



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Método Kaizen para mejorar la productividad en la línea de taps en la
empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Vizcarra Ramos, Enrique Paolo (ORCID: 0000-0002-7429-3729)

ASESOR:

MSC. Delgado Montes, Mary Laura (ORCID: 0000-0001-9639-657X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

En especial a mi madre y mi abuela, por estar a mi lado y ser siempre mi motivación, brindarme siempre las energías necesarias para cumplir con mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A mi docente mi asesora, por brindarme todo el apoyo y colaboración para la elaboración de mi desarrollo de tesis, basado en sus conocimientos y experiencia como profesional.

A mis amigos más allegados por siempre estar junto a mí en los momentos más difíciles.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Enrique Paolo Vizcarra Ramos con DNI N° 72937290, estudiante del décimo ciclo 2019 de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la "Universidad César Vallejo".

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado "MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE TAPS EN LA EMPRESA RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., COMAS 2019". Para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 19 de Julio del 2019



Enrique Paolo Vizcarra Ramos

DNI: 72937290

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante Ustedes la Tesis titulada denominado “MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE TAPS EN LA EMPRESA RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, COMAS, 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

.....

Enrique Paolo Vizcarra Ramos

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Antecedentes:.....	10
1.3. Marco teórico	15
1.3.1. Teorías relacionadas a la productividad	15
1.3.2. Teorías relacionadas al Método Kaizen.....	17
2do paso: SITUACIÓN ACTUAL	24
1.4. Formulación del problema	25
1.4.1. Problema General	25
1.4.2. Problemas Específicos	26
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.6.1. Hipótesis General	27
1.6.2. Hipótesis Específicos.....	27
1.7. Objetivos de la Investigación.....	27
1.7.1. Objetivo General.....	27
1.7.2. Objetivos Específicos	27
II. MÉTODO	29
2.1. Diseño de investigación	29
2.1.1. Tipo de investigación	29
2.1.2. Enfoque de la investigación.....	29

2.1.3.	Nivel de investigación	29
2.1.4.	Diseño de investigación.....	29
2.2.	Operacionalización de variables	29
2.2.1.	Variable independiente: Método Kaizen	29
2.2.2.	Variable dependiente: Productividad.....	31
2.3.	Población y muestra.....	34
2.3.1.	Población	34
2.3.2.	Muestra	34
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34
2.4.1.	Técnicas	34
2.4.2.	Instrumentos	34
2.4.3.	Validez.....	35
2.4.4.	Confiabilidad	35
2.5.	Desarrollo de la propuesta	36
2.5.1.	Situación antes de la propuesta de mejora.....	36
2.5.2.	Propuesta de mejora.....	58
2.5.3.	Cronograma de ejecución:	59
2.5.4.	Presupuesto del proyecto:.....	62
2.5.5.	Ejecución de la propuesta:	62
2.5.6.	Situación después de la mejora.....	87
2.5.7.	Costeo del Producto Actual	103
2.6.	Análisis económico financiero:	105
2.6.1.	Análisis Costo -Beneficio.....	105
2.6.2.	Análisis del Valor actual neto.....	106
2.6.3.	Análisis de la Tasa interna de retorno	108
2.7.	Métodos de análisis de datos	108
III.	RESULTADOS.....	109
3.1.1.	Análisis descriptivo	109
3.2.	Variable Independiente: Kaizen.....	112

3.2.1. Índice de Lead time:	112
3.2.2. Desempeño de la mejora:	112
3.2.3. Análisis inferencial	113
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	113
IV. DISCUSIÓN	121
V. CONCLUSIONES	123
VI. RECOMENDACIONES.....	124
REFERENCIAS	125
ANEXOS	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Problemas de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.	3
Tabla N° 2: Matriz de correlación de problemas.....	5
Tabla N° 3: Frecuencia de los problemas en el área de producción de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., 2019	6
Tabla N° 4: Estratificación de problemas.....	8
Tabla N° 5: Matriz de priorización.....	9
Tabla N° 6: Herramienta A3 Report.....	24
Tabla N° 7: Ejemplo de A3 Report	25
Tabla N° 8: Matriz de operacionalización de las variables	33
Tabla N° 9: Base Legal de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.....	37
Tabla N° 10: Catálogo de productos de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.....	38
Tabla N° 11: Datos históricos sobre la producción en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	39
Tabla N° 12: Ventas en Soles de los Taps.....	39
Tabla N° 13: Ventas en cantidad de los Taps (En sacos)	40
Tabla N° 14: Maquinarias	41
Tabla N° 15: Símbolos del DOP	45
Tabla N° 16: DOP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	46
Tabla N° 17: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	47
Tabla N° 18: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	48
Tabla N° 19: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	49
Tabla N° 20: Toma de tiempos de la línea productiva de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.....	51
Tabla N° 21: Cálculo del número de muestras	52
Tabla N° 22: Cálculo del promedio del tiempo observado – Pre test	53
Tabla N° 23: Cálculo del tiempo estándar de las bolsas de taps - Pre test	53
Tabla N° 24: Cálculo de la capacidad instalada	54
Tabla N° 25: Cálculo de los servicios planificados.....	54
Tabla N° 26: Cálculo de productividad mes de setiembre 2018	55

Tabla N° 27: Cálculo de productividad mes de octubre 2018.....	56
Tabla N° 28: Cálculo de productividad mes de noviembre 2018.....	57
Tabla N° 29: Alternativas de solución de las principales causas	58
Tabla N° 30: Cronograma de desarrollo de la investigación.....	59
Tabla N° 31: Cronograma de ejecución del método Kaizen	60
Tabla N° 32: Cronograma de ejecución del método Kaizen	61
Tabla N° 33: Presupuesto del Proyecto	62
Tabla N° 34: Lista de problemas en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	64
Tabla N° 35: Frecuencia de las causas	65
Tabla N° 36: Plantilla de auditoria	68
Tabla N° 37: Toma de tiempos del lead time	69
Tabla N° 38: Auditoria interna de las operaciones en la elaboración de Taps.....	70
Tabla N° 39: Lead time	71
Tabla N° 40: DOP de la elaboración de Taps (Post test)	72
Tabla N° 41: Resultado de la elaboración de taps	73
Tabla N° 42: DAP del área de pesado (PRE TEST)	74
Tabla N° 43: DAP actividades seleccionadas	75
Tabla N° 44: DAP de pesado (POST TEST).....	76
Tabla N° 45: DAP del área de mezclado (PRE TEST)	77
Tabla N° 46: DAP área de mezclado actividades seleccionadas.....	78
Tabla N° 47: DAP de mezclado (POST TEST)	78
Tabla N° 48: DAP del área de inyectado (Pre test)	79
Tabla N° 49: DAP de área de inyectado actividades seleccionadas.....	80
Tabla N° 50: DAP área de inyectado (POST TEST)	81
Tabla N° 51: DAP del área de enfriado.....	82
Tabla N° 52: DAP área de enfriado actividades seleccionadas.....	83
Tabla N° 53: DAP área de enfriado (POST TEST).....	83
Tabla N° 54: DAP del área de control de calidad	84
Tabla N° 55: DAP área de control de calidad (POST TEST)	85
Tabla N° 56: DAP del área de empaquetado.....	85
Tabla N° 57: DAP del área de empaquetado - actividades seleccionadas	86
Tabla N° 58: DAP de área de empaquetado (POST TEST).....	87
Tabla N° 59: DOP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. 88	

Tabla N° 60: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. (POST TEST)	89
Tabla N° 61: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. (POST TEST)	90
Tabla N° 62: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. (POST TEST)	91
Tabla N° 63: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	92
Tabla N° 64: Toma de tiempos diario por cada saco.....	94
Tabla N° 65: Toma de tiempos (Post test).....	95
Tabla N° 66: Cálculo de número de muestras (Post test).....	96
Tabla N° 67: Cálculo del promedio del tiempo observado total con respecto al tamaño de la muestra (Post test)	96
Tabla N° 68: Cálculo del tiempo estándar de la elaboración de taps (Post test).....	97
Tabla N° 69: Resultados del tiempo estándar de la elaboración de taps (Pre test - Post test)	97
Tabla N° 70: Cálculo de la capacidad instalada de la elaboración de taps (Post test)	98
Tabla N° 71: Cálculo de sacos planificados (Post test).....	98
Tabla N° 72: Cálculo de productividad mes de marzo 2019	99
Tabla N° 73: Cálculo de productividad mes de abril 2019	100
Tabla N° 74: Cálculo de productividad mes de mayo 2019.....	101
Tabla N° 75: Porcentaje de eficacia, eficiencia y productividad.....	102
Tabla N° 76: Costo de materia prima directa POST TEST.....	103
Tabla N° 77: Materia prima indirecta POST TEST	103
Tabla N° 78: Costo unitario de mano de obra	103
Tabla N° 79: Costos Indirectos de Fabricación	104
Tabla N° 80: Costo del producto actual	104
Tabla N° 81: Presupuesto	105
Tabla N° 82: Datos de la implementación.....	105
Tabla N° 83: Análisis económico antes y después	106
Tabla N° 84: Datos de VAN.....	107
Tabla N° 85: Datos del Flujo de caja.....	107
Tabla N° 86: Valor actual neto del proyecto	107
Tabla N° 87: Tanteo de la tasa interna de retorno	108

Tabla N° 88: Tasa interna de retorno del proyecto.....	108
Tabla N° 89: Productividad antes y después	109
Tabla N° 90: Eficacia antes y después	110
Tabla N° 91: Eficiencia antes y después	111
Tabla N° 92: Tiempo de ciclo por proceso de elaboración de Taps (PRE Y POST TEST)	112
Tabla N° 93: Índice de actividades que agregan valor	113
Tabla N° 94: Tipos de muestras	113
Tabla N° 95: Pruebas de normalidad.....	114
Tabla N° 96: Criterio de selección del estadígrafo.....	114
Tabla N° 97: Resultados del análisis Wilcoxon	115
Tabla N° 98: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	115
Tabla N° 99: Pruebas de normalidad.....	116
Tabla N° 100: Criterio de selección del estadígrafo.....	117
Tabla N° 101: Resultados del análisis de Wilcoxon	117
Tabla N° 102: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	118
Tabla N° 103: Pruebas de normalidad.....	119
Tabla N° 104: Criterio de selección del estadígrafo.....	119
Tabla N° 105: Resultados del análisis de Wilcoxon	120
Tabla N° 106: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Índice de Producción del sector plástico	1
Figura N° 2: Diagrama Ishikawa de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, 2019	4
Figura N° 3: Factor de valoración Westinghouse.....	20
Figura N° 4: Suplementos recomendados por la OIT	21
Figura N° 5: Suplementos variables por la OIT	22
Figura N° 6: Ubicación de Rubios Plastic Company S.A.C.....	36
Figura N° 7: Organigrama de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	38
Figura N° 8: Flowsheet de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.	42
Figura N° 9: Recepción de material	43
Figura N° 10: Pesado de M.P	43
Figura N° 11: Mezclado de M.P.....	43
Figura N° 12: Inyectado	44
Figura N° 13: Enfriado	44
Figura N° 14: Control de calidad de Taps	44
Figura N° 15: Empaquetado	44
Figura N° 16: Diagrama paretto	65
Figura N° 17: Diagrama de recorrido.....	66
Figura N° 18: Diagrama Ishikawa.....	67
Figura N° 19: Nuevas herramientas	71
Figura N° 20: Porcentajes de las AAV y ANAV (PRE-TEST y POST-TEST).....	93
Figura N° 21: Resultados del estudio de tiempos (Pre test - Post test)	98
Figura N° 22: Porcentaje de eficacia, eficiencia y productividad	102
Figura N° 23: Productividad antes y después.....	110
Figura N° 24: Eficacia antes y después	111
Figura N° 25: Eficiencia antes y después	112
Figura N° 26: Turnitin	135

RESUMEN

La presente investigación “Método Kaizen para mejorar la productividad en la línea de taps de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas, 2019”, tiene como objetivo general en como la implementación del Método Kaizen mejorará la productividad en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Lima, 2019.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que busca confrontar la parte teórica con la realidad. La población estuvo conformada por la producción de juguetes diarios durante el periodo de 77 días correspondientes a los meses de setiembre a noviembre del 2018. En el mes de enero se realizó la implementación de la propuesta realizando una nueva medición en el mes de marzo del 2019. Los datos se obtuvieron utilizando la técnica de la observación mediante herramientas el cronometro y los datos eran puestos en los formatos de eficiencia y eficacia. En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de manera descriptiva e inferencial.

De acuerdo con los datos del SPSS V. 20, se obtiene como resultado de la importancia de la prueba de Wilcoxon, se aplica a la productividad antes y después de 0.000, por lo tanto, es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y la hipótesis del investigador. Además, en el análisis descriptivo, la productividad mejoró de 39% a 59%, con respecto a la eficiencia de 68% a 77% y la eficacia de 57% a 76%.

Palabras clave: Método Kaizen, productividad, herramienta.

ABSTRACT

The present investigation "Implementation of the Kaizen method to improve productivity in the toy line of the company Rubio Plastic Company SAC, Comas, 2019", has as general objective in how the implementation of the Kaizen Method will improve the productivity in the line of toys in the company Rubio Plastic Company SAC, Lima, 2019.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because it seeks to confront the theoretical part with reality. The population was confirmed by the production of daily toys during the period of 66 days corresponding to the months of August to November of 2018. In the month of February, the implementation of the proposal was carried out, carrying out a new measurement in the month of March of 2109. The data was obtained using the observation technique by means of chronometer tools and the data were put in the efficiency and effectiveness formats. In the data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 23 were used in a descriptive and inferential manner.

According to the data of the SPSS V. 20, it is obtained as a result of the importance of the Wilcoxon test, it is applied to the productivity before and after 0.000, therefore, it is less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the researcher's hypothesis. In addition, in the descriptive analysis, productivity improved from 39% to 59%, with respect to efficiency from 68% to 77% and efficiency from 57% to 76%.

Keywords: Kaizen method, productivity, tool.

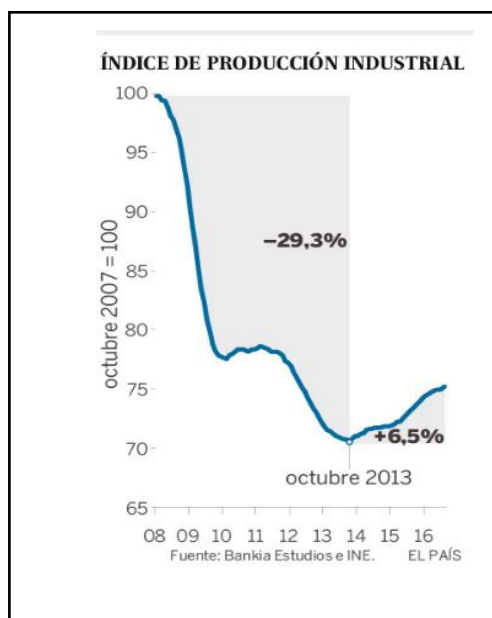
I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Internacional:

La problemática productividad siempre ha existido y en varias industrias no solo en nuestro país sino también en diversos países, en los últimos años se diseñaron técnicas para mejorar dicho problema sin embargo no se ha obtenido resultados favorables. En esta investigación se encontraron los siguientes datos: “Entre los años 2008 y 2013, la productividad del sector se desprendió en un 29,3 %. Y desde ese entonces se ha podido recuperar en un 6,5%. La industria plástica todavía solo produce un 22,8% por debajo del puntaje del 2008”. Según la EPA (Encuesta de Población Activa), todavía existen 855.000 empleos menos en la industria plástica que en los primeros meses del 2008, que viene a ser la cuarta parte menos de lo que había. En cuanto a los datos del año 2016, se registran 2 400 000 de ocupados en el sector secundario, solo el 13,6% del total”. (Maqueda, 2016). Asimismo, El Instituto Nacional de Estadística (INE) nos señala en su informe (2016) el índice de producción industrial en los últimos años:

Figura N° 1: Índice de Producción del sector plástico



Fuente: INE (2016, p.4). Ediciones América.

Nacional:

En los últimos años, “El sector industrial ha acumulado un desprendimiento del 6.6%, el cual disminuyó su colaboración en el Producto Bruto Interno del Perú a un 13% después de haber representado el 16.5% en el año 2007, por lo que esta posición debería de llevar al estado a promover un plan y/o una implementación para la reactivación industrial. Dicho plan no solo debería enfocarse en la eliminación de trabas y temas administrativos, sino además desarrollar instrumentos y técnicas que tomen como prioridad estrategias para incrementar la productividad del sector industrial”. (Dávila, 2017). Además, según el diario La República (2014). “El incremento en el costo de insumos y la baja producción, en lo que va del año se cerraron en el Perú cientos de pequeñas empresas y se tuvo que perder más de 3 000 empleos. La industria plástica en nuestro país está atravesando por estos días un momento crítica, dado que el aumento en el costo de los insumos y la baja productividad generó la pérdida de miles de puestos de trabajo en el último año.”

Local:

La empresa **Rubio Plastic Company S.A.C.** es una compañía dedicada a la fabricación de productos plásticos, entre ellos tenemos: Chipi taps, tapas de toma-todo, colgadores de ropa, envases de productos personalizados (por temporada), exprimidores de limón, tablas de picas, juguetes, etc. Estos productos son pedidos al gusto del cliente, quiere decir que el cliente escoge su modelo, tamaño y color. Su meta de esta compañía es llevar al mercado productos de buena calidad con el fin de satisfacer a sus clientes.

En sus primeros años en el mercado tuvo una acogida considerable, los años siguientes las ventas subieron y empezó a tener nuevos clientes. Pero a inicios del 2018 se empezó a ver un déficit en cuanto a entrega de mercadería a tiempo, problemas con el personal y sobre costos, se empezó a evaluar todas las áreas para determinar donde nace la problemática, además de la productividad en cuanto a tiempo, cantidad producida (Kg) y desempeño del trabajador.

Al encontrar los problemas y al compararse con los registros de años anteriores se dio a conocer; pérdidas de tiempo (actividades que no agregan valor), problemas con las máquinas (Inyectora), ausencias y retrasos por parte de los trabajadores, entre otros

problemas que afectan a la productividad de la compañía. La industria solo solicitó el apoyo y el compromiso de todos sus colaboradores para mejorar este percance mas no se planteó un método riguroso para mejorarla.

