



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el
área de producción de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.**

Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Huguabe Castro, George Bryan (ORCID:0000-0001-9719-1197)
Rojas Fernandez, Yuliza Catherin (ORCID: 0000-0001-5496-5340)

ASESOR:

Mgtr. Paz Campaña, Augusto Edward (ORCID: 0000-0001-9751-1365)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por ser siempre nuestro guía en el camino de nuestra formación profesional, a nuestros padres, amigos. A la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, por brindarnos los recursos necesarios para poder realizar este trabajo técnico

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primera instancia a nuestro Padre Celestial por darnos la fuerza para seguir cada día y no detenernos ante los contratiempos, por ser guía de nuestros pasos. A nuestra casa de estudios; la Universidad Cesar Vallejo, por brindarnos una enseñanza de calidad en la carrera de Ingeniería Industrial. A toda la plana docente, quienes compartieron experiencias y conocimientos, en el ámbito profesional. A nuestros seres queridos por sus alientos durante toda la carrera, por su amor y comprensión, por su inigualable ayuda con conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3 Población, muestra y muestreo	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5 Procedimientos	26
3.5.1 Situación actual	27
3.5.2 Propuesta de mejora	32
3.5.3 Ejecución de la propuesta de mejora	34
3.5.4 Análisis Económico y Financiero	36
3.6 Método de análisis de datos	45
3.7 Aspectos éticos	45
IV. RESULTADOS	46
V. DISCUSIÓN	79
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Causas identificadas en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L	7
Tabla N° 2: Criterios de evaluación para realizar la matriz Vester.....	7
Tabla N°3. Matriz Vester.....	7
Tabla N°4. Criterios de evaluación para la Matriz Vester	8
Tabla N°5 Causas ordenadas de forma descendente de acuerdo al puntaje	9
Tabla N°6. Cuadro de estratificación por área	10
Tabla N°7. Matriz de alternativa de solución.....	10
Tabla N°8. criterios de evaluación para la matriz de alternativas de solución	10
Tabla N°9. Matriz de priorización	11
Tabla 10. Juicio de expertos	27
Tabla 11. Volumen de negocio	29
Tabla N°12. Mapa de procesos	33
Tabla 13 - Toma de tiempos de las actividades	34
Tabla 14 - Tiempo Normal (tn) y Tiempo estándar (Ts). (Antes)	35
Tabla N° 15 – Tiempo total de producción	36
Tabla N° 16 – Calculo de la capacidad instalada.....	36
Tabla N° 17 – Calculo de la cantidad programada.....	37
Tabla N ^a 18 – Factor de valoración del establecidos	37
Tabla N° 19 – Calculo de horas hombre programadas	37
Tabla N°20– Calculo de horas hombres reales.....	38
Tabla 21 - Productividad. (Ante)	38
Tabla 22 - Cronograma de implementación del estudio del trabajo.....	41
Tabla 23 - Costo de la propuesta de implementación del Estudio Del Trabajo.....	42
Tabla N°27 - Cronograma de ejecución.....	43
Tabla N°28 Diagrama de análisis de procesos (Antes de la mejora).....	47
Tabla 29. Preguntas preliminares	49
Tabla N°31: Actividades a minimizar y oportunidades de mejora	51

Tabla N°32 – Cursograma analítico (método Después)	54
Tabla N°33 – Toma de tiempo (después)	56
Tabla N°34 – Tiempo Normal (tn) y Tiempo estándar (Ts). (después)	57
Tabla N° 35 – Tiempo total de producción	58
Tabla N° 36 – Calculo de la capacidad instalada	58
Tabla N° 37 – Factor de valoración del establecidos	59
Tabla N° 38 – Calculo de horas hombre programadas	59
Tabla N°39– Calculo de horas hombres reales.....	60
Tabla 40 - Productividad. (Después).....	60
Tabla N°41: Interrogantes de los operarios.....	63
Tabla N°42: Sueldo del personal	64
Tabla 43. Costo de la implementación.....	65
Tabla 44. Gastos pre-operativos.....	65
Tabla 45. Costo total de la implementación	65
Tabla 46. Flujo Mensual Actual.....	66
Tabla 47. Flujo Mensual Propuesto	67
Tabla 48. Flujo mensual con incremento de los ingresos.....	67
Tabla 49. Flujo Mensual de la variación de los Ingresos	67
Tabla 50. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno.....	68
Tabla 51. Análisis descriptivo del antes y después de la medición del trabajo(Tiempo estándar)	70
Tabla 52. Análisis descriptivo - Eficiencia antes y después.....	71
Tabla 53. Análisis descriptivo - Eficacia antes y después	72
Tabla N 54 : Estadígrafos	73
Tabla N°55: Pruebas	73
Tabla N° 56: Estadísticos de prueba de productividad.....	75
Tabla N°57: de prueba de eficiencia	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Matriz Ishikawa	5
Figura 2. Grafico De Matriz De Vester	8
Figura 3. Diagrama de Pareto	9
Figura 4. Formula de índice de actividades	20
Figura 5. Formula de tiempo estándar	20
Figura 6. Formula de eficiencia	21
Figura 7. Formula de eficiencia	22
Figura 8. Organigrama de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.	29
Figura 9. Diagrama de Operaciones de Ventilador Centrifugo	34

Resumen

El presente trabajo de tesis lleva como nombre “Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021”, tuvo como objetivo general determinar cómo el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2021. El tipo de investigación usado en este trabajo fue aplicado, diseño cuasi experimental, un enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal. La población tomada en el trabajo fue la cantidad de ventiladores centrífugos fabricadas en 20 días. La técnica que se empleó para la recolección de datos fue de observación directa y el instrumento usado fue las fichas de registro, las cuales fueron debidamente validados a través de juicios de expertos. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel y SPSS v.25. Concluyendo que la productividad incrementó de 61,71% a un 84,55%, mejorando un 22,84%, la eficiencia mejoró de 81,55 a un 88,77%, incrementándose un 7,22% y por último la eficacia de 75,63% se mejoró a 95,00%, lo que demuestra un incremento de 19,37%. Por lo tanto, se obtuvo que el “Estudio del trabajo” mejora la “Productividad” en el proceso de fabricación de ventiladores centrífugos.

Palabras clave: Estudio de trabajo, productividad, eficiencia, eficacia, ventiladores centrífugos.

ABSTRACT

The name of this research thesis is "Study of work to improve productivity in the production area of the company Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021 ", had as a general objective to determine how the work study improves productivity in the production area in the company Uezu Ingenieros SRL, Lima, 2021. The method used for this work was of an applied type, quasi-experimental design, with pre-test and post-test, with a quantitative approach, with a longitudinal scope. The population was made up of the number of centrifugal fans produced in 20 days. The technique that was used for data collection was direct observation and the instrument was the record sheets, which were duly validated through expert judgments. For data analysis, Microsoft Excel and SPSS v.25 were used. Concluding that productivity improved from 61.71% to 84.55%, increasing by 22.84%, efficiency improved from 81.55 to 88.77%, increasing by 7.22% and finally the effectiveness of 75.63% improved to 95.00%, which implies an increase of 19.37%. Therefore, it was obtained that the "Study of the work" improves the "Productivity" in the manufacturing process of centrifugal fans.

Keywords: Work study, productivity, efficiency, centrifugal fan efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el sector manufacturero creció paulatinamente e hizo un aporte cada vez mayor al producto bruto interno y al empleo en comparación con otros sectores. Así se convirtió en un sector fundamental que agregar valor a los insumos y los transformaba en productos finales o intermedios. Asimismo, la productividad está asociada al crecimiento económico, a los cambios tecnológicos y a la organización de la producción (La productividad total de factores en el sector manufacturero chileno, 2018). Mundialmente una empresa reconocida en ventilación y aire acondicionado es DYPRO empresa con 27 años en mercado laboral y con un gran potencial en la productividad por tener procesos estandarizados, apoyo en tecnologías y constantemente actualizaciones con respecto a las normas que existen en el sector manufacturero, busca siempre satisfacer las necesidades de los clientes y obtener el mejor resultado posible de su proyecto, su sistema de trabajo es muy destacado porque realiza trabajos de manera sistematizada, organizada y estructurada y siempre se retroalimentan en cada proyecto buscando mejorar cada vez más. (Metodología para el proceso de un trabajo de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), 2015).

En el contexto nacional, el Perú cuenta con un mercado mucho más exigente que años atrás y esto se debe a la alta demanda por altas expectativas que solicitan por el producto causando con ello que padezcan un crecimiento lento debido a la baja productividad y tasas de crecimiento lo que genera que los países se estanquen, las empresas solo observan como los factores de producción son transformados en productos finales analizando la productividad total de factores. (Ramírez Rondán , y otros, 2005)

Una de las empresas que destaca por su crecimiento constantemente es Carnot climatización una empresa con 11 años en el rubro manufacturero, su crecimiento constante se debe a la calidad del equipamiento, servicio de post venta y el lazo que fortalece la relación con sus clientes; la empresa trabaja con estándares de calidad y realiza constantes capacitaciones en países como Europa y Asia creando con ello que la organización sea más productiva trabajando con distintos métodos en sus procesos. (Revista peruana de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Automatización, 2017)

Con respecto a nuestro proyecto de investigación, la empresa Uezu Ingenieros S.R.L es una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de productos de aire acondicionado y ventilación además de ello es el principal distribuidor de las marcas YORK, LENNOX, GREE EACON Y LG; empresas líderes a nivel mundial en equipos de aire acondicionado y ventilación. Se encuentra ubicado en el distrito de San Martín de Porres, en la urbanización Virgen del Rosario Mz L It a12 a la altura del ovalo de Huandoy. La empresa se fundó en el año 1990. Actualmente la empresa cuenta con una sucursal en el distrito de San Martín de Porres cuenta con el área administrativa que tiene a la vez sub áreas como son: Recepción, Contabilidad, Logística, Tesorería, área de cobranzas, Recursos Humanos, SSOMA. Y por otro lado el área operativa que está dividido en almacén, distribución y producción. La empresa cuenta con un total de 70 trabajadores en diversas áreas. Se observo que existen varios factores por mejorar, no cuentan con procedimientos establecidos y no se logra cumplir con el requerimiento del cliente en su totalidad, debido a ello presentamos una baja productividad. El cual uno de los principales problemas hallados son la falta de capacitación al personal, la demora generada en la entrega de pedidos, el desorden y la acumulación de desperdicios así también la falta de motivación por parte de los operarios al realizar sus actividades. Por consiguiente, elaboramos el diagrama de Ishikawa (Figura N°1), donde se identificaron las causas por la cual la empresa no cumple con su máxima productividad, hemos podido observar que los trabajadores del área operativa no se encuentran totalmente comprometidos con sus labores ya que no tiene un plan de trabajo con el que identifiquen sus puestos de trabajo. El personal trabaja según el requerimiento de los productos solicitados por diversas empresas. Podemos observar que el área operativa no cuenta con una distribución adecuada de las maquinarias, generando con ello tiempos muertos de un proceso a otro. La organización no cuenta con un diagrama de recorrido de los productos, diagramas de operaciones ni diagramas de análisis de procesos. Los trabajadores cuentan con una capacitación deficiente de sus funciones y de los procesos que siguen después del producto que ellos elaboran generando retrasos a la hora de la distribución o entrega del producto. Los espacios de trabajo del personal son muy estrechos lo que dificulta el movimiento del personal y del producto que ellos realizan, en este caso si las hélices son muy grandes, las campanas, o los

ventiladores centrífugos, axiales el personal tiene la dificultad de pasar un producto a otra área y esto es generado por un diseño inadecuado en el área. También hemos notado que el personal del área operativa no cuenta con la iluminación adecuada generando en ellos una sobre carga de estrés por no tener las condiciones adecuadas de trabajo, así mismo visualizamos que la organización no tiene una adecuada distribución de los cables de electricidad la cual notamos que esta todo enredado. Además de ello realizaremos la matriz vester (Tabla N° 3 y Figura N° 2), en donde colocaremos todas las causas identificadas en nuestro diagrama de Ishikawa y trabajaremos con una escala donde determinaremos cuales de las causas son prioritarias para la empresa. Así mismo hemos realizado el diagrama de Pareto (Figura N° 3) este diagrama también conocido como la distribución A-B-C permite identificar prioridades y analizaremos las fallas en la industria. También es conocido este diagrama porque nos dice que el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas. También realizaremos una estratificación por áreas (Tabla N°6), en donde las causas identificadas en nuestra matriz Ishikawa lo relacionaremos con el área involucrada ello nos servirá para trabajar con nuestra matriz de priorización. Por consiguiente realizaremos un cuadro de alternativas de solución (tabla N°7), en donde presentaremos propuestas de solución que se pueden implementar para mejorar los problemas que encontramos en la organización en donde serán evaluadas mediante puntuación y se escogerá la que sea más factible para la organización y para finalizar realizaremos una matriz de priorización (Tabla N°8), en esta matriz trabajaremos con las causas de nuestro diagrama Ishikawa y con las puntuaciones que salieron en nuestra matriz vester, además de ello trabajaremos con la estratificación por áreas, una vez tenida la información realizaremos la clasificación de los problemas mediante sumatorias y veremos el nivel de criticidad que se encuentra. Es por ello que nuestro proyecto de investigación busca que los trabajadores trabajen de manera más óptima, conozcan sus funciones y los procesos que se realizan en cada tipo de producto que elaboran y tengan las condiciones adecuadas de trabajo tanto en espacio infraestructura e implementos de seguridad.

De lo anteriormente mencionado se puede concluir que el **problema general** queda planteado: ¿Cómo el estudio de trabajo mejorará la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima,2020? De la misma manera

se formula los **problemas específicos**: ¿Cómo el estudio de trabajo mejorara la eficiencia en el área de producción en la empresa Uezu ingenieros S.R.L. Lima, 2020?; ¿Cómo el estudio de trabajo mejorara la eficacia en el área de producción en la empresa Uezu ingenieros S.R.L. Lima, 2020?

Esta investigación tiene como propósito ver el estudio del trabajo con respecto a la productividad con ello nuestro proyecto de investigación tiene como meta tratar temas económicos sociales y prácticos.

La presente investigación se justifica en: **Justificación económica**: La siguiente investigación busca mejorar la productividad en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. económicamente hablando con la implementación del estudio del trabajo, se reduciría los tiempos de producción logrando así, ventajas financieras y económicas, ya que a menor tiempo de producción menor son los costos.

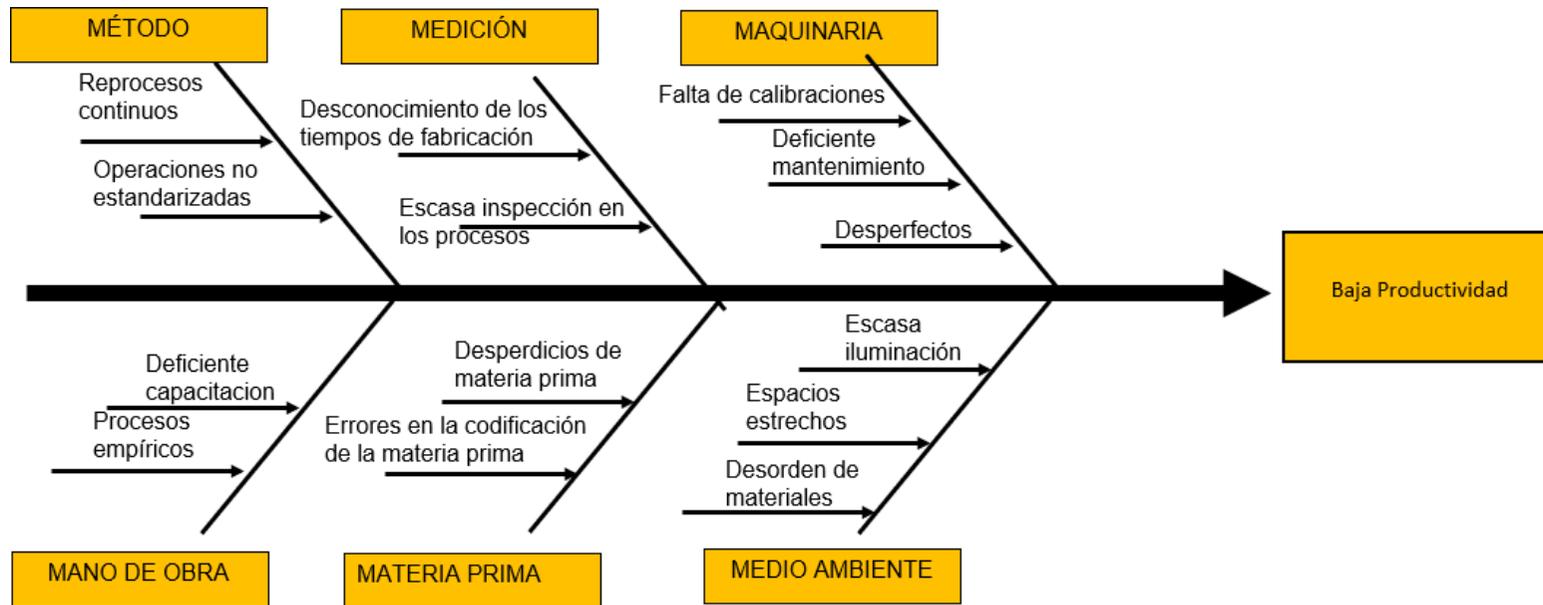
Justificación técnica: Los recursos y técnicas están disponibles para hacer posible la investigación, y es bien sabido que la aplicación del Estudio del Trabajo como ha sido demostrada anteriormente, mencionada en los trabajos previos se tiene que es una herramienta eficiente para mejorar la productividad en la fabricación de ventiladores de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

El autor hace referencia a la **justificación practica** en aquella justificación que determina el desarrollo investigativo del problema ayuda a resolverlo brindando estrategias, así mismo nos dice que la justificación teórica genera una reflexión y debate académico respecto a un conocimiento o teoría existente. Y culmina con la justificación metodológica la cual nos dice que consiste en proponer un nuevo método para generar un conocimiento nuevo y valido. (Chávez abad, 2015)

En cuanto al **objetivo general**, este se torna de la siguiente manera: Determinar cómo es el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020. Así mismo se pueden definir los **objetivos específicos** de la siguiente forma: Determinar De qué manera el estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020; Determinar De qué manera el estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020.

Como **hipótesis general** lo siguiente: El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021. De la misma manera las **hipótesis específicas**: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2021. El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2021

Figura N°1: Matriz Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente diagrama Ishikawa hemos analizado e identificado las causas que genera el problema, una vez realizado proseguiremos a elaborar la matriz Vester que nos ayudara a priorizar los motivos (causas) del problema y la baja productividad.

Tabla N° 1: Causas identificadas en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L

N°	CAUSAS
C1	Escasa inspección de los procesos
C2	Desperfectos en los procesos
C3	Operaciones no estandarizadas
C4	Deficiente capacitaciones
C5	Desperdicios de materia prima
C6	Procesos no definidos
C7	Desorden de materiales
C8	Errores en la codificación de la materia prima
C9	Escasa iluminación
C10	Desconocimiento de los tiempos de fabricación
C11	Falta de calibraciones
C12	Deficiente mantenimiento
C13	Espacios estrechos
C14	Tardanzas

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2: Criterios de evaluación para realizar la matriz Vester

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
No existe relación	0
Existe una escasa relación	1
Existe una mediana relación	2
Existe una fuerte relación	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3. Matriz Vester

	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Activos
1	Procesos no definidos		3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12
2	Operaciones no estandarizadas	3		3	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	15
3	Desconocimiento de los tiempos de fabricación	0	2		1	0	0	0	3	0	1	1	0	0	1	9
4	Escasa inspección de los procesos	3	2	3		0	0	3	2	1	1	1	0	1	0	17
5	Falta de calibraciones	0	0	0	3		3	2	0	0	0	0	0	0	0	8
6	Deficiente mantenimiento	0	0	0	3	3		2	0	0	0	0	0	0	0	8
7	Desperfectos en los procesos	0	2	1	3	3	3		1	0	0	0	1	1	1	16
8	Deficiente capacitaciones	3	3	3	2	1	0	0		0	1	1	0	0	1	15
9	Tardanzas	0	0	1	1	0	0	1	0		1	1	0	0	1	6
10	Desperdicios de materia prima	0	1	2	2	2	2	2	1	0		2	0	0	0	14
11	Errores en la codificación de la materia prima	1	1	0	0	0	0	0	2	0	3		0	2	2	11
12	Escasa iluminación	0	0	0	2	0	3	2	0	0	1	1		0	1	10
13	Espacios estrechos	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0		3	8
14	Desorden de materiales	0	0	0	0	0	3	0	0	2	2	2	3			12
	Pasivos	10	15	14	18	11	13	19	11	2	12	11	4	9	12	161

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4. Criterios de evaluación para la Matriz Vester

Criterios de evaluación	
No existe relación	0
Existe una escasa relación	1
Existe una mediana relación	2
Existe una fuerte relación	3

Figura N°2. Grafico De Matriz De Vester

Fuente: Elaboración propia

La matriz Vester (Tabla N° 3), permite identificar los impactos de cada causa que se ha obtenido del diagrama de Ishikawa para así poder visualizar en (Figura N°1) en que cuadrante está ubicado cada causa ya que son las principales problemáticas, encontrándose 8 causas en nivel crítico que se debe solucionar urgentemente 2 causas pasivas las cuales serán resueltas al solucionar las 3 causas activas, por otro lado se identificaron 1 causas indiferentes que tienen poco

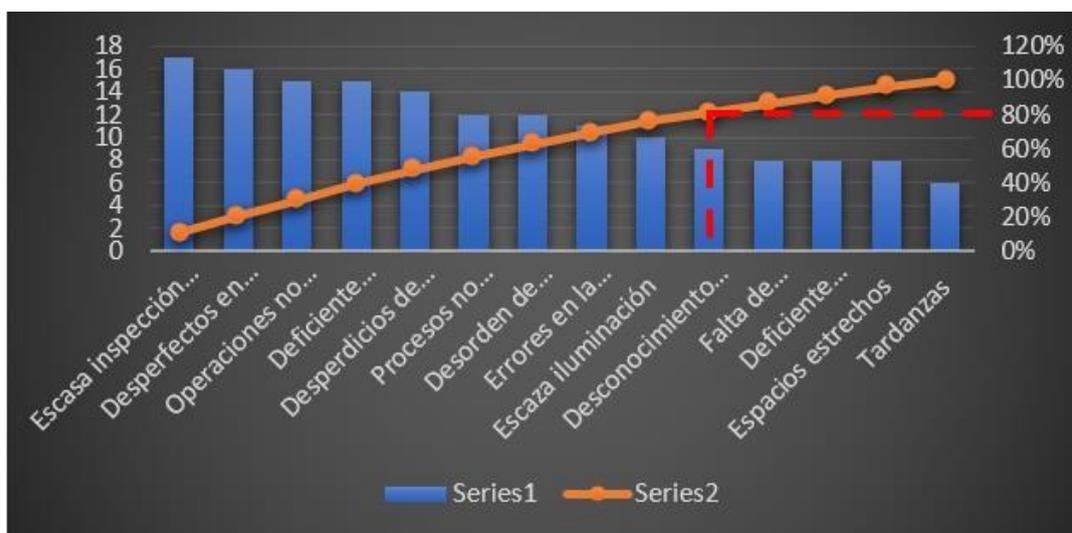
o nada de importancia en la problemática, pero se debe atender en un largo plazo ya que con el paso de los tiempos podría traer consigo mayores problemas.

