkbox"/> ¿SE VERIFICÓ LA SEGURIDAD?											
NOM. DEL OPERADOR: MEYERS		MESES EN EL PUEST: 5		DEPARTAMENTO: ENSAMBLE		HERRAMIENTA: M61		ALIMEN Y VEL.: NINGUNA		CICLO DE LA MAQUINA: .030		<input checked="" type="checkbox"/> ¿AJUSTE CORRECTO DE MAQUINA?											
DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA: ENSAMBLE DE SUELA DE PALO DE GOLF - MADERA Y ACERO												HORA: 8:30AM.											
CÓDIGO DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	LECTURAS										TEMP. REAL (SEG)	% E	TEMP. NORMAL	FRECUENCIA	TEMPO NORMAL (SEG)	RANCO	S/T	MAS AJU				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
1	ENSAMBLE	R	9	41	71	1.07	38	77	7.09	88	77	1.02	75	9	084	90	.076	1	1	.076	.03		
		E	.09	.09	.09	(15)	.08	.08	.30	.07	.08	.08											
2	COLOCAR TORNILLO	R	15	46	79	15	43	87	14	53	82	93	51	9	057	100	.057	1	1	.057	.03	53	
		E	.06	.05	.08	.06	.05	.05	.06	.05	.05	(10)											
3	PRENSAR	R	28	59	94	27	66	95	28	66	96	4.06	1.22	9	136	110	.150	1	1	.150	.02		
		E	13	13	15	14	(23)	13	14	13	14	11											
4	INSPECCIONAR	R	32	62	92	30	69	98	41	69	99	4.09	25	8	031	100	.031	1	1	.031	.01		
		E	.04	.03	.02	.03	.03	.03	(13)	.03	.03	.03											
5	CARGAR TORNILLOS	R										3.83	76										
		E										.76											
		R																					
		E																					
		R																					
		E																					
		R																					
		E																					
ELEMENTOS EXTRAÑOS		NOTAS: LA CARGA DE TORNILLOS PODRIA MEJORARSE PARA ELIMINAR .095 MINUTOS										CICLOS		MINUTOS TOTALES NORMALES		TOLERANCIA		MINUTOS ESTANDAR		HORAS POR UNIDAD		UNIDADES POR HORA	
*1.23 PIEZA TRABADA												1		.029		10%		.041		.0075		133	
*2.13 SE INTENTO RETRABAJAR PIEZA												2											
*3.10 REINICIO A PARTIR DE CARGAR TORNILLOS												3											
												4											
												5		48									
												6											
												7											
												8											
												9											
												1.0											
INGENIERO: Fred Meyers		FECHA: 10/10/XX												AL REVERSO		DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO							
APROBADO POR: Fred Meyers		FECHA: 10/10/XX												ESQUEZO DEL PRODUCTO									

Fuente: contenido del estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil

Anexo 27: Ubicación de la empresa Guerra Company S.A.C.



Fuente: Google Maps



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ DUMONT JORGE RAFAEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA GUERRA COMPANY S.A.C. ANCASH, 2022", cuyos autores son GUERRA UGARTE FERNANDO ALFREDO, LUDEÑA PEREZ CANDY JENNIFER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, 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.

LIMA, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ DUMONT JORGE RAFAEL DNI: 08698815 ORCID: 0000-0003-0921-338X	Firmado electrónicamente por: JDIAZDU el 05-12- 2022 23:33:56

Código documento Trilce: TRI - 0444103