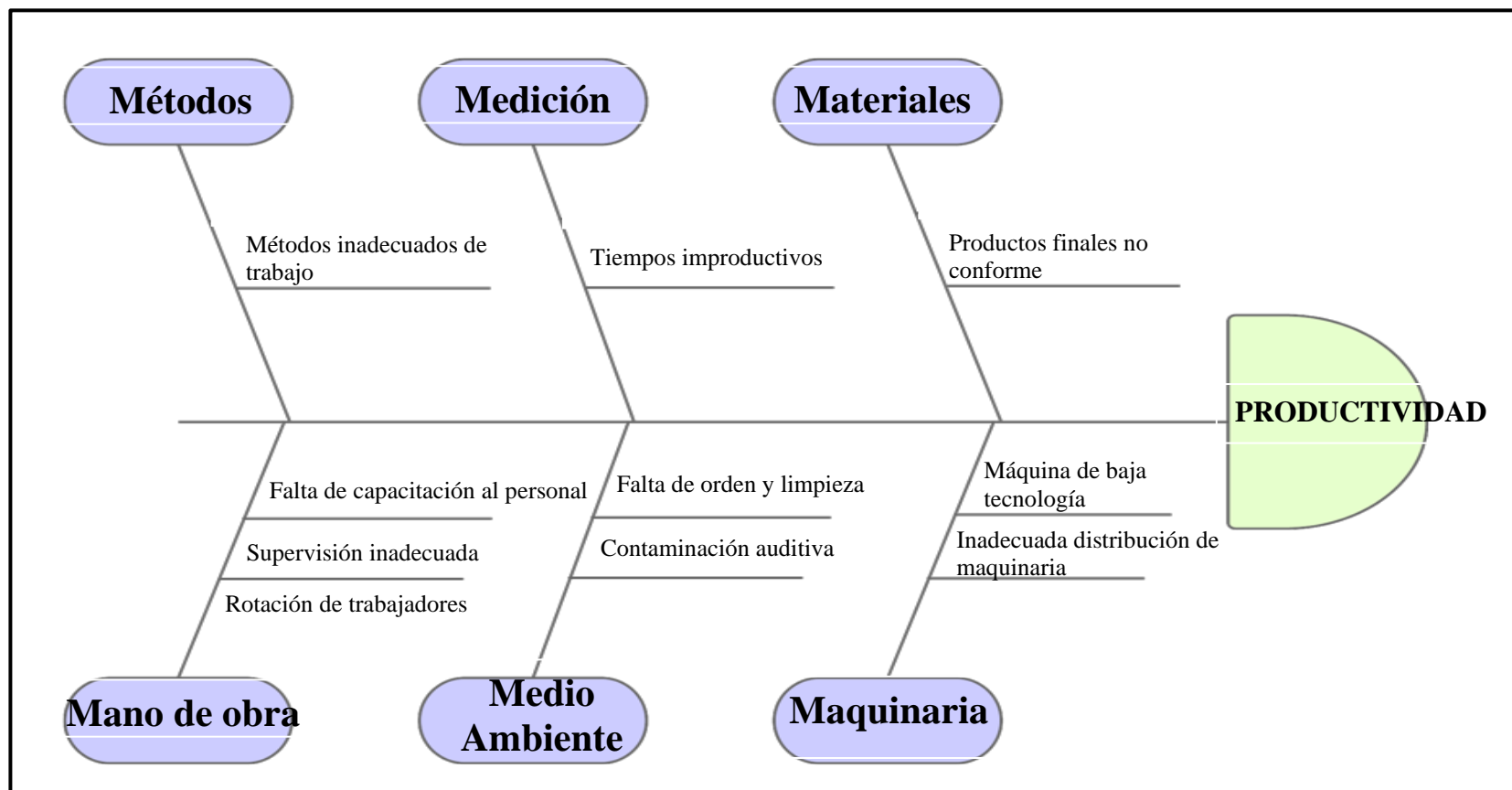
La problemática de esta empresa en resume dado la baja productividad de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. son debido a los siguientes problemas:

Tabla N° 1: Problemas de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.

Nro.	Problemas
P1	Métodos inadecuados de trabajo
P2	Tiempos improductivos
P3	Falta de capacitación al personal
P4	Máquina de baja tecnología
P5	Falta de orden y limpieza
P6	Contaminación auditiva
P7	Supervisión inadecuada
P8	Productos finales no conforme
P9	Rotación de trabajadores
P10	Inadecuada distribución de maquinaria

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2: Diagrama Ishikawa de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, 2019



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 2, al aplicar la técnica de 6M's o conocida también como diagrama de Ishikawa se muestran los problemas que presenta la empresa RUBIO PLASTICO COMPANY S.A.C. y que pueden ser causantes de la baja productividad.

Tabla N° 2: Matriz de correlación de problemas

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntaje	%
P1 Métodos inadecuados de trabajo		1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	19.51
P2 Tiempos improductivos	0		1	1	1	1	0	1	1	1	7	14.63
P3 Falta de capacitación al personal	0	1		1	1	1	0	1	1	1	7	17.07
P4 Máquina de baja tecnología	0	0	0		1	0	0	0	1	0	2	9.75
P5 Falta de orden y limpieza	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	2.44
P6 Contaminación auditiva	0	0	0	0	1		0	1	0	0	2	7.31
P7 Supervisión inadecuada	1	1	0	1	1	1		1	1	1	7	14.63
P8 Productos finales no conforme	0	0	0	0	1	0	1		1	0	3	7.31
P9 Rotación de trabajadores	0	0	0	0	1	0	0	0		0	1	4.88
P10 Inadecuada distribución de maquinaria	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1	2.44

Fuente: Elaboración propia

Para establecer un análisis más profundo de la importancia de estos problemas se estableció una matriz correlacional en conjunto con el jefe de producción con el cual se determinó una valoración donde “1” representa una causa que influye en la causa comparada y “0” nos dice que la causa no influye en la causa comparada, según la tabla N°2.

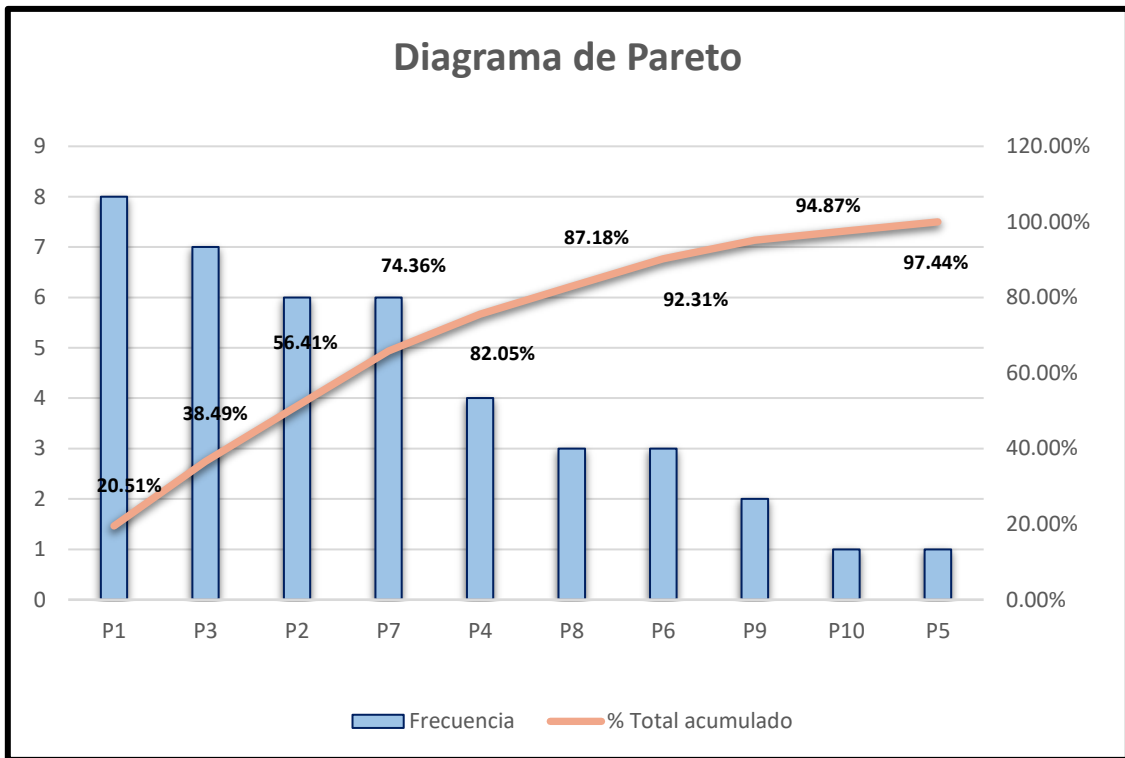
Tabla N° 3: Frecuencia de los problemas en el área de producción de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., 2019

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Total	% Total Acumulado
P1 Métodos inadecuados de trabajo	8	8	20.51%	20.51%
P3 Falta de capacitación al personal	7	15	17.95%	38.49 %
P2 Tiempos improductivos	7	22	17.95%	56.41%
P7 Supervisión inadecuada	7	29	17.95%	74.36%
P8 Productos finales no conforme	3	32	7.69%	82.05%
P4 Máquina de baja tecnología	2	34	5.13%	87.18%
P6 Contaminación auditiva	2	36	5.13%	92.31%
P9 Rotación de trabajadores	1	37	2.56 %	94.87%
P10 Inadecuada distribución de maquinaria	1	38	2.56 %	97.44%
P5 Falta de orden y limpieza	1	39	2.56 %	100%
	39		100%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla de frecuencias me permite administrar los datos de manera organizada para poder saber que causas son las principales que hay que estudiarlas, así como también poder hacer mi diagrama de Pareto. De la Tabla N°3 se logra observar que la mayor cantidad de problemas en la empresa Rubio Plastic Company se debe al método inadecuados de trabajo (20.51%), así como la falta de capacitación al personal (17.95%), tiempos improductivos (17.95%) y la supervisión inadecuada (17.95%); los cuales son los que mayor afectan a la baja productividad de la empresa.

Figura N° 3: Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., 2019

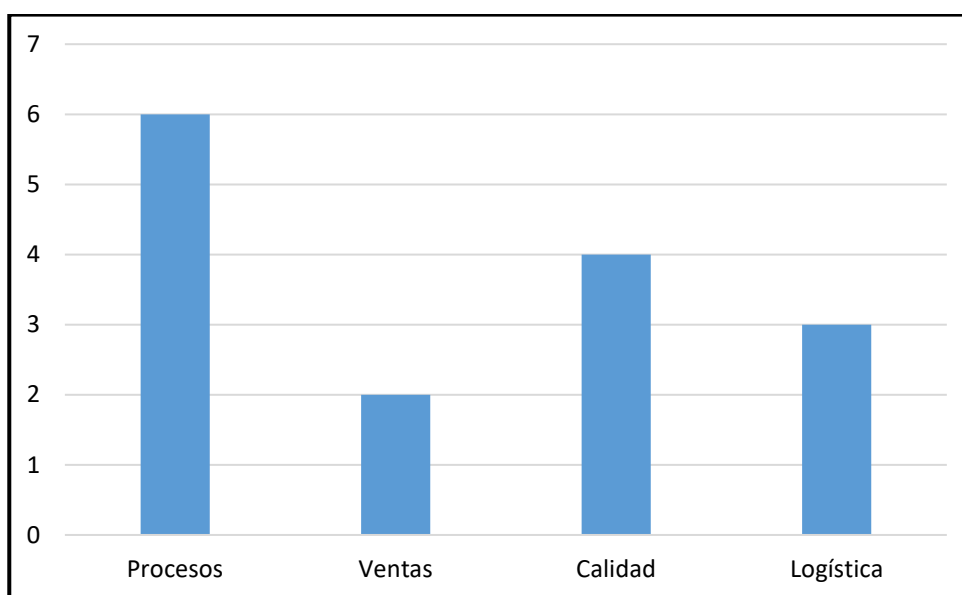


Fuente: Elaboración propia

Se concluye que los problemas que representan el 20% de las causas con respecto al 80% de los problemas son: Método inadecuado de trabajo (P1), falta de capacitación al personal (P3), tiempos improductivos (P2) y supervisión inadecuada (P7).

Posteriormente, se desarrollará la estratificación de las causas, el cual lo dividiremos en: procesos, ventas, calidad y logística. Lo observamos en la figura N.4.

Figura N° 4: Estratificación de problemas



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4: Estratificación de problemas

Macro procesos	Frecuencia
Procesos	6
Ventas	2
Calidad	4
Logística	3

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se concluye que la baja productividad nace en el área de producción, por lo tanto, es importante orientar una solución en cuanto a la demora e inspección de la maquinaria (inyectora) y la falta de supervisión del área de productiva. Para ello se proponen las siguientes alternativas de solución:

Tabla N° 5: Matriz de priorización

	Consolidado de problemas por área	Mano de obra	Materiales	Maquinaria	Medio Ambiente	Método	Medida	Nivel de criticidad	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Proceso	3	0	3	1	2	1	Alto	10	38%	4	40	1		Kaizen
Gestión	2	1	1	0	1	0	Bajo	5	19%	2	10	3		Gestión de inventarios
Calidad	2	1	2	0	1	1	Medio	7	27%	3	21	2		Ciclo de deming
Mantenimiento	0	0	2	1	1	0	Bajo	4	15%	1	4	4		TPM
Total de problemas	7	2	8	2	5	2		26	100%					

Fuente: Elaboración propia

Kaizen; viene a ser una metodología enfocada al mejoramiento continuo de una compañía, el cual compromete a todos los trabajadores a colaborar con la producción y calidad de la empresa.

Gestión de inventarios; investiga e indaga la organización y coordinación en la distribución y administración de los materiales que se usaran en el proceso.

Ciclo de Deming; es un método enfocado en mejorar la calidad de la producción para grandes empresas a largo tiempo.

TPM, es una teoría basada en disminuir las mermas en el proceso y mejorar el tiempo de vida y la utilización de las maquinarias.

Finalmente podemos decidir que para poder incrementar en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. su productividad, es ideal usar la herramienta del **Método de Kaizen** (mejora continua), que consiste en renovar la gestión de los procesos dentro del área de producción, tomando en cuenta maquinarias, personal y procedimiento.

1.2. Antecedentes:

ZACARÍAS, José (2015) En su obra titulada Productividad de las pymes, sector caucho y plástico de Bogotá d.c. de la Universidad Autónoma de Colombia. Sostiene que: “Algunos estudios informan que, el sector del plástico y del caucho en Colombia tiene un bajo nivel de productivo, además de enigmas en la comercialización del producto y su distribución. Esta investigación se enfoca en el sector productividad analizar su desempeño y la proyección que tiene en cuanto al mercado internacional, se efectuó un análisis documentario de manera detallada sobre los datos y las muestras de las compañías. Los resultados que se observan son el requerimiento de nuevas programaciones y tecnologías (herramientas y estrategias) para elevar la productividad. Se concluye que, gracias a esta investigación arrojo la falta de cultura empresarial en el país, además de observa las causas de la problemática en las empresas de todo el país, aumentar la presión competitiva para aumentar la productividad y la innovación de nuevas tecnologías. Se generó el 8% de participación del trabajo como resultado”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste en elevar la productividad.

ROJAS, Sandra (2015) En su tesis titulada Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Sostiene que: “Esta investigación tiene como finalidad primordial aplicar una técnica en cuando a la mejora continua en la producción de la industria LEON PLAST EIRL, Dicha industria se dedica a la fabricación de productos plásticos a base de su materia prima (polietileno), La metodología a usarse será el PHVA o ciclo de Deming (herramientas de calidad). Conjunto a esto se aplicado además la metodología 5’S el cual obtuvieron lugares seguros, limpios e higiénico. Como resultados de la investigación, se lograr disminuir aproximadamente 15 minutos de procesos productivo, además de mejorar sus indicadores de eficacia y eficiencia con cada producto; 16.30% para los ganchos de chupón, 35.90% para los ganchos de bisagra y hasta un 89.90% para los coladores. Con ello se alcanzó un van de S/ 1.087.232 y un tir de: 93%”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste combatir la problemática de productividad.

FLORES, M. (2014). Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles. Tesis de ingeniería industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004, 192p. “Dado como propósito explayar un sistema de mejoramiento evolutivo el cual coopere en el desarrollo y mejoramiento de procesos y sus recursos, elevando el desempeño del personal mediante capacitaciones de sensibilización y técnicas, además de realizar un plan de acción. Para incluir dicha implementación se necesitó un periodo de tiempo, constantes capacitaciones intensivas, el involucramiento de todos los trabajadores en el área de procesos, además, de su grata participación y colaboración. Se logró un ambiente de trabajo higiénico, sistematizado y cuidadoso el cual facilita el trabajo a diario obteniendo resultados satisfactorios gracias a la metodología 5’S y mejora continua. Se pudo apreciar después de ser aplicada la implementación inspección del comité con un 65%, gracias a la auditoria con un 56%”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste en mejorar el tema de productividad.

MONTIEL, Clemente (2014) en su tesis titulada Análisis propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen nos afirma que, la mayoría de las empresas tratan de optimizar los procesos y disminuir sus gastos (costos) con el fin de originar más utilidades y entrar a más mercados. Como objetivo primordial en esta investigación es encontrar los problemas en el proceso, saber cómo combatirlo y verificar los beneficios obtenidos. Se utilizó la metodología Kaizen para lograr estos objetivos pactados, los cuales tuvo como resultado el aumento productivo en un 11.3%, además de una mejora diaria evolutiva. Por otro lado, se pudo desechar el tiempo extra logrando así disminuir tiempos de hasta 54%. La mejora en cuanto al tiempo de proceso para construir parrillas de 12.5 segundos a 7.6 segundos por parrilla. La sensibilización para los trabajadores es una oportunidad favorable que con ella lleva a que ellos están comprometidos con el trabajo y así obtener resultados grandes en cuanto a la eficacia y eficiencia. Se pudo obtener resultados favorables, sin embargo, se recomendó seguir utilizando la herramienta para que la compañía siga mejorando. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste en elevar la productividad.

ALAYO, R., BECERRA, A. (2014) En su tesis titulada Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología Kaizen en la empresa agroindustrias Kaizen. Ingeniería industrial, Universidad San Martín de Porres, 394 p. “Esta investigación fue aplicada en una empresa Agroindustrial la cual produce alimentos balanceados para mascotas además sostiene como propósito prioritario el aporte de la metodología Kaizen para sumar la rentabilidad y gestionar la técnica en las actividades. Asimismo, se tiene en consideración la seguridad y salud en el trabajo como un coeficiente prioritario y necesario en las compañías de nuestro país, el cual se utiliza las definiciones de mejora continua y procesos, herramientas de una planificación estratégica, metodología 5’S, entre otros. En consecuencia, de esta investigación se obtuvo un progreso en los indicadores de eficacia y eficiencia de 34.8% a 70%, además su ambiente laboral incremento de 63% a 83%, y se pudo disminuir el mantenimiento correctivo en cuanto a horas hombre de 85.5% a 23.6%. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual en aumentar la productividad.