Tabla N°5 Causas ordenadas de forma descendente de acuerdo al puntaje

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTAJES	PUNTAJES ACUMULADOS	PUNTAJE PORCENTUAL PARCIAL	PUNTAJE PORCENTUAL ACUMULADA
C16	Escasa inspección de los procesos	17	17	11%	11%
C2	Desperfectos en los procesos	16	33	10%	20%
C8	Operaciones no estandarizadas	15	48	9%	30%
C15	Deficiente capacitaciones	15	63	9%	39%
C12	Desperdicios de materia prima	14	77	9%	48%
C1	Procesos no definidos	12	89	7%	55%
C4	Desorden de materiales	12	101	7%	63%
C14	Errores en la codificación de la materia prima	11	112	7%	70%
C6	Escasa iluminación	10	122	6%	76%
C11	Desconocimiento de los tiempos de fabricación	9	131	6%	81%
C10	Falta de calibraciones	8	139	5%	86%
C13	Deficiente mantenimiento	8	147	5%	91%
C7	Espacios estrechos	8	155	5%	96%
C5	Tardanzas	6	161	4%	100%
	TOTAL	161	1395	100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura N°3. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°6. Cuadro de estratificación por área

CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA	PUNTAJES	ÁREA
Escasa inspección de los procesos	17	Producción
Desperfectos en los procesos	16	Producción
Operaciones no estandarizadas	15	Producción
Deficiente capacitaciones	15	Gestión
Desperdicios de materia prima	14	Producción
Procesos no definidos	12	Gestión
Desorden de materiales	12	Producción
Errores en la codificación de la materia prima	11	Producción
Escasa iluminación	10	Gestión
Desconocimiento de los tiempos de fabricación	9	Producción
Falta de calibraciones	8	Mantenimiento
Deficiente mantenimiento	8	Mantenimiento
Espacios estrechos	8	Gestión
Tardanzas	6	Gestión

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7. Matriz de alternativa de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	COSTO	TIEMPO	COMPLEJIDAD	LEGAL	
Balance en Línea	1	2	1	2	6
Estudio del trabajo	1	2	2	2	7
5S	1	2	1	2	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8. criterios de evaluación para la matriz de alternativas de solución

CRITERIO DE EVALUACIÓN	
No bueno	0
Bueno	1
Muy bueno	2

Fuente: Elaboración propia

La matriz de alternativa de solución (Anexo 6) nos indica que la mejor alternativa es la de realizar un estudio de trabajo ya que tiene mayor prioridad y factibilidad en la variable independiente.

Tabla N°9. Matriz de priorización

	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL, DE CAUSAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	
GESTIÓN	3	35	0	3	0	15	Alto	3	25%	6	18	2	Balance de Línea
MANTENIMIENTO	0	0	0	10	18	0	Bajo	3	19%	5	15	3	5s
PRODUCCIÓN	20	0	30	33	21	29	Medio	8	56%	8	64	1	Estudio de Trabajo
TOTAL	23	35	30	46	39	44	0	14	100%	19	97	6	

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa los métodos que se pueden aplicar en este trabajo de investigación teniendo como fin que la herramienta a utilizar será el estudio de trabajo, buscando con ello una mejora en la producción de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los antecedentes internacionales podemos demostrar a O'connor, David (2018) con su artículo científico titulado *Capital discipline and productivity*. Nueva York-Estados Unidos tuvo como objetivo mencionar las estadísticas en el crecimiento productivo que tuvieron las industrias norteamericanas en la última década. Sostiene que ha habido un cambio en las industrias en los estados unidos en los últimos diez años debido a su incremento de productividad. Es por ello, que muestra detalles del crecimiento productivo de diferentes rubros de industrias y un análisis estadístico de lo que es las inversiones empresariales por año. En base al resultado obtenido, se puede inferir que son en un promedio de \$13-14 billones de dólares, representando un 35% de la economía de EEUU. (*Capital discipline and productivity*, 2018)

Por otro lado, como siguiente artículo internacional tenemos a Gujar (2018), en su revista internacional tuvo como título **Increasing** in Productivity va Sin Work Suda in a Manufacturing Industry, tenía como finalidad hacer referencia al aumento de la productividad gracias al estudio del trabajo en una industria de manufactura. En esta investigación se optó por emplear distintas herramientas con el uso de técnicas dando el objetivo de mejorar la eficiencia y la productividad de la industria metalmeccánica. La investigación se enfoca en una pequeña empresa que fabrica y suministra componentes o piezas para chapas, cuadros eléctricos, acero inoxidable. Por otra parte, este estudio está aplicando el estudio del trabajo teniendo como resultado optimizar las operaciones en la empresa y con ello determinar y solucionar dificultades o problemas relacionados en el proceso de producción. En tal sentido se asume que la implementación de los mencionados estudios mejora la productividad en las empresas resaltando que los procesos tienen una tasa alta eficiente. (*Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry*, 2018).

Asi mismo tenemos a OECD (2019) En su revista titulada *Productivity Insights in an industry*. (OECD, Innovation, Science, Technology and Industry) Austria. Tuvo como objetivo describir la situación actual de las industrias en Austria conforme a la productividad que estas ejercían en los últimos 9 años. Sostiene que la productividad en las industrias manufactureras ha crecido en los últimos 5 años

debido a su internacionalización con sus servicios financiados. Es por ello, que mediante un análisis a estos últimos años se busca una mejora en el crecimiento en la productividad de las industrias en Austria. En base al resultado obtenido, se obtuvo que desde el 2009 hasta la actualidad el crecimiento que ha tenido la industria es de un 15%. (Productivity Insights in an industry, 2019)

Por otro lado tenemos a HERCO, Jozef; SLAMKOVA, Eva; HNAT, Josef (2015) con su artículo científico titulado Industry 4.0 as a factor of productivity increase. Universidad de Žilina, Žilina, El autor tuvo como objetivo proporcionar información básica sobre cómo aumentar la productividad en base a los principios del concepto de Industria 4.0. Define los factores y mecanismos básicos para aumentar la productividad. Es por ello, que se utiliza una población de 10 industrias para la estratificación de la productividad de su producción para identificar la herramienta 4.0. En base a los resultados obtenidos, se obtuvo que las empresas ocupan un crecimiento en su productividad anual de un 4% para considerarse eficientes. (Jozef. Industry 4.0 as a factor of productivity increase, 2015)

Por otro lado tenemos a los autores CHAUX, Caratar; FILANDER, Jesús; BUITRÓN, Cano; EDMY, Ruth; MELO, Garcia, ISIDRO, José (2018); En su investigación con el nombre "Improvement of the production process to make baskets for sugarcane trains, using colored Petri nets". La búsqueda de mejoras en los procesos productivos que atiendan un mercado variante con flexibilidad y rentabilidad es un tema muy cuestionado en diversos sectores de la industria. El abordaje de este tipo de problemas requiere con frecuencia un estudio formal estructurado y detallado de los sistemas de producción utilizando herramientas como las Redes de Petri de Colores (CPN). Esta herramienta brinda un método para proponer y evaluar mejoras en el sistema. Tomando en cuenta el sistema de producción como un sistema que mejora a través de eventos discretos, este artículo presenta un procedimiento con enfoque Top-Down para identificar, simular y evaluar el estado actual de un sistema de producción utilizando CPN, este modelo se usa para estudiar mejoras con el fin de estudiar el impacto en el desempeño del sistema de producción. Como conclusión, este trabajo presenta un procedimiento que permite la mejora de los procesos productivos utilizando herramientas formales, como las Redes de Petri de Colores. El enfoque permite estructurar el

modelo para mejorar un proceso de producción. El caso de estudio muestra un estudio de tiempos, donde se identificó que la actividad que mayor impacto tiene en el proceso es el armado de canasta y estructura volteadora con 68% del tiempo de fabricación. Para mejorar los procesos, se propusieron siete mejoras. Por ejemplo, el uso de plantillas permite reducir el tiempo de 55,25 ha 17,55 h; esto representa una reducción del 31,5% en esta actividad. Otro posible análisis consideraría la evaluación de más variables como eficiencia de línea, productividad, costos, etc. (Caratar Chaux, y otros, 2018)

Por otro lado, tenemos como antecedentes nacionales a ESPINO, Jhon (2017); En su investigación titulada. Aplicación del Estudio de Trabajo para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Manufacturas Adex's. SJL, 2017. Universidad César Vallejo, Perú, 2017. pp 106. El presente estudio tuvo como objetivo lograr que el uso de la investigación del trabajo mejore el desempeño de la productividad en la empresa Adex's, SJL, 2017. Su metodología de investigación aplicada, nivel de explicación, enfoque cuantitativo, diseño experimental y diseño semiempírico. El autor planteó como herramienta de estudio las ocho etapas dentro del Estudio de métodos propuestos por Kanawaty y los materiales fundamentales dentro del estudio de tiempos para poder medir la producción de 16 semanas de trabajo, teniendo como consecuencia que la productividad mejoró en 9.38%, la eficiencia en un 6% y la eficacia 6.25%, lo cual no refleja una mejora considerable en el proceso, el aporte de Espino para la realización de la investigación sirve como precedente para obtener conocimientos acerca del estudio del trabajo realizados en la industria metalmeccánica esta sirve de apoyo ya que aclara el cómo efectuar el procedimiento para la identificación del rendimiento del colaborador, por lo que después se procede a aplicar las ocho etapas dentro del estudio de métodos para implantar un procedimiento óptimo de trabajo. (Espino, 2017)

Así mismo tenemos a COLAN, Daysi (2017) En su investigación. Aplicación de Estudio del Trabajo para la mejora productividad en la línea de producción del área de fundición en la empresa Fumisec S.A.C, Ancón 2017. Universidad César Vallejo, Perú, 2017. pp 147. La finalidad de dicho estudio fue identificar la mejora productiva en la línea de producción del área de fundición mediante el estudio del trabajo. Su método de investigación es aplicado, de nivel explicativa, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental y de modelo cuasi experimental. El autor utilizó en su

estudio los ocho pasos propuestos por Kanawaty del estudio del trabajo, para medir la producción diaria de piezas mecánicas durante 26 días, teniendo como efecto un aumento de la productividad en un 33.53%, la eficacia 27.39% y la eficiencia en un 15.96%. El aporte de Colán mejoró los procesos, redujo tiempos y obtuvo resultados factibles para la empresa. La presente investigación, sirve como aporte al presente proyecto ya que el autor emplea los 8 pasos propuestos por Kanawaty los cuales servirán en el progreso de la presente investigación ya que también se emplearán para el reconocimiento de los procesos que ocasionan atrasos en el proceso. (Colan, 2017)

En su investigación titulada. Aplicación del Estudio del Trabajo en la elaboración de Racks Giratorios de 32" para optimizar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018. Universidad César Vallejo, Perú, 2017. pp 98. Se llevo a cabo para de aumentar la productividad en la empresa American Racks S.A., a través del Estudio del Trabajo en la producción de racks giratorios de 32". Para la recolección de datos, se empleó el juicio de expertos. Su método de investigación es aplicado, de nivel explicativa, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental y de modelo cuasi experimental. Los instrumentos utilizados fueron fichas de encuesta, cronogramas de trabajo, y reportes diarios de los colaboradores. El autor uso como modelo de estudio el procedimiento básico para el estudio del trabajo propuesta por Valladares (2014) para medir la producción de 20 semanas, para esta investigación se pudo aumentar la productividad en 6.8%, la eficiencia en 2.2%, y la eficacia en 7.96%, por lo cual se puede analizar que al aplicar de manera correcta el estudio del trabajo se puede optimizar la productividad y es un aporte en el uso en lo que respecta a la medición de la producción ya que el presente proyecto también busca medir la productividad en el proceso de elaboración de estructuras metálicas. (Pacheco, 2018)

Por otro lado, se observa a COSSIO, Bruno (2017) En su investigación titulada, Aplicación de Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de las bases para extintores en la empresa M.R.F, Lima 2017. Tesis. Universidad César Vallejo, Perú, 2017. pp 147. Tuvo como fin precisar de qué forma incrementa la productividad mediante el estudio del trabajo en el proceso de fabricación de bases de extintores en la empresa MRF, Lima 2017. Su metodología de

investigación aplicada, de nivel explicativa, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental y de modelo semienpírico. El autor uso como modelo de estudio los ocho pasos propuestos por Kanawaty del estudio del trabajo para medir la cantidad de bases producidas en 20 días. Concluyendo que la productividad se incrementó en 45.64%, así mismo la eficiencia se incrementa en un 23.39% y la eficacia en 18.28%. El aporte de Cossio sirve como precedente para la realización del trabajo de investigación ya que sus variables están definidas como estudio del trabajo y productividad. Tuvo como objetivo analizar el nivel de producción para mejorar la fabricación de la máquina. Cossío trabaja con un nivel de investigación explicativo con un enfoque cuantitativo y con un diseño experimental (cuasi experimental) ; tienen como rubro la metalmecánica , es de gran apoyo para el presente estudio puesto que señala un claro ejemplo de una técnica que ayuda en la identificación los tiempos innecesarios en cada una de los procesos dentro del de la producción de extintores en la compañía M.R.F, para lo cual se tiene que es uno de los problemas ocasionados por aquella cantidad elevada de actividades no tipificadas en la compañía donde se ejecuta esta investigación. (Cossio , 2017).

Según López, Rodolfo (2016), en su propuesta “Estudio para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica M.P aplicando el estudio de métodos de trabajo, rediseño de instalaciones y manejo de materiales”, de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador. La finalidad de este trabajo fue emplear un Estudio para mejorar la productividad, por medio del rediseño, organización y manipulación de materiales. Para ello se llevó a cabo la clasificación e selección del conjunto de operaciones, diagrama de operaciones, recorrido y los gráficos de control para hallar el tiempo de fabricación del producto. Asimismo, la investigación fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Por último, se consiguió la optimización de tiempo de ejecución en 9.08 min. Este trabajo se complementa con el trabajo que se está llevando a cabo ya que lleva una dirección al uso del estudio de trabajo y de las herramientas con el fin de reducir operaciones innecesarias y con ello mejorar la productividad

Por otro lado, tenemos el trabajo de Guaraca (2016), en Quito (Ecuador), donde realizó la tesis “Mejorando la productividad en el prensado de droga a través de la investigación metodológica y la medición del trabajo en frenos de paraguas. Fábrica

de autos Edgard”. Hemos visto que más de 50 veces la prensa está en tiempo de inactividad, lo que refleja una baja productividad. Para solucionar este problema, se implementó un nuevo método de trabajo, con el objetivo de construir un nivel de carga para la carga de la prensa y otros para la descarga, haciendo así más eficientes las operaciones, ya que elimina tiempos muertos y paradas. Con una implementación aplicada, se puede lograr el objetivo principal de una optimización de la productividad del 25% en comparación con el anterior.

A continuación, mostraremos el marco teórico donde se muestra los enfoques conceptuales de la variable independiente.

Según los autores en diversas investigaciones podemos sintetizar que el estudio del trabajo son métodos para realizar actividades con la finalidad de optimizar de manera eficaz los insumos y aplicar normas de rendimiento con respecto a las tareas a realizarse buscando con ello simplificar o modificar el método operativo reduciendo el trabajo innecesario. (Kanawaty, 1996).

Además de ello nos dicen que el estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan. (López, 2019)

Así mismo el objetivo del estudio de métodos y trabajo es analizar la capacidad productiva de una empresa, contribuyendo por su eficacia al determinar el momento idóneo para realizar la actividad, estandarizarlos, capacitar a los empleados en la tarea y, en consecuencia, reducir la optimización del tiempo de trabajo y la producción. (Araujo, 2016)

Por otro lado, la ingeniería de métodos engloba el trabajo de forma sistemática con el propósito de crear métodos prácticos y efectivos con miras a estandarizar la operación. El campo de la ingeniería de métodos incluye diseñar una mejor organización, el mejor método de producción, procesos, herramientas, equipos, habilidades para producir el producto en la empresa. Con la instalación de este método está destinado a garantizar un mejor resultado en calidad de servicio, reducción de tiempos al mercado y mayor facilidad y economía de medios en la industrialización y de producción. (Rocha, 2014)

Para Kanawaty (1996), define el estudio de tiempos como un método donde se toma nota de los tiempos empleados en cierto proceso o tarea establecida, bajo condiciones determinadas, para el estudio de datos con el fin de obtener el tiempo que se requiere para la ejecución de cierta actividad según la normativa establecida en un proceso determinado. Por otro lado, un grupo de investigadores mencionan que este representa el tiempo en que un colaborador promedio demora en ejecutar una actividad implantando de esta forma el tiempo tipo (Andrade, y otros, 2019) (Vasquez, 2012)

López, Alarcón, Rocha (2014) aseguran que la ingeniería de métodos está encargada de llevar a cabo las mejoras de la forma de trabajo dentro de un área fabril, tomando en cuenta el valor del recurso humano en el proceso de producción, el método se basa en constituir al personal de una manera mejor de efectuar un trabajo y encontrar un mejor desempeño del colaborador en su área atribuida.

Etapas del Estudio de Métodos: En la presente investigación se toma en cuenta las etapas desarrolladas por (Kanawaty, 1996), la cuales se mencionan a continuación: **Seleccionar:** el objeto de estudio y su delimitación. **Registrar:** mediante la observación directa los hechos destacados vinculados con el trabajo y reunir información útil de otras fuentes. **Examinar:** de manera crítica, la forma en que se desarrolla el trabajo, su objetivo, el área en que se efectúa y los métodos que se usan. **Establecer:** la técnica más práctica, económica y eficaz, por medio de aportes de los colaboradores involucrados. **Evaluar:** las diferentes posibilidades para el planteamiento de una nueva técnica comparando la correlación costo eficacia entre la actual y la nueva técnica. **Definir:** la nueva técnica de manera concisa y exponerla a todos los trabajadores implicados dentro del nuevo proceso. **Implantar:** la nueva técnica como una práctica cotidiana y capacitar a los colaboradores que hagan uso de ella. **Controlar:** la implementación de la nueva técnica y establecer lineamientos idóneos para no recaer en el uso de la técnica anterior.

Para (Kanawaty, 1996), define el estudio de tiempos como un método donde se toma nota de los tiempos empleados en cierto proceso o tarea establecida, bajo condiciones determinadas, para el estudio de datos con el fin de obtener el tiempo que se requiere para la ejecución de cierta actividad según la normativa establecida

en un proceso determinado. También Andrade, César y Alvear (2019) y Vásquez (2012), mencionan que este representa el tiempo en que un colaborador promedio demora en ejecutar una actividad implantando de esta forma el tiempo tipo.

En la realización del estudio de tiempos se toma en cuenta las ocho etapas establecidas las cuales se presentarán a continuación: **Etapas 1:** Adquirir y registrar la mayor información posible para seleccionar la actividad a ejecutar, referente a las condiciones de trabajo y la tarea que realizó el colaborador. **Etapas 2:** Contemplar un análisis completo del método efectuando una descomposición de la operación en elementos. **Etapas 3:** Verificar la operación desglosada y evaluar si se está llevando a cabo empleando los óptimos movimientos y métodos, y a la vez se define el tamaño de la muestra. **Etapas 4:** Medir el tiempo invertido por un operario en ejecutar cada elemento de la operación, lo cual cotidianamente se realiza con un cronómetro. **Etapas 5:** Definir paralelamente la velocidad de trabajo efectivo del colaborador, relacionado con lo que debe ser el ritmo tipo. **Etapas 6:** Ejecutar la conversión de los tiempos observados en básicos. **Etapas 7:** Establecer los suplementos que se agregarán al tiempo básico de la operación anterior. **Etapas 8:** Establecer el tiempo estándar para la operación (1996).

Seguidamente se mostrarán los enfoques conceptuales con respecto a la variable dependiente.

“La productividad es como una herramienta que busca innovar y disminuir el volumen de los insumos utilizados sin afectar la producción y la calidad de los bienes y servicios para así poder sobresalir entre las competencias y el clima laboral de la población activa” (OIT, 2016)

la eficiencia tiene una relación directa entre los recursos utilizados en una determinada actividad y los producidos de salida. Sin embargo, ello no dice que está logrando un excelente desempeño en el mercado, aunque revela su excelencia operativa en la fuente del proceso de utilización (Pina, 2010).

La eficiencia es el cumplimiento de los objetivos, dando un uso adecuado, racional u óptimo a los recursos, relacionando así los esfuerzos y los resultados, por lo que se mide dividiendo las salidas entre las entradas.

Según este axioma nos dicen que “la eficacia es la cabida para el uso justo de los recursos y su optimización con proyección a cumplir las metas planteadas por la organización para alcanzar la perfección” (Rojas Calvo , y otros, 2018).

Por otro lado, nos recalca que “La eficacia es el desempeño individual en el lugar de trabajo o función desempeñado, el cual desvela el significado de la interacción entre la acción que tiene el trabajador en su ámbito laboral (Ordoñez, 2014).

Según (Pacheco, 2018) la mejora de la baja productividad se puede mejorar a través de la aplicación del Estudio del Trabajo, de acuerdo con Pacheco (2018), el problema de la baja productividad fue resuelto mediante la técnica propuesta por Palacios cuyos resultados fueron el incremento de la productividad en un 6.80% al aplicar dicha técnica con acuerdo con Pozo (2017), del mismo modo Cossio (2017) y Colán (2017) lograron mejorar la productividad pero con la técnica propuesta por Kanawaty la cual implementa 8 pasos que conllevan a indagar de manera sistemática todos aquellos factores que interfieren en la eficacia y en la economía de cierta situación dada, con la finalidad de efectuar mejoras; De la misma forma Pozo (2018), logró la mejora de la productividad a través de la técnica propuesta por Palacios a través de la herramienta de aplicación del estudio del trabajo el cual para dicho autor consiste en poder encontrar un lugar en donde el ser humano pueda desempeñarse de manera correcta sin dañar la materia prima ni los productos terminados para así un operario pueda tener un óptimo desempeño. (Pozo, 2017) (Cossio, 2017) (Colan, 2017).