MOSCOSO, Jesús (2013) En su tesis titulada Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando el método Kaizen de la Universidad San Martín de Porres. Nos informa que: “Dicha investigación realizada en Industrias Plásticas Marplast SAC, la cual brinda el comercio y la fabricación de bolsas plásticas de diferentes calidades, modelos y tamaños. Se utilizó como herramienta el six sigma para poder mejorar y elevar su calidad en diversos procesos, tanto en el área de operación o de administración. Gracias a esta metodología se pueden encontrar los problemas y defectos en el proceso lo cual se optó por disminuirlos. Como resultado, la productividad se elevó de manera que la eficacia de 27.85% a 54.05% y la eficiencia paso de un 51.10% a 77.10% obteniendo así una efectividad de 41.66%. Además de ello se hizo un estudio financiero tomando en cuenta gastos y costos importantes para la realización de su proyecto, y consiguió un Variación Anual Neta de S/150 522. Por otra parte, se usó otra metodología para desarrollar un buen clima laboral y la aplicación de las 5’S para disminuir el desorden y la suciedad dentro de la compañía. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativa el cual consiste en mejorar la productividad.

IZQUIERDO, D. NIETO, T. (2013). Aplicación de un sistema de mejora continua Kaizen, Ingeniería industrial, Universidad de Buenaventura Cali, 2013, 131p. “Este informe posee como finalidad primordial implantar un método de mejora diaria evolutiva, en el sector automotriz de la Industria Metalmeccánica del norte de Cauca, con el fin de reducir la merma en el procedimiento de pintado, el cual colabore a obtener buenos resultados de efectividad y competencia dentro de la empresa. Para efectuar este proyecto se propuso verificar y evaluar la situación actual del área, encontrar los factores que intervienen con la producción y que afectan a la gestión. En cuanto a su conclusión apporto a la reducción del casi 2.5% del precio de venta de los abastecimientos que se tiene de Sofasa, con esto se alcanzó una reserva importante de aproximadamente \$284.520.911 anual, además de gracias a su propuesta e implementación de la metodología Kaizen se pudo involucrar a los trabajadores y elevar la productividad, esto es importante para la empresa y para sus clientes”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste en mejorar el tema de productividad.

SANABRIA, F. (2012). Diseño de un programa de aseguramiento de la calidad y de mejora continua en la producción de empaques flexibles y producto laminados en una empresa productora de empaques, Ingeniería Industrial y Productividad, Universidad Católica Andrés Bello Caracas, 2012, 143p. “Este proyecto se realizó con el propósito de aplicar un plan en cuanto la gestión de calidad y mejoramiento continuo en la producción, en una industria del rubro manufacturero y comercio en empaques flexibles. Su objetivo primordial es solucionar los actuales problemas en el área de calidad, a causa de carencia de un plan de acción que proporcione las especificaciones de lo fabricado. Se hizo una prueba en cuanto a la gestión de calidad por medio de la norma COVENIN 1800-80 con el fin de encontrar el área crítica con materiales en mal estado. Gracias a la implantación de esta norma se obtuvo un índice de calidad y pudo verse aumentado en casi 32% en cuanto a mejoras administrativas y de producción”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativa el cual consiste en mejorar la productividad.

BRIBIASCAS, Francisco (2011). En su obra titulada Optimización de la productividad en la industria de plásticos en cd. Juárez de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. No informa que: “En compañías plásticas existen nuevas tecnologías muy avanzadas, pero se

están observando que sus resultados no son tan efectivos lo cual colabora con un problema de planeación y en la administración. Por ende, en esta investigación tiene como prioridad el análisis de factores y variables que apoyen en optimizar la productividad en el manejo funcional y operativo utilizando la máquina inyectora de plásticos, la cual tiene moldes y troqueles en esta maquinaria. Se usó una metodología para la optimización el cual se obtuvo un incremento de clientes y nuevos clientes y genero un promedio creciente entre 25 – 30%. Por lo tanto, se propuso un análisis de la información en cuanto a la precisión de principios y variables que se puedan tomar en cuenta con más detalle”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual en aumentar la productividad.

MIRANDA, Jorge (2010), en su tema titulado Indicadores de productividad para la industria plástica dominicana del Instituto de Santo Domingo. En relación a mi tema de investigación nos dice que: “Las compañías de sector industrial se muestran en un periodo determinante gracias a la inserción de su país en los diversos mercados, la comparación de producción en cuanto a los sectores industriales es de 3 a 1. Esta investigación le permite comprender las peculiaridades en los diversos campos industriales, de tal forma que puedan proponer formas de comodidad. Además, deberá contar con los indicadores claves para esta sección y establecer alternativas para aumentar el rendimiento y con esto el beneficio para posteriormente incrementar la cantidad de empresas. Este estudio la determinación de los diferentes niveles de la productividad en los 7 sectores industriales del país. A la fecha se halla pocos antecedentes. sobre la productividad y sus variables que afectan. Sus rendimientos captados en campo les ayudaran a estimar dichos niveles de producción en cuanto al factor trabajo, donde cabe resaltar que en las empresas donde ejecutan mediciones son 3 veces más productivas que las que no lo hacen. El 35% de compañías encuestados no tiene registros sobre la productividad de su empresa, y cerca del 45% de compañía son afectadas por el enigma referido a la gestión de la productividad”. Siendo una investigación de tipo aplicada, y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, el alcance de dicha investigación es de nivel explicativo el cual consiste en mejorar el tema de productividad.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Teorías relacionadas a la productividad

1.3.1.1. Productividad

La productividad es lograr los objetivos alcanzados originando respuestas de alta calidad con el menor esfuerzo de recursos, en beneficio de todos, al permitir a las contribuyentes desarrollar su potencial y obtener a cambio un mejor nivel en su calidad de vida.

En otras palabras, la productividad en una organización es lograr las metas trazadas de una manera óptima aportando el mayor esfuerzo posible por parte de los trabajadores para generar ingresos y tener un producto de alta calidad.

$$Productividad\ Total = \frac{Bienes\ o\ servicios\ totales\ generados\ en\ el\ periodo}{Insumos\ totales\ empleados\ en\ el\ proceso\ productivo}$$

Las dimensiones que forman parte en la producción según Mercado, E. (1998), Núñez, B. (2001), Zambrano, O. (2006): “Esta constituida por la eficacia y eficiencia. La cual eficiencia simboliza la obtención del producto en el mínimo tiempo posible con la menor cantidad de recursos.

Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso, se enfocan en la realización del producto y el uso de recursos utilizados dentro de su elaboración. Tiene que ver con la productividad”.

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Hombre\ Reales}{Horas\ Hombres\ Programadas}$$

1.3.1.3. Dimensiones que componen a la productividad: (Eficacia)

Para Carranza (2010). “El indicador de eficacia mide el logro de los resultados planificados e indica si se logró realizar los procedimientos de forma correcta.

Además de ellos, los indicadores de eficacia se centran en el qué se debe hacer, y el motivo por el cual se debe realizar. En el establecimiento de un indicador de eficacia es importante

conocer y definir los principales requisitos del cliente dentro del proceso para poder corroborar lo que se entrega en el proceso contra lo que él espera”.

La eficacia definida como el logro de objetivos el cual va generar desarrollo dentro de la empresa y se verá reflejado en la economía, tecnología, entorno y la gestión del operador.

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas}$$

1.3.1.4. Factores que influyen a la productividad:

Según Trujillo, A. (2012) Nos informa que: “Existen diversos factores que contribuyen a la productividad, entre estos tenemos:

- **Calidad:** Este componente es muy esencial, toda empresa busca tener un producto con alta calidad ya que eso depende tu precio de venta y la llegada a nuevos mercados.

- Entradas:** El desempeño que da la mano de obra es primordial en el proceso, las ganas y la actitud dentro de la organización harán que tenga un producto eficiente de buena calidad.

- **Salidas:** Básicamente son los elementos que se van a utilizar dentro del proceso.

- **Tecnología:** El avance tecnológico es un plus para cualquier empresa, dado que así podremos aumentar la capacidad de producción gracias al sistema.

- **Organización:** Durante más ordenada y organizada sea la empresa será mejor ya que cada persona (trabajador) tendrá un rol y sabrán que hacer. Por otro lado, las maquinas deben estar de la misma forma para que tenga un desempeño óptimo.

- **Recursos Humanos:** La comodidad de los trabajadores juega un papel muy importante ya que si se cuenta con un trabajador feliz y alegre podrá trabajar de manera eficiente en todo el proceso.

- **Relaciones Laborales:** Dentro de la compañía, debe tener un buen clima laboral. El buen trato entre los trabajadores y sus jefes, no buscar indiferencias o problemas con algún compañero.

1.3.2. Teorías relacionadas al Método Kaizen

1.3.2.1. Método Kaizen:

Con respecto a la definición de dicha metodología esta derivada a un mejoramiento el cual integra a todos los trabajadores y sus opiniones, de una manera evolutiva y diaria. Además, esta metodología no solo incluye aspectos desde las mejoras evolutivas en las funciones laborales, sino que además se transforma en un mecanismo con una visión holística que considera la mejora en toda la empresa.

Según Suarez, M. (2007) en su libro titulado Kaizen: La Filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total. Sostiene que: "[...] Los empresarios japoneses consideran como procedimiento de búsqueda y solución de problemas y consta de 8 pasos:

1. Selección del tema (Establecimiento de metas).
2. Clarificación de las razones de la selección (Observación).
3. Evaluación de la situación actual.
4. Búsqueda de causas principales (Análisis).
5. Establecimiento de acciones correctivas (eliminación de las causas, búsqueda de soluciones).
6. Evaluación de los resultados (Verificación).
7. Estandarización y prevención para evitar la reaparición del problema.
8. Conclusiones y reflexiones de aprendizaje.

1.3.2.2. Tipos del Método Kaizen:

Para Gamboa, C. (2013). Nos informe que: “Existen dos tipos del Método de Kaizen, estos son: **Kaizen Formal**; implica la proyección de un suceso para la mejorar en la cual se debe indicar la posición actual y de mejoramiento indicando la situación actual y posterior sobre los indicadores que se definan (número de trabajadores, control de tiempos, verificación de análisis documentario, etc.) **Kaizen Informal**; emplea solo la imaginación para dar una salida inmediata a una oportunidad de mejora, la cual no usa un plan de mejora, no se hace una inversión de dinero. Ejemplo Evento Kaizen: Demarcación de la planta”.

1.3.2.3. Dimensiones que conforman la metodología Kaizen

En cuanto a Pérez, A. (2012). El método Kaizen puede dividirse en: “El desempeño de la mejora, el cual consiste en medir el trabajo del operario con el fin de incrementar la producción y estar involucrado con la empresa y reducir los problemas con el propósito de que sean mejoras efectuadas. Gestión de la mejora, implica revisar oportunidades de mejora en cuanto a los tiempos del proceso, dado que para una empresa las horas ocioso o perdidas generan sobre costos, se deberá examinar todas las actividades que agreguen valor dentro del proceso y las que no agreguen valor reducirlas para obtener mejoras exitosas.

Problemas → Oportunidades de mejora → Mejoras efectuadas → Mejoras exitosas

- Lead Time:

Es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente.

El Lead Time íntimamente relacionado con la obra en curso y con otros indicadores como plazo de entrega, stock por lo que la reducción del Lead Time es objetivo importante en la reducción de costos o la aplicación de metodologías. El camino para reducirlo consiste en la reducción de los leads time de los subprocesos de fabricación.

- Medición del trabajo:

Permite registrar los tiempos y ritmos de trabajos correspondientes al contenido de una tarea en específico y en determinadas condiciones, estos datos se analizan para averiguar el tiempo necesario para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Para García (2005) La medición de trabajo está basada en un número limitado de observaciones, permite definir con la mayor exactitud posible el tiempo requerido para realizar una tarea (p.185).

- Número de observaciones necesarias:

Para determinar el número de ciclos es necesario observar y llegar a un estándar de tiempo equitativo se basa en planteamientos estadísticos [...]. Se trata, por tanto, de determinar el tamaño de la muestra (número de ciclos que deben observarse) para un nivel de confianza y margen de exactitud predeterminados (Arenas, 2000, p.29)

Para determinar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y el error del 5% puede aplicarse la siguiente formula:

Fórmula: Cálculo del número de muestras

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Fuente: Arenas (2000), p. 30.

Dónde:

Id	Descripción
n	número de ciclos que deben cronometrarse
n'	número de observaciones preliminares del estudio
x	valor de las observaciones preliminares
\sum	sumatoria de valores
40	cte. para un nivel de confianza de 94.45%

- Tiempo Promedio

Según Salazar, el tiempo promedio es “la suma de tiempos tomados entre la cantidad de tiempos tomados. T_e = tiempo promedio por elemento” (2016, párr.12). El tiempo promedio no es más que la sumatoria de tiempos observados entre la cantidad de veces que se tomó esos tiempos.

$$T_e = \frac{\sum Xi}{LC}$$

- Tiempo Normal

Martínez (2013), sostiene que el tiempo normal “es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar” (p. 26). Para hallarlo se toma al tiempo promedio y se le multiplica por una valoración que puede ser general como muestra la primera fórmula o una valoración para cada tiempo como muestra la segunda.

$$Tn = Te \times \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

- Valoración

Según Salazar “el desempeño estándar de un trabajador calificado se asume como el 100/100[...].De esta manera se determinará si un operario ejecutó la operación a un 125%, 95%, 88% etc. y se procederá a suavizar por correlación con un rendimiento del 100%” (2016, párr.15).

Figura N° 3: Factor de valoración Westinghouse

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+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
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+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

Fuente: OIT, Introducción al estudio del trabajo, 2004

- Tiempo Estándar

Martínez (2013), indica que el tiempo estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo utilizando método y equipo estándar (p. 26). También se puede definir como el tiempo que le toma a trabajador promedio, correctamente entrenado y trabajando a un ritmo normal.

Caso (2004, p.20) propone que el tiempo estándar es el tiempo requerido en que un trabajador calificado y capacitado realiza su trabajo a un ritmo normal, añadiéndole los suplementos adicionales por fatiga y necesidades personales.

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

- Suplementos

Según Salazar, “la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad por parte del especialista” (2016, párr.1).

Figura N° 4: Suplementos recomendados por la OIT

	Hombre	Mujer
Suplemento por necesidades personales	5	7
Suplementos base por fatiga	4	4

Fuente: OIT, Introducción al estudio del trabajo, 2004

Cuando las condiciones del proceso tienen factores que influyen directamente en la forma en que el trabajador realiza su trabajo, la OIT recomienda aumentar los suplementos por fatiga según el cuadro que se muestra a continuación.

Figura N° 5: Suplementos variables por la OIT

SUPLEMENTOS VARIABLES	Hombre	Mujer
1. Suplementos por estar de pie	2	4
2. Suplemento por postura anormal		
a. Ligeramente incómodo	0	1
b. Incómod (inclinado)	2	3
c. Muy incómodo (echado, estirado)	7	7
3. Usa la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado en KG.		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (máx)
30	17	
33.5	22	
4. Mala iluminación		
a. Un poco debajo de la recomendada	0	0
b. bastante menor de la recomendada	2	2
c. absolutamente insuficiente	5	5
5. Condiciones atmosféricas (calor-humedad)-variables	0 - 100	0 - 100
6. Atención requerida		
a. Trabajo bastante fino	0	0
b. Trabajo fino o preciso	2	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5	5
7. Nivel de ruido		
a. Continuo	0	0
b. Intermitente - Fuerte	2	2
c. Intermitente - Muy fuerte	5	5
d. De tono alto - Fuerte	5	5
8. Estrés mental		
a. Proceso bastante complejo	1	1
b. Atención compleja o amplia	4	4
c. Muy compleja	8	8
9. Monotonía		
a. Nivel bajo	0	0
b. Nivel medio	1	1
c. Nivel alto	4	4
10. Tedio		
a. Algo tedioso	0	0
b. Tedioso	2	2
c. Muy tedioso	5	5

Fuente: OIT, Introducción al estudio del trabajo, 2004

- **Métodos de implementación:**

De acuerdo con Antevenio, B. (2017). “Para implementar la metodología Kaizen parte del compromiso de todos los trabajadores dentro de la organización. Sin ellos, la metodología Kaizen no se podrá aplicar en ninguna de las diversas áreas de la compañía. A rasgos generales la implementación del modelo surge de un planteamiento y la puesta en marcha de una hipótesis mediante un experimento que la valide. Y todo esto se resume en los siguientes pasos:

Plan (Planear). Se debe observar la situación actual por la que pasa la empresa, buscar la causa raíz para así plantearnos objetivos alcanzables, y así hacer nuestro plan de acción.

Do (Hacer). Una vez que se tiene claro el planeamiento se recomienda definir las acciones y ponerlas en marcha.

Check (Comprobar). En este paso se verá cómo voy a medir el plan, que instrumentos usare para ello y verificar si los resultados son aceptables, si no se volverá al inicio.

Act (Actuar). Si las acciones si tuvieron buenos resultados en este caso, se tomarán en cuenta dado que todo esto es un ciclo, se volverá a aplicar.

- **Ventajas y desventaja de la metodología Kaizen:**

Para Díaz, A. (2014). Nos habla de las ventajas y desventajas que puede tener al aplicar la metodología Kaizen:

Ventajas y beneficios del Kaizen

- Disminución del tiempo del proceso
- Reducción de accidentes
- Disminución en los problemas de la maquina
- Buen clima laboral y compromiso del trabajador
- Reducción de costos
- Mejoras en el funcionamiento de equipos
- Aumento en los beneficios y rentabilidad.
- Bajo nivel de desperdicio, que beneficia en cuanto a los gastos de la empresa
- Área de trabajo limpio, seguro e higiénico.

Desventajas del mejoramiento continuo:

- Cuando la mejora solo se enfoca en un área, todos los integrantes de la compañía pueden perder la percepción de las otras.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- Dado que los gerentes de algunas empresas en especial las medianas y pequeñas son conservadores hace que el proceso se vuelva largo, es decir a largo plazo.
- Se deberá hacer una inversión fuerte e inmediata.

- **Herramienta del método Kaizen:**

La herramienta que se usará será el “A3 Report” que sigue el esquema de la tabla Nro. 6 el cual permite resumir un proyecto de mejora vinculado al Kaizen para que los miembros del equipo (trabajadores) se den cuenta de la situación, de manera clara, breve y sencilla. Estos son los pasos a seguir:

Tabla N° 6: Herramienta A3 Report

RUBIOS PLASTIC COMPANY S.A.C.	
1er paso: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA - Recopilar la información para obtener la problemática.	5to paso: PLAN DE ACCIÓN - Hacer un plan de acción para abordar el problema, mejoras rápidas y evolutivas.
2do paso: SITUACIÓN ACTUAL - Saber el estado real de la empresa, mapa de procesos, etc.	
3er paso: ANÁLISIS DE LAS CAUSAS - Detectar la causa raíz (Diagrama Ishikawa, Pareto, tablas de macro proceso, 5 porque`s, entre otros).	6to paso: SEGUIMIENTO (REVISIÓN) - Inspeccionar, supervisar y verificar que lo implementado se cumpla.
4to paso: OBJETIVOS - Plantear el objetivo que se desea alcanzar.	7mo paso: RESULTADOS - Mostrar los resultados (gráficos, porcentajes, etc.)

Fuente: Elaboración propia

Primer paso, se debe definir el problema, escuchar y recopilar información.

Segundo paso, situación actual, nos damos cuenta de la foto actual de la empresa.

Tercer paso, analizamos las causas o causa raíz del problema.

Cuarto paso, nos planteamos un objetivo el cual queremos alcanzar (elevar la productividad).

Quinto paso, establecemos un plan de acción, en esto va referido al desempeño y gestión de la mejora (Involucramiento del trabajador, participación de los trabajadores, índice de variación del Lead Time, etc.)

Sexto pasó, se supervisa y se verifica si se cumple lo implementado, con los instrumentos que se va medir se obtendrán estos datos.

Séptimo paso, evidenciamos los resultados.

Asimismo, obtendremos un reporte el cual podemos tomar como referencia (hoja ruta).

Tabla N° 7: Ejemplo de A3 Report



Fuente: Elaboración propia

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

- ¿De qué manera el Método Kaizen mejora la productividad en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera el método Kaizen mejora la eficacia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?
- ¿De qué manera el método Kaizen mejora la eficiencia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?

1.5. Justificación del estudio

a. Conveniencia:

- b.** Esta investigación es necesaria para los jefes y trabajadores de la industria Rubio Plastic Company S.A. a quienes les afecta este problema con la productividad porque les disminuye sus ventas, pierde clientes además de no logra ser una empresa competitiva. Asimismo, de modo complementario, de acuerdo con Chiavenato (2010), el reconocido de todos los precursores de productividad es Henry Ford. “La productividad se define en un incremento de capacidad productiva usando los menores insumos posibles, a través de una aplicación y la línea de montaje. Así, el trabajador podrá ganar más, en un mismo lapso de tiempo, y el jefe obtendrá una mayor producción”.

c. Relevancia social:

Esta implementación no solo mejorara la eficacia y eficiencia en la industria Rubio Plastic S.A. si no también ayudara al proceso y mejora de las maquinarias de manera óptima, con el fin de resolver los problemas prácticos aprovechando dicho aporte.

d. Justificación económica:

Con esta implementación que propongo, la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. conseguirá disminuir costos de producción y aumentar la productividad, ya que consumirán de manera eficiente todos los recursos, así como también reducirá la merma y evitará los tiempos de ocio.

e. Aporte metodológico:

Para la llevar a cabo el estudio se utilizará el levantamiento de información gracias a los instrumentos que se crearan, y el análisis de datos nuevos para la disciplina a la cual pertenece el estudio. Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en

la investigación, se utilizará como herramienta el “A3 Report” que servirá para facilitar la resolución de los problemas detectados, así como también ayudar en cuanto a trabajar en equipo para poder sintetizar y analizar la problemática.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

- La implementación del Método Kaizen mejora la productividad en un 11.3%. Montiel, C. (2014), en el área de producción de la empresa Rubio Plastic Company 2019.

1.6.2. Hipótesis Específicos

- La implementación del Método Kaizen mejora la eficacia en un 26.2%. Moscoso, J. (2013), en el área de producción de la empresa Rubio Plastic Company 2019.
- La implementación del Método Kaizen mejora la eficiencia en un 26%. Moscoso, J. (2013), en el área de producción de la empresa Rubio Plastic Company 2019.

1.7. Objetivos de la Investigación

1.7.1. Objetivo General

- Determinar como el Método Kaizen mejora la productividad en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.

1.7.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar como la aplicación del Método Kaizen mejora la eficacia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.
- ✓ Determinar como la aplicación del Método Kaizen mejora la eficiencia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.

Tabla N° 8: Matriz de Coherencia

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la aplicación del Método Kaizen mejorará la productividad en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?	Determinar como la aplicación del Método Kaizen mejora la productividad en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.	La implementación del Método Kaizen mejora la productividad en un 11.3%. Montiel, C. (2014), en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company 2019.
Específicos		
¿De qué manera el método Kaizen mejorara la eficacia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?	Determinar como la aplicación del Método Kaizen mejora la eficacia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.	La implementación del Método Kaizen mejora la eficacia en un 26.2%. Moscoso, J. (2013), en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company 2019.
¿De qué manera el método Kaizen mejorara la eficiencia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019?	Determinar como la aplicación del Método Kaizen mejora la eficiencia en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., Comas 2019.	La implementación del Método Kaizen mejora la eficiencia en un 26%. Moscoso, J. (2013), en la línea de taps en la empresa Rubio Plastic Company 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Según Sampieri menciona que “La investigación aplicada busca conocer el problema para actuar de manera directa y contribuir gracias a los conocimientos”. (p.60, 2010) La presente investigación es aplicada ya que conocemos la problemática a base de un estudio que se realizó a la empresa. Dicho esto, se puede afirmar que nuestra variable independiente dará cambios a nuestra variable dependiente.

2.1.2. Enfoque de la investigación

Así mismo esta investigación, su enfoque viene a ser cuantitativo ya que: “[...] usa datos numéricos para comprobar el comportamiento de la variable y probar teorías”.

2.1.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación vendrá a ser explicativo, según Moscoso (2010): “Pretende explicar el cambio que efectuará entre las variables, como lo puede ser la implementación del método Kaizen para incrementar la productividad en la empresa Rubio Plastic Company S.A.

2.1.4. Diseño de investigación

Podemos concluir que esta investigación vendrá a ser de diseño experimental, sub-diseño cuasi-experimental, dado que nuestra unidad de análisis basado en la productividad se implementará la metodología Kaizen donde compararemos los resultados antes de la implementación y después de la misma.

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Variable independiente: Método Kaizen

Definición conceptual:

En cuanto a Pérez, A. (2012). El método Kaizen está enfocado en el mejoramiento continuo en marcha de los empleados de manera evolutiva para que puedan contribuir al desarrollo de la compañía.

Definición operacional:

Indica la participación del desempeño del empleado; el cual involucra las mejoras del trabajador y la gestión de mejoras; basado en el mejoramiento de los procesos que agregan y no agregan valor.

2.2.1.1. Dimensión 1: Desempeño de la mejora

“Es donde el operario demuestra sus habilidades laborables alcanzadas dentro de la empresa, las cuales se mezclan entre sus capacidades, cultura, motivación, experiencias y valores que aporten al desarrollo evolutivo esperado dentro de la industrial.” Gutiérrez (2010).

$$IAV = \frac{TAV}{TA} \times 100\%$$

IAV: Índice que agregan valor

TAV: Total de actividades que agregan valor

TA: Total de actividades

2.2.1.2. Dimensión 2: Gestión de mejoras

“La gestión de mejoras es la manera organizada de administrar y mejorar los procesos dentro de una organización, identificando las causas principales o restricciones, analizando todas las actividades correspondientes dentro del proceso actual y comparando con los resultados propuestos con el fin de reducir los problemas y aumentar su producción.” (Gutiérrez, 2010)

$$LT_i = \Sigma AAV_i + \Sigma ANV_i$$

LT_i: Lead Time inicial

ΣAAV_i: Sumatoria de las acciones que agregan valor

ΣANV_i: Sumatoria de las acciones que no agregan valor

$$IVLT = \frac{LT_i}{LT_{i-1}} \times 100\%$$

IVLT: Índice de variación del Lead Time

LT: Lead Time

i: tiempo actual

i - 1: tiempo anterior

2.2.2. Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual:

“La productividad es el procedimiento de alcanzar metas y de crear respuestas de alta calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero”. (Fernández, 2010, p.24).

Definición operacional:

Muestra la relación de la eficacia con lo que se produce de una manera estimada; y la eficiencia con los bienes producidos en el menor tiempo posible y utilizando la menor cantidad de recursos.

Para Gutiérrez, H. (2010) nos informe que:

Productividad: Mejoramiento continuo del sistema

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$\frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ Total} = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total} \times \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ útil}$$

Para eficacia:

Unidades producidas = Producción real

Para eficiencia:

Tiempo útil = Tiempo Total – Tiempo con paradas

2.2.2.1. Dimensión 1: Eficacia

Para Carranza (2010). “El indicador de eficacia mide el logro de los resultados estimados. Indica si se hicieron las cosas que se debían hacer, los aspectos correctos del proceso. Los indicadores de eficacia se enfocan en el qué se debe hacer, por tal motivo, en el establecimiento de un indicador de eficacia es fundamental conocer y definir operacionalmente los requerimientos del cliente del proceso para comparar lo que entrega el proceso contra lo que él espera”.

$$E = \frac{PR}{PP} \times 100\%$$

E: Eficacia

PR: Producción Real

PP: Producción Planificada

La eficacia será la producción real (unidades producidas) sobre la producción planificada pasado a porcentaje.

2.2.2.2. Dimensión 2: Eficiencia

Carranza, (2010). “Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en él, cómo se hicieron las cosas y miden el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso y un tiempo determinado”.

$$EF = \frac{TP}{TR} \times 100\%$$

EF: Eficiencia

TP: Tiempo Planificado (min)

TR: Tiempo Realizado (min)

La eficiencia será el tiempo planificado en minutos entre el tiempo realizado o ejecutado del día, pasado a porcentaje.

Tabla N° 8: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: MÉTODO KAIZEN	En cuanto a Pérez, A. (2012). El método Kaizen está enfocado en el mejoramiento continuo en marcha de los empleados de manera evolutiva para que puedan contribuir al desarrollo de la compañía.	Indica la participación del desempeño del empleado; el cual involucra las mejoras del trabajador y la gestión de mejoras; basado en el mejoramiento de los procesos que agregan y no agregan valor.	Desempeño de la mejora	$IAV = \frac{TAV}{TA} \times 100\%$ IAV: Índice que agrega valor (%) TAV: Total actividades agregan que valor TT: Total actividades	Razón
			Gestión de mejoras	$IVLT = \frac{LT_i}{LT_{i-1}} \times 100\%$ IVLT: Índice de variación del lead time (%) LT _i : Lead time actual (min) LT _{i-1} : Lead time anterior (min)	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	“La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero”. (Fernández, 2010, p.24).	Muestra la relación de la eficacia con lo que se produce de una manera estimada; y la eficiencia con los bienes producidos en el menor tiempo posible y utilizando la menor cantidad de recursos.	Eficacia	$E = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ E: Eficacia (%) PR: Producción Real (Kg) PP: Producción Planificada(Kg)	Razón
			Eficiencia	$EF = \frac{TP}{TR} \times 100\%$ EF: Eficiencia (%) TP: Tiempo planificado TR: Tiempo realizado	Razón

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según Tamayo (2004): “ [la población] es la cantidad total de un estudio, la cual incluye a todas las unidades de análisis o entidades que integran dicho estudio y que deben cuantificarse para una determinada investigación [...]”.

Para este estudio, la población esta conformada por la producción de sacos de taps diarios, en la cual se va investigar durante 75 días en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

2.3.2. Muestra

Hernández (2010, p. 38), afirmó que la “muestra es esencia de un subgrupo de la población”.

La muestra en la presente investigación será igual a la población de estudio.

No existe muestreo ya que la población y la muestra es la misma.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Según Valderrama (2013), sostiene que las técnicas de recolección de datos son las diferentes maneras o formas de conseguir información (p.194). La técnica utilizada en este trabajo será la observación que nos permite registrar los datos de las variables del trabajo para ser usadas y medidas por sus indicadores.

En esta investigación se usare como tecnica la observación dado que nos permite utilizar los datos para su respectiva medición.

2.4.2. Instrumentos

Para la investigación actual del procedimiento de la elaboración de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., se procede a la medición de tiempos utilizando un cronómetro y el uso de una lista de control de tiempos, en la cual se va explicar cuanto tiempo se va demora en elaborar un saco completo de Taps, el cual está conformado por 8 bolsas pequeñas.

Para la productividad actual se va a determinar la fórmula de productividad presenciando de manera visual las operaciones, de la misma forma se tomar los datos de necesarios para poder hallar la eficacia y eficiencia, recolectando información.

Para poder hallar la productividad después de implementar las herramientas del Kaizen se va proceder a calcular el resultado final y comparar con el anterior, asimismo utilizar las fórmulas de la eficacia y eficiencia para nuestro nuevo resultado.

- **Cronómetro:**

El cronómetro como lo conocemos existe en dos modelos, siendo el más común aquel cronometro con decimas de minuto, y el electrónico el cual es más practico con una exactitud de $\pm 0.002\%$

Para esta investigación se va utilizar el cronómetro digital Casio HS-70W.

- **Tablas de estudio de tiempos:**

Para esta investigación se utilizará tablas para medir los tiempos de trabajo, así como también las operaciones que agregan y no agregan valor.

2.4.3. Validez

La validez de un instrumento es muy importante para una investigación, puesto que hace juicio a lo que se intenta medir, respecto a la validez de un instrumento, Bernal nos menciona: “Un instrumento de medición es válido cuando mide aquello para lo cual está destinado [...] La validez indica el grado con que pueden inferirse conclusiones a partir de los resultados obtenidos; por ejemplo, un instrumento válido para medir la actitud de los clientes frente a la calidad del servicio de una empresa debe medir la actitud y no el conocimiento del cliente respecto a la calidad del servicio” (2010, p.247).

Para esta investigación, la validez nos la dan ingenieros con conocimientos en el tema que se trata, los mismos que fueron informados mediante la entrega de los instrumentos de medición.

Ver anexo N° 2, 3 y 4 (Juicio de expertos)

2.4.4. Confiabilidad

Según Niño (2011, p.87), “La confiabilidad (o fiabilidad) es una exigencia básica, por cuanto asegura la exactitud y la veracidad de los datos. Para que sea confiable un

instrumento, este debe medir con veracidad al mismo sujeto participante en distintos momentos y arrojar los mismos resultados”.

Respecto a la confiabilidad de esta investigación se obtendrá gracias a la prueba piloto, que ha mostrado que los instrumentos son confiables.

2.5. Desarrollo de la propuesta

2.5.1. Situación antes de la propuesta de mejora

2.5.1.1. Descripción de la empresa:

La empresa Rubio Plastic Company S.A.C. se encuentra ubicada en Jirón San Genaro Nro. 290 en la urbanización San Juan Bautista en el distrito de Comas. La compañía tiene funcionando desde mayo del 2013 y se dedica a la fabricación de producto plástico y caucho sintético.

Figura N° 6: Ubicación de Rubios Plastic Company S.A.C.



Fuente: Google maps

Tabla N° 9: Base Legal de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.	
RUC:	20552486057
Tipo Empresa:	Sociedad Anónima Cerrada
Sector:	Plástico
Estado del contribuyente	Activo
Condición del contribuyente	Habido
Actividad económica:	Fabricación de plástico y caucho sintético
País	Perú
Provincia	Lima
Dirección	JR. San Genaro Nro. 290 Urb. San Juan Bautista - Comas

Fuente: Elaboración propia.

Plataforma estratégica

Misión:

Llevar al mercado productos de calidad, que nos permita ofrecer cada vez mayores ventajas en lo que se refiere al uso de materiales termoplásticos para la Industria, así como satisfacer los requerimientos de nuestros clientes.

Contribuir en el desarrollo económico y social de nuestra comunidad, mediante el compromiso individual de todos nuestros colaboradores, favoreciendo su crecimiento profesional y distinguiéndonos como una empresa socialmente responsable.

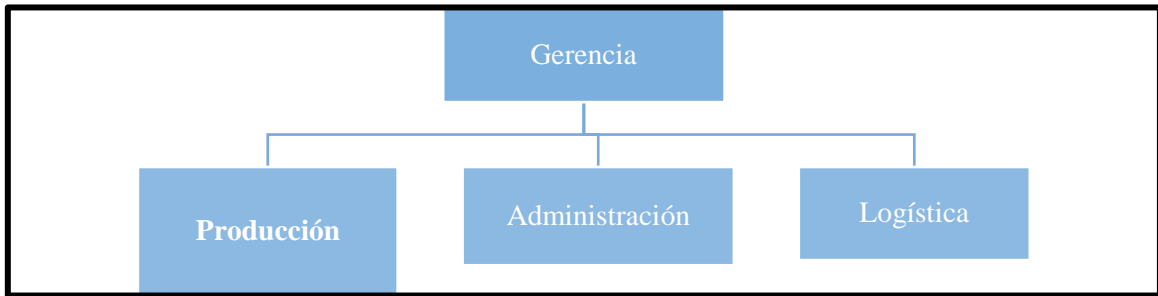
Visión:

Ser una empresa con alta competitividad en el mercado, innovadora en el sector industrial del plástico, donde los clientes, proveedores y empleados estén orgullosos de nuestros productos.

Organigrama de la empresa:

Se procede a mostrar de forma gráfica el organigrama de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., donde se puede observar sus áreas.

Figura N° 7: Organigrama de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.



El área donde se va hacer el estudio científico es en el de **producción**, que es donde se realizan todos los procesos para la fabricación de los productos plásticos el cual se encuentra las máquinas (mezcladora, balanza, inyectora y solidificadora) y los trabajadores.

2.5.1.2. Descripción del proceso o área

La empresa Rubio Plastic Company S.A.C. cuenta con diversos productos, a continuación, puede visualizar una recopilación de sus productos.

Tabla N° 10: Catálogo de productos de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

PRODUCTO	IMAGEN	PRODUCTO	IMAGEN
TAPS		COLGADORES DE ROPA	
TAPAS DE BOTELLA		EXPRIMIDORES DE LIMON	

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se procede a presentar el porcentaje y las ventas de los productos en los últimos meses, para determinar el que genera mayor ganancia.