Según las siguientes investigaciones se concuerdan que el indicador de la productividad es el factor más importante del crecimiento económico, en el largo periodo puede darse por una determinada cantidad de factores de producción y por la eficiencia en el uso de estos. (Productividad Como Clave De Crecimiento Y Desarrollo., 2016), (La productividad en, 2016) y (Estudios sobre productividad y crecimiento, 2019)

(Productividad Como Clave De Crecimiento Y Desarrollo., 2016)La productividad es un indicador que vincula lo que produce un sistema (salida o producto) y los recursos utilizados para producirlo (insumo o insumo). Por otro lado, mencionan que la productividad está relacionada con la eficiencia y la eficacia. El primero es simplemente la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, y

el segundo es el uso de los recursos para lograr las metas establecidas. Además, el autor destaca un punto importante: "más que una producción rápida, el punto es producir mejor". (Carro, y otros, 2012) (Gutiérrez, 1996).

También nos recalca que la eficacia es la medición del cumplimiento de los objetivos propuestos. Por otra parte, se comenta que la cantidad por la cual se logran las metas y objetivos de un medio, es para indicar cuantos de los resultados esperados se han logrado. La eficacia consiste en aunar esfuerzos de objetividad en actividades y procesos que materialmente deben ser llevados a cabo en el más alto grado para lograr las metas establecidas. Se aplica a cosas o personas que pueden producir los resultados o proporcionar el favor que desean. (Prokopenko, 1989) (Medianero, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

CONCYTEC, siglas del Consejo Nacional para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Tecnológica, define un tipo de investigación aplicada que tiene como objetivo identificar, a través del conocimiento científico, los medios para satisfacer necesidades específicas y son reconocidas (Concytec, 2018).

La investigación es aplicada porque el conocimiento existente de la investigación laboral se utilizará para acabar con la amplia gama de causas de la baja productividad y, por lo tanto, para lograr resultados positivos que beneficien a la empresa. Esto da fundamento a lo aseverado por (Bernal, 2010) (Valderrama, 2013) y (Gómez, 2016).

Por otro lado, su enfoque es **cuantitativo** debido a que se llenara una serie datos para que más adelante sean estudiados, para lograr una solución a la formulación del problema. Tiene por finalidad medir el tiempo estándar y establecer sus efectos de la productividad los cuales serán medidos mediante la eficiencia y eficacia, de escala razón, los cuales se procesarán mediante un programa estadístico. (Valderrama, 2013)

El diseño de estudio es experimental a nivel semiempírico porque intencionalmente manipulan al menos una variable independiente para ver su efecto y su relación con una o más variables dependientes, que difieren solo de otras variables Prueba real del grado de seguridad o confiabilidad que se puede obtener sobre la equivalencia inicial de grupos. (Valderrama, 2013)

De igual importancia, menciona que los diseños cuasi experimentales son aquellos que se distinguen de los experimentales verdaderos, puesto que en ellos el investigador ejecuta de manera escueta y a veces ningún control sobre las variables impropias a la investigación, es decir las personas que participan de la investigación se pueden señalar al azar a los equipos de trabajo y en algunos casos se cuenta con un que los controla. (Bernal, 2010)

El **nivel** de esta investigación es **explicativo** ya que se detallará la relación existente entre las 2 variables de la presente investigación. La variable independiente “estudio de trabajo” y la variable dependiente “productividad”.

Por otro lado, La investigación explicativa no solo describe el objeto de estudio, la relación entre dos objetos, también explica las razones de los eventos materiales o sociales. Su utilidad básica radica en decodificar por qué ocurre un evento en particular, determinar en qué situaciones ocurre y por qué las variables están vinculadas entre sí. (Valderrama, 2013)

3.2 Variable y operacionalización

3.2.1 Variable independiente: Estudio del Trabajo

Para Kanawaty (1996), Consiste en analizar cómo se dan las actividades u operaciones dentro del proceso con el objetivo de disminuir o eliminar las que no agregan valor, por lo tanto, el Estudio del Trabajo disminuye el tiempo de la ejecución de ciertas actividades, lo que genera la reducción de los costos de producción.

Dimensiones:

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Para Kanawaty (1996) el estudio de métodos, es un sistema que optimiza procesos y procedimientos lo cual disminuye esfuerzo de los colaboradores y los principales

recursos, pues todo ello significa sintetizar la tarea para instaurar métodos más económicos al ejecutarlas.

Fórmula:

Figura N°4. Fórmula de índice de actividades

$IAAV = \frac{TA - ANV}{TA}$
Dónde:
<ul style="list-style-type: none">• <i>IAAV</i>: Índice de actividades que agregan valor (%)• <i>TA</i>: Total de actividades• <i>ANV</i>: Actividades que no agregan valor

Fuente: Según Kanawaty G. 1996

Dimensión 2: Estudio de Tiempos

Kanawaty (1996), lo define como un método donde se toma nota de los tiempos empleados en cierto proceso o tarea establecida, bajo condiciones determinadas, para el estudio de datos con el fin de obtener el tiempo que se requiere para la ejecución de cierta actividad según la normativa establecida en un proceso determinado.

Fórmula:

Figura N°5. Fórmula de tiempo estándar

$TS = TN (1+S)$
Dónde:
<ul style="list-style-type: none">• <i>TS</i>: Tiempo estándar (min)• <i>TN</i>: Tiempo Normal (min)• <i>S</i>: Suplementos

Fuente: Según Kanawaty G. 1996

3.2.2 Variable dependiente: Productividad

Según Prokopenko (1989), menciona a la productividad como relación entre la producción obtenida entre un sistema de producción y los insumos empleados para su obtención.

Dimensión 1: Eficiencia

Como menciona Prokopenko (1989) la efectividad es el resultado de un producto de alta calidad en el menor tiempo posible.

Fórmula:

Figura N°6. Fórmula de eficiencia

$$E = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$$

Dónde:

- E: Eficiencia %
- H-H REALES: Horas Hombre Reales (min)
- H-H PROG: Horas Hombre Programadas (min)

Fuente: Según Prokopenko. 1989

Dimensión 2: Eficacia

Según Prokopenko (1989), señaló que la eficiencia es una medida del logro de las metas a alcanzar.

Fórmula:

Figura N°7. Fórmula de eficacia

$$Ef = \frac{Q. PPROD.}{Q. PPROG.} \times 100\%$$

Dónde:

- Ef.: Eficacia (%)
- Q.VPROD: Cantidad de ventiladores producidas (und)
- Q.VPROG: Cantidad de ventiladores programada (und)

Fuente: Según Prokopenko.1989

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población es un conjunto de entes que concuerdan por determinadas características. Sabiendo esto podemos decir que la población de nuestro estudio está conformada por la cantidad de ventiladores centrífugos producidos en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L en un periodo de 20 días (siendo diario la toma de datos)

Criterio de inclusión

Se tomará como inclusión la producción de ventiladores “centrifugo” producidos de lunes a viernes.

- **Criterio de exclusión**

No se incluirá en la población otros tipos de ventiladores que fabrica la empresa Uezu Ingenieros S.R.L ni tampoco se considerará los feriados ni domingos.

Muestra

La muestra es una parte representativa de la población de la cual se recolectará la información. Por ello en el siguiente proyecto la muestra se tomará de una parte de la población de la cantidad de ventiladores en el periodo establecido. Sin embargo, por esta situación se ha concluido que nuestra muestra de la producción de ventiladores centrífugos será tomada los mismos que se tomó en la población (Hernandez, y otros, 2010)

Muestreo

En este informe de investigación el tipo de muestreo es no probabilístico debido a que la muestra es representativa de toda la encuesta y no es complicado obtener información para el estudio. (Hernandez, y otros, 2010). Sin embargo, en este informe de investigación no contaremos con un muestreo.

Unidad de análisis

Para (Hernandez, y otros, 2010), la unidad de análisis se les conoce como casos o elementos.

Para la investigación la unidad de análisis es la fabricación de ventiladores centrífugos estándar. Cabe resaltar que se eligió este tipo de ventilador debido a que cuando se estaba realizando la investigación la empresa tenía una orden de producción para la Empresa Corporación Census S.A.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de Datos

Para el presente proyecto de investigación se aplicará la técnica de observación directa para obtener la información más completa sobre las

actividades laborales que se realizan en el proceso de fabricación de ventiladores centrífugos de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

3.4.2. Instrumentos

Ficha técnica

Son documentos que cuentan con información que se necesita para la fabricación de un producto. Estas fichas serán consultadas por cada jefe de área en la cual lo evaluará o utilizará la ficha, teniendo como fin el detalle riguroso de los procesos. (Velasco, 2015). Por lo tanto, el uso principal de este documento es recopilar datos para usar esta información en la evaluación de defectos y procesos que deben realizarse durante la fabricación de un artículo o producto.

Tipos de Fichas técnicas

Según el volumen de producción y la rigurosidad en cumplir parámetros de calidad se decide los tipos de fichas técnicas a realizar

- Ficha de diagrama de operaciones
- Ficha de maquinaria
- Ficha de secuencia de procesos
 - Ficha de toma de tiempos

Importancia de la ficha técnica

Una ficha técnica tiene como importancia radical las especificaciones de un proceso o características de un producto, además de proporcionar datos cuantitativos a un investigador o experto a cargo del área de producción. Para de esta manera evaluar si se están llegando a las metas especificadas. Por lo tanto, la ficha técnica, la recaudación de datos o información va de la mano con este instrumento, y ayuda a poder magnificar la cantidad de decisiones e ideas que se puede tomar en base a la problemática que se detectó, la manera de medir todos los datos recaudados es mediante el uso de un software, que bien puede ser el Microsoft Excel o la herramienta SPSS.

3.4.3 Validez

En este estudio, con el fin de validar las herramientas de recolección de datos, se realizó una prueba de juicio de expertos. Para ello, contaremos con el apoyo

de tres expertos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo - Campus Lima Norte, a saber:

Tabla 10. Juicio de expertos

N°	Nombres y apellidos del experto	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Mgtr. Ing. López Padilla Rosario	Si	Si	Si
2	Mgtr. Ing. Lino Rodríguez Alegre	Si	Si	Si
3	Mgtr. Ing. Zeña Ramos, José La Rosa	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4. Confiabilidad

Para el presente estudio, la confiabilidad se obtiene en razón de que los datos obtenidos son datos verdaderos y oficiales de la empresa, con la premisa de que aquellos datos son brindados por la empresa por lo tanto son confiables para lo que consecuentemente se valida con las herramientas de recolección de datos, en razón de que se empleará el cronómetro para la toma de tiempos.

3.5 Procedimiento

En este punto se prosiguió a realizar el cómo se llevó a cabo la recopilación de datos, el cual, Para identificar las causas de la reducción de la productividad en el sector manufacturero de la empresa, se utilizó un gráfico de Ishikawa, así como un diagrama de Pareto que muestra que el 80° de las consecuencias está dado por el 20° de las causas. A partir de este análisis se planteó la aplicación de la investigación laboral para optimizar la productividad. El cual se dio en un periodo de 20 días donde se empezó a el llenado de datos y esto se realizó desde muy temprano justo cuando el trabajador se estaba acomodando en su lugar de trabajo para empezar a cumplir con sus funciones. Viéndose también el análisis de la producción, las actividades que realizaban los operadores y la toma de tiempo. Luego después de haber conseguido dichos datos con el uso de las fichas se procedió a analizar la recolección de datos mediante el software IBM SPSS Statistics 25.

3.5.1 Situación Actual

a) Información de la empresa

La empresa Uezu Ingenieros S.R.L, es una empresa experta en diseño, fabricación e instalación de equipos para la ventilación ambiental localizada, por otro lado, la empresa trabaja con un numero de RUC el cual es 20108026104 la empresa Uezu Ingenieros viene trabajando hace 30 años, cuenta con 3 socios (Juan Meza Castro, Javier Uezu y Manuel Uezu), tiene 3 sedes que están distribuidos en el Callao, San Martin de Porres y Lince. La sede de San Martin de Porres viene liderada por el Ingeniero Juan Meza Castro en donde encontramos el área administrativa que cuenta con áreas como operaciones, área de proyecto, recursos humanos, ssoma, logística, ventas y el área de producción que está estratificado por el área de mecanizado, área de soldadura, área de lijado y pintura, área de trazado y corte, área de ductos, área de ensamblaje y almacenes. La empresa trabaja con las siguientes máquinas en el

Área administrativa

- Computadoras
- Impresoras

Área de producción:

- Torno
- Cepillo
- Fresadora
- Taladro de banco
- Máquina de soldar
- Compresor
- Dobladores
- Plasma
- Guillotina hidráulica
- Roladora hidráulica
- Prensa hidráulica
- Balanza

La empresa cuenta con un total de 50 trabajadores las cuales trabajan en jornadas de 8 horas diarias.

Para la fabricación de ventiladores centrífugos iniciamos con la recepción de la materia prima (planchas de acero), área de trazado y corte en donde realizaremos las medidas del ventilador a elaborarse para luego ser cortado, realizamos los dobleces, en el área de soldadura realizamos el armado de la estructura del ventilador, luego pasa al área de lijado y pintado una vez seco el ventilador es trasladado al área de ensamblaje en donde se realiza la verificación del ventilador centrífugo.

b) Actividades

La empresa Uezu Ingenieros S.R.L se dedica a la fabricación y venta de ventiladores entre ellos tenemos:

- Ventiladores Centrífugos
- Ventiladores Axiales
- Ventiladores Impulsores
- Ventiladores Turboaxiales
- Ventiladores Eólicas

c) Volumen del negocio

En este punto se observará la descripción del producto el cual está siendo tomado para el objeto de estudio mostrando su respectivo precio y la cantidad vendida en los últimos 6 meses.

Tabla 11. Volumen de negocio

MES	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD VENDIDA (UNID)	PRECIO POR MES
ENERO	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	5	US\$ 3137.2
FEBRERO	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	6	US\$ 3764.64
MARZO	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	3	US\$ 1882.32
ABRIL	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	2	US\$ 1254.88
MAYO	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	2	US\$ 1254.88
JUNIO	VCG-10 con motor de 0.5HP 3F	US\$ 627.44	1	US\$ 627.44
			TOTAL	US\$ 11921.36

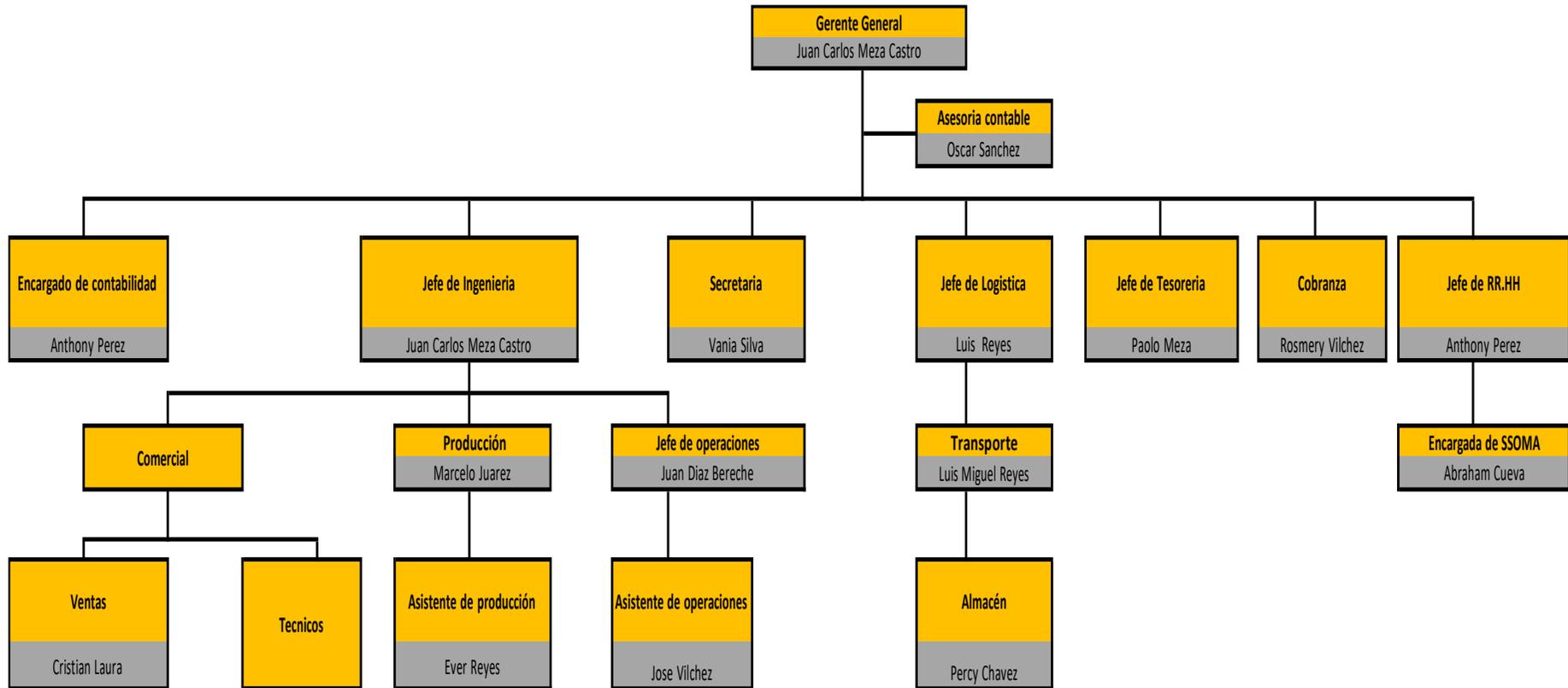
Fuente: Elaboración Propia

d) Clientes o mercado objetivo

- Corporación Census S.A.
- Primed Perú S.A.C.
- Cineplex S.A.
- Operadora Peruana de Cines S.A.C.
- SUNAT
- Zona Registral N° IX Sede Lima
- Allus Spain S.L. Sucursal Peru
- DRPP
- Crediscotia Financiera S.A.C.
- INEN
- Consorcio Salud Jerillo
- Chung & Tong Ingenieros S.A.C.
- Scotiabank Perú S.A.A.

- e) Organigrama

Figura N°8. Organigrama de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L



Fuente: Elaboración Propia

f) Misión. Visión, Valores, Código de ética

Misión

Brindar soluciones efectivas en cualquier proyecto relacionado con la ventilación y promover el uso de equipos de aire acondicionado para un confort ideal en cualquier hogar, empresa o negocio.

Visión

Ser el principal referente a nivel nacional, relacionado con la industria del HVAC&R, manteniendo el título de ser líderes en aire acondicionado y expertos en ventilación industrial.

Dirección

Teniendo Con la cultura japonesa como base, nuestros principios se reflejan principalmente en la responsabilidad y puntualidad en cada proyecto realizado a nivel nacional, nos vemos como una empresa donde la lealtad a la realidad de cada ser humano es parte de esta grandeza. familia, forja nuestro crecimiento día a día.

Asimismo, los valores regidos en la empresa son:

- Benevolencia
- Rectitud
- Coraje
- Honestidad
- Honor
- Respeto
- Lealtad

Políticas Integrada de gestión

UEZU Ingenieros S.R.L., organización líder a nivel nacional en la ejecución de proyectos, instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación, y otros servicios relacionados con el aire acondicionado. Satisfacemos las necesidades y expectativas de nuestros clientes con un servicio impecable, basado en un sistema de gestión integrado. Por lo tanto, UEZU Ingenieros S.R.L. cometer:

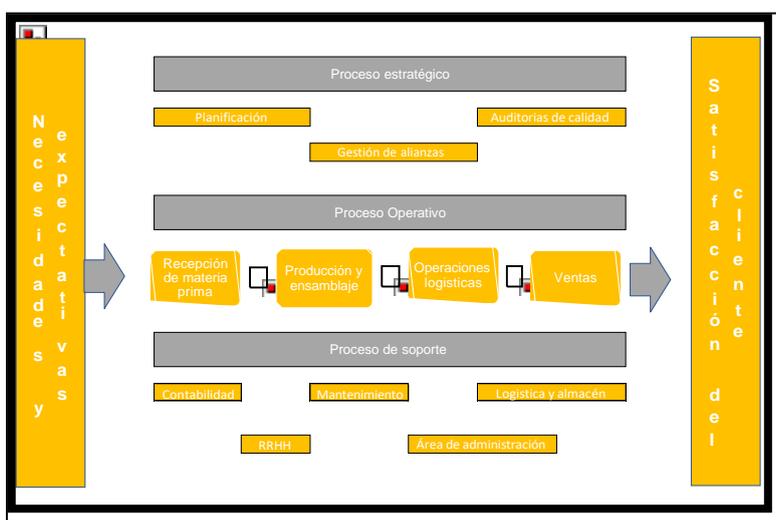
La implementación y mantenimiento de sistemas de seguridad, calidad y medio

ambiente, como herramientas para la mejora continua de nuestras operaciones y servicios. Además de mantener satisfechos a los clientes a través de brindar un servicio de calidad. Por otro lado, identificar los peligros y aspectos ambientales para reducir los riesgos y sus impactos, identificando y cumpliendo la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo y protección del medio ambiente; relacionados con nuestras actividades.

- g) Procesos (Mapa de Procesos)

En la siguiente tabla se observa el mapa de procesos donde se verán los procesos estratégicos, operativos y soporte del área de producción.

Tabla N°12. Mapa de procesos



Fuente: Elaboración propia

h) Diagrama de operaciones

En el siguiente punto se mostrará las operaciones que se realizan para poder fabricar un ventilador centrífugo. Dicho diagrama se aprecia en el anexo N° 11.

i: Resultados del Pretest (comentarios)

Con respecto a la tabla que se muestra a continuación, podremos adquirir las observaciones y la data necesaria para la elaboración de este proyecto de investigación. Obteniendo así la toma de tiempo de 20 días, logrando un tiempo promedio de 391.43 min.