Tabla N° 11: Datos históricos sobre la producción en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Datos Históricos de la producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. (Mayo - Julio) - En Soles					
Productos	Mayo	Junio	Julio	Total	Porcentaje
Tapas de botella	S/12,360	S/10,050	S/11,400	S/33,810	28%
Taps	S/19,450	S/18,380	S/19,680	S/57,510	42%
Colgadores de ropa	S/1,000	S/6,800	S/7,500	S/15,300	14%
Exprimidores de limón	S/9,500	S/8,300	S/11,400	S/29,200	16%
				S/135,820	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los Taps son los que generan mayor venta en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., el cual viene representando el 42% del total de ventas (en soles) mensuales, por ello, este producto será considerado como base para el estudio obteniendo como propósito mejoras por hacer.

- Ventas de la empresa:

En la siguiente Figura N°15, se puede observar las ventas Mensuales de los últimos 6 años, el cual se puede detectar que en el año 2018 las ventas disminuyen a comparación de años anteriores.

Tabla N° 12: Ventas en Soles de los Taps

RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.						
Actividad:	Elaboración de Taps			RUC:	20552486057	
Elaborado por:	Paolo Vizcarra Ramos			Resumen:	Datos de ventas (S/.)	
	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Enero	S/17,430	S/20,050	S/19,580	S/19,450	S/19,680	S/19,800
Febrero	S/16,580	S/21,130	S/19,680	S/17,540	S/19,790	S/19,790
Marzo	S/17,540	S/19,950	S/19,790	S/18,990	S/18,970	S/18,970
Abril	S/18,990	S/18,970	S/18,970	S/19,450	S/18,990	S/18,990
Mayo	S/19,450	S/18,990	S/18,990	S/19,580	S/19,450	S/19,450
Junio	S/18,389	S/19,450	S/19,450	S/19,680	S/17,540	S/18,389
Julio	S/18,800	S/17,540	S/20,540	S/19,790	S/18,990	S/19,680
Agosto	S/18,350	S/18,990	S/20,150	S/18,970	S/19,450	S/19,520
Setiembre	S/18,560	S/19,450	S/19,780	S/18,990	S/19,450	S/19,750
Octubre	S/18,970	S/19,450	S/19,450	S/19,450	S/20,120	S/18,890
Noviembre	S/18,990	S/20,120	S/20,050	S/22,200	S/20,050	S/19,650
Diciembre	S/19,450	S/20,350	S/21,130	S/20,640	S/21,350	S/20,130

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla N°15 se puede observar las ventas por cantidades (Sacos). El cual un saco equivale a 25 millares. Además, se puede notar que en el año 2018 ocurre una reducción en sus ventas.

Tabla N° 13: Ventas en cantidad de los Taps (En sacos)

RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.						
Actividad:	Elaboración de Taps			RUC:	20552486057	
Elaborado por:	Paolo Vizcarra Ramos			Resumen:	Datos de ventas (Sacos)	
	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Enero	73	75	74	74	75	74
Febrero	73	73	75	74	75	75
Marzo	75	74	75	75	74	73
Abril	74	74	77	75	75	75
Mayo	74	75	74	74	75	75
Junio	75	75	75	74	74	74
Julio	76	73	74	76	76	74
Agosto	77	73	74	75	77	75
Setiembre	74	74	76	76	75	75
Octubre	74	74	75	75	74	74
Noviembre	75	75	75	74	75	76
Diciembre	76	77	76	78	77	77

Fuente: Elaboración propia

- Objeto de estudio

Como se explicó anteriormente, Rubio Plastic Company S.A.C. se dedica a la fabricación de productos plásticos, el cual tenemos como producto top a los juguetes (Taps).

Esta compañía está teniendo problemas en el área de producción, tanto con las maquinarias como con los trabajadores del sector, el cual causa la baja productividad.

Los problemas presentados en la empresa Rubios Plastic Company S.A.C., se estudiarán desde las siguientes consideraciones:

- ✓ Desempeño de la mejora
- ✓ Gestión de la mejora
- ✓ Eficacia
- ✓ Eficiencia

Maquinaria:

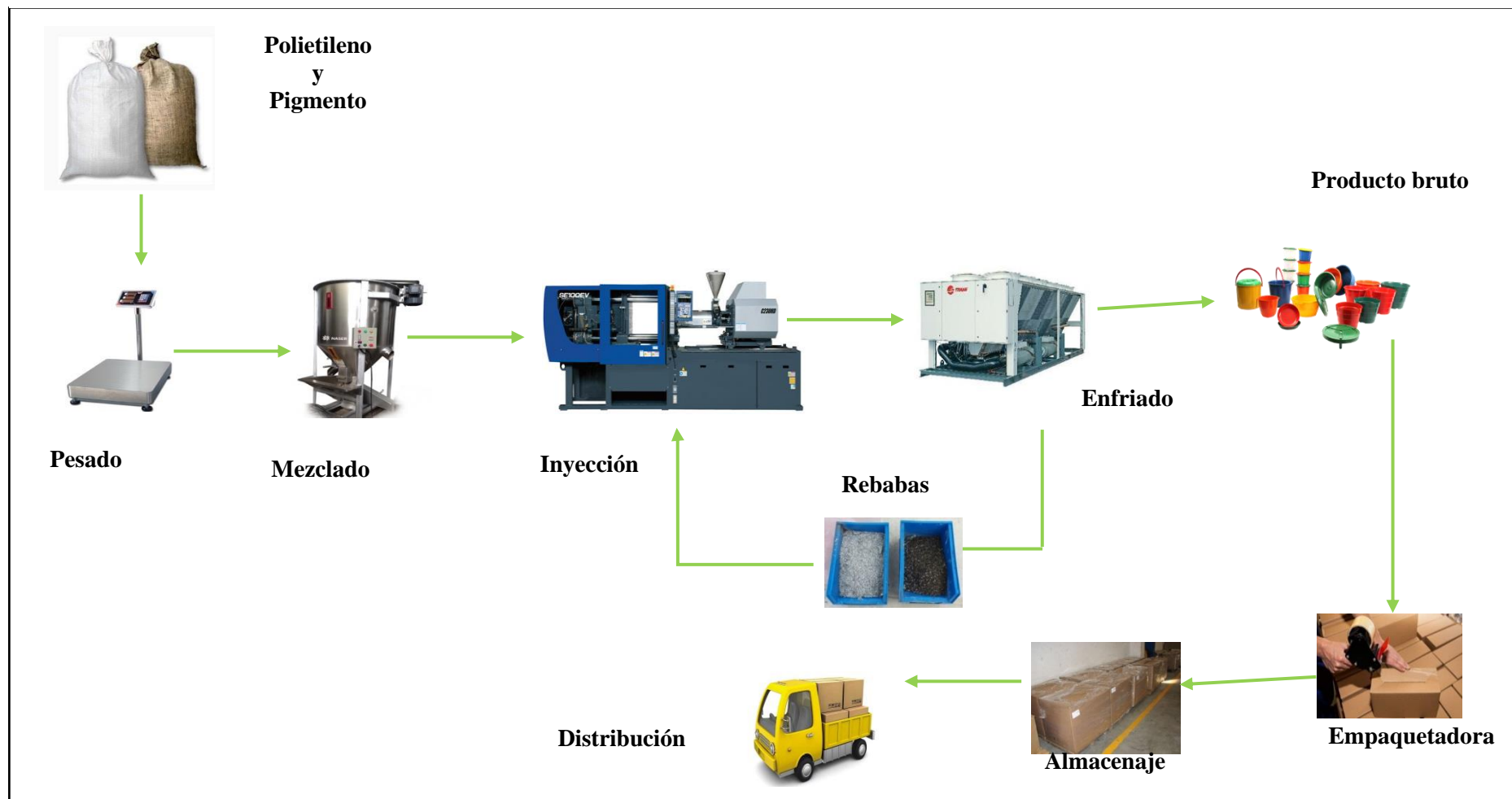
Se puede visualizar a continuación las maquinarias utilizadas en el proceso productivo en la actualidad:

Tabla N° 14: Maquinarias

MAQUINARIA Y EQUIPO	IMAGEN	CANTIDAD
Balanza		2
Mezcladora		1
Inyectora		1
Solidificadora		1

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8: Flow-sheet de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

- Descripción de los procesos productivos

La empresa Rubio Plastic Company S.A.C. cuenta con los siguientes procesos de fabricación para la elaboración de los Taps:

Recepción de material

En esta parte se recepciona la materia prima (polietileno y pigmento) y se colocan en el almacén.



Figura N° 9: Recepción de material

Pesado

Los materiales pasan a la balanza para ser pesados de acuerdo a su proporción determinada: polietileno (96%-98%) y el pigmento (4% - 2%).



Figura N° 10: Pesado de M.P

Mezclado

Una vez ya pesado de acuerdo a su proporción, se pasa por la mezcladora.



Figura N° 11: Mezclado de M.P

Inyectado

Después de tener la materia prima mezclada se arroja a la tolva inyectora, el cual lo funde a 220 – 280° C.



Figura N° 12: Inyectado

Solidificado

En este proceso sale lo que boto la máquina inyectora y pasa a ser enfriado (solidificado).



Figura N° 13: Enfriado

Control de calidad

En esta parte ya sale el producto final (los taps) en variedad para después ser empacados.



Figura N° 14: Control de calidad de Taps

Empaquetado

Se pone el producto final (taps) en sacos que contienen alrededor de 25 millares de Taps.






Figura N° 15: Empaquetado

✓ DIAGRAMA DE OPERACIONES

El Diagrama de Operaciones del Proceso es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio, mostrando las operaciones e inspecciones por efectuar, con sus relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados.

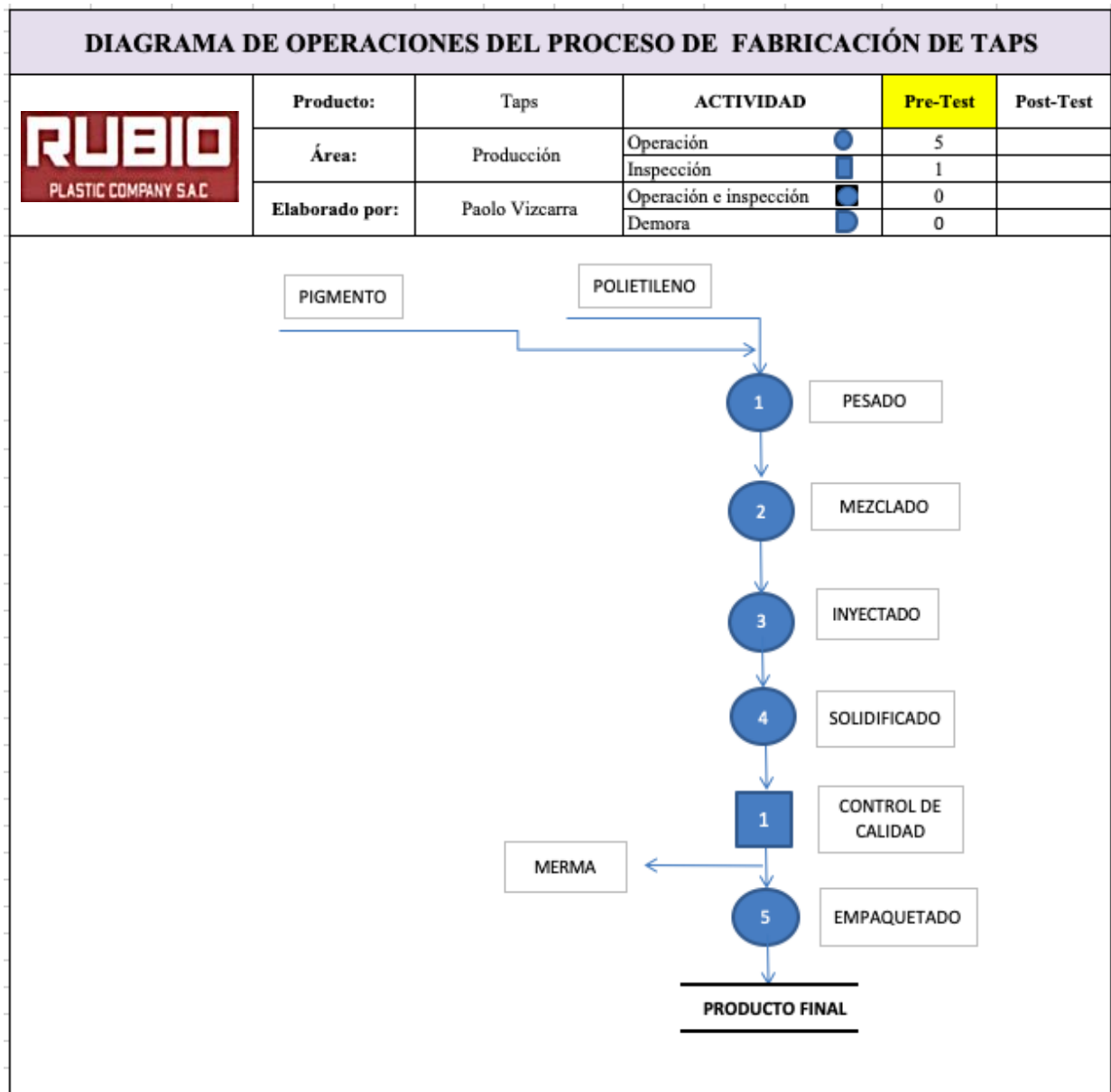
“Es una herramienta que se va a que emplear una serie de diagramas y gráficos que nos ayudarán a registrar y a llevar un procedimiento, identificando mediante símbolos que se considera necesario para analizar los procesos” (GARCÍA, 2005. p.4)

Tabla N° 15: Símbolos del DOP

SIMBOLOS	SIGNIFICADO
	OPERACIÓN
	INSPECCIÓN
	OPERACIÓN Y INSPECCIÓN

Procedemos a mostrar el diagrama de operaciones de proceso (Figura N°15) en donde podemos observar que existen un total de 5 operaciones en toda el área de producción para la elaboración de los Taps que posee antes de la mejora, el cual se empleara para localizar las operaciones no necesarias y/o repetitivas que puedan ser eliminadas, de esta forma poder desarrollar un diagrama de operaciones más eficiente.

Tabla N° 16: DOP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.




Fuente: Elaboración propia

Se procede a ver el diagrama de operaciones de procesos en la Tabla N°16 en donde se visualiza 5 operaciones y 1 inspección la cual con este gráfico se muestra el proceso de elaboración de taps antes de la mejora.

A continuación, se mostrará el gráfico DAP del área producción para la elaboración de Taps.

Tabla N° 17: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C

DIAGRAMA #: 2		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		ACTUAL			REGISTRO		
Actividad: Fabricación de Taps		Operación	●	66			METODO		
MÉTODO: Actual		transporte	➔	12			PRE TEST		
LUGAR: Área de producción		Espera	●	2			POST TEST		
		inspección	■	2					
		Almacenamiento	▼	1					
REALIZADO POR: Vizcarra Ramos Enrique Paolo		DISTANCIA		50					
FECHA: 17 de Setiembre		TIEMPO T. (min)		19.52					
		TOTAL							
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
				●	➔	●	■	▼	Si/No
Pesado	1	Ir a almacén	15	10		●			Si
	2	Abrir puerta del almacén		2	●				No
	3	Seleccionar el polietileno		3	●				Si
	4	Seleccionar el pigmento		3	●				Si
	5	Cargar el saco de polietileno		4	●				Si
	6	Cargar el saco del pigmento		4	●				Si
	7	Cerrar puerta del almacén		2	●				No
	8	Transportar el saco de polietileno al área de pesado		25		●			Si
	9	Transportar el saco de pigmento al área de pesado		25		●			Si
	10	Colocar el saco de polietileno en la máquina de pesado		5	●				Si
	11	Encender la máquina pesadora		8	●				Si
	12	Calibrar la máquina para el pesado del polietileno		6	●				Si
	13	Seleccionar la cantidad adecuada para el proceso		12	●				Si
	14	Retirar el sobrante de polietileno		5	●				No
	15	Retirar la cantidad a usar de polietileno de la maquina pesadora		3	●				Si
	16	Colocar el saco de pigmento en la máquina de pesado		12	●				Si
	17	Calibrar la máquina pesadora para el pigmento		5	●				Si
	18	Seleccionar la cantidad a usar para el pigmento		5	●				Si
	19	Retirar los sobrantes del pigmento		3	●				No
	20	Retirar la cantidad a usar del pigmento de la maquina pesadora		3	●				Si
	21	Guardar sobrantes cerca de la maquina de pesado		8	●				No

**Tabla N° 18: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company
S.A.C**

Mezclado	22	Transportar la cantidad a usar de polietileno a la máquina de mezclado	9	30		●				Si
	23	Transportar la cantidad a usar de pigmento a la máquina de mezclado		30		●				Si
	24	Colocar el polietileno al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
	25	Colocar el pigmento al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
	26	Encender la máquina de mezclado		4	●					Si
	27	Abrir la tapa de la máquina del mezclado		2	●					No
	28	Calibrar para el mezclado de polietileno y pigmento		12	●					Si
	29	Colocar el polietileno dentro de la máquina de mezclado		6	●					Si
	30	Colocar el pigmento dentro de la máquina de mezclado		6	●					Si
	31	Cerrar tapa de la mezcladora		2	●					No
	32	Esperar la materia prima mezclada		15	●					No
	33	Retirar el material de la máquina de mezclado		5	●					Si
	34	Colocar el material en una bandeja		5	●					Si
	35	Transportar el material mezclado a la máquina inyectora			20		●			Si
	36	Apagar la máquina mezcladora	6	2	●					No
	Inyectado	37	Colocar la bandeja del material mezclado a lado de la inyectora		5	●				
38		Encender la máquina inyectora		15						Si
39		Abrir compuerta de la inyectora		3		●				No
40		Colocar la plancha de molde		10	●					Si
41		Calibrar la máquina inyectora		26	●					Si
42		Programar la máquina inyectora para fundir el material		10	●					Si
43		Verificar temperatura de la máquina		7	●					Si
44		Colocar el material mezclado en la tolva de la inyectora		8	●					Si
45		Retirar la bandeja		4	●					No
46		Esperar a la máquina inyectora arroje las piezas		30	●					No
47		Abrir compuerta para sacar las piezas		4	●					No
48		Ponerse guantes		12	●					Si
49		Retirar las piezas de la plancha		9	●					Si
50		Cerrar compuerta de la inyectora		5	●					No
51		Desglozar las piezas		15	●					Si
52		Colocar todas las piezas en la mesa		5	●					No
53		Esperar a la inyectora vuelva arrojar piezas			120			●		No

Tabla N° 19: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C

Enfriado	54	Transportar las piezas a la enfriadora	4	15		●				Si
	55	Colocar las piezas en la mesa al costado de la enfriadora		5	●					Si
	56	Encender la maquina enfriadora		8	●					Si
	57	Calibrar temperatura		15	●					Si
	58	Colocar piezas en la enfriadora		10	●					Si
	59	Esperar el enfriado de las piezas		20	●					No
	60	Abrir compuerta de la enfriadora		5	●					No
	61	Retirar las piezas de la enfriadora		12	●					Si
	62	Inspección de las piezas solidificadas		10	●					Si
	63	Cerrar compuerta de la enfriadora		5	●					No
	64	Transportar las piezas al área de control de calidad	7	20				●		Si
	Control de calidad	65	Colocar las piezas al área de inspección		8	●				
66		Seleccionar las piezas que si tienen rebabas		120			●			Si
67		Colocar las piezas inspeccionadas a un saco		37	●					Si
68		Transportar las piezas inspeccionadas al almacen		35		●				Si
69		Transportar las piezas seleccionadas al área de empaquetado		25		●				Si
70		Colocar las piezas embolsadas en sacos		14	●					Si
Empaquetado	71	Transportar todas las piezas en el área de empaquetado	9	15		●				Si
	72	Ir al almacen		12		●				No
	73	Coger bolsas		10	●					No
	74	Abrir bolsas		6	●					No
	75	Seleccionar las piezas conforme		40				●		Si
	76	Embolsar las piezas conforme		25	●					Si
	77	Sellar las piezas		10	●					Si
	78	Colocar las piezas en los sacos		2	●					Si
	79	Traer agujas e hilo		15	●					Si
	80	Coser sacos		30	●					No
	81	Cargar sacos de taps		6	●					Si
	82	Transportar sacos al almacen		30					●	Si
	83	Dejar sacos en el almacen para su entrega		20	●					Si
TOTAL			50	1171	66	12	2	2	1	

Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener un análisis más preciso se hizo un diagrama de análisis de proceso el cual se puede visualizar en la Tabla N°17,18,19 y especifica cada actividad.

2.5.1.3. Pre-test

Para la medición de datos del presente proyecto de investigación se tomará a la matriz de Operacionalización como base. Se tomarán datos de los servicios realizados en el mes de setiembre en la empresa.

2.5.1.3.1. Desempeño de la mejora:

El proceso de elaboración de Taps tiene un total de 66 operaciones, 12 transportes, 2 inspecciones, 2 demoras y 1 almacenamiento; haciendo un total de 83 actividades. Además, las actividades cuentan con un total de 50 metros de recorrido dentro del proceso.

Tomando en cuenta el total de actividades 83, las actividades que agregan valor en el proceso son 60 y las actividades que no agregan valor son 13.

Por lo que ahora, en base a nuestros indicadores de la matriz operacional, se procede hallar el desempeño de la mejora con el índice de Lead time y la fórmula es:

$$IAV = \frac{\text{Total de Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$$

$$IAV = \frac{60}{83} \times 100\% = 72.29\%$$

Gracias a la Tabla N° 17, nos muestra las actividades y tiempos improductivos dentro de la elaboración de Taps, y con la fórmula de Lead time podemos decir que existe un 27.71% del total de actividades que no son productivas.

2.5.1.3.2. Tiempo estándar

Para hallar el tiempo estándar primero se realizó una toma de tiempos inicial en el mes de setiembre del 2018, se realizaron en total 25 tomas de datos en diferentes momentos del día con los que se va a trabajar. Se consideró 25 por los días laborables de ese mes (30 días - 1 feriado - 4 domingos) para la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

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

Tabla N° 20: Toma de tiempos de la línea productiva de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM
1	Pesado	21.2	17.76	22.4	24	23.04	20.96	24	20.432	23.04	23.04	20.64	19.92	22.72	18.08	20.8	20.24	20.56	20.8	19.92	21.44	19.2	20.64	24	20.08	20.56	21.18
2	Mezclado	19.2	21.28	19.84	20.48	19.6	19.28	21.28	19.44	19.04	20.8	18.96	19.12	19.28	19.44	19.28	23.04	19.76	19.28	19.2	19.52	19.12	19.28	19.2	19.6	20.8	19.80
3	Inyectado	36.64	36.96	38.4	36.64	37.28	36.96	36.64	36.88	37.2	36.48	37.04	37.2	36.56	36.64	36.88	37.2	36.48	37.6	36.96	37.44	36.88	37.12	38.4	36.88	36.72	37.04
4	Solidificado	16.8	17.76	16.88	16.72	22.4	17.04	18.4	16.72	16.56	19.2	17.04	16.96	16.8	17.12	16.72	19.04	16.88	18.56	16.72	16.88	19.2	16.56	16.96	16.72	18.24	17.56
5	Control de calidad	31.76	33.6	32	31.68	33.68	31.76	31.76	30.4	30.4	33.6	31.84	34.4	32.16	32.96	31.68	31.84	30.4	32.16	32	32.16	33.6	32	32.08	30.56	32.96	32.14
6	Empaquetado	28	28.16	28.32	28.56	30.4	28	28.08	32	28.24	27.92	28.4	28.16	28.08	28.24	30.56	28.08	28.16	28.08	30.56	28.08	27.92	27.76	28.08	28.24	28.16	28.57
	TOTAL	153.6	155.52	157.84	158.08	166.4	154	160.16	155.872	154.48	161.04	153.92	155.76	155.6	152.48	155.92	159.44	152.24	156.48	155.36	155.52	155.92	153.36	158.72	152.08	157.44	156.29

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mostrará el cálculo del número de muestras con los datos seleccionados en el mes de setiembre. El mayor tiempo se ve en el día 5 con 4865.06 minutos y el menor en el día 24 con 4158.47 minutos, la diferencia es notoria lo que revalida la necesidad de aplicar el método Kaizen.

Tabla N° 21: Cálculo del número de muestras

RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.					
Método:	Pre-Test	Post-Test		Área:	Producción
Elaborado:	Paolo Vizcarra Ramos		Proceso:	Elaboración de Taps	
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	Pesado	529.47	11284.53	11	
2	Mezclado	495.12	9828.15	4	
3	Inyectado	926.08	34311.00	1	
4	Solidificado	438.88	7747.35	9	
5	Control de calidad	803.44	25848.53	2	
6	Empaquetado	714.24	20433.27	3	

Fuente: Elaboración propia

Se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de muestras requeridas. Con ellas se podrá obtener el tiempo estándar del proceso de elaboración de taps de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Estas muestras son tomadas en el mes de setiembre 2018, y en la siguiente tabla veremos las muestras de cada actividad según los resultados de la tabla anterior.

Tabla N° 22: Cálculo del promedio del tiempo observado – Pre test

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM	
1	Pesado	21.20	17.76	22.40	24.00	23.04	20.96	24.00	20.43	23.04	23.04	20.64																21.86
2	Mezclado	19.20	21.28	19.84	20.48																							20.20
3	Inyectado	36.64																										36.64
4	Solidificado	16.80	17.76	16.88	16.72	22.40	17.04	18.40	16.72	16.56																		17.70
5	Control de calidad	31.76	33.60																									32.68
6	Empaquetado	28.00	28.16	28.32																								28.16
	TOTAL	153.60	118.56	87.44	61.20	45.44	38.00	42.40	37.15	39.60	23.04	20.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	157.24

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de elaboración de bolsas de taps, según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 11 y el menor número fue 1.

La tabla también muestra los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de elaboración de bolsas de taps (PRE-TEST).

Tabla N° 23: Cálculo del tiempo estándar de las bolsas de taps - Pre test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE ALTA ROTACION												
Elaborado:		Paolo Vizcarra Ramos					Área:		Producción			
Mes:		Setiembre					Método:		PRE TEST		POST TEST	
N	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Pesado	21.86	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	22.96	0.05	0.08	0.13	25.94
2	Mezclado	20.20	-0.05	0	0.02	0	0.97	19.59	0.05	0.08	0.13	22.14
3	Inyectado	36.64	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	33.71	0.07	0.08	0.15	38.77
4	Solidificado	17.70	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	18.58	0.07	0.08	0.15	21.37
5	Control de calidad	32.68	0	0.02	0.02	0.01	1.05	34.31	0.05	0.08	0.13	38.77
6	Empaquetado	28.16	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	27.32	0.05	0.08	0.13	30.87
											177.86	

Fuente: Elaboración propia

Tenemos que el tiempo estándar de la elaboración de un saco de taps, en promedio con los datos tomados en el mes de setiembre es 177.86 minutos lo que hace un total de 2 horas y 57 minutos.

- Estimación de la productividad PRE TEST

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de la capacidad instalada del proceso de elaboración de taps de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

Tabla N° 24: Cálculo de la capacidad instalada

Número de trabajadores	Tiempo laboral	Tiempo estandar	Capacidad instalada
3	480	177.86	8.09626

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 24, se aprecia que teóricamente se puede alistar 8 sacos de taps, lo que quiere decir que podríamos elaborar hasta 8 sacos en un día.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$Unidades\ planificadas = Capacidad\ instalada\ x\ Factor\ de\ Valoración$$

Tabla N° 25: Cálculo de los servicios planificados

Servicios planificados		
Capacidad instalada	Factor de valoración	Servicios planificados
8.096	80%	6.4768

De la tabla 25, se obtiene que los servicios planificados son 6.47 de sacos de taps diarios.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación, para tener una mayor visión de la productividad de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., se muestran datos de setiembre hasta noviembre del 2018.

Tabla N° 26: Cálculo de productividad mes de setiembre 2018

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. SETIEMBRE 2018							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS			PROCESO :	TAPS		
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/09/2018	1440	915	6	3	63.54%	50.00%	31.77%
02/09/2018	DOMINGO						
03/09/2018	1440	942	6	4	65.42%	66.67%	43.61%
04/09/2018	1440	930	6	3	64.58%	50.00%	32.29%
05/09/2018	1440	972	6	3	67.50%	50.00%	33.75%
06/09/2018	1440	948	6	4	65.83%	66.67%	43.89%
07/09/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
08/09/2018	1440	993	6	3	68.96%	50.00%	34.48%
09/09/2018	DOMINGO						
10/09/2018	1440	984	6	4	68.33%	66.67%	45.56%
11/09/2018	1440	975	6	4	67.71%	66.67%	45.14%
12/09/2018	1440	996	6	3	69.17%	50.00%	34.58%
13/09/2018	1440	1002	6	3	69.58%	50.00%	34.79%
14/09/2018	1440	957	6	3	66.46%	50.00%	33.23%
15/09/2018	1440	960	6	3	66.67%	50.00%	33.33%
16/09/2018	DOMINGO						
17/09/2018	1440	966	6	3	67.08%	50.00%	33.54%
18/09/2018	1440	945	6	3	65.63%	50.00%	32.81%
19/09/2018	1440	957	6	3	66.46%	50.00%	33.23%
20/09/2018	1440	975	6	4	67.71%	66.67%	45.14%
21/09/2018	1440	993	6	4	68.96%	66.67%	45.97%
22/09/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
23/09/2018	DOMINGO						
24/09/2018	1440	960	6	3	66.67%	50.00%	33.33%
25/09/2018	1440	945	6	3	65.63%	50.00%	32.81%
26/09/2018	1440	936	6	4	65.00%	66.67%	43.33%
27/09/2018	1440	933	6	4	64.79%	66.67%	43.19%
28/09/2018	1440	957	6	4	66.46%	66.67%	44.31%
29/09/2018	1440	960	6	3	66.67%	50.00%	33.33%
30/09/2018	DOMINGO						
	36000	24111	150	84	66.98%	56.00%	37.51%

Tabla N° 27: Cálculo de productividad mes de octubre 2018

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. OCTUBRE 2018							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS			PROCESO :	TAPS		
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/10/2018	1440	963	6	4	66.88%	66.67%	44.58%
02/10/2018	1440	972	6	3	67.50%	50.00%	33.75%
03/10/2018	1440	987	6	3	68.54%	50.00%	34.27%
04/10/2018	1440	987	6	4	68.54%	66.67%	45.69%
05/10/2018	1440	993	6	4	68.96%	66.67%	45.97%
06/10/2018	1440	984	6	3	68.33%	50.00%	34.17%
07/10/2018	DOMINGO						
08/10/2018	1440	972	6	3	67.50%	50.00%	33.75%
09/10/2018	1440	960	6	4	66.67%	66.67%	44.44%
10/10/2018	1440	963	6	3	66.88%	50.00%	33.44%
11/10/2018	1440	981	6	3	68.13%	50.00%	34.06%
12/10/2018	1440	954	6	4	66.25%	66.67%	44.17%
13/10/2018	1440	960	6	4	66.67%	66.67%	44.44%
14/10/2018	DOMINGO						
15/10/2018	1440	975	6	4	67.71%	66.67%	45.14%
16/10/2018	1440	960	6	3	66.67%	50.00%	33.33%
17/10/2018	1440	1008	6	3	70.00%	50.00%	35.00%
18/10/2018	1440	996	6	3	69.17%	50.00%	34.58%
19/10/2018	1440	954	6	4	66.25%	66.67%	44.17%
20/10/2018	1440	987	6	3	68.54%	50.00%	34.27%
21/10/2018	DOMINGO						
22/10/2018	1440	987	6	4	68.54%	66.67%	45.69%
23/10/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
24/10/2018	1440	990	6	4	68.75%	66.67%	45.83%
25/10/2018	1440	984	6	4	68.33%	66.67%	45.56%
26/10/2018	1440	963	6	3	66.88%	50.00%	33.44%
27/10/2018	1440	957	6	3	66.46%	50.00%	33.23%
28/10/2018	DOMINGO						
29/10/2018	1440	978	6	3	67.92%	50.00%	33.96%
30/10/2018	1440	984	6	4	68.33%	66.67%	45.56%
31/10/2018	1440	993	6	3	68.96%	50.00%	34.48%
	38880	26397	162	93	67.89%	57.41%	38.98%

Tabla N° 28: Cálculo de productividad mes de noviembre 2018

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. NOVIEMBRE 2018							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS			PROCESO :	TAPS		
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$	
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/11/2018	1440	963	6	4	66.88%	66.67%	44.58%
02/11/2018	1440	987	6	3	68.54%	50.00%	34.27%
03/11/2018	1440	981	6	4	68.13%	66.67%	45.42%
04/11/2018	DOMINGO						
05/11/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
06/11/2018	1440	975	6	4	67.71%	66.67%	45.14%
07/11/2018	1440	987	6	3	68.54%	50.00%	34.27%
08/11/2018	1440	1005	6	4	69.79%	66.67%	46.53%
09/11/2018	1440	1020	6	3	70.83%	50.00%	35.42%
10/11/2018	1440	987	6	4	68.54%	66.67%	45.69%
11/11/2018	DOMINGO						
12/11/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
13/11/2018	1440	1008	6	4	70.00%	66.67%	46.67%
14/11/2018	1440	978	6	3	67.92%	50.00%	33.96%
15/11/2018	1440	1023	6	3	71.04%	50.00%	35.52%
16/11/2018	1440	1005	6	4	69.79%	66.67%	46.53%
17/11/2018	1440	981	6	3	68.13%	50.00%	34.06%
18/11/2018	DOMINGO						
19/11/2018	1440	918	6	3	63.75%	50.00%	31.88%
20/11/2018	1440	903	6	4	62.71%	66.67%	41.81%
21/11/2018	1440	1005	6	4	69.79%	66.67%	46.53%
22/11/2018	1440	1002	6	3	69.58%	50.00%	34.79%
23/11/2018	1440	1017	6	4	70.63%	66.67%	47.08%
24/11/2018	1440	984	6	3	68.33%	50.00%	34.17%
25/11/2018	DOMINGO						
26/11/2018	1440	975	6	3	67.71%	50.00%	33.85%
27/11/2018	1440	954	6	4	66.25%	66.67%	44.17%
28/11/2018	1440	987	6	4	68.54%	66.67%	45.69%
29/11/2018	1440	987	6	3	68.54%	50.00%	34.27%
30/11/2018	1440	1005	6	3	69.79%	50.00%	34.90%
	30240	20613	126	73	68.16%	57.94%	39.49%

2.5.2. Propuesta de mejora

Una vez ya conocida la situación actual de la empresa podemos indicar una propuesta de mejora y es la siguiente, la causa principal del problema es que las OPERACIONES NO AGREGAN VALOR se aplicará EL MÉTODO DE KAIZEN, ya que mediante esta herramienta estará orientada a la mejora continua de una manera exhaustiva donde podremos determinar donde se encuentran los cuellos de botella y cuanto realmente podemos producir

Para la implementación de la propuesta, se muestra el cronograma completo de todas las actividades que se realizaran a lo largo de la implementación:

Tabla N° 29: Alternativas de solución de las principales causas

Causas	Alternativas de solución	
Método inadecuados de trabajo	Implementación de herramienta del Kaizen	A3 Report
		Plantillas de control
Tiempos improductivos	Medición de trabajo	Tiempo estándar
		Lead time
Supervisión inadecuada	Implementación de herramienta del Kaizen	Plantillas de control
Falta de capacitación	Implementación de herramienta del Kaizen	Capacitaciones de procedimientos

Fuente: Elaboración Propia

2.5.3. Cronograma de ejecución:

Tabla N° 30: Cronograma de desarrollo de la investigación

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Selección del tema																
Realidad problemática	■															
Trabajos previos		■	■													
Recopilar información		■	■													
Seleccionar el método a estudiar (Kaizen)			■													
Diagrama de Ishikawa, paretto y otros.				■												
2. Clarificación de las razones de la selección																
Teorías relacionadas					■	■										
Establecer objetivos						■	■									
3. Evaluación de la situación actual.																
Descripción de los procesos (DOP)						■	■									
Identificaciones de actividades (DAP)						■	■	■								
Toma de tiempos (PRE TEST)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Analizar los resultados (PRE TEST)														■	■	■

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 31: Cronograma de ejecución del método Kaizen

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4. Búsqueda de causas principales (Análisis).																
Realizar instrumentos de medición	■															
Identificar oportunidades de mejora	■	■														
Examinar que operaciones no agrega valor	■	■	■	■												
5. Establecimiento de acciones correctivas																
Posibles soluciones y eliminación de causas	■	■														
Implementación de las herramientas del Kaizen		■	■													
Medición de trabajo	■	■	■	■												
Capacitación de procedimientos A3 Report				■	■				■				■			
Planillas de control				■	■											
6. Evaluación de los resultados (Verificación).																
Evaluación Post-test					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 32: Cronograma de ejecución del método Kaizen

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
	MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
7. Prevención para evitar la reaparición del problema												
Verificar resultados												
Realizar seguimiento (control)												
8. Conclusiones y reflexiones de aprendizaje.												
Discusión												
Conclusiones												
Recomendaciones												

Fuente: Elaboración Propia

2.5.4. Presupuesto del proyecto:

Se presenta al encargado de la empresa el presupuesto total de S/. 12,888.50 y se obtiene la aprobación del mismo, por lo que se procede con la implementación del proyecto.