Tabla 13 - Toma de tiempos de las actividades

Toma de tiempos para la elaboración del ventilador centrífugo																						
EMPRESA:		Uezu ingenieros S.R.L																				
ELABORADO POR:		Huguabe Castro George Bryan Rojas Fernandez Yuliza Catherin																				
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN																				
		1-Set (min)	2-Set (min)	3-Set (min)	4-Set (min)	7-Set (min)	8-Set (min)	9-Set (min)	10-Set (min)	11-Set (min)	14-Set (min)	15-Set (min)	16-Set (min)	17-Set (min)	18-Set (min)	21-Set (min)	22-Set (min)	23-Set (min)	24-Set (min)	25-Set (min)	28-Set (min)	Promedio (min)
1	Retirar mp de almacén	1	1.2	1.15	1.3	1.4	1.25	1.1	1.15	1.05	1	1.26	1.24	1.26	1.28	1.18	1.17	1.08	1	2	2	1.25
2	Trasladar	1.4	1.5	1.4	1.59	1.38	1.42	1.45	1.38	1.48	1.47	1.4	1.15	1.38	1.52	1.48	1.58	1.49	1.45	1.4	1.35	1.43
3	Trazar y cortar las planchas en la guillotina	49.38	49	45	46.3	48	50	49	47.4	49.3	48	46.4	51	48.2	49.1	52	53	48	46	47	45	48.35
4	Realizar los dobleses en las planchas en la roladora	23	25	20	24	26	22	24	25	24.3	25.3	24.2	20.5	22	24	21	25.4	26.3	23.4	26	22	23.67
5	soldado de la estructura del ventilador	19	20	19	19	21	22	25	24	19	23	20	24	25	26	20.5	19.5	19.3	21	23	25	21.72
6	Armado de la estructura del ventilador	128.48	130	125	124	126	128	129	130	123	124	120	128	125	126	127	129	123	125	128	126	126.22
7	Inspección de soldado	5	4.5	3.6	3.5	4.1	4.7	4.38	4.35	3.38	3.4	4.2	4.35	3.45	4.5	4.36	4.34	4.5	3.58	4.25	4.38	4.14
8	Transportar al área de lijado	2	2.1	2.35	2.19	2.45	2.16	2.15	2	2.45	2.48	2.53	2.48	2.56	2.42	2.49	2.25	2.38	2.36	2.46	2.58	2.34
9	Preparación de macilla	5	5.25	5.15	4.5	4.36	4.45	4.35	4.26	4.5	4.2	5.2	4.5	4.3	4.2	4.21	4.3	4.4	5.1	5.2	5.15	4.63
10	Macillado	4.2	4.1	4.3	4.25	4.35	4.15	4.28	4.37	4.28	4	4.26	4.28	4.35	4.28	4.15	4.28	4.19	4.25	4.38	4.4	4.26
11	Inspección y verificación del macillado	2	1.5	2	1.55	1.45	1.5	1.35	1.2	1.42	1.35	1.2	1.5	1.35	1.45	1.5	1.45	1.5	2	2.05	2.1	1.57
12	Lijado	35.2	35	36	34	32	30	38	30.4	32.4	32.45	36.48	35.1	34.2	35.2	34.36	32.4	35.1	36.3	34.32	35	34.20
13	Pintado de base	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20.00
14	Acabado	10	10.12	10.25	11	12	15	10.23	10.15	10.26	10.24	10.36	11.2	11.15	11.2	12	12.14	12.15	12.3	12.25	13	11.35
15	Inspección del acabado	2	1.5	2	2	1.5	1.35	1.4	2	2.05	1.15	1.5	2	2	1.42	1.48	1.52	1.58	1.52	1.5	2	1.67
16	Ensamblaje del motor	84.5	85.2	80	82.1	83.25	82.3	81.3	80	82	84.35	81.32	80.2	83.2	81.2	82.4	83.2	80.4	82.3	83.5	85.2	82.40
17	Inspección de producto terminado	2.5	2	2.5	2.25	2.05	2.15	2.15	2.2	2.26	2.24	2.08	2.15	2.26	2.3	2.5	2.48	2.15	2	2.17	2.2	2.23
Tiempo total:		394.66	397.97	379.7	383.53	391.29	392.43	399.14	389.86	383.13	388.63	382.39	393.65	391.66	396.07	392.61	398.01	387.52	389.56	399.48	397.36	391.43

Fuente: elaboración propia

En la tabla 13, se aprecia los datos recolectados de tiempos observados por el periodo de 20 días (5 semanas de lunes a viernes sin incluir feriados) de producción de ventilador centrífugo, el cual va desde el 30 de setiembre hasta el 01 de noviembre de 2020.

Estudio de tiempos: para obtener el tiempo estándar o tiempo tipo en primer lugar se calculó el tiempo observado, posteriormente se usa el tiempo observado y se halla el tiempo normal, a este se le multiplica la escala otorgada según la norma británica (Ver anexo 11). Ya luego de haber obtenido el tiempo normal se halla el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de ventiladores centrífugos, teniendo de ello siguientes datos.

Tabla 14 - Tiempo Normal (tn) y Tiempo estándar (Ts). (Antes)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL SERVICIO DE REPARACIÓN													
EMPRESA:	UEZU INGENIEROS S.R.L							ÁREA :	Producción				
MÉTODO:	ACTUAL (PRE TEST)							SERVICIO:	Fabricación				
ELABORADO POR :	Huguabe Castro George Bryan							PRODUCTO:	Ventilador Centrífugo				
	Rojas Fernandez Yuliza Catherin												
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO DE PROMEDIO	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
				H	E	CD	CS			B	V		
1	Retirar mp de almacén	Manual	1.25	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	1.17	0.05	0.16	1.21	1.41
2	Trasladar mp al área de producción	Manual	1.43	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	1.28	0.05	0.13	1.18	1.51
3	Trazar y cortar las planchas en la guillotina	Maquina-Manual	48.35	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	45.94	0.09	0.13	1.22	56.04
4	Realizar los dobleses en las planchas en la roladora	Maquina-Manual	23.67	-0.05	0.02	-0.03	0	0.94	22.25	0.09	0.13	1.22	27.14
5	soldado de la estructura del ventilador	Manual	21.72	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	20.63	0.05	0.13	1.18	24.34
6	Armado de la estructura del ventilador	Manual	126.22	0.03	-0.04	-0.03	0	0.96	121.18	0.05	0.16	1.21	146.62
7	Inspección de soldado	Inspección	4.14	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	3.81	0.05	0.1	1.15	4.38
8	Transportar al área de lijado	Manual	2.34	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	2.08	0.05	0.13	1.18	2.46
9	Preparación de macilla	Manual	4.63	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	4.30	0.05	0.13	1.18	5.08
10	Macillado	Manual	4.26	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	4.04	0.05	0.13	1.18	4.77
11	Inspección y verificación del macillado	Inspección	1.57	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	1.40	0.05	0.1	1.15	1.61
12	Lijado	Manual	34.20	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	31.80	0.05	0.13	1.18	37.53
13	Pintado de base	Manual	20.00	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	19.00	0.05	0.13	1.18	22.42
14	Acabado	Manual	11.35	0.03	-0.04	-0.03	0	0.96	10.90	0.05	0.13	1.18	12.86
15	Inspección del acabado	Inspección	1.67	0.03	-0.04	0	0	0.99	1.66	0.05	0.1	1.15	1.91
16	Ensamblaje del motor, polea, rodete	Manual	82.40	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	75.80	0.05	0.13	1.18	89.45
17	Inspección de producto terminado	Manual	2.23	0.03	-0.04	-0.03	0	0.96	2.14	0.05	0.1	1.15	2.46
Tiempo total para la elaboración del ventilador centrífugo (min)													441.98

Fuente: Elaboración propia

Se consiguió un tiempo de 631 min con 3 seg esta información es obtenida del promedio de las 5 semanas de fabricación de los ventiladores centrífugos estándar. Se detallará como fue obtenido cada tiempo, el tiempo normal (TN) de 557 min con 28 seg, esto se encontró multiplicando el tiempo observado por la escala de valoración. Para el cálculo del tiempo estándar se multiplico el (TN) por 1 más los suplementos, dichos suplementos se obtienen de Kanawaty 1996

Variable dependiente: Productividad (Pre Test)

Tabla N° 15 – Tiempo total de producción

Tiempo total de Producción			
Jornada Lunes- viernes			
Horas/Día	Refrigerio	Horas trabajadas	Min al día
9	1	8	480

Fuente: Elaboración propia

El tiempo total de producción se realiza en una jornada de 8 horas en donde hay una hora de refrigerio en total laboran 480 min y tienen 60 min de refrigerio teniendo un total de 540 min, durante 5 días

Medición de la eficiencia: Se usa esta fórmula donde las horas hombre reales (HH REALES) son las horas que usa el colaborador para ejecutar cierta cantidad de ventiladores centrífugo y este numerador será representado en minutos, para el denominador de horas hombre programadas (H-H PROG) se da un tiempo optimo establecido por el jefe de producción para la fabricación de un ventilador centrífugo. Antes de realizar el registro de datos, se tiene que tomar el cálculo de hombre horas reales y el de hora hombres programados.

Medición de la eficacia: Para hallar la eficacia del área de producción de ventiladores centrífugos se utiliza esta fórmula que detalla el porcentaje de eficiencia alcanzado luego de 20 días de recolección de datos. La siguiente fórmula se utilizará para encontrar el rendimiento frente a las unidades generadas entre las unidades programadas. En periodos de 1 semana, hasta llegar a 5 semanas. Se puede verificar que teóricamente se debe de realizar 6 ventiladores centrífugos.

Tabla N° 16 – Calculo de la capacidad instalada

Cálculo de la capacidad instalada (Pre-test)			
Número de trabajadores	Tiempo laborado/trabajador(min)	Tiempo estándar	Capacidad instalada o teórica
5	480	441,98	5

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la capacidad instalada se realiza con 5 trabajadores en horarios de trabajo de 8 horas en donde el tiempo estándar se halla en un periodo de 20 días. Se suman los tiempos de los periodos estudiados y se saca un promedio es ahí donde sale el tiempo estándar. La capacidad instalada teórica se halla multiplicando

el tiempo laborado * número de trabajadores sobre el tiempo estándar (el tiempo estándar fue hallado multiplicando el tiempo normal por el total de suplementos) Luego determinaremos la capacidad de ventiladores centrífugos programadas en el estudio, en este caso fue de 6 unidades, considerando un 85% de factor de valoración.

Tabla N° 17 – Calculo de la cantidad programada

Cantidad Programada de ventiladores centrífugos		
Capacidad de unidades instalada o teórica	Factor valoración	unidades programadas
5	85%	5

Fuente: Elaboración propia

El factor de valoración es el valor que le coloca la empresa trabaja en un 85% porque la empresa tiene un déficit en entrega de los pedidos.

Tabla N° 18 – Factor de valoración del establecidos

Factor de valoración del establecidos	
Complejidad	2%
Responsabilidad	1%
Dificultad del trabajo	1%
Aprendizaje	1%
TOTAL	5

Fuente: Elaboración propia

Continuando, plantearemos de forma establecida el cálculo de horas hombre programadas y horas hombre reales con la siguiente tabla realizaremos el tiempo de la jornada de cada trabajador, para este caso el tiempo laborable será de 8 horas con la conversión de 480 minutos y el tiempo estándar será de 444,87.

Tabla N° 19 – Calculo de horas hombre programadas

Cálculo de Horas - Hombre programadas		
Número de trabajadores	Tiempo laborable C/Trab (min)	Horas - Hombre programadas (min)
5	480	2400

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de horas hombres reales se trabaja multiplicando el tiempo estándar por la producción diaria.

Tabla N°20– Cálculo de horas hombres reales

Cálculo de Horas - Hombres Reales		
Producción Diaria	Tiempo Estándar (min)	Horas - Hombre Reales min)
5	441,98	1768

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 - Productividad. (Ante)

FORMATO DE MEDICIÓN EFICIENCIA Y EFICACIA							
INVESTIGADOR:	Huguabe Castro George Bryan						
EMPRESA:	Rojas Fernandez Yuliza Catherin						
PROCESO DE OBSERVACIÓN:	Uezu Ingenieros S.R.L.						
PORCENTAJE DE EFICIENCIA=				PORCENTAJE DE EFICACIA=			
$Eficiencia = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$				$Eficacia = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$			
FORMATO DE MEDICIÓN EFICIENCIA Y EFICACIA							
DÍA	H - H REALES	H - H PROG	EFICIENCIA	Q. V PROD	Q.V PROG	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD (eficiencia*eficacia)
1-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
2-Set	1326	2400	55%	3	5	60%	33%
3-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
4-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
7-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
8-Set	2210	2400	92%	5	5	100%	92%
9-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
10-Set	2210	2400	92%	5	5	100%	92%
11-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
14-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
15-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
16-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
17-Set	2210	2400	92%	5	5	100%	92%
18-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
21-Set	2210	2400	92%	5	5	100%	92%
22-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
23-Set	1326	2400	55%	3	5	60%	33%
24-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
25-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%
28-Set	1768	2400	74%	4	5	80%	59%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Propuesta De Mejora

Tabla N°5 Las causas se enumeradas en orden descendente

N°	DESCRIPCION	PUNTAJES	PUNTAJES ACUMULADOS	PUNTAJE PORCENTUAL PARCIAL	PUNTAJE PORCENTUAL ACUMULADA
C16	Escasa inspección de los procesos	17	17	11%	11%
C2	Desperfectos en los procesos	16	33	10%	20%
C8	Operaciones no estandarizadas	15	48	9%	30%
C15	Deficiente capacitaciones	15	63	9%	39%
C12	Desperdicios de materia prima	14	77	9%	48%
C1	Procesos no definidos	12	89	7%	55%
C4	Desorden de materiales	12	101	7%	63%
C14	Errores en la codificación de la materia prima	11	112	7%	70%
C6	Escaza iluminación	10	122	6%	76%
C11	Desconocimiento de los tiempos de fabricación	9	131	6%	81%
C10	Falta de calibraciones	8	139	5%	86%
C13	Deficiente mantenimiento	8	147	5%	91%
C7	Espacios estrechos	8	155	5%	96%
C5	Tardanzas	6	161	4%	100%
	TOTAL	161	1395	100%	

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 5 se puede observar que las 4 causas a la cual se debe poner mayor priorización deben estar tratadas mediante constantes capacitaciones, inspecciones y mantenimientos las cuales permite realizar el trabajo de una manera eficiente para así poder obtener un producto de buena calidad, Por otro lado se observa como segunda causa importante debemos dar solución con capacitaciones constantes y auditorias en los procesos la tercera causa la solución sería estandarizar las operaciones y tener una guía de los deberes de cada operario y por ultimo necesitamos un que se genere un manual de capacitaciones en donde cada trabajador conozca sus funciones para evitar que se genere despilfarros en horas muertas.

Tabla N°8. Matriz de priorización

	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL, DE CAUSAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	
Gestión	3	35	0	3	0	15	Alto	3	25%	6	18	2	Balance de Línea
Mantenimiento	0	0	0	10	18	0	Bajo	3	19%	5	15	3	5s
Producción	20	0	30	33	21	29	Medio	8	56%	8	64	1	Estudio de Trabajo
Total	23	35	30	46	39	44	0	14	100%	19	97	6	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 nos indica cómo se realiza la ejecución y priorización para la elección de estudio del trabajo buscando con ello la estandarización de procesos factibles para la presente investigación, por lo cual nuestra primera alternativa de solución para mejorar la fabricación de los ventiladores centrífugos, se concluye que la solución que tiene mayor relación con nuestros problemas es estudio del trabajo por ello se usará la herramienta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

Cronograma de implementación del estudio del trabajo

Tabla 22 - Cronograma de implementación del estudio del trabajo

ACTIVIDADES	Año 2021																Año 2021															
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio											
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Primer Procedimiento: Seleccionar el trabajo o proceso el cual será objeto de estudio. - Se describirá por medio de una reunión cual es el trabajo o proceso que se va a analizar o estudiar. - Se solicitará la correspondiente autorización al gerente de la compañía para desplegar diversas actividades mientras se ejecute todo el periodo del cronograma.																																
Segundo Procedimiento: Registrar toda la información resaltante con respecto al proceso escogido. - Analizar datos																																
Tercer Procedimiento: Examinar los datos investigados. - Realizar la técnica de interrogatorio sistemático a las actividades.																																
Cuarto Procedimiento: Establecer el nuevo método de trabajo más óptimo.																																
Quinto Procedimiento: Evaluar y analizar el costo del prod estudiar.																																
Sexto Procedimiento: Definir el nuevo méto manera escrita ó verbal, a todas las p																																
Séptimo Procedimiento: Impl instruir a todas las pers																																
Octavo Procedim nuevo mé ante																																

Fuente: Elaboración propia

El cronograma de implementación está orientado en los 8 pasos del estudio del trabajo, establecidos por Kanawaty, la cual se implementará desde enero del año 2021 hasta la última semana de marzo, se Eligió la fecha de común acuerdo con el gerente de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

En la tabla 23 se muestra el presupuesto a utilizar para la realización de la mejora.

Tabla 23 - Costo de la propuesta de implementación del Estudio Del Trabajo

Recurso Humano		S/.
José Carlos Marcelo Juarez	Jefe de producción	S/0.00
	Operario	S/1,500.00
	Operario	S/1,200.00
Total		S/2,700.00
Materiales		
Impresiones		S/15.00
Papelotes		S/5.00
Hojas bond		S/5.00
Total		S/25.00
Maquinaria y/o equipos		
Adquisición Máquina De Soldar Multiproceso Mig/tig/ Arco		S/2,600.00
Total		S/2,600.00
Total Implementación		S/2,600.00

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de ejecución

Un cronograma es un plan o programa en donde se detallan las actividades más trascendentales indicando el tiempo en que se desarrollaran de acuerdo a los investigadores (Niño Rojas, 2011). En esta investigación el cronograma de ejecución contempla el desarrollo del trabajo desde abril hasta diciembre, que inicia con la determinación de los lineamientos del proyecto y finaliza con la sustentación final del proyecto de investigación, como se observa en la siguiente tabla.

3.5.3 Ejecución de la propuesta de mejora

Para la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, se debe realizar una nueva secuencia de las actividades y establecer un tiempo estándar, consiguiendo un mejor recorrido en los trabajadores para que lleven a cabo sus actividades al momento de ejecutarlos para así poder mejorar la producción de los ventiladores, ya que se puede observar que en el diagrama de Ishikawa que no se cumple con el tiempo programado.

Plan de mejora

1. Mejorar el proceso de producción de billetes
2. Mejorar el cronograma de producción de billetes.
3. Reducir la fatiga innecesaria en el proceso de elaboración de boletos.
4. Disminuir el tiempo de producción de boletos a través de la investigación del tiempo y ahorre en el uso de material.
5. Planificar el mantenimiento para optimizar la vida útil de la máquina.
6. Reducir las tareas que no agregan beneficio.
7. Implementar la optimización de procesos y aumente sus ingresos.

A continuación, se aplican las 8 etapas del estudio del trabajo del autor Kanawayt
*Primer procedimiento: **Seleccionar***

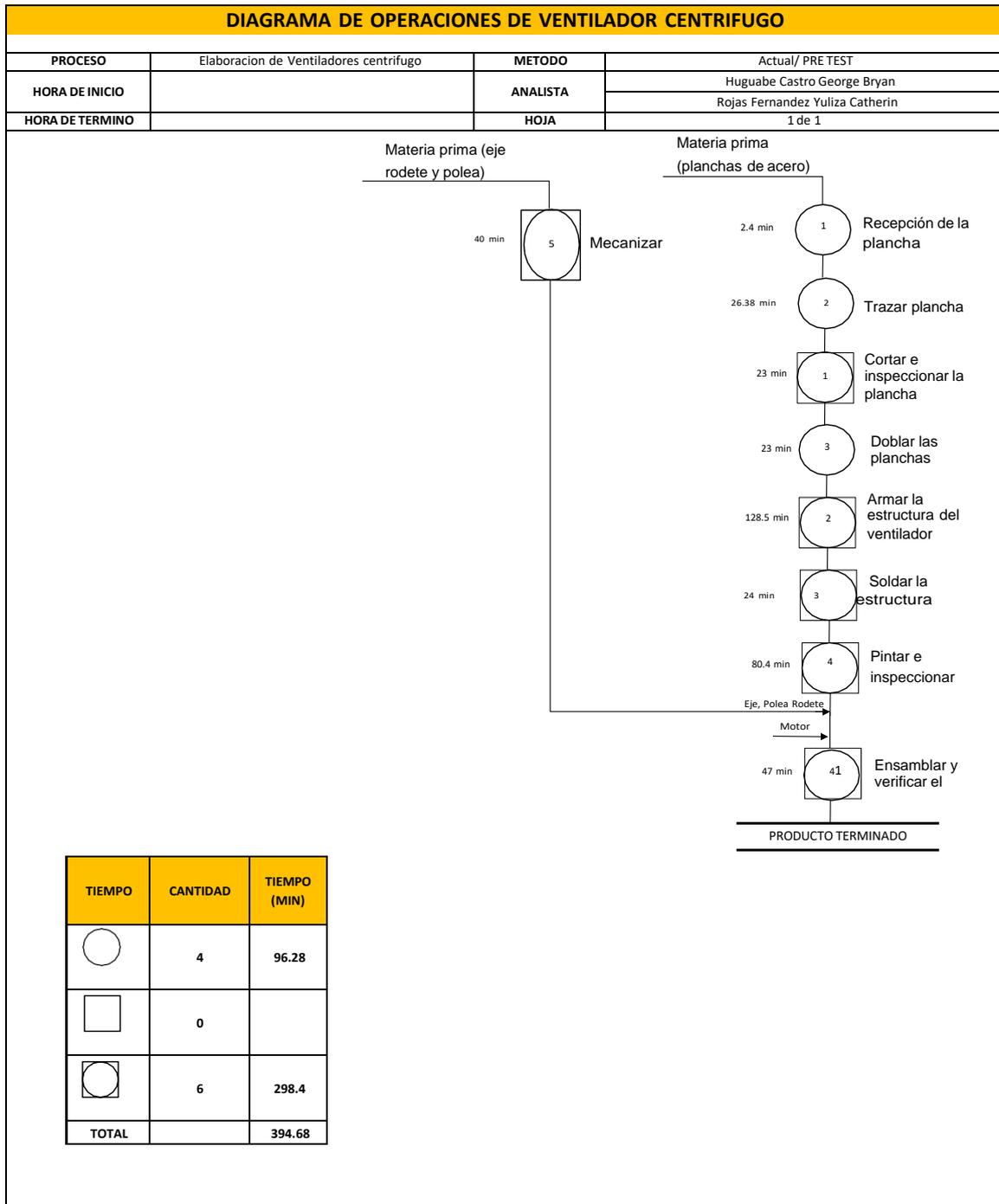
Se llevo a cabo el llenado de la ficha de estudio de tiempos con los datos que se fueron recolectando cada día, los cuales fueron recolectados para poder hallar el tiempo estándar de la producción de los ventiladores centrífugos, teniendo en cuenta las fórmulas mostradas en la matriz de operalización del presente proyecto de investigación. Así mismo, para la recolección de los datos del estudio se obtuvieron debido al permiso del dueño de la empresa quien nos permitió acceder al área de producción para poder llevar a cabo el estudio de tiempos y así poder determinar las actividades que se efectúan para la fabricación de los ventiladores centrífugos, además de poder tener comunicación con los operarios de cada puesto de trabajo.