A continuación, en la Tabla N° 31 se muestra el presupuesto del proyecto.

Tabla N° 33: Presupuesto del Proyecto

RECURSOS MATERIALES	
Descripción	Costo
Cronometro Casio	S/ 180.00
Pato transpaleta 1.5 toneladas	S/ 2,800.00
Laptop HP 15" Core i5 8GB	S/ 2,300.00
Impresora Multifuncional Canon Maxify	S/ 800.00
Hojas A3	S/ 40.00
Hojas A4	S/ 24.00
Lapiceros	S/ 18.00
Resaltadores	S/ 6.50
Cinta scotch	S/ 15.00
Basijas (Tinas)	S/ 30.00
Paquete de Guantes	S/ 25.00
Total	S/ 6,238.50
RECURSOS HUMANOS	
Descripción	Costo
Viaticos (pasajes)	S/ 400.00
Trabajadores Horas-Hombre	S/ 3,500.00
Capacitaciones	S/ 250.00
Investigador	S/ 2,500.00
Total	S/ 6,650.00
PRESUPUETO TOTAL	
Descripción	Costo
Recursos materiales	S/ 6,238.50
Recursos humanos	S/ 6,650.00
Total	S/ 12,888.50

Fuente: Elaboración Propia

2.5.5. Ejecución de la propuesta:

Para la implementación del método Kaizen en la línea de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., se realizaron los 8 pasos correspondientes a este método, serán detallados a continuación:

2.5.5.1. Implementación de las herramientas del método Kaizen:

Como primera alternativa se tomará una de las herramientas del Kaizen llamado A3 report, ya que hasta el momento no se tomaba ninguna medida al respecto y los operarios trabajaban de manera empírica.

Esta herramienta permite sintetizar de manera concreta y objetiva en una sola hoja el análisis, las causas y las posibles soluciones de una empresa.

Asimismo, es esencial destacar los 7 pasos estratégicos que serán pilares para esta implementación, estos son:

- Primer paso, se debe definir el problema, escuchar y recopilar información.
- Segundo paso, situación actual, nos damos cuenta de la foto actual de la empresa.
- Tercer paso, analizamos las causas o causa raíz del problema.
- Cuarto paso, nos planteamos un objetivo el cual queremos alcanzar (elevar la productividad).
- Quinto paso, establecemos un plan de acción, en esto va referido al desempeño y gestión de la mejora (Involucramiento del trabajador, participación de los trabajadores, índice de variación del Lead Time, etc.)
- Sexto pasó, se supervisa y se verifica si se cumple lo implementado, con los instrumentos que se va medir se obtendrán estos datos.
- Séptimo paso, evidenciamos los resultados.

✓ ¿Por qué se decidió usar la herramienta A3 report?

Porque es una herramienta que nos brinda una representación visual de los datos de forma muy sencilla y práctica con el fin de que todo trabajador entienda las nuevas medidas a tomar. Además, que facilita las capacitaciones y lo presenta en una sola hoja.

Antes de empezar con esta implementación del A3 report en el mes de febrero, se mostró al encargado del área un modelo práctico de dicha herramienta que estaba dirigido para los operarios de la empresa, el cual se procedió a mostrar y brindarles información sobre esta medida a usar.

A. Definición del problema

Para iniciar con la herramienta, como primer paso se debe identificar los problemas e inconvenientes dentro de la empresa, para ello recopilaremos información y datos de los operarios para saber sus molestias, problemas y retrasos dentro del área. Se debe seleccionar indicar como dichos problemas estarían afectando dentro de los objetivos de la empresa.

Tabla N° 34: Lista de problemas en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Nro.	Problemas
P1	Métodos inadecuados de trabajo
P2	Tiempos improductivos
P3	Falta de capacitación al personal
P4	Máquina de baja tecnología
P5	Falta de orden y limpieza
P6	Contaminación auditiva
P7	Supervisión inadecuada
P8	Productos finales no conforme
P9	Rotación de trabajadores
P10	Inadecuada distribución de maquinaria

Fuente: Elaboración Propia

B. Situación actual

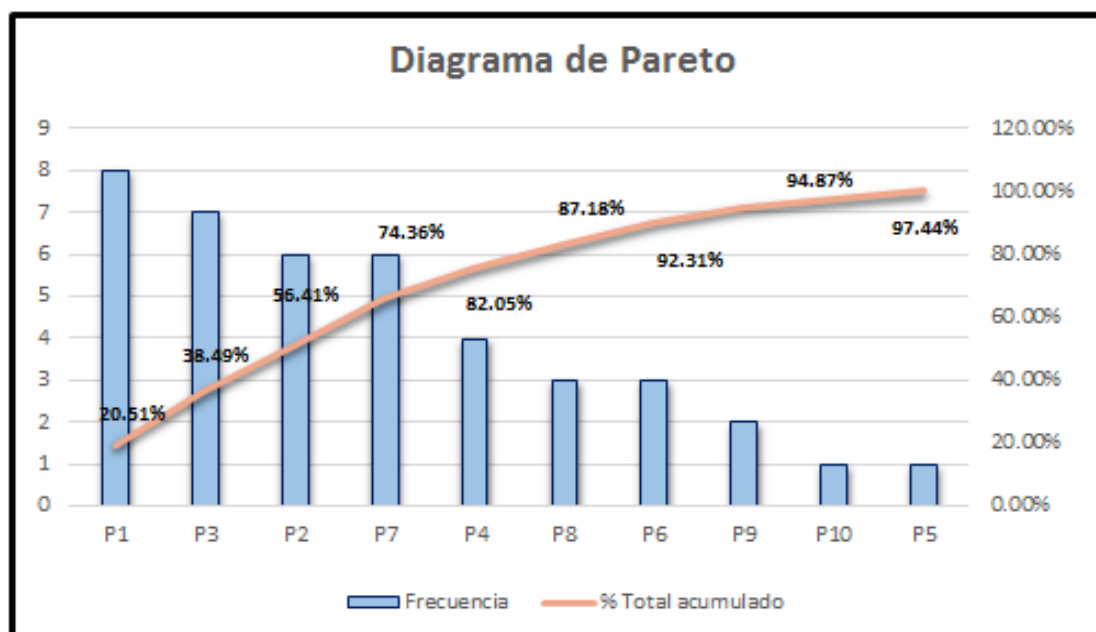
Para poder continuar con la implementación de la herramienta A3 report se debe saber que está pasando dentro de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. en la actualidad, como esta se encuentra el funcionamiento de procesos. Además, debe ser explicado y visualizado de manera sencilla y práctica las causas del proceso actual, por ello, se toma la tabla de frecuencias de problemas y el diagrama de Pareto para su interpretación. Dentro de ellas, se deben destacar las causas más importantes y las que están afectando con mayor profundidad a la elaboración de taps.

Tabla N° 35: Frecuencia de las causas

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Total	% Total Acumulado
P1 Métodos inadecuados de trabajo	8	8	20.51%	20.51%
P3 Falta de capacitación al personal	7	15	17.95%	38.49 %
P2 Tiempos improductivos	7	22	17.95%	56.41%
P7 Supervisión inadecuada	7	29	17.95%	74.36%
P8 Productos finales no conforme	3	32	7.69%	82.05%
P4 Máquina de baja tecnología	2	34	5.13%	87.18%
P6 Contaminación auditiva	2	36	5.13%	92.31%
P9 Rotación de trabajadores	1	37	2.56 %	94.87%
P10 Inadecuada distribución de maquinaria	1	38	2.56 %	97.44%
P5 Falta de orden y limpieza	1	39	2.56 %	100%
	39		100%	

Fuente: Elaboración Propia

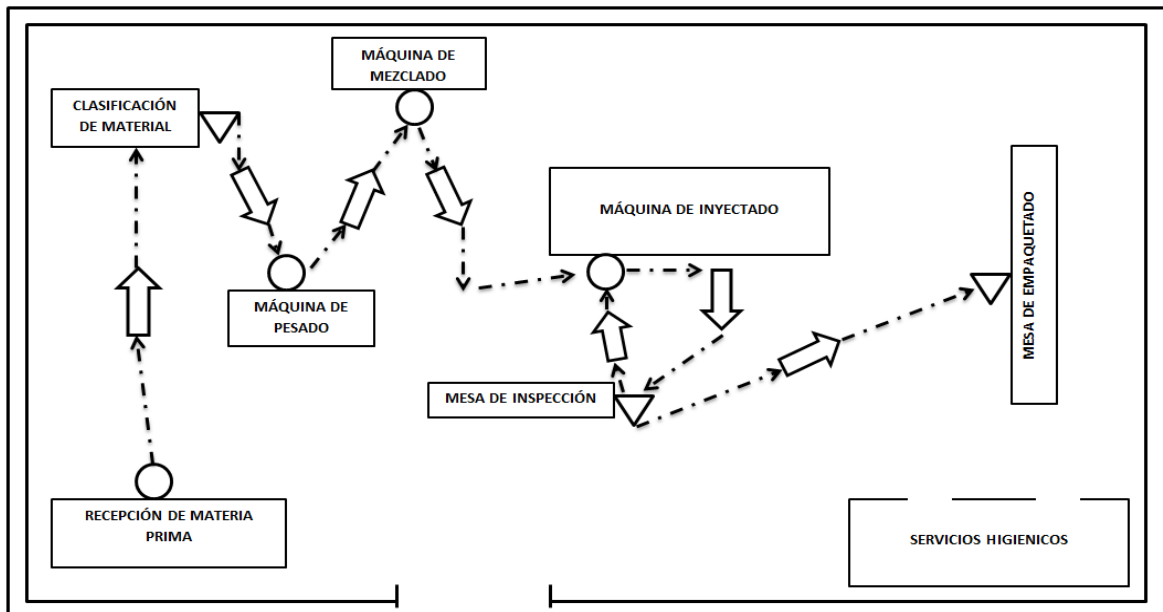
Figura N° 16: Diagrama paretto



Fuente: Elaboración Propia

Una vez mostrado y explicado a los trabajadores el gráfico de Pareto y la tabla de frecuencia, se les enseña las causas más relevantes para la elaboración de Taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. siendo estas las de mayor porcentaje y las cuales se tomarán alternativas para poder solucionarlas.

Figura N° 17: Diagrama de recorrido



Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura N°17 un diagrama de recorrido básico, el cual se va mostrar a los trabajadores de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. para explicarles el estado actual del procedimiento. Desde que la materia prima entra a las instalaciones es transportada de un lugar a otro, dicho material pesa aproximadamente 15Kg (polietileno de 28''x 22'') y 25Kg (bolsa de pigmento). Esto hace que al transportar se tenga dificultades, se propone alternativas para lograr los objetivos.

C. Análisis de causas

En esta etapa pasamos analizar las causas, por ello mostraremos el diagrama causa-efecto o también conocido como diagrama de Ishikawa. Además, usaremos los 5 porqués:

¿Por qué la baja productividad en la empresa?

Porque existen métodos inadecuados de trabajo

¿Por qué existen métodos inadecuados de trabajo?

Porque los operarios trabajan de forma empírica.

¿Por qué los operarios trabajan de forma empírica?

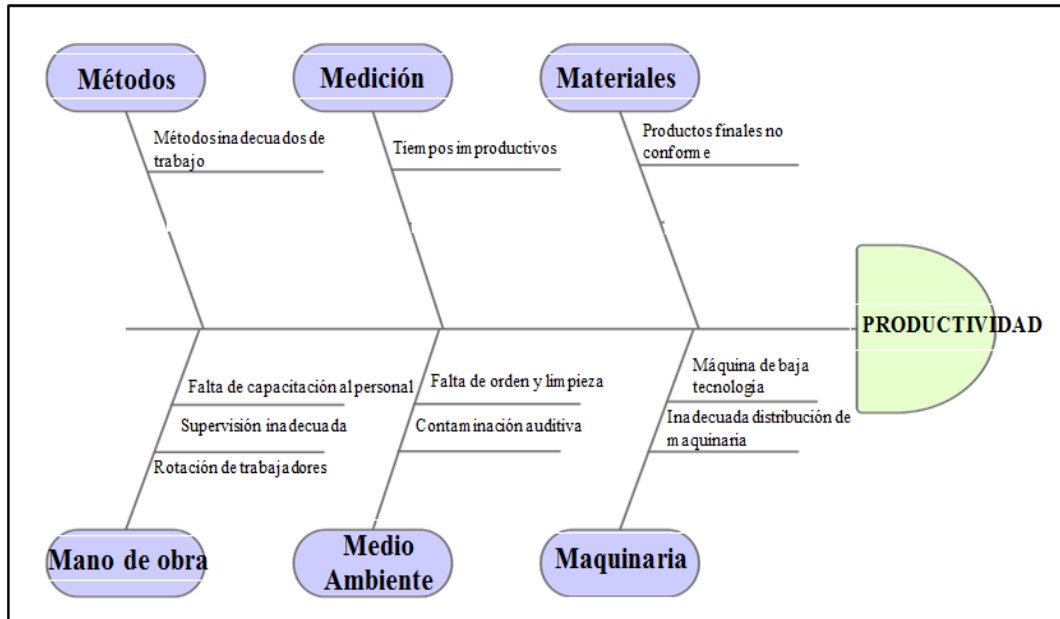
Porque no tienen los conocimientos apropiados para mejorar el proceso

¿Por qué los operarios no tienen los conocimientos apropiados para mejorar el proceso?
Porque no han recibido una capacitación buena.

¿Por qué no ha recibido una buena capacitación?

Porque no ha venido compromiso ni quien los supervise de manera exhaustiva.

Figura N° 18: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

D. Objetivos

Después de saber la situación actual de la empresa Rubio Plastic Company conociendo sus causas más importantes, pasamos a identificar y establecer oportunidades de mejora (objetivos) llamados también eventos Kaizen, siendo las mejoras esperadas.

Se establecerán metas alcanzables con el fin de mejorar la productividad dentro de la elaboración de taps, además de ello se conversará y capacitara con los operarios para sensibilizarlos con el fin de cambiar algunas actividades que no están siendo muy productivas.

Se tomarán objetivos para cada causa seleccionada. Para ello, se comenzarán enumerando las causas más significativas dentro de la elaboración de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. Y elegir herramientas que ayuden a bajar los tiempos a los movimientos del operario:

1. Método inadecuado de trabajo,

Se propone plantillas de control y la herramienta A3 report para que de manera sencilla se muestre a los operarios como está la empresa, como va mejorar y como está mejorando.

Tabla N° 36: Plantilla de auditoria

PLANILLA DE AUDITORIA INTERNA DE OPERACIONES					
EMPRESA :	Rubio Plastic Company S.A.C.	FECHA :			
AUDITOR :	Enrique Paolo Vizcarra Ramos	PROCESO :	Elaboración de Taps		
OPERACIÓN	FACTORES DE EVALUACION	CALIFICACION	PONDERACION	TOTAL	OBSERVACIONES
PESADO	La calibración de la máquina de pesado es la correcta		0.1		
	El uso de la máquina de pesado es la correcta		0.2		
	El polietileno es pesado correctamente		0.35		
	El pigmento es pesado correctamente		0.35		
TOTAL			1		
MEZCLADO	Es utilizado correctamente la máquina de mezclado		0.6		
	Calibran la máquina antes de ser utilizado		0.4		
TOTAL			1		
INYECTADO	La máquina inyectora es correctamente calibrada		0.25		
	La máquina se encuentra con la temperatura correcta		0.25		
	La matriz se encuentra bien instalada		0.25		
	La piezas son colocadas correctamente en la tolva		0.25		
TOTAL			1		
ENFRIADO	La máquina esta calibrada con la temperatura correcta		0.5		
	La máquina enfria correctamente las piezas		0.5		
TOTAL			1		
CONTROL DE CALIDAD	Las piezas son recibidas correctamente		0.25		
	Las piezas son seleccionadas correctamente		0.35		
	Las piezas con inspecciones con llevadas al almacen		0.15		
	Las piezas seleccionadas son colocadas en la tina		0.25		
TOTAL			1		
EMPAQUETADO	Los hilos se encuentran limpios y en buen estado		0.25		
	Las bolsas y sacos se encuentra en buen estado		0.25		
	Las piezas son selladas correctamente		0.5		
TOTAL			1		

Fuente: Elaboración Propia

2. Tiempos improductivos,

La alternativa propuesta es la medición de trabajo, se usará para ello el tiempo estándar y el lead time.

Tabla N° 37: Toma de tiempos del lead time

LEAD TIME - TOMA DE TIEMPOS POR ELABORACIÓN DE UN SACO																											
	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	PROM	
Pre test																											
Post test																											
IVLT																											

Fuente: Elaboración Propia

3. Supervisión inadecuada,

Para esta causa se usará planillas de control de los tiempos, para así poder ver los cambios y las mejoras dentro de los procesos.

4. Falta de capacitación,

Las capacitaciones se irán llevando de manera constante para que los trabajadores puedan estar aptos y ya nos trabajen de una manera empírica.

E. Plan de acción

En esta etapa se va a proceder al ejecutar el plan de acción es decir a ejecutar lo que se había propuesto para mejorar y elevar la productividad dentro de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Entre ellas tenemos:

Tabla N° 38: Auditoría interna de las operaciones en la elaboración de Taps

PLANILLA DE AUDITORIA INTERNA DE OPERACIONES					
EMPRESA :	Rubio Plastic Company S.A.C.	FECHA :	14-feb-19		
AUDITOR :	Enrique Paolo Vizcarra Ramos	PROCESO :	Elaboración de Taps		
OPERACIÓN	FACTORES DE EVALUACION	CALIFICACION	PONDERACION	TOTAL	OBSERVACIONES
PESADO	La calibración de la máquina de pesado es la correcta	6	0.1	0.6	Se demoro en calibrar
	El uso de la máquina de pesado es la correcta	9	0.2	1.8	
	El polietileno es pesado correctamente	7	0.35	2.45	
	El pigmento es pesado correctamente	9	0.35	3.15	
TOTAL			1	8	
MEZCLADO	Es utilizado correctamente la máquina de mezclado	8	0.6	4.8	
	Calibran la máquina antes de ser utilizado	9	0.4	3.6	
TOTAL			1	8.4	
INYECTADO	La máquina inyectora es correctamente calibrada	9	0.25	2.25	
	La máquina se encuentra con la temperatura correcta	9	0.25	2.25	
	La matriz se encuentra bien instalada	7	0.25	1.75	Se demoro en colocar la matriz
	La piezas son colocadas correctamente en la tolva	7	0.25	1.75	
TOTAL			1	8	
ENFRIADO	La máquina esta calibrada con la temperatura correcta	9	0.5	4.5	
	La máquina enfria correctamente las piezas	8	0.5	4	
TOTAL			1	8.5	
CONTROL DE CALIDAD	Las piezas son recibidas correctamente	8	0.25	2	
	Las piezas son seleccionadas correctamente	7	0.35	2.45	
	Las piezas con inspecciones con llevadas al almacen	9	0.15	1.35	
	Las piezas seleccionadas son colocadas en la tina	8	0.25	2	
TOTAL			1	7.8	
EMPAQUETADO	Los hilos se encuentran limpios y en buen estado	7	0.25	1.75	
	Las bolsas y sacos se encuentra en buen estado	8	0.25	2	
	Las piezas son selladas correctamente	9	0.5	4.5	
TOTAL			1	8.25	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla mostrada podemos apreciar la calificación que se coloca por cada actividad dentro de la elaboración de taps puesta por el investigador, la cual nos da una puntuación, según dicha puntuación el resultado debe ser: ≥ 6 para poder afirmar que si se está haciendo un buen trabajo y de esta forma supervisar a los trabajadores y su desempeño.

Tabla N° 39: Lead time

LEAD TIME - TOMA DE TIEMPOS POR ELABORACIÓN DE UN SACO																										
	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	PROM
Pre test	153.6	155.5	157.8	158.1	166.4	154	160.2	155.9	154.5	161	153.9	155.8	155.6	152.5	155.9	159.4	152.2	156.5	155.4	155.5	155.9	153.4	158.7	152.1	157.4	156.3
Post test	129	130.5	130.4	131.6	128.5	132.6	128.9	131.8	129.2	131.8	130.6	134.8	131.8	132.6	130.7	132.6	131	132.5	129.1	132.5	130.3	134.1	133.8	131.2	135.7	131.5
IVLT	84%	84%	83%	83%	77%	86%	80%	85%	84%	82%	85%	87%	85%	87%	84%	83%	86%	85%	83%	85%	84%	87%	84%	86%	86%	84%

Fuente: Elaboración Propia

Además de las propuestas en cuanto a lo teórico, se propuso comprar los siguientes instrumentos de trabajo: Tinas para diferenciar los productos con rebabas y óptimos, un ventilador para un secado más rápido y coche con ruedas para transportar la materia prima en sacos y no tener que hacer mucho esfuerzo físico.

A continuación, el cuadro herramientas.

Figura N° 19: Nuevas herramientas



Fuente: Elaboración Propia

F. Seguimiento

Luego de la implementación del método Kaizen, seguimos con la siguiente etapa: Seguimiento, del nuevo método para que se pueda mantener.

La mayoría de los trabajadores suelen volver a usar métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados, por esto en esta etapa se comienza a controlar que continúen trabajando con lo explicado en la capacitación con respecto al nuevo método de trabajo y el manual de funciones.

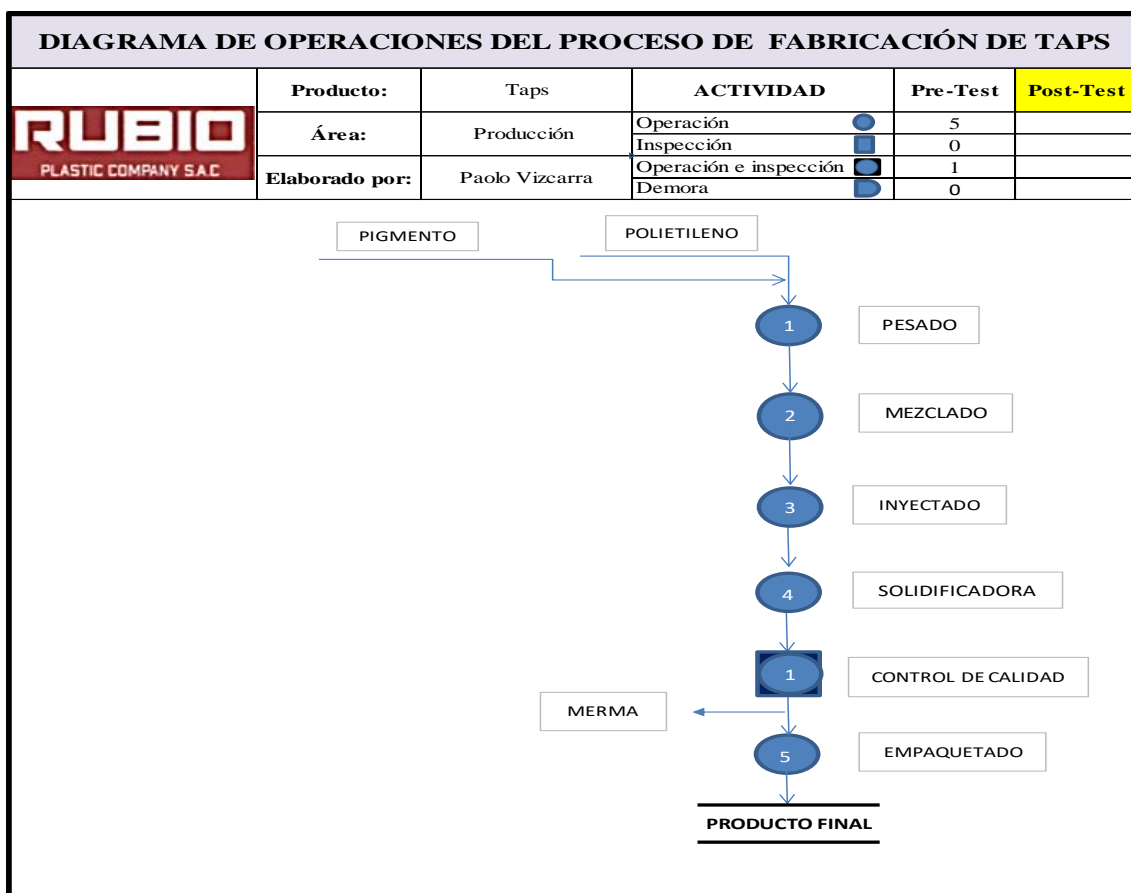
Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte del supervisor, quien se comprometió a entregar una copia del manual de funciones. Además, se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses, tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

Si se detecta que los trabajadores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para saber el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ello, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

G. Resultados

La etapa final son los resultados obtenidos gracias a lo implementado y lo propuesto dentro de la herramienta A3 report, se tomará como ejemplo para poderlo aplicar en sus otras líneas dentro de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Tabla N° 40: DOP de la elaboración de Taps (Post test)



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 41: Resultado de la elaboración de taps

	SIN AUDITORÍA	CON AUDITORÍA
PESADO	6	8
MEZCLADO	7	8.4
INYECTADO	5.7	8
ENFRIADO	7.04	8.5
CONTROL DE CALIDAD	6.03	7.8
EMPAQUETADO	6.3	8.25

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la Tabla N° 41 el resultado sin auditoria es más bajo, y después de la auditoria es más elevado la cual contribuye con elevar la productividad y así poder evaluar el desempeño del operario en cada proceso de la elaboración de Taps.

2.5.5.2. Medición de trabajo:

Para continuar con la segunda implementación de nuestra investigación, la medición de trabajo se tomará el análisis por cada proceso y sus actividades de la elaboración de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

2.5.5.2.1. Pesado:

Para comenzar se extraerá solamente la operación de pesado del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 42: DAP del área de pesado (PRE TEST)

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor		
				●	➔	⦿	■	▼	Si/No		
Pesado	1	Ir a almacén	15	10	●	●					Si
	2	Abrir puerta del almacén		2	●						No
	3	Seleccionar el polietileno		3	●						Si
	4	Seleccionar el pigmento		3	●						Si
	5	Cargar el saco de polietileno		4	●						Si
	6	Cargar el saco del pigmento		4	●						Si
	7	Cerrar puerta del almacén		2	●						No
	8	Transportar el saco de polietileno al área de pesado		25		●					Si
	9	Transportar el saco de pigmento al área de pesado		25		●					Si
	10	Colocar el saco de polietileno en la máquina de pesado		5	●						Si
	11	Encender la máquina pesadora		8	●						Si
	12	Calibrar la máquina para el pesado del polietileno		6	●						Si
	13	Seleccionar la cantidad adecuada para el proceso		12	●						Si
	14	Retirar el sobrante de polietileno		5	●						No
	15	Retirar la cantidad a usar de polietileno de la máquina pesadora		3	●						Si
	16	Colocar el saco de pigmento en la máquina de pesado		12	●						Si
	17	Calibrar la máquina pesadora para el pigmento		5	●						Si
	18	Seleccionar la cantidad a usar para el pigmento		5	●						Si
	19	Retirar los sobrantes del pigmento		3	●						No
	20	Retirar la cantidad a usar del pigmento de la máquina pesadora		3	●						Si
	21	Guardar sobrantes cerca de la máquina de pesado		8	●						No
TOTAL			153	18	3	0	0	0			

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 42, la operación de pesado en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 18 operaciones, 0 inspecciones, 3 transportes, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 21 actividades. Asimismo, se aprecian que 5 actividades no agregan valor al proceso de pesado de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. y 16 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de pesado es 76%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{16}{21} = 76\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 5 actividades, es decir el 24% del total de actividades.

La etapa de implementación es el paso más crucial del método Kaizen que se viene realizando. Puesto que algunos de los colaboradores de la empresa muestran resistencia al cambio, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación de pesado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

Tabla N° 43: DAP actividades seleccionadas

Actividades	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
			●	➔	◐	■	▼	Si/No
7 Cerrar puerta del almacén		2	●					No
8 Transportar el saco de polietileno al área de pesado		25		●				Si
9 Transportar el saco de pigmento al área de pesado		25		●				Si
13 Seleccionar la cantidad adecuada para el proceso		12	●					Si
19 Retirar los sobrantes del pigmento		3	●					No
20 Retirar la cantidad a usar del pigmento de la maquina pesadora		3	●					Si
21 Guardar sobrantes cerca de la maquina de pesado		8	●					No

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°43 seleccionamos las actividades que no agregaban valor y las que puede combinarse o tener algún cambio de mejora. Se evaluó y se tuvo que gestionar en dichas actividades con el apoyo del jefe de producción.

Tabla N° 44: DAP de pesado (POST TEST)

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
					●	→	D	■	▼	Si/No	
Pesado	1	Ir a almacén	15	10	●	→					Si
	2	Abrir puerta del almacén		2	●						No
	3	Seleccionar el polietileno		3	●						Si
	4	Seleccionar el pigmento		3	●						Si
	5	Cargar el saco de polietileno		4	●						Si
	6	Cargar el saco del pigmento		4	●						Si
	7	Transportar el saco de polietileno y pigmento al área de pesado		25		→					Si
	8	Colocar el saco de polietileno en la máquina de pesado		5	●						Si
	9	Encender la máquina pesadora		8	●						Si
	10	Calibrar la máquina para el pesado del polietileno		6	●						Si
	11	Seleccionar la cantidad adecuada para el proceso		12	●						Si
	12	Retirar el sobrante de polietileno		5	●						No
	13	Retirar la cantidad a usar de polietileno de la máquina pesadora		3	●						Si
	14	Colocar el saco de pigmento en la máquina de pesado		12	●						Si
	15	Calibrar la máquina pesadora para el pigmento		5	●						Si
	16	Seleccionar la cantidad a usar para el pigmento		5	●						Si
	17	Retirar la cantidad a usar del pigmento de la máquina pesadora		3	●						Si
TOTAL				115	15	2					

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N.º 44, el proceso de producción de una bolsa de taps, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 15 operaciones, 2 transportes, 0 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 17 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de pesado es 88.23%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{15}{17} = 88.23\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

2.5.5.2.2. Mezclado:

Después de encontrar la segunda operación que en este caso fue el mezclado. Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de mezclado del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso,

teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 45: DAP del área de mezclado (PRE TEST)

Mezclado	22	Transportar la cantidad a usar de polietileno a la máquina de mezclado	9	30		●				Si
	23	Transportar la cantidad a usar de pigmento a la máquina de mezclado		30		●				Si
	24	Colocar el polietileno al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
	25	Colocar el pigmento al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
	26	Encender la máquina de mezclado		4	●					Si
	27	Abrir la tapa de la máquina del mezclado		2	●					No
	28	Calibrar para el mezclado de polietileno y pigmento		12	●					Si
	29	Colocar el polietileno dentro de la máquina de mezclado		6	●					Si
	30	Colocar el pigmento dentro de la máquina de mezclado		6	●					Si
	31	Cerrar tapa de la mezcladora		2	●					No
	32	Esperar la materia prima mezclada		15	●					No
	33	Retirar el material de la máquina de mezclado		5	●					Si
	34	Colocar el material en una bandeja		5	●					Si
	35	Transportar el material mezclado a la máquina inyectora			20		●			Si
	36	Apagar la máquina mezcladora	6	2	●					No

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 45, la operación de mezclado en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 12 operaciones, 0 inspecciones, 3 transportes, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 15 actividades. Asimismo, se aprecian que 4 actividades no agregan valor a la operación de mezclado de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. y 11 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de mezclado es 73.33 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{11}{15} = 73.33\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 4 actividades, es decir el 26.67 % del total de actividades.

Tabla N° 46: DAP área de mezclado actividades seleccionadas

Actividades	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
			●	➔	D	■	▼	Si/No
Transportar la cantidad a usar de pigmento a la máquina de mezclado		30		●				Si
Colocar el pigmento al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
Cerrar tapa de la mezcladora		2	●					No
Esperar la materia prima mezclada		15	●					No

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 46, muestra las actividades seleccionadas del proceso de mezclado. Se determinaron 3 operaciones, 1 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

La etapa de implementación es el paso más crucial del método Kaizen que se viene realizando. Puesto que algunos de los colaboradores de la empresa muestran resistencia al cambio, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación de pesado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

Tabla N° 47: DAP de mezclado (POST TEST)

Actividades	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
			●	➔	D	■	▼	Si/No
22 Transportar la cantidad a usar de polietileno a la máquina de mezclado	9	30		●				Si
24 Colocar el polietileno al lado de la máquina de mezclado		3	●					Si
26 Encender la máquina de mezclado		4	●					Si
27 Abrir la tapa de la máquina del mezclado		2	●					No
28 Calibrar para el mezclado de polietileno y pigmento		12	●					Si
29 Colocar el polietileno dentro de la máquina de mezclado		6	●					Si
30 Colocar el pigmento dentro de la maquina de mezclado		6	●					Si
33 Retirar el material de la máquina de mezclado		5	●					Si
34 Colocar el material en una bandeja		5	●					Si
35 Transportar el material mezclado a la máquina inyectora		20		●				Si
36 Apagar la maquina mezcladora		2	●					No

Como se muestra en la Tabla N.º 47, el proceso de producción de una bolsa de taps, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 11 operaciones, 2 transportes, 0 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 13 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de cortado es 84.61%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{11}{13} = 84.61\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

2.5.5.2.3. Inyectado:

Pasamos a la tercera operación que en este caso fue el inyectado. Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de inyectado del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 48: DAP del área de inyectado (Pre test)

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	D	■	▼	Si/No	
Inyectado	37	Colocar la bandeja del material mezclado a lado de la inyectora		5	●					Si
	38	Encender la maquina inyectora		15	●					Si
	39	Abrir compuerta de la inyectora		3		●				No
	40	Colocar la plancha de molde		10	●					Si
	41	Calibrar la máquina inyectora		26	●					Si
	42	Programar la máquina inyectora para fundir el material		10	●					Si
	43	Verificar temperatura de la máquina		7	●					Si
	44	Colocar el material mezclado en la tolva de la inyectora		8	●					Si
	45	Retirar la bandeja		4	●					No
	46	Esperar a la máquina inyectora arroje las piezas		30	●					No
	47	Abrir compuerta para sacar las piezas		4	●					No
	48	Ponerse guantes		12	●					Si
	49	Retirar las piezas de la plancha		9	●					Si
	50	Cerrar compuerta de la inyectora		5	●					No
	51	Desglozar las piezas		15	●					Si
	52	Colocar todas las piezas en la mesa		5	●					No
	53	Esperar a la inyectora vuelva arrojar piezas		120			●			No

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 48, la operación de inyectado en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 15 operaciones, 0 inspecciones, 1 transportes, 1 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 17 actividades. Asimismo, se aprecian que 7 actividades no agregan valor a la operación de mezclado de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. y 10 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de inyectado es 58.82 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{10}{17} = 58.82 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 7 actividades, es decir el 26.67 % del total de actividades.

Tabla N° 49: DAP de área de inyectado actividades seleccionadas

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
				●	➔	●	■	▼	Si/No
45	Retirar la bandeja		4	●					No
50	Cerrar compuerta de la inyectora		5	●					No
53	Esperar a la inyectora vuelva arrojar piezas		120			●			No

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 49, muestra las actividades seleccionadas del proceso de inyectado. Se determinaron 2 operaciones, 0 transportes y 1 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

La etapa de implementación es el paso más crucial del método Kaizen que se viene realizando. Puesto que algunos de los colaboradores de la empresa muestran resistencia al cambio, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación de pesado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

Tabla N° 50: DAP área de inyectado (POST TEST)

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	D	■	▼	Si/No	
Inyectado	37	Colocar la bandeja del material mezclado a lado de la inyectora		5	●					Si
	38	Encender la maquina inyectora		15	●					Si
	39	Abrir compuerta de la inyectora		3		●				No
	40	Colocar la plancha de molde		10	●					Si
	41	Calibrar la máquina inyectora		15	●					Si
	42	Programar la máquina inyectora para fundir el material		10	●					Si
	43	Verificar temperatura de la máquina		5	●					Si
	44	Colocar el material mezclado en la tolva de la inyectora		8	●					Si
	45	Esperar a la máquina inyectora arroje las piezas		30	●					No
	46	Abrir compuerta para sacar las piezas		4	●					No
	47	Ponerse guantes		12	●					Si
	48	Retirar las