*Segundo procedimiento: **Registrar***

Seguidamente se realizó un DOP y DAP de la tarea seleccionada en el anterior procedimiento el de fabricación de ventiladores centrífugos. Todo ello antes de recolectar los tiempos, determinando así los procesos que se realizan en cada paso de la producción de los ventiladores centrífugos.

Se establece de forma completa todo el proceso de fabricación de ventiladores centrífugos para poder precisar en qué parte del proceso se presentan los cuellos de botella y de esta forma, simplificar su estudio en los siguientes procedimientos. Luego de anotar todas las actividades y su orden en que se realiza el proceso de fabricación de los ventiladores centrífugos, se obtuvo que la actividad se procedió a modelar de manera general el DOP, en donde únicamente darán a conocer actividades como proceso u operación. Inspección y operación combinada que forman parte del proceso de fabricación de ventilador centrífugo.

Figura N°9: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de ventiladores centrífugos
(Antes de la mejora)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°28 Diagrama de análisis de procesos

Formato cursograma analítico para el método de trabajo											
UBICACIÓN		Urb. Señor de los milagros Mz L LT 12 - San Martín de	ACTIVIDAD			METODO ACTUAL					
ACTIVIDAD		Manufacturera	OPERACIÓN	●	21						
FECHA		26/ setiembre/2020	TRANSPORTE	➔	4						
OPERADOR		ANALISTA	DEMORA	⏸	0						
COMENTARIOS			INSPECCIÓN	■	4						
			ALMACEN	▼	0						
			TIEMPO (MIN)		394,68						
			DISTANCIA (MTS)		15						
ITEMS	OPERACIÓN	DISCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)	ACTIVIDADES QUE AGREGAN	
			●	➔	⏸	■	▼			SI	NO
1	TRASLADAR MATERIA PRIMA	Recepción de la materia prima	●					0,3		x	
2		Traslado de la materia prima	●	➔				1,2	5		x
3	TRAZAR Y CORTAR	Recepción de las planchas de acero en las mesas de trabajo	●					0,5		x	
4		Trazado de la plancha	●					26,38		x	
5	TRAZAR Y CORTAR	Corte de las planchas	●					20		x	
6		Inspección de los cortes	●					3			x
7		Doblar las planchas en plegadora	●					12		x	
8		Perforar las planchas	●					6		x	
9	SOLDAR	Empernar las plachas	●					5		x	
10		Innspeccionar los dobleces	●					9,5		x	
11		Armado de las estructuras	●					119		x	
12		Soldar la estructura de ventilador centrifugo	●					24		x	
13	LIJAR, PINTAR Y SECAR	Lijado de la estructura	●					20		x	
14		Aplicación del masillado	●					10		x	
15		Aplicación de la primera mano de pintura	●					14,4		x	
16		Aplicación de la segunda mano	●					10		x	
17		Retoque del pintado	●					5		x	
18		Traslado al área de secado	●	➔				1	4	x	
19	MECANIZAR PIEZAS DEL VENTILADOR	Dejar secar	●					20		x	
20		Fabricación del rodete	●					15		x	
21		Fabricación del eje	●					10		x	
22		Fabricación de la polea	●					13		x	
23	ENSAMBLAR	Traslado al area de ensablaje	●	➔				2	6		
24		Ensamblado del eje dentro del rodete y polea	●					16,36		x	
25		Ensamblado del eje y rodete con la polea	●					20,47		x	
26		Colocar dentro de la estructura metalica	●					2,21		x	
27	INSPECCIONAR	Colocar motor en la base de motor dentro de la estructura	●					2,46		x	
28		Colocar placa de especificaciones en el ventilador	●					3		x	
29	INSPECCIONAR	Verificación de las piezas bien colocadas	●					1,45		x	
30		verificacion del funcionamiento del ventilador	●					1,45		x	
		Total						394,68	15		

Fuente: elaboración propia

Índice de actividades que agregan valor (Antes):

$$IAAV=TA-ANV/TA$$

Dónde:

- *IAAV*: Índice de actividades que agregan valor (unidades)
- *TA*: Total de actividades (unidades)
- *ANV*: Actividades que no agregan valor (unidades)

$$IAAV= 30-2/30$$

$$IAAV= 28/30$$

$$IAAV= 0.93 = 93.3\%$$

Tercer procedimiento: Examinar

En esta esta parte del procedimiento se efectúa la técnica de interrogatorio, realizando en examen crítico efectuado al proceso de fabricación de ventiladores centrífugos donde se tomará las operaciones más sobresalientes para ejecutar el método ya mencionado.

Al llenar el cuestionario se realizan dos tipos de preguntas:

- Pregunta preliminar
- Pregunta de profundidad

En cuanto a las preguntas preliminares, trataremos de explicar cada una de las respuestas a cada una de las actividades relacionadas con propósitos, personas, y medios. y ubicación

Luego de recolectada la información, se realizaron las primeras preguntas para el proceso de producción de boletos en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

Tabla 29. Preguntas preliminares

Preguntas preliminares		Estudio del trabajo aplicado a la Empresa Uezu Ingenieros S.R.L
Propósito	¿Qué se hace en realidad?	Se aplicará el estudio de trabajo en el área de producción de ventiladores centrífugos
	¿Por qué hay que hacerlo?	Se realiza con la finalidad de minimizar acciones y tiempos improductivos
Lugar	¿Dónde se hace?	Se desarrolla en el área de producción
	¿Por qué se hace ahí?	Se realiza en el área de producción debido a que ahí se realiza el proceso para la elaboración de ventiladores centrífugos
Sucesión	¿Cuándo se hace?	El estudio se realiza cuando están produciendo ventiladores centrífugos
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque nos permita tomar tiempos exactos
Persona	¿Quién lo hace?	La aplicación será desarrollada por los autores de esta investigación y será desarrollado por los operarios del área.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Es ejecutado por los autores debido a que presentan capacidad para desarrollar estas actividades
Medios	¿Como se hace?	Se efectuará la toma de tiempos del proceso, mediante la observación directa
	¿Por qué se hace de ese modo?	Debido a que nos permite tomar tiempos con mayor exactitud posible de manera real en el área de producción

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, en el resumen de prescrito, se respondieron preguntas preliminares relacionadas con la aplicación de la investigación laboral en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

A continuación, como segundo punto del cuestionario, se realizan las preguntas de fondo, las cuales tienen como finalidad llegar a más profundidad con respecto a las preguntas preliminares para poder determinar si con el método que se emplea sea factible para mejorar o sería mejor cambiar la sucesión, los medios o la persona que se están interviniendo en la producción.

Tabla 30. Preguntas de fondo

Preguntas preliminares	Estudio del trabajo aplicado en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L	
Propósito	¿Qué se hace?	Se aplicará el estudio del trabajo en la producción de ventiladores centrífugos.
	¿Por qué se hace?	Porque la demanda de producción de ventilador centrífugo es mayor.
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Luego de ser implementado el estudio, se podría aplicar las otras alternativas de solución planteadas en la matriz de priorización.
	¿Qué debería hacerse?	Se debería plantear la propuesta planteada.
Lugar	¿Dónde se hace?	Se desarrollará en el área de producción.
	¿Por qué se hace allí?	Se desarrollará el estudio en ese lugar debido que allí se realiza los ventiladores centrífugos.
	¿En qué otro lugar podría hacerse?	El estudio se podría aplicar en la segunda área más demandada, en el área de soldadura.
	¿Dónde debería hacerse?	En el área donde se desarrollará la fabricación del producto.
Sucesión	¿Cuándo se hace?	La aplicación del estudio lo desarrollará los autores de esta investigación y la producción de ventiladores centrífugos será desarrollado por los operarios del área.
	¿Por qué se hace entonces?	Porque nos permitirán tomar tiempos exactos y de tal modo poder mejorar la productividad.
	¿Cuándo podría hacerse?	Se deberá desarrollar antes y después de implantar el nuevo método.
	¿Cuándo debería hacerse?	Se deberá desarrollar en las fechas que se planificaron.
Persona	¿Quién lo hace?	La aplicación del estudio será desarrollada por el autor de esta investigación y la producción será desarrollado por los operarios de dicha área.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Lo ejecutaran estas personas debido a la capacidad que presentan para desarrollar estas actividades.
	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Se podría instruir a una persona para el apoyo respecto a la aplicación del estudio de métodos.
	¿Quién debería hacerlo?	Lo deberían ejecutar las personas que se propuso.
Medios	¿Cómo se hace?	Se efectuará la toma de tiempos del proceso, mediante la observación directa.
	¿Por qué se hace de este modo?	Debido a que nos permite tomar los tiempos con la mayor exactitud posible de manera real en el área de producción.
	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se podrían tomar los datos asumiendo los tiempos, pero no habrá precisión a esos tiempos.
	¿Cómo debería hacerse?	Se deberá efectuar como se propuso.

Fuente: Kanawaty, 1996, p.99

Después de revisar la información que se habían recopilado, tanto del DOP como del DAP, se encontró que había tareas que debían minimizarse para lograr mejoras en el tiempo del proceso mediante las cuales se podía maximizar la optimización de la producción. Por tal motivo, se presenta la siguiente tabla.

Tabla N°31: Actividades a minimizar y oportunidades de mejora

Actividades a reducir
Actividades
Demora en trasladar el material del área prima al área de producción
Se traza y se corta el acero en la guillotina el cual está deteriorado por el uso y genera que los cortes tengan desperfectos generando con ello reprocesos
Demoras en el área de cortado
Traslado inadecuado de la materia prima
Oportunidades de mejora
Implementar un planeamiento preventivo para la guillotina
Capacitación constante al operario
Se determina realizar una nueva secuencia de actividades en el DOP y DAP
Se debe de reestructurar al área para evitar tiempos muertos.

Fuente: Elaboración propia

Solución a las actividades a reducir

1. Demora en trasladar el material del área prima al área de producción
2. Se traza y se corta el acero en la guillotina el cual está deteriorado por el uso y genera que haiga cortes en mala calidad generando con ello reprocesos
3. Demoras en el área de cortado
4. Traslado inadecuado de la materia prima

Solución a las actividades encontradas a minimizar

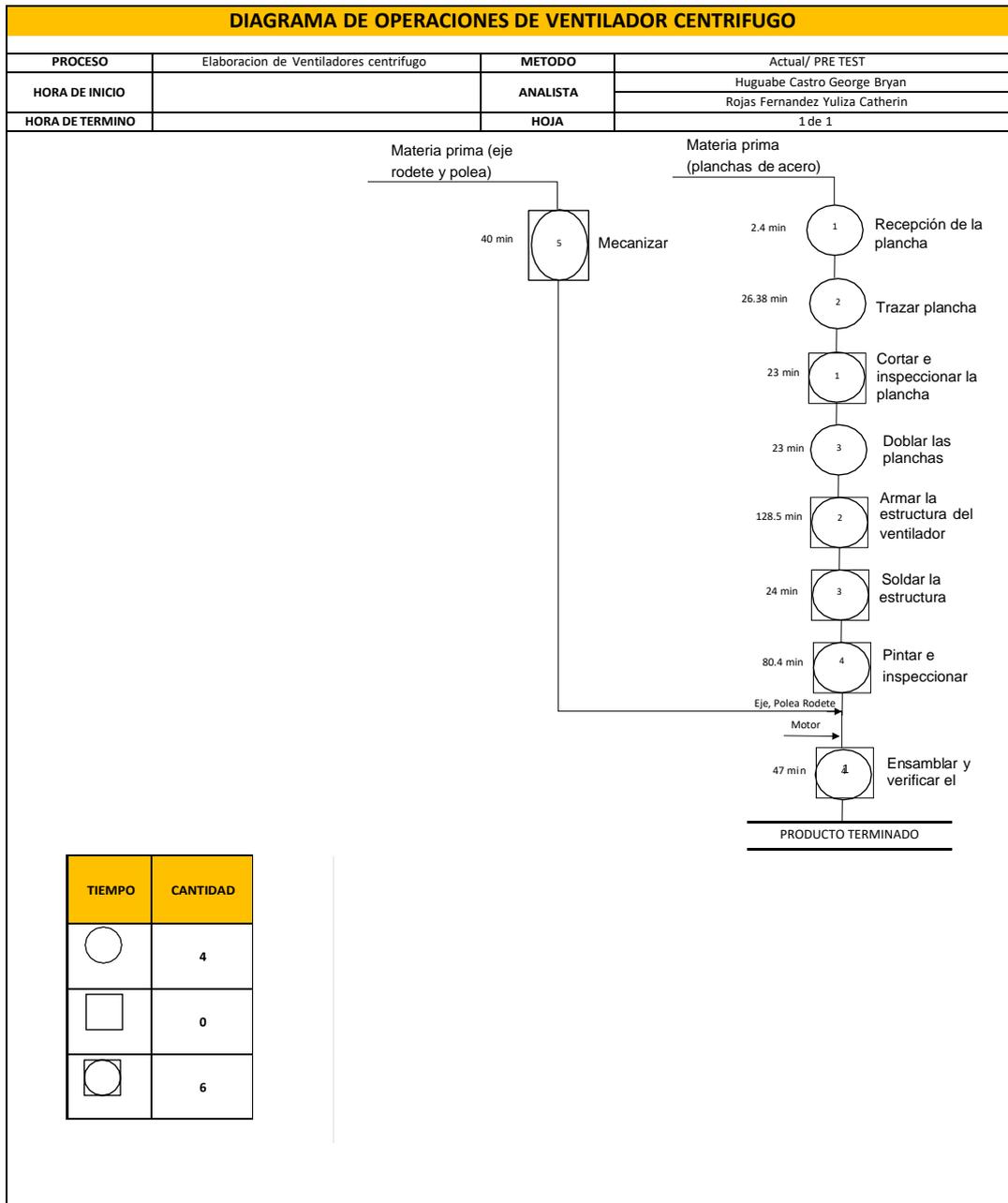
1. Demora en trasladar el material al área de producción: Se determinó que la espera de materiales estaba retrasando el inicio de la producción, ya que era necesario esperar a que se embarcara el material, por lo que se coordinó con el operador, de la siguiente manera:
 - Coordinar el ingreso de materiales, desde el área de recepción hasta la zona de almacén para que no haya pérdidas de mercancía ni esperas para no iniciar la producción. Asimismo, coordinar la hora de ingreso del operador, con materiales 8:30.

- La gestión de necesidades de material se realizará al final del día anterior, de manera que desde la mañana se pueda importar el material requerido.
2. Se traza y se corta el acero en la guillotina el cual está deteriorado por el uso y genera que haiga cortes en mala calidad generando con ello reprocesos: Se pudo observar que la maquina no tiene un funcionamiento optimo generando con ello un retraso en la producción por lo que se coordinó.
 - Un plan de mantenimiento generando con esto que la maquina funcione de la manera correcta generando así que el operario no haga un trabajo de más y ganando con ello una disminución de tiempo innecesario en la actividad.
 3. Traslado inadecuado de la materia prima: Después de analizar esta operación, dado que el traspaso es parte del almacenamiento, la ejecución se realiza en el siguiente paso. Poder coordinar con los siguientes encargados:
 - Gerente general: Encontrar personal técnico especializado para realizar actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo de máquinas en el área de producción.
 - Jefe de grupo (responsable del Área de Producción): Se deben brindar las facilidades correspondientes al personal técnico para que puedan ejecutar de manera óptima su plan de mantenimiento, así como brindarles la información del producto al momento de la producción para que puedan realizar las modificaciones correspondientes tales como rodamientos, bobinas, regulaciones, etc.
 4. Demoras en el área de cortado: Luego de haber observado esta actividad se pudo observar que el operario al no tener una correcta manera de realizar su función se prosiguió a coordinar lo siguiente:
 - Capacitaciones a los operarios para que así puedan realizar sus funciones de una manera más optima generando con ello poder mejorar su manera de trabajar y mejorando su tiempo de actividad

Cuarto procedimiento: **Establecer**

En este proceso se identifican los pasos más útiles, eficientes y económicos. Este proceso o pasos se realizan con el aporte de cada empleado. Luego, habiendo perfilado todas las actividades, se estableció un nuevo enfoque para mejorar la productividad en la empresa Uezu Ingenieros SRL. Para ello se dibujan diagramas de flujo, tanto DOP como DAP, como se muestra a continuación:

Figura N°10: Diagrama de operaciones del proceso de producción de boletos(Método Mejorado)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°32 – Cursograma analítico (método Después)

Formato cursograma analítico para el método de trabajo											
UBICACIÓN		Urb. Señor de los Milagros Mz L LT 12 - SMP		ACTIVIDAD		METODO ACTUAL					
ACTIVIDAD		Manufacturera		OPERACIÓN	●	22					
FECHA				TRANSPORTE	➔	2					
OPERADOR		ANALISTA		DEMORA	⬇						
COMENTARIOS				INSPECCIÓN	■	2					
				ALMACEN	▼	1					
				TIEMPO (MIN)							
				DISTANCIA (MTS)							
ITEM	OPERACIÓN	DISCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	
			●	➔	⬇	■	▼			SI	NO
1	TRASLADAR MATERIA PRIMA	Recepción de la materia prima	●					0,3		x	
2		Traslado y recepción en la mesa de trabajo	●	➔				1,2	5		x
3	TRAZAR Y CORTAR	Trazado y corte en la plancha	●					45		x	
4		Inspección de los cortes	●					3		x	
5		doblado de las planchas en plegadoras	●					12		x	
6	SOLDAR	Perforar las planchas	●					6		x	
7		Armado de las estructuras	●					120		x	
8	SOLDAR	Soldado de estructura del ventilador	●					24		x	
9	LUIAR, PINTAR Y SECAR	Lijado y macillado de la estructura	●					20		x	
10		Aplicación d e la primera mano de pintura	●					14,4		x	
11		Aplicación d e la segunda mano de pintura	●					10		x	
12		Retoque d e la pintura	●					5		x	
13		Traslado al área de secado y verificación	●	➔				1	4		x
14	MECANIZAR PIEZAS DEL VENTILADOR	Fabricación del rodete	●					15		x	
15		Fabricación del eje	●					10		x	
16		Fabricación de la polea	●					13		x	
17		Traslado al área de ensamblaje	●					2	6		x
18	ENSAMBLAR	Ensamblado d el eje dentro del rodete y polea	●					16,36		x	
19		Ensamblado d el eje y rodete con la polea	●					20,47		x	
20		Ensamblado dentro de la estructura metálica	●					2,21		x	
21		Colocar el motor en la base de la estructura metálica	●					2,46		x	
22		Colocar placa de especificaciones en el ventilador	●					3		x	
23	INSPECCIONAR	Verificación del ensamble y funcionamiento del ventilador						1,80		x	
24	ALMACEN	Traslado al almacén						1	5		x
		Total						290.3	20		

Fuente: elaboración propia

En este nuevo DAP se puede determinar que se excluyó 4 inspecciones y una operación la cual se modificó por motivo de que se realizó la adquisición de la máquina de guillotina hidráulica y la reparación de la máquina de cortar con la cual se disminuye los desperfectos a la hora de ejecutar las dimensiones de los ventiladores centrífugos con las planchas

Recepción

En esta actividad se realiza una inducción al personal de almacén para controlar y reorganizar el ingreso y salida de materia prima viendo una reducción de tiempo de 5 min

Traslado y Recepción

Se realizo capacitaciones y una coordinación para que la entrega de materia prima tenga un horario establecido antes del inicio de actividades observándose así una reducción de tiempo de 2 min con 40 seg.

Trazado y Corte

Se realizo un mantenimiento preventivo a la guillotina hidráulica generando con ello una disminución de tiempo en dicha actividad de unos 10 min

Doblado de las planchas

Se llevo a cabo capacitaciones al personal para evitar reprocesos en la actividad evitando con ello tiempo improductivo como se observó de 2 min

Armado de Estructura

Capacitaciones constantes para agilizar el proceso de armado y asi poder evitar tiempos muertos así reduciendo unos 15 min en la actividad

Fabricación de Rodete Eje y Polea

Se realizo capacitaciones al operario al momento de utilizar las maquinarias generando con ello un mejor uso y empleo de ello reduciendo así un tiempo de

Tabla N°33 – Toma de tiempo (después)

Toma de tiempos para la elaboración del ventilador centrífugo																						
EMPRESA:		Uezu ingenieros S.R.L																				
ELABORADO POR:		Huguabe Castro George Bryan Rojas Fernandez Yuliza Catherin																				
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MIN																				
		8-Feb	9-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	1-Mar	2-Mar	3-Mar	4-Mar	5-Mar	Promedio
		(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
1	Retirar mp de almacén	1	1.2	1.15	1.3	1.4	1.25	1.1	1.15	1.05	1	1.26	1.24	1.26	1.28	1.18	1.17	1.08	1	2	2	1.25
2	Trasladar mp al área de producción	1.4	1.5	1.4	1.59	1.38	1.42	1.45	1.38	1.48	1.47	1.4	1.15	1.38	1.52	1.48	1.58	1.49	1.45	1.4	1.35	1.43
3	Trazar y cortar las planchas en la guillotina	49.38	49	45	46.3	48	50	49	47.4	49.3	48	46.4	51	48.2	49.1	52	53	48	46	47	45	48.35
4	Realizar los dobleses en las planchas en la roladora	23	25	20	24	26	22	24	25	24.3	25.3	24.2	20.5	22	24	21	25.4	26.3	23.4	26	22	23.67
5	soldado de la estructura del ventilador	19	20	19	19	21	22	25	24	19	23	20	24	25	26	20.5	19.5	19.3	21	23	25	21.72
6	Armado de la estructura del ventilador	128.48	132	127	125	128	131	131.2	132	124.3	125	122	129.3	126.5	128	129	131	125	126.5	130	128	127.96
7		Eliminado																				
8	Transportar al área de lijado	2	2.1	2.35	2.19	2.45	2.16	2.15	2	2.45	2.48	2.53	2.48	2.56	2.42	2.49	2.25	2.38	2.36	2.46	2.58	2.34
9	Preparación de macilla y machillado	6	6.25	7.15	5.55	6.3	6.5	6.35	6.26	6.5	6.2	7.2	6.5	6.5	5.3	6.25	6.3	7.1	7.1	7.2	7.15	6.48
10		Eliminado																				
11	Inspección y verificación del macillado	2	1.5	2	1.55	1.45	1.5	1.35	1.2	1.42	1.35	1.2	1.5	1.35	1.45	1.5	1.45	1.5	2	2.05	2.1	1.57
12	Lijado	35.2	35	36	34	32	30	38	30.4	32.4	32.45	36.48	35.1	34.2	35.2	34.36	32.4	35.1	36.3	34.32	35	34.20
13	Pintado de base y acabado	25	26	28	25	27	30	30	28	27	28.3	28	29	27.5	28	28	29	30	28	30	30	28.09
14		Eliminado																				
15	Inspección del acabado	2	1.5	2	2	1.5	1.35	1.4	2	2.05	1.15	1.5	2	2	1.42	1.48	1.52	1.58	1.52	1.5	2	1.67
16	Ensamblaje del motor	84.5	85.2	80	82.1	83.25	82.3	81.3	80	82	84.35	81.32	80.2	83.2	81.2	82.4	83.2	80.4	82.3	83.5	85.2	82.40
17	Inspección de producto terminado	2.5	2	2.5	2.25	2.05	2.15	2.15	2.2	2.26	2.24	2.08	2.15	2.26	2.3	2.5	2.48	2.15	2	2.17	2.2	2.23
Tiempo total:		381.46	388.25	373.55	371.83	381.78	383.63	394.45	382.99	375.51	382.29	375.57	386.12	383.91	387.19	384.14	390.25	381.38	380.93	392.6	389.58	383.37

Fuente: elaboración propia

Tabla N°34 – Tiempo Normal (tn) y Tiempo estándar (Ts). (después)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL SERVICIO DE REPARACIÓN														
EMPRESA:	UEZU INGENIEROS S.R.L							ÁREA:	Producción					
MÉTODO:	ACTUAL (PRE TEST)							SERVICIO:	Fabricación					
ELABORADO POR:	Huguabe Castro George Bryan Rojas Fernandez Yuliza Catherin							PRODUCTO:	Ventilador Centrifugo					
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO DE PROMEDIO	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR	
				H	E	CD	CS			B	V			
1	Retirar mp de almacén	Manual	1.25	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	1.17	0.05	0.16	1.21	1.41	
2	Trasladar mp al área de producción	Manual	1.43	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	1.28	0.05	0.13	1.18	1.51	
3	Trazar y cortar las planchas en la guillotina	Maquina-Manual	48.35	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	45.94	0.09	0.13	1.22	56.04	
4	Realizar los dobleses en las planchas en la roladora	Maquina-Manual	23.67	-0.05	0.02	-0.03	0	0.94	22.25	0.09	0.13	1.22	27.14	
5	soldado de la estructura del ventilador	Manual	21.72	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	20.63	0.05	0.13	1.18	24.34	
6	Armado de la estructura del ventilador	Manual	127.96	0.03	-0.04	-0.03	0	0.96	122.85	0.05	0.16	1.21	148.64	
7														
8	Transportar al área de lijado	Manual	2.34	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	2.08	0.05	0.13	1.18	2.46	
9	Preparación de macilla y machillado	Manual	6.48	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	6.03	0.05	0.13	1.18	7.11	
10														
11	Inspección y verificación del macillado	Inspección	1.57	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	1.40	0.05	0.1	1.15	1.61	
12	Lijado	Manual	34.20	-0.05	0	-0.03	0.01	0.93	31.80	0.05	0.13	1.18	37.53	
13	Pintado de base y acabado	Manual	28.09	-0.05	0.02	-0.03	0.01	0.95	26.69	0.05	0.13	1.18	31.49	
14														
15	Inspección del acabado	Inspección	1.67	0.03	-0.04	0	0	0.99	1.66	0.05	0.1	1.15	1.91	
16	Ensamblaje del motor	Manual	82.40	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	75.80	0.05	0.13	1.18	89.45	
17	Inspección de producto terminado	Manual	2.23	0.03	-0.04	-0.03	0	0.96	2.14	0.05	0.1	1.15	2.46	
Tiempo total para la elaboración del ventilador centrifugo (min)													433.10	

Fuente: elaboración propia

Según la tabla anterior, se observa que se mejoró el tiempo estándar de 441 minutos a 433 minutos y 10 segundos con el nuevo método. Debido a que se pudo omitir actividades no muy importantes, disminuyendo los tiempos de fabricación de ventiladores centrifugos.

esto se encontró multiplicando el tiempo observado por la escala de valoración. Para el cálculo del tiempo estándar se multiplico el (TN) por 1 más los suplementos, dichos suplementos se obtienen de Kanawaty 1996

Variable dependiente: Productividad (Post Test)

Tabla N° 35 – Tiempo total de producción

Tiempo total de Producción			
Jornada Lunes- viernes			
Horas/Día	Refrigerio	Horas trabajadas	Min al día
9	1	8	480

Fuente: Elaboración propia

El tiempo total de producción se realiza en una jornada de 8 horas en donde hay una hora de refrigerio en total laboran 480 min y tienen 60 min de refrigerio teniendo un total de 540 min, durante 5 días

Medición de la eficiencia: Se usa esta fórmula donde las horas hombre reales (HH REALES) son las horas que usa el colaborador para ejecutar cierta cantidad de ventiladores centrífugo y este numerador será representado en minutos, para el denominador de horas hombre programadas (H-H PROG) se da un tiempo optimo establecido por el jefe de producción para la fabricación de un ventilador centrífugo.

Antes de realizar el registro de datos, se tiene que tomar el cálculo de hombre horas reales y el de hora hombres programados.

Medición de la eficacia: Para hallar la eficiencia del área de producción de ventiladores centrífugos se utiliza esta fórmula que detalla el porcentaje de eficiencia alcanzado luego de 20 días de recolección de datos. La siguiente fórmula se utilizará para encontrar el rendimiento frente a las unidades generadas entre las unidades programadas. En periodos de 1 semana, hasta llegar a 5 semanas.

Se puede verificar que teóricamente se debe de realizar 6 ventiladores centrífugos.

Tabla N° 36 – Calculo de la capacidad instalada

Cálculo de la capacidad instalada (Post-test)			
Número de trabajadores	Tiempo laborado/trabajador(min)	Tiempo estándar	Capacidad instalada o teórica
5	480	433.10	6

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la capacidad instalada se realiza con 5 trabajadores en horarios de trabajo de 8 horas en donde el tiempo estándar se halla en un periodo de 20 días. Se suman los tiempos de los periodos estudiados y se saca un promedio es ahí donde sale el tiempo estándar. La capacidad instalada teórica se halla multiplicando el tiempo laborado * número de trabajadores sobre el tiempo estándar (el tiempo estándar fue hallado multiplicando el tiempo normal por el total de suplementos)

Luego determinaremos la capacidad de ventiladores centrífugos programadas en el estudio, en este caso fue de 6 unidades, considerando un 85% de factor de valoración.

Tabla N° 37 – Factor de valoración del establecidos

Factor de valoración del establecidos	
Complejidad	2%
Responsabilidad	1%
Dificultad del trabajo	1%
Aprendizaje	1%
TOTAL	5

Fuente: Elaboración propia

Continuando, plantearemos de forma establecida el cálculo de horas hombre programadas y horas hombre reales con la siguiente tabla realizaremos el tiempo de la jornada de cada trabajador, para este caso el tiempo laborable será de 8 horas con la conversión de 480 minutos y el tiempo estándar será de 433.10.

Tabla N° 38 – Calculo de horas hombre programadas

Cálculo de Horas - Hombre programadas		
Número de trabajadores	Tiempo laborable C/Trab (min)	Horas - Hombre programadas (min)
5	480	2400

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de horas hombres reales se trabaja multiplicando el tiempo estándar por la producción diaria.

Tabla N°39– Cálculo de horas hombres reales

Cálculo de Horas - Hombres Reales		
Producción Diaria	Tiempo Estándar (min)	Horas - Hombre Reales 8min)
5	433.10	2166

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 - Productividad. (Después)

FORMATO DE MEDICIÓN EFICIENCIA Y EFICACIA							
INVESTIGADOR:	Huguabe Castro George Bryan						
EMPRESA:	Rojas Fernandez Yuliza Catherin						
PROCESO DE OBSERVACIÓN:	Uezu Ingenieros S.R.L.						
PORCENTAJE DE EFICIENCIA=				PORCENTAJE DE EFICACIA=			
$Eficiencia = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$				$Eficacia = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$			
FORMATO DE MEDICIÓN EFICIENCIA Y EFICACIA							
DÍA	H - H REALES	H - H PROG	EFICIENCIA	Q. V PROD	Q.V PROG	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD (eficiencia*eficacia)
1-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
2-Set	1732	2400	72%	4	5	80%	58%
3-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
4-Set	1732	2400	72%	4	5	80%	58%
7-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
8-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
9-Set	1732	2400	72%	4	5	80%	58%
10-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
11-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
14-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
15-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
16-Set	1732	2400	72%	4	5	80%	58%
17-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
18-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
21-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
22-Set	1732	2400	72%	4	5	80%	58%
23-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
24-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
25-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%
28-Set	2166	2400	90%	5	5	100%	90%

Fuente: Elaboración propia

Quinto procedimiento: **Evaluar**

Después de definir o diseñar un nuevo método, continúe con el proceso cinco. En él utilizaremos un contraste y una comparación en el tiempo. En esta etapa se observarán muchos cambios que se pueden hacer, algunos cambios se pueden hacer rápida y fácilmente, y otros tomarán más tiempo, como por ejemplo dar una variación en las tareas que se llevan a cabo en la producción de ventiladores centrífugos o poder realizar capacitaciones a los operarios.

Las actividades que se han eliminado para el uso del método nuevo son las siguientes

- Demora en trasladar el material del área prima al área de producción
- Se traza y se corta el acero en la guillotina el cual está deteriorado por el uso y genera que los cortes tengan desperfectos generando con ellos desperfectos.
- Demoras en el área de corte
- Traslado inadecuado de la materia prima

Sexto procedimiento: **Definir**

El método estudiado, es presentado a los colaboradores del área escogida y por medio de una reunión, se les distribuye el nuevo método arreglado entre todos involucrados y se pide conformidad entre las dos partes los tesisistas y colaboradores.

Las siguientes características se presentan en las normas escritas:

- Se utiliza prueba de mejora del método con detalles específicos para que la verificación se pueda realizar en cualquier momento.
- Los estándares escritos se pueden usar para explicar a los operadores, gerentes y gerentes de sitio qué cambios se pueden hacer, en términos de cambios de personal o de máquinas.
- Se facilita el ajuste del nuevo método para que el operador esté completamente familiarizado con la nueva metodología proporcionada.
- Los estándares se establecen y se basan en la investigación del tiempo.

A continuación, se lleva a cabo la elaboración de normas escritas del proceso, ya que estas serán de utilidad para que los trabajadores que necesiten conocer el

proceso que se está realizando puedan demostrarlo claramente, como se muestra a continuación:
 Después de implementar las normas escritas del proceso de mejora del proceso de ventilador centrífugo definido, se realizó la implementación del contenido, el cual muestra la siguiente información:

- Diagrama de operaciones del proceso
- Actividades productivas e improductivas
- Diagrama de análisis del proceso
- Tiempo estándares del proceso

En la siguiente figura se puede ver el contenido de los estándares que se han definido para el nuevo método de fabricación de ventiladores centrífugos. De la misma manera, se ha presentado el formato que construye el alcance, estableciendo el uso que tendrán estos estándares, lo que será de gran ayuda para la comprensión de los moderadores sobre el nuevo proceso de producción de entradas. Además, el contenido muestra diagramas de mejora del nuevo proceso, como se muestra a continuación:

Figura N°11: Alcance de las normas escritas

 NORMAS ESCRITAS PARA LA PRODUCCIÓN DE VENTILADORES FECHA:30/04/2021	
ALCANCE	Luego de analizar el proceso de producción de ventiladores centrífugos, se estableció emplear una metodología nueva de producción de ventiladores, el cual se va a verificar en esta norma escrita, lo cual se conforma con los siguientes diagramas para comprender mejor el proceso, mejorado, los cuales pueden ser revisados en cualquier momento que se requiera. Del mismo modo, dichos diagramas ayudaran a los operarios, los cuales deben familiarizarse con el nuevo proceso de producción de ventiladores, el cual se compone de la siguiente manera:
DOCUMENTOS	Diagrama de operaciones del proceso Analisis de actividades productivas e improductivas Diagrama de analisis del proceso Establecimiento de tiempos estandares

Fuente: Elaboración propia

Séptimo procedimiento: **Implantar**

Se instaure de una forma natural en todos los involucrados con el proceso y lo realizan bajo la observación del supervisor, este siguiendo el diagrama con los pasos delimitados a seguir, evitando caer en prácticas anteriores. Se efectúa el método de la verificación de los tiempos con el cronograma para determinar si existen alteraciones de los tiempos. Implementar el nuevo método fue uno de los puntos más resaltantes, puesto se necesitaba del apoyo y compromiso de todos en la empresa, para así poder llevarla a cabo de manera satisfactoria. Para ello se tuvo que mejorar algunos aspectos, como se presenta a continuación

En la tabla 28 se observa las 14 actividades de que realizan para la fabricación de ventiladores centrífugos en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, tomando en cuenta el promedio de la data tomada en 20 días.

Estudio de tiempos: para obtener el tiempo estándar o tiempo tipo en primer lugar se calculó el tiempo observado, posteriormente se usa el tiempo observado y se halla el tiempo normal. Ya luego de haber obtenido el tiempo normal se halla el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de ventiladores centrífugos, teniendo de ello siguientes datos.

Las columnas donde dice eliminado se dejaron para dar una mejor vista de cuáles son las actividades que se han quitado del proceso, además de ver las mejoras realizadas.

Tabla N°41: Interrogantes de los operarios

Operarios	Interrogantes
Operario 1	¿Cuánto tiempo debe realizarse? ¿Tendría que realizarse una limpieza diaria también?
Operario 2	¿En qué va a mejorar seguir estas actividades?
Operario 3	¿Por qué se debe tener un tiempo establecido en las actividades?
Operario 4	Nos van a capacitar? ¿Por qué van a realizar este cambio?
Operario 5	¿Cómo ha llevado a cabo este método?

Fuente: Elaboración propia

En este quinto paso se considera el tiempo de adaptación del operario al momento de implementar el nuevo método propuesto, resultando en un promedio de 2 semanas para que él mismo realice las actividades, debido a que esta adaptación también se verificará en los resultados mostrados luego de realizar el trabajo de investigación.

*Octavo procedimiento: **Controlar***

Finalmente, se controla la implementación de la metodología recién implementada y se hace cumplir el contraste con los objetivos propuestos. En este paso final aplicando el estudio de trabajo a realizar a lo largo del proceso, desde que el material sale del almacén, el personal debe familiarizarse con el nuevo proceso productivo hasta observar los aspectos de seguridad.

3.5.4 Análisis Económico y Financiero

Servicios personales

Son los honorarios por el estudio y aplicación de estudio de trabajo dentro de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L

Tabla N°42: Sueldo del personal

PRINCIPALES TRABAJADORES		
Nª TRABAJADORES	Sueldo por trabajador	Sueldo
1	Gerente general	S/6,000.00
1	Jefe de producción	S/1,800.00
1	Supervisor de producción	S/1,400.00
8	Soldadores	S/8,000.00
1	Pintor	S/970.00
2	Torno	S/1,700.00
2	Ensamblaje	S/1,900.00
1	Almacén	S/700.00
TOTAL		S/22,470.00
TRABAJADORES DE APOYO		
Nª TRABAJADORES	Trabajadores de apoyo	Sueldo
3	Apoyo de soldadura	S/2,250.00

1	Asistente de pintura	S/850.00
1	Ayudante de torno	S/650.00
2	Ayudante de ensamblador	S/1,400.00
TOTAL		S/5,150.00
Pago total		S/27,620.00

Fuente: elaboración propia.

- **Costo de la implementación de mejora:**

Tabla 43. Costo de la implementación

Costo de la implementación		
Cantidad	Descripción	Precio
5	Capacitaciones	S/ 1,500.00
1	Plan de mantenimiento preventivo	S/ 1,000.00
Total		S/ 2,500.00

Fuente: elaboración propia.

- **Gastos pre operativos de inversión**

Tabla 44. Gastos pre-operativos

GASTOS PRE OPERATIVOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO
1	Hojas bond	S/100.00
2	Lapiceros	S/20.00
3	Impresiones	S/800.00
4	cuadernos	S/30.00
5	Libros	S/300.00
6	Internet	S/180.00
TOTAL		S/ 1,430.00

Fuente: elaboración propia.

Costo Total de la Implementación

Tabla 45. Costo total de la implementación

ITEM	Costo de implementación	MONTO
1	Pago al personal	S/ 24,570.00
2	Gastos de inversión	S/ 1,430.00
3	Costo de mejora	S/ 2,500.00
TOTAL		S/ 28,500.00

Fuente: elaboración propia.

Evaluación del Impacto Económico

Para realizar una evaluación económica se deben realizar cálculos de rentabilidad, tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VAN) para demostrar que la inversión es viable para el negocio con la empresa. Además, se ha realizado el cálculo del caudal mensual actual y el caudal mensual propuesto, las cifras son tomadas del balance consolidado que elabora mensualmente el Jefe de Logística, el cual se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 46. Flujo Mensual Actual

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. Flujo Mensual Propuesto

FLUJO DE CAJA CON LA MEJORA											
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESO		S/ 82,600.00									
EGRESO		S/ 30,660.00									
COSTOS DIRECTOS		S/ 26,620.00									
Gerente General		S/ 6,000.00									
Jefe de producción		S/ 1,800.00									
Supervisor de producción		S/ 1,400.00									
Soldadores		S/ 7,000.00									
Pintor		S/ 970.00									
Tornero		S/ 1,700.00									
Ensamblador		S/ 1,900.00									
Almacenista		S/ 700.00									
Apoyo de soldadura		S/ 2,250.00									
Asistente de pintura		S/ 850.00									
Ayudante de tornero		S/ 650.00									
Ayudante de ensamblador		S/ 1,400.00									
COSTOS INDIRECTOS		S/ 4,040.00									
Energía eléctrica		S/ 450.00									
Artículos de mesa de trabajo		S/ 280.00									
Suministro de limpieza		S/ 70.00									
Agua		S/ 120.00									
Pago de telefonía e internet		S/ 500.00									
Capacitaciones		S/ 1,500.00									
Mantenimiento de maquina		S/ 1,000.00									
Depreciación		S/ 120.00									
FLUJO ANTES DE IMPUESTOS		S/ 51,940.00									
Impuesto a la renta		S/ 1,000.50									
Depreciación		S/ 120.00									
FLUJO OPERATIVO CON PROPUESTA		S/ 50,819.50									
INVERSIÓN											
Costo de mejora	S/ 2,500.00										
Gasto pre-operativos	S/ 1,430.00										
Honorarios de investigación	S/ 26,620.00										
FLUJO OPERATIVO DE LA PROPUESTA	S/ 30,550.00	S/ 50,819.50									

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Flujo mensual con incremento de los ingresos

FLUJO MENSUAL CON INCREMENTO DE LOS INGRESOS											
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
INGRESO		S/ 10,000.00									
EGRESO		S/ 1,510.00									
INVERSIÓN	S/ 30,550.00										
FLUJO OPERATIVO MENSUAL INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD	S/ 30,550.00	S/ 8,490.00									

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49. Flujo Mensual de la variación de los Ingresos

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO MENSUAL	S/ 30,550.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00	S/ 8,490.00
FLUJO ACUMULADO		S/ 8,490.00	S/ 16,980.00	S/ 25,470.00	S/ 33,960.00	S/ 42,450.00	S/ 50,940.00	S/ 59,430.00	S/ 67,920.00	S/ 76,410.00	S/ 84,900.00

Fuente: elaboración propia.

- Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Neto Actual (VNA) y el Costo Beneficio (C/B)

Tabla 50. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno

TMP(M)	V
0	S/ 30,550.00
1	S/ 8,490.00
2	S/ 8,490.00
3	S/ 8,490.00
4	S/ 8,490.00
5	S/ 8,490.00
6	S/ 8,490.00
7	S/ 8,490.00
8	S/ 8,490.00
9	S/ 8,490.00
10	S/ 8,490.00

I= Inversión	30,550.00
t= tmp	10
i= Tasa anual	11.89%
i= tasa mensual	0.24%

TIR	25%
VAN	S/ 53,240.00
Suma ingresos	S/ 98,692.57
Suma egreso	S/ 14,902.58
Costo de inversión	S/ 45,452.58
B/C	S/ 2.17

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

El cálculo de la TIR se realiza en la tabla de Excel; resultando en una tasa interna de retorno del 25%. El retorno de capital se dará a partir del tercer mes, el cálculo del valor presente neto arroja nuestra inversión en S/.53,240.00, lo que demuestra que el proyecto de inversión es rentable y genera utilidad de costos en S/. 2.17 soles por piso de inversión para la empresa.

3.6 Métodos de análisis de datos

El siguiente proyecto de investigación se aplicará utilizando el programa Microsoft Excel para determinar los datos obtenidos a través del programa estadístico SPSS y herramientas que reflejen la información en forma de cuadros y tablas. Para

realizar el análisis de recopilación de datos, la información se recopilará en dos fases: Verificación antes y Verificación después del trabajo. La investigación cuantitativa utiliza dos tipos de análisis estadístico:

Descriptivo: Se aplica para determinar las características evolutivas de una variable en una población y asignar un atributo a cada variable a través de estadísticas descriptivas como media, método, varianza, etc. (muños, 2011, p.121).

Inferencial: Por lo general este análisis se verifica la hipótesis, para ello se busca inferir el análisis correlacional y cumpliendo los parámetros con base en la distribución muestra con las características por Shapiro Wilk, por lo cual se aplicará la correlación de Wilcoxon y T-Student para la prueba de hipótesis se efectuará mediante análisis paramétricos y no paramétricos.

3.7 Aspectos éticos

Los autores se comprometen a realizar esta investigación de manera original y honesta, asumiendo la responsabilidad de que la investigación se realice con respeto a la integridad de todos los involucrados y a lo reglamentado en el Código de Ética de la Universidad César Vallejo. De igual forma, la información de la investigación será avalada por Turnitin, para dar fe de la originalidad del trabajo; el uso de la norma ISO 690 para hacer un uso correcto del uso de citas y bibliografías y en definitiva la fiabilidad de los datos que el autor se compromete a proporcionar con veracidad y honestidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1 Variable Dependiente: Productividad

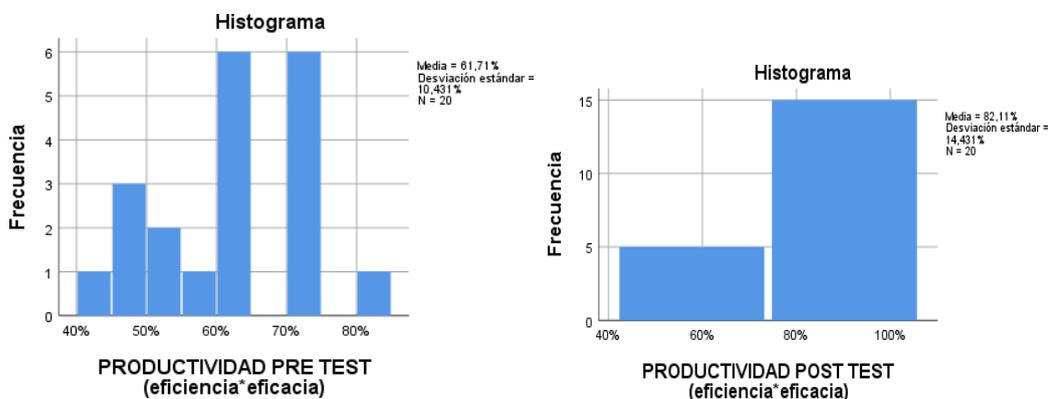
Tabla 51. Análisis descriptivo del antes y después de la medición del trabajo(Tiempo estándar)

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
PRODUCTIVIDAD PRE TEST (eficiencia*eficacia)	Media		61,71 %	2,332 %
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	56,83 %	
		Límite superior	66,59 %	
	Media recortada al 5 %		61,81 %	
	Mediana		61,80 %	
	Varianza		108,801	
	Desv. Desviación		10,431 %	
	Mínimo		40 %	
	Máximo		81 %	
	Rango		41 %	
	Rango intercuartil		20 %	
	Asimetría		-,171	,512
	Curtosis		-,555	,992
PRODUCTIVIDAD POST TEST (eficiencia*eficacia)	Media		82,11 %	3,227 %
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75,35 %	
		Límite superior	88,86 %	
	Media recortada al 5 %		83,01 %	
	Mediana		90,23 %	
	Varianza		208,246	
	Desv. Desviación		14,431 %	
	Mínimo		58 %	
	Máximo		90 %	
	Rango		32 %	
	Rango intercuartil		24 %	
	Asimetría		-1,251	,512
	Curtosis		-,497	,992

Fuente: elaboración propia

En la tabla 51 se observa la comparación de la productividad antes y después, el mínimo antes es de 40.00 y después de la implementación del estudio del trabajo fue del 58,00, además la media antes y después del estudio del trabajo, fue del 61,71% y 82,11% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y después de la aplicación de la herramienta estudio del trabajo, fue de 10.431% y 14.431% respectivamente.

Figura 12. Comparación de productividad



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 51 y figura 12, se muestra que en promedio la productividad en el cual fue obtenida de la operacionalización de la eficacia y eficiencia, el Pre test y después de la aplicación del estudio del trabajo, en el post test, observando así el incremento, en el cual explica que el estudio del trabajo aumenta la productividad tras el mejor aprovechamiento del tiempo (eficiencia) en el proceso de fabricación de ventiladores de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

4.1.1.1 Dimensión 1: Eficiencia

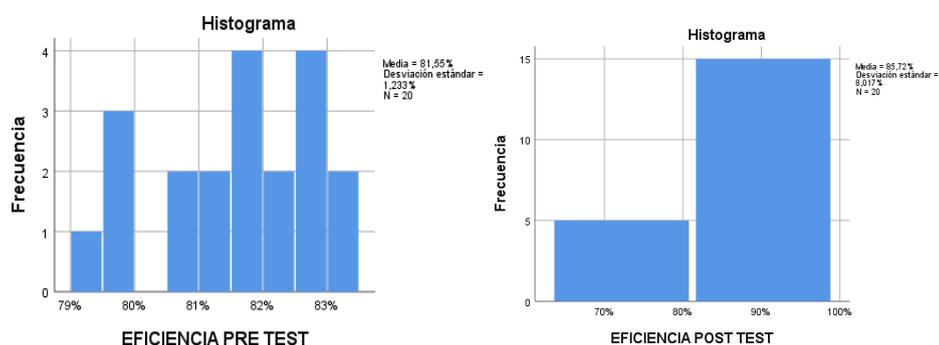
Tabla 52. Análisis descriptivo - Eficiencia antes y después

		Estadístico	Desv. Error	
EFICIENCIA, PRE TEST	Media	81,55 %	0,276 %	
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	80,97 %	
		Límite superior	82,13 %	
	Media recortada al 5 %	81,59 %		
	Mediana	81,88 %		
	Varianza	1,521		
	Desv. Desviación	1,233 %		
	Mínimo	79 %		
	Máximo	83 %		
	Rango	4 %		
	Rango intercuartil	2 %		
	Asimetría	-,460	,512	
	Curtosis	-,717	,992	
	EFICIENCIA, POST TEST	Media	85,72 %	1,793 %
95 % de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	81,97 %	
		Límite superior	89,47 %	
Media recortada al 5 %		86,22 %		
Mediana		90,23 %		
Varianza		64,273		
Desv. Desviación		8,017 %		
Mínimo		72 %		
Máximo		90 %		
Rango		18 %		
Rango intercuartil		14 %		
Asimetría		-1,251	,512	
Curtosis		-,497	,992	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 52 se observa la comparación de la eficiencia antes y después, el mínimo antes es de 79.00 y después de la implementación del estudio del trabajo fue del 90,00, además la media antes y después del estudio del trabajo, fue del 81,55% y 85,72% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y después de la aplicación de la herramienta estudio del trabajo, fue de 1.233% y 8.017% respectivamente.

Figura 13. Comparación de productividad



Fuente: elaboración propia

4.1.1.2 Dimensión 2: Eficacia

Tabla 53. Análisis descriptivo - Eficacia antes y después

		Descriptivos		
		Estadístico	Desv. Error	
EFICACIA PRE TEST	Media	75,63%	2,791%	
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	69,78%	
		Límite superior	81,47%	
	Media recortada al 5%	75,69%		
	Mediana	75,00%		
	Varianza	155,839		
	Desv. Desviación	12,484%		
	Mínimo	50%		
	Máximo	100%		
	Rango	50%		
	Rango intercuartil	25%		
	Asimetría	-,108	,512	
	Curtosis	-,410	,992	
EFICACIA POST TEST	Media	95,00%	1,987%	
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,84%	
		Límite superior	99,16%	
	Media recortada al 5%	95,56%		
	Mediana	100,00%		
	Varianza	78,947		
	Desv. Desviación	8,885%		
	Mínimo	80%		
	Máximo	100%		
	Rango	20%		
	Rango intercuartil	15%		
	Asimetría	-1,251	,512	
	Curtosis	-,497	,992	

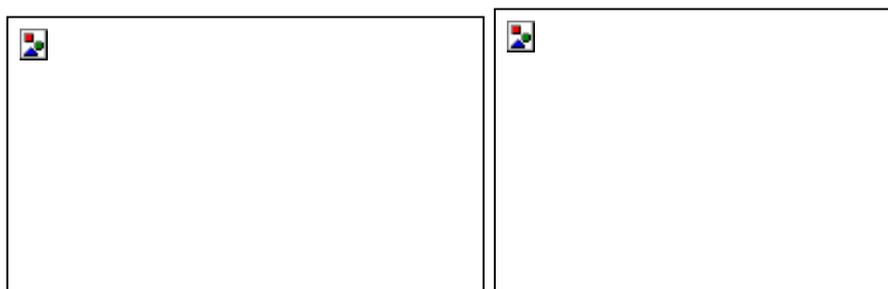
Fuente: elaboración propia

En la tabla 53 se observa la comparación de la eficacia antes y después, el mínimo antes es de 50.00 y después de la implementación del estudio del trabajo fue del 80,00, además la media antes y después del estudio del trabajo, fue del 75,63% y 95,00% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y después de

la aplicación de la herramienta estudio del trabajo, fue de 12.484% y 8.885% respectivamente.

En la página siguiente se puede observar la comparación de la eficacia antes y después

Figura 14. Comparación de productividad



Fuente: elaboración propia

Análisis inferencial

Se utiliza para comparar hipótesis de investigación y comprobar si se acepta o se rechaza. Usamos la prueba de Shapiro Wilk porque tenemos una muestra que no supera los 30 datos. Luego evaluamos los datos si muestran un comportamiento paramétrico, se usará Student Statistician T, de lo contrario se usará Wilcoxon.

Así mismo, presentamos la siguiente tabla para la asignación del estadígrafo:

Tabla N 54 : Estadígrafos

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboració propia

Análisis Inferencial de la hipótesis general

Contrastando la hipótesis general, requerimos conocer si los datos utilizados en el pre test y post test de la productividad son datos con un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Verificamos que el tamaño de la muestra es pequeño, menos de 30 datos, por lo

que realizamos un estudio de prueba de normalidad con Shapiro Wilk. Los siguientes estudios de datos y resultados han sido respectivamente confirmados por el programa SPSS V.25:

Tabla N°55: Pruebas

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD PRE TEST (eficiencia*eficacia)	20	95,2%	1	4,8%	21	100,0%
PRODUCTIVIDAD POST TEST (eficiencia*eficacia)	20	95,2%	1	4,8%	21	100,0%

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD PRE TEST (eficiencia*eficacia)	,154	20	,200 [*]	,947	20	,320
PRODUCTIVIDAD POST TEST (eficiencia*eficacia)	,463	20	,000	,557	20	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla N°55, observamos en la prueba estándar realizada a la variable dependiente productividad, la primera tiene una significancia mayor a 0.05 y la segunda menor a 0.05, es decir, los datos pre-test por regla de decisión tienen un comportamiento paramétrico y los datos post-test tienen un comportamiento no paramétrico. Por ello decidimos trabajar con el estadígrafo Wilcoxon.

Contraste de la Hipótesis general

Ho: El estudio de trabajo no mejora la productividad en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Ha: El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Regla de decisión:

- Ho: μ Productividad (a) \geq μ Productividad (d)
- Ha: μ Productividad (a) $<$ μ Productividad (d)

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD PRE TEST (eficiencia*eficacia)	61,7114%	20	10,43077%	2,33239%
	PRODUCTIVIDAD POST TEST (eficiencia*eficacia)	84,5519%	20	10,10082%	2,25861%

En la siguiente imagen se puede observar como la productividad post test aumenta con respecto a la productividad pre test de un 61.7114% a un 84.5519% concluyendo con ello que la hipótesis general alterna se cumple en este estudio.

Tabla N° 56: Estadísticos de prueba de productividad

Estadísticos de prueba^a

	PRODUCTIVIDAD POST TEST (eficiencia*eficacia) - PRODUCTIVIDAD PRE TEST (eficiencia*eficacia)
Z	-3,920 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°56, verificamos que la prueba Wilcoxon que se aplicó a la productividad del pre test y del post test, se obtuvo una significancia de 0,000, observando que es menor al margen de 0,025. Concluimos que la hipótesis nula es rechazada y aceptamos que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

Análisis Inferencial de las hipótesis específicas

Primera hipótesis específica

El estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Dando respuesta a la primera hipótesis específica, necesitamos conocer si los datos a utilizarse pertenecen al pre test de la dimensión eficacia y evaluar los datos del post test es decir verificar si tienen un comportamiento paramétrico o

no paramétrico. Trabajaremos con una muestra pequeña menor a los 30 datos, por lo tanto desarrollaremos la prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Tabla N°57: de prueba de eficiencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICIENCIA PRE TEST	20	95,2%	1	4,8%	21	100,0%
EFICIENCIA POST TEST	20	95,2%	1	4,8%	21	100,0%

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA PRE TEST	,110	20	,200 [*]	,945	20	,302
EFICIENCIA POST TEST	,458	20	,000	,587	20	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla N°57, se puede observar una prueba de normalidad realizada sobre la dimensión: eficiente, donde se observa que la primera es significativa menor a 0.05 y la segunda tiene significancia mayor a 0.05.

Por esta razón, decimos que los datos previos a la prueba tienen un comportamiento paramétrico y los datos posteriores a la prueba tienen un comportamiento no paramétrico, por lo que decidimos trabajar con el estadístico de Wilcoxon. Contraste de la primera hipótesis específica

Ho: El estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Ha: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Regla de decisión:

- Ho: $\mu_{\text{Eficiencia (a)}} \geq \mu_{\text{Eficiencia (d)}}$
- Ha: $\mu_{\text{Eficiencia (a)}} < \mu_{\text{Eficiencia (d)}}$

Estadísticas de muestras emparejadas

Par 1		Media	N	Desv.	Desv. Error
				Desviación	promedio
EFICIENCIA PRE TEST		81,5493%	20	1,23333%	0,27578%
		88,7719%	20	2,66183%	0,59520%

En la siguiente imagen se puede observar como la eficiencia post test aumenta con respecto a la productividad pre test de un 81.5493% a un 88.7719% concluyendo con ello que la hipótesis específica alterna se cumple en este estudio.

Tabla N° 58: Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA POST TEST - EFICIENCIA PRE TEST
Z	-3,920 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En la tabla N°58, se pudo identificar a través de la prueba Wilcoxon que fue aplicado a la eficiencia del pre test y post test, Observandose una significancia de 0,000. Es menor al margen de 0.025 concluyendo así que la hipótesis nula es rechazada por ende aceptamos que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

.Segunda hipótesis específica

El estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021 Contrastando a la segunda hipótesis específica, decimos que necesitamos conocer los datos que se utilizaron en el pre test y post test de la dimensión eficacia, así mismo evaluaremos si tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Trabajaremos con una muestra pequeña es decir menor a los 30 datos, por ello lo hemos desarrollado con la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la muestra tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la muestra tienen un comportamiento paramétrico.

Contraste de la segunda hipótesis específica

Ho: El estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Ha: El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima, 2021

Regla de decisión:

- Ho: $\mu_{\text{Eficacia(a)}} \geq \mu_{\text{Eficacia(d)}}$
- Ha: $\mu_{\text{Eficacia(a)}} < \mu_{\text{Eficacia(d)}}$

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA PRE TEST	75,6250%	20	12,48354%	2,79140%
	EFICACIA POST TEST	95,0000%	20	8,88523%	1,98680%

En la siguiente imagen se puede observar como la eficiencia post test aumenta con respecto a la productividad pre test de un 75.6250% a un 95.0000% concluyendo con ello que la hipótesis general alterna se cumple en este estudio.

Tabla N° 59: Estadígrafos

Estadísticos de prueba^a

	EFICACIA POST TEST - EFICACIA PRE TEST
Z	-3,844 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°59, se pudo observar que a través de la prueba Wilcoxon que fue aplicado a la eficacia del pre test y post test, Se obtuvo una significancia de 0,000. Es menor al margen de 0.025 concluyendo así que la hipótesis nula es rechazada, por ende, decimos que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L.

V. DISCUSIÓN

Como primera discusión de este estudio podemos observar mediante los resultados como la productividad ha incrementado en el área de producción de la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Implementando el estudio de tiempos hemos obtenido datos en el pretest de 61,71% mejorando a un 84,55%% en un post test observando así una mejora del 22,84%. Por otro lado, hemos comparado con COSSIO (2017), quien realizó un estudio titulado aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad del área de fabricación de bases de extintores en la empresa MRF, Lima 2017. El cual dicho estudio Llegó a la conclusión que la media de la productividad antes era de 59,55% y después fue de 86,73%, lo que genero así un incremento de 27,18%. Como se puede observar tanto en el trabajo de COSSIO como el de nosotros se observa una mejora casi parecida debido al uso de herramientas similares. En concordancia a Kanawaty (1996) nos dice que el estudio del trabajo es una metodología que busca mejorar las actividades con la finalidad de optimizar de manera eficaz los recursos y establecer parámetros de rendimiento reduciendo el trabajo innecesario.

Como segunda discusión podemos observar nuestros resultados con respecto a la eficiencia el cual refleja una mejora de un 79% como pre test a un 90% como post test evidenciando así un incremento de un 11%. Por otro lado, podemos confrontar a Pacheco (2018) en sus tesis titulada Aplicación del estudio del trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32 pulgadas para mejorar la productividad en la corporación American Racks S.A en el cual se obtuvo como resultados un 70,70% como pre test y un 72,94% como post test demostrando así una mejora de un 2,24%. Donde se puede evidenciar que nuestro estudio presenta una gran mejora debido a que se llevó acabo capacitaciones constantes logrando con ello que los trabajadores alcancen un trabajo eficiente.

Como última discusión mostramos como la eficacia logro un incremento de un 75,72% como pre test a un 95% como post test obteniendo así una mejora de un 19.28%. Por otro lado, tenemos a Colán (2017) quien realizó un estudio titulado Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del área de fundición en la empresa FUMISEC SAC. Quien obtuvo como resultados de pre test un 63% y de post test 90% reflejando así una mejora de un

27% concluyendo así una mejora del desempeño individual de los trabajadores en su lugar de trabajo y su función respectiva

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones son resultados breves, finales y concretas de la investigación realizadas, donde se detalla lo más importante de su desarrollo. Es por eso que luego de la implementación e interpretación de los resultados se llega a la conclusión de:

Primera:

Con respecto a la hipótesis general se encontró de acuerdo a la prueba de análisis inferencial donde se utilizó la contrastación de hipótesis (Estadígrafo Wilcoxon) obteniendo un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), por lo que, es rechazada la hipótesis nula y se acepta la alterna encontrándose que la productividad mejoró de un 61,71% a un 84,55%, lo que significa un incremento de 22,84%, logrando así cumplir con el objetivo.

Segunda:

Con respecto a la hipótesis específica 1 se encontró de acuerdo a la prueba de análisis inferencial donde se utilizó la contrastación de hipótesis (Estadígrafo Wilcoxon) obteniendo un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), por lo que, es rechazada la hipótesis nula y se acepta la alterna encontrándose que la eficiencia mejoro de un 81,55% a un 88,77%, lo que significa un incremento de 7,22%. logrando así cumplir con el objetivo.

Tercera:

Con respecto a la hipótesis específica 2 se encontró de acuerdo a la prueba de análisis inferencial donde se utilizó la contrastación de hipótesis (Estadígrafo Wilcoxon) obteniendo un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), por lo que, es rechazada la hipótesis nula y se acepta la alterna encontrándose que la eficiencia mejoro de un 75,63% a un 95,00%, lo que significa un incremento de 19,37%. logrando así cumplir con el objetivo.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, tengan el compromiso de poder seguir llevando a cabo el nuevo método estandarizado y que se realice el proceso de supervisión correspondiente. Con el fin de poder seguir mejorando la productividad, observándose con ello la reducción de los costos y tiempos de fabricación de los ventiladores centrífugos.

Se sugiere a la organización implementar una nueva herramienta logrando con ello un desarrollo en los procesos con la finalidad de conseguir productos de mayor calidad y a la vez sea más rentable para la organización.

Con respecto a la eficiencia se recomienda que el supervisor debe estar en constante supervisión con respecto a la toma de tiempo de las actividades para así poder identificar si se generan tiempos innecesarios en la fabricación de ventiladores centrífugos.

Con respecto a la eficacia se sugiere siempre buscar el perfeccionamiento en los procesos, llevando a cabo la eliminación o mejoramientos de algunas actividades que no agreguen valor a las actividades, ya que por más pequeña que sea la mejora se ve reflejado en los costos.

Con respecto a un estudio a futuro se puede recomendar un estudio con respecto a la productividad de los materiales, la productividad laboral y gestión de la calidad en la empresa Uezu ingenieros S.R.L.

REFERENCIAS

Andrade, Adrian, Cesar y Alvear. 2019. *Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Produccion de Calzado*. Chile : Inf. Technol, 2019. 0718-0764.

Araujo, Luis César de. 2016. *Organizações, sistema e métodos e as novas tecnologias de gestão Organizacional*. São Paulo : Atlas, 2016. Vol. 1.

Bernal, César. 2010. *Metodología de la investigación para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia : PERASON Educación, 2010. 978-958-699-128-5.

Carro, Roberto y Gonzales, Daniel. 2012. *Productividad y competitividad*. Argentina : Universidad Nacional de Mar de Plata, 2012.

Céspedes, N, Lavado, P y Ramirez Rondán, N. 2016. *La productividad en*. Lima : Universidad del Pacífico, 2016.

Chávez abad, Richard. 2015. *Introducción a la Metodología de la investigación*. Machala : Universidad Técnica de Machala , 2015.

Colan, Daysi. 2017. *Estudio del Trabajo del Maquinado de Ejes motrices para aumentar*. Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

• . 2017. *Estudio del Trabajo del Maquinado de Ejes motrices para aumentar la Satisfacción del Cliente en la Empresa Multiservicios ROKCO, Chimbote, 2018*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Concytec. 2018. 2018.

Cossio , Bruno. 2017. *Aplicación de Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de las bases para extintores en la empresa M.R.F, Lima 2017*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017

DÍAZ, Rosa. *Procedimiento sobre estudios del trabajo y sus resultados en el CIGET de Sancti Spiritus. Ciencia en su PC [en línea]. Septiembre-diciembre 2012, n.º 4. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181325081010.pdf> ISSN: 10272887*

Espino, Jhon. 2017. *Aplicación del Estudio de Trabajo para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Manufacturas Adex's. SJL, 2017*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Gómez, Marcelo. 2016. *Metodología de la investigación*. Buenos Aires : Brujas, 2016. 9789875911611.

Gutiérrez, José. 1996. *La productividad en la industria metalmecánica colombiana*. Colombia : Innovar, 1996.

Herco, Jozef, Slamkova, Eva y Hnat, Josef. 2015. *Jozef. Industry 4.0 as a factor of productivity increase.* Zilina : Universidad de Zilina , 2015.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, María. 2010. *Metodología de la investigación.* Mexico : McGRAW-HILL, 2010. 978-607-15-0291-9.

Kanawaty, George. 1996. *Introducción al estudio del trabajo .* Ginebra : Oficina internacional del trabajo , 1996. 9223071089.

La productividad total de factores en el sector manufacturero chileno. **Candia Campano, Claudio; Aguirre González, Medardo; Correa Farías, Natalia; Herrera González, Maria. 2018.** 35, Bogota : Revista de economía institucional, 2018, Vol. 18. 0124 - 5996.

Loayza. 2016. *Productividad Como Clave De Crecimiento Y Desarrollo. .* Lima : bcrp, 2016.

Lopez,Rodolfo. *Estudio para mejoramiento productivo en la empresa metalmeccánica M.P mediante el estudio de métodos de trabajo, rediseño de instalaciones y manejo de materiales.* Tesis (Titulo de Ing. Industrial) Quito. Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016. 119 pp.

Martinez, William Andrés. 2013. *Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo.* Santiago de cali : Universidad Autónoma de Occidente, 2013.

Medianero, David. 2016. *Productividad total y métodos de medición.* Perú : Macro, 2016. 978-612-304-415-2.

Metodología para el proceso de un trabajo de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). **Mena Sánchez, Gabriela. 2015.** 3, Pachuca de Soto : Revista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2015, Vol. 2. 2007-7629.

Monge Gonzales, R. 2019. *Estudios sobre productividad y crecimiento.* Costa Rica : Academia de Centroamérica, 2019.

O'connor, David. 2018. *Capital discipline and productivity.* Nueva York : Investor Corporate, 2018.

OECD. 2019. *Productivity Insights in an industry.* Austria : Inovation, Science, Technology and Industry, 2019.

OIT. 2016. *El recurso humano y la productividad.* Suizo : Ginebra, 2016. 9789.

Ordoñez, Mary. 2014. *Indagación teórica respecto al con.* Mexico DF : Universidad autonoma de esatdo de mexico, 2014. 0122-9729.

Pacheco, Edward. 2018. *Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32" para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas,* 2018. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Pina, Garcia,Pais. 2010. Study on the efficiency and effectiveness of public spending on tertiary education. Bélgica : Economic papers 390, 2010. Vol. 3. 9789279133657.

Pozo, Jhon. 2017. *Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad.* Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

Prokopenko, Joseph. 1989. *La gestión de la Productividad.* Suiza : OIT, 1989. 92-2-305901-1^ob .

Ramírez Rondán , Nelson y Aquino , Juan Carlos. 2005. *Crisis de inflación y productividad total de factores en Latinoamérica.* Lima : Banco Central de Reserva del Perú, 2005.

Revista peruana de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Automatización. Expofrio. 2017. Lima : Instituto Peruano de Refrigeración, Aire Acondicionado y Ventilación, 2017, Vol. 23.

Rocha, Hilario de. 2014. *Estudo de tempos e movimentos como.* Rio de Janeiro : UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2014.

Rojas Calvo , Jeison , Pelegrín Mesa, Arístides y Gil Basulto, María Saturnina . 2018. *Theoretical Approaches to Evaluate Efficiency and Efficacy in Primary Healthcare Services in the Public Sector.* Cuba : Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba, 2018. 2306-9155.

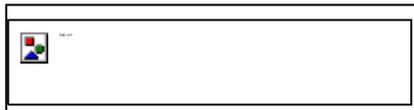
TATLI, Halim & BAYRAK, Riza. Total Factor Productivity Analysis in Food Sector. Revista indexada (*International Journal of Advances in Management and Economics*) (2017)

Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta.* Lima : San Marcos, 2013. 9786123028787.

Vasquez, Oscar. 2012. *Ingeniera de métodos.* Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2012.

ANEXOS

Anexo 1



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mgtr. López Padilla, Rosario del Pilar

Presente

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

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- • Carta de presentación.
- • Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- • Matriz de operacionalización de las variables.
- • Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

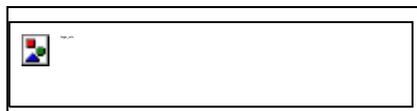
Firma

Huguabe Castro
George

Firma

Rojas Fernandez
Yuliza

Anexo 2



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mgtr. Rodríguez Alegre, Lino

Presente

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

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

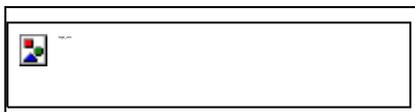
Firma

Huguabe Castro
George

Firma

Rojas Fernandez
Yuliza

Anexo 3



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mgtr. Zeña Ramos, José La Rosa

Presente

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

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Huguabe Castro
George

Firma

Rojas Fernandez
Yuliza

Anexo 4. Matriz de Operacionalización

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del trabajo	Para Kanawaty (1996), Consiste en analizar cómo se dan las actividades u operaciones dentro del proceso con el objetivo de disminuir o eliminar las que no agregan valor, por lo tanto, el Estudio del Trabajo reduce el tiempo de la realización de ciertas actividades, lo que genera la reducción de los costos de producción.	El estudio de trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad, para ello se medirá tomando las dimensiones de estudio de métodos y estudio de tiempos.	Estudio de métodos	$IAAV = TA - ANV/TA$ Dónde: IAAV: Índice de actividades que agregan valor TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	Razón
			Estudio de tiempos	$TS = TN(1+S)$ Dónde: TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Según Prokopenko (1989), se define como la relación entre la producción obtenida entre un sistema de producción y los recursos empleados para su obtención.	La productividad se mide en función de la eficacia y eficiencia, empleando como indicadores el porcentaje de eficiencia y porcentaje de eficacia.	Eficiencia	$P.E = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$ Dónde: PE: Porcentaje de Eficiencia H-H REALES: Horas Hombre Reales (min) H-H PROG: Horas Hombre Programadas (min)	Razón
			Eficacia	$P.EFI = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$ Dónde: PEFI.: Porcentaje de Eficacia Q. VPROD.: Cantidad de ventiladores producidas (und) Q. VPROG.: Cantidad de ventiladores programadas (und)	Razón

Fuente: Elaboración propia

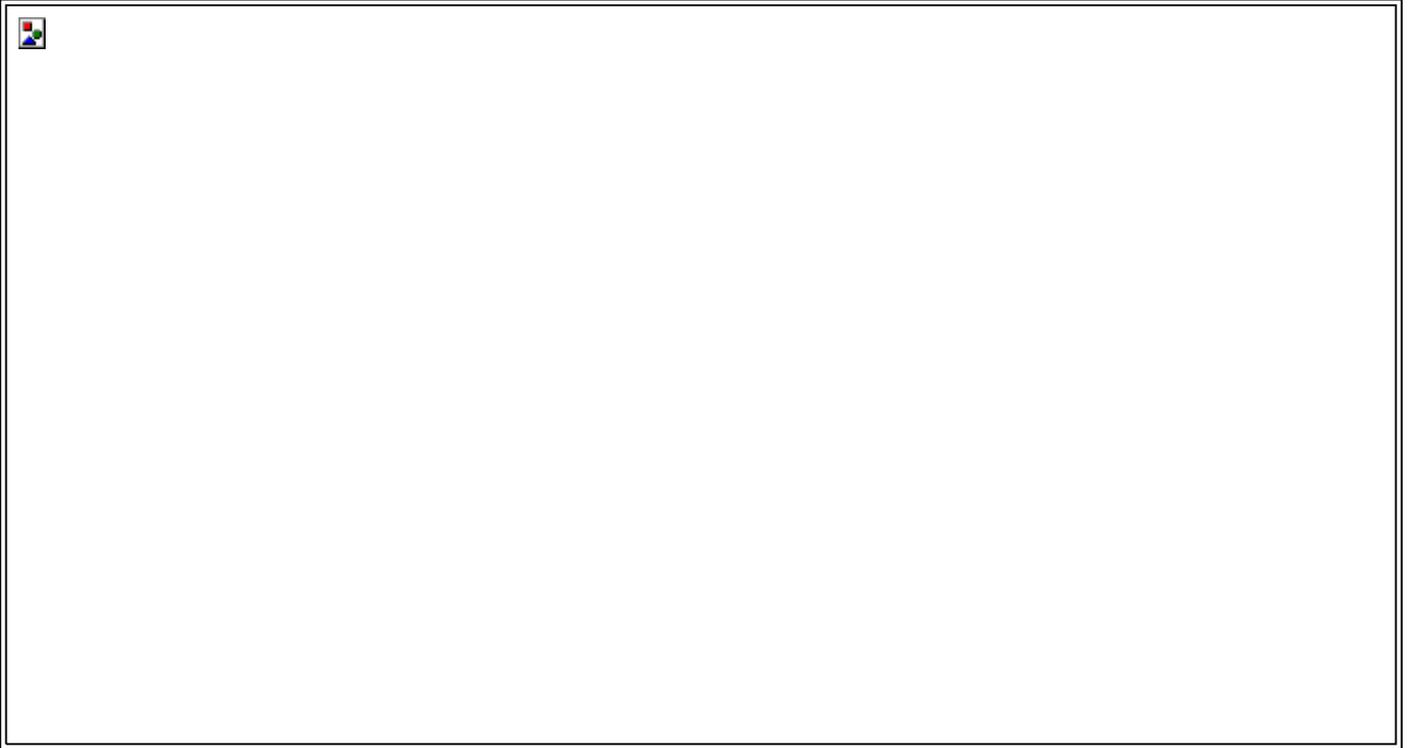
Anexo 4. Instrumentos

Instrumento de medición de la variable Estudio del Trabajo Estudio de métodos



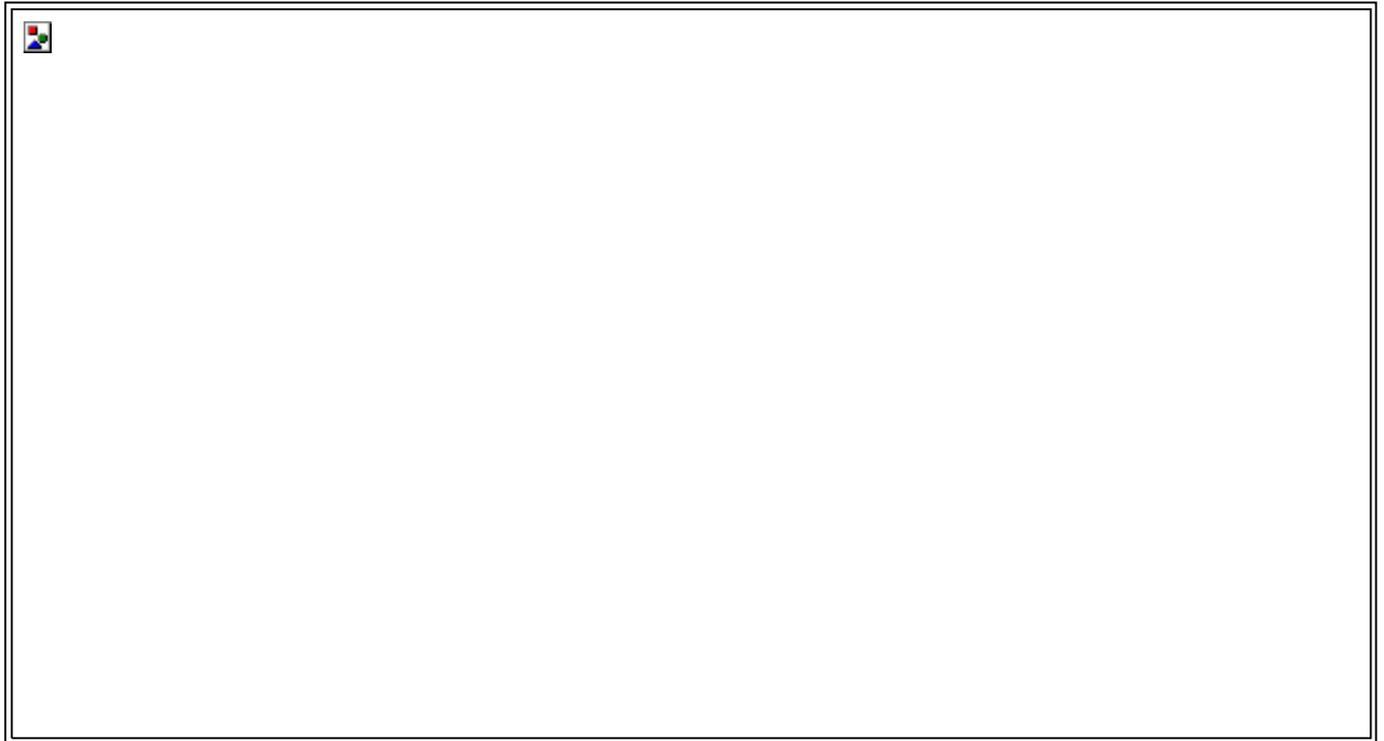

Juan C. Mercado
JUAN C. MERCADO JUAREZ
JEFE DE PRODUCCION

Estudio de tiempos



OLIEZU
Juan Carlos
JUAN C. MICHAEL JUAZUEZ
JEFE DE PRODUCCION

Tiempo estándar



Anexo 6. Matriz de coherencia

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿Cómo el estudio de trabajo mejorara la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L. Lima,2020?	Determinar cómo es el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020.	El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020.
Específicos		
¿Cómo el estudio de trabajo mejorara la eficiencia en el área de producción en la empresa Uezu ingenieros S.R.L. Lima, 2020?	Determinar cómo es el estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020	El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020.
¿Cómo el estudio de trabajo mejorara la eficacia en el área de producción en la empresa Uezu ingenieros S.R.L. Lima, 2020?	Determinar cómo es el estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020.	El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción en la en la empresa Uezu Ingenieros S.R.L, Lima, 2020

Fuente: elaboración propia

Anexo 7. Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Anexo 8. Tabla de suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Anexo 9. Tabla de Valoración

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO

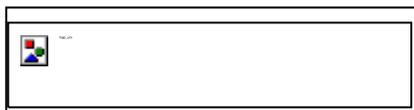
Cuadro 17. Ejemplos de ritmos de trabajo expresados según las principales escalas de valoración

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable ¹	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(mi/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

¹ Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin carga, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.
Fuente: Adaptación de un cuadro publicado por la Engineering and Allied Employers (West of England) Association, Department of Work Study.

Fuente: Según Kanawaty G. 1996, p. 318.

Anexo 10. Validación de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estudio de Métodos							
1	IAAV=TA-ANV/TA IAAV: Índice de actividades que agregan valor TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Estudio de tiempos							
2	TS=TN(1+S) TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ... López Padilla, Rosario del Pilar DNI: ...08163545.....

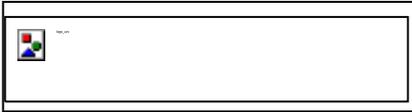
Especialidad del validador:Ingeniera alimentaria/Maestra en Administración.....
...26...de...Octubre... del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** 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


ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
CIP 200326

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
1	$P.E = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$ PE: Porcentaje de Eficiencia H-H REALES: Horas Hombre Reales (min) H-H PROG: Horas Hombre Programadas (min)	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia							
3	$P.EFI = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$ PEFI.: Porcentaje de Eficacia Q. VPROD.: Cantidad de ventiladores producidas (und) Q. VPROG.: Cantidad de ventiladores programadas (und)	x		x		x		

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

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

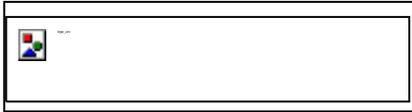
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **López Padilla, Rosario del Pilar** DNI:.....08163545.....

Especialidad del validador:..... **Ingeniera alimentaria/Maestra en Administración**
26.de...Octubre...del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** 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


ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
 CIP 200326



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estudio de Métodos							
1	$IAAV=TA-ANV/TA$ IAAV: Índice de actividades que agregan valor TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Estudio de tiempos							
2	$TS=TN(1+S)$ TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:..... Zeña Ramos, José La Rosa DNI:.....17533125.....

Especialidad del validador:..... **Ingeniera Industrial**

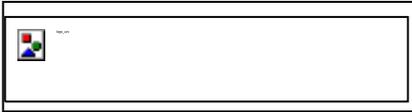
...

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

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

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

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$P.E = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$ <p>PE: Porcentaje de Eficiencia</p> <p>H-H REALES: Horas Hombre Reales (min)</p> <p>H-H PROG: Horas Hombre Programadas (min)</p>	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$P.EFI = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$ <p>PEFI.: Porcentaje de Eficacia</p> <p>Q. VPROD.: Cantidad de ventiladores producidas (und)</p> <p>Q. VPROG.: Cantidad de ventiladores programadas (und)</p>	x		x		x		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Zeña Ramos, José La Rosa DNI:.....17533125.....

Especialidad del validador:..... Ingeniera Industrial

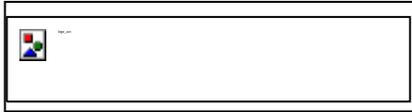
...

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

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

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

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Estudio de Métodos							
1	$IAAV=TA-ANV/TA$ IAAV: Índice de actividades que agregan valor TA: Total de actividades ANV: Actividades que no agregan valor	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Estudio de tiempos							
2	$TS=TN(1+S)$ TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Rodríguez Alegre, Lino DNI:.....06535058.....

Especialidad del validador:..... Ingeniera Pesquero Tecnólogo

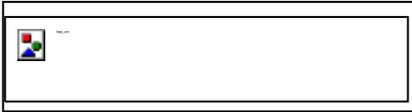
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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


ING. LINO R. RODRIGUEZ ALEGRE
INGENIERO PESQUERO TECNÓLOGO
C.I.P: 25095

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
1	$P.E = \frac{H - H \text{ REALES}}{H - H \text{ PROG}} \times 100\%$ PE: Porcentaje de Eficiencia H-H REALES: Horas Hombre Reales (min) H-H PROG: Horas Hombre Programadas (min)	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia							
3	$P.EFI = \frac{Q.V \text{ PROD.}}{Q.V \text{ PROG.}} \times 100\%$ PEFI.: Porcentaje de Eficacia Q. VPROD.: Cantidad de ventiladores producidas (und) Q. VPROG.: Cantidad de ventiladores programadas (und)	x		x		x		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:..... Rodríguez Alegre, Lino DNI:.....06535058.....

Especialidad del validador:..... **Ingeniera Pesquero Tecnólogo**

....

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


ING. LINO R. RODRIGUEZ ALEGRE
INGENIERO PESQUERO TECNÓLOGO
C.I.P: 25095

Firma del Experto Informante.

Anexo 11. Constancia de Tesis



CONSTANCIA DE LA TESIS

La empresa "UEZU INGENIEROS S.R.L" mediante el presente documento hace constancia del conocimiento de la investigación y desarrollo de su trabajo de tesis de la herramienta Estudio de trabajo para mejorar la productividad en área de producción.

Por ello, la empresa Uezu Ingenieros S.R.L autoriza a los estudiantes Huguabe Castro George Bryan y Rojas Fernandez Yuliza Catherin recopilar información para su trabajo de Tesis

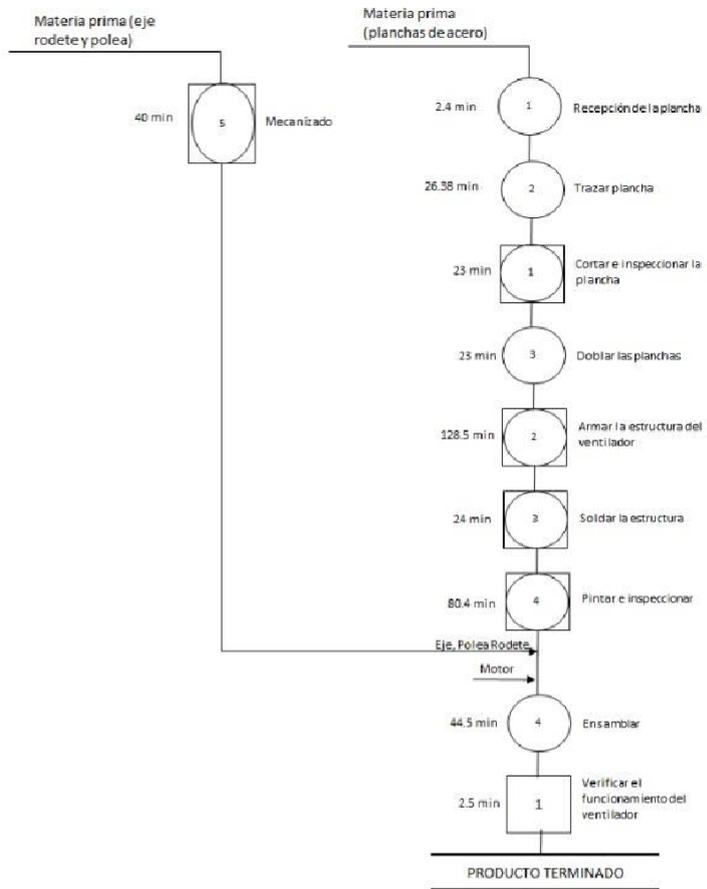
PAOLO MEZA CASTRO
GERENTE GENERAL

29 de junio de 2021

Anexo 12. Diagrama de operaciones de ventilador centrifugo

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE VENTILADOR CENTRIFUGO

PROCESO	Elaboracion de Ventiladores centrifugo	METODO	Actual/ PRE TEST
HORA DE INICIO		ANALISTA	Huguabe Castro George Bryan
HORA DE TERMINO		HOJA	Rojas Fernandez Yuliza Catherin
			1 de 1



TIEMPO	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)
	4	96.28
	1	2.5
	5	295.9
TOTAL		394.68

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13 Diagrama de análisis de proceso

Formato cursograma analítico para el método de trabajo											
UBICACIÓN		Urb. Señor de los milagros Mz L LT 12 San Martín de	ACTIVIDAD			METODO ACTUAL					
ACTIVIDAD		Manufacturera	OPERACIÓN			21					
FECHA		26/ setiembre/2020	TRANSPORTE			4					
OPERADOR		ANALISTA	DEMORA			0					
COMENTARIOS			INSPECCION			4					
			ALMACEN			0					
			TIEMPO (MIN)			394,68					
			DISTANCIA (MTS)			15					
ITEMS	OPERACIÓN	DISCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)	ACTIVIDADES QUE AGREGAN	
			●	➡	⦿	■	▼			SI	NO
1		Recepción de la materia prima	●					0,3		x	
2	TRASLADAR MATERIA PRIMA	Traslado de la materia prima	●	➡				1,2	5		x
3		Recepción de las planchas de acero en las mesas de trabajo	●					0,5		x	
4		Trazado de la plancha	●					26,38		x	
5		Corte de las planchas	●					20		x	
6	TRAZAR Y CORTAR	Inspección de los cortes	●					3			x
7		Doblar las planchas en plegadora	●					12		x	
8		Perforar las planchas	●					6		x	
9		Empernar las plachas	●					5		x	
10		Innspeccionar los dobleces	●					9,5		x	
11	SOLDAR	Armado de las estructuras	●					119		x	
12		Soldar la estructura de ventilador centrifugo	●					24		x	
13		Lijado de la estructura	●					20		x	
14		Aplicación del masillado	●					10		x	
15	LIJAR, PINTAR Y SECAR	Aplicación de la primera mano de pintura	●					14,4		x	
16		Aplicación de la segunda mano	●					10		x	
17		Retoque del pintado	●					5		x	
18		Traslado al área de secado	●	➡				1	4	x	
19		Dejar secar	●					20		x	
20		Fabricación del rodete	●					15		x	
21	MECANIZAR PIEZAS DEL VENTILADOR	Fabricación del eje	●					10		x	
22		Fabricación de la polea	●					13		x	
23		Traslado al area de ensamblaje	●	➡				2	6		
24		Ensamblado del eje dentro del rodete y polea	●					16,36		x	
25		Ensamblado del eje y rodete con la polea	●					20,47		x	
26	ENSAMBLAR	Colocar dentro de la estructura metalica	●					2,21		x	
27		Colocar motor en la base de motor dentro de la estructura	●					2,46		x	
28		Colocar placa de especificaciones en el ventilador	●					3		x	
29	INSPECCIONAR	Verificación de las piezas bien colocadas	●					1,45		x	
30		verificacion del funcionamiento del ventilador	●					1,45		x	
		Total						394,68	15		

Comienzo 30-dic.-2021 11:50AM
Fecha de entrega 27-feb.-2022 11:59PM 24% Enviar Ver ↓
Publicar 28-feb.-2022 12:00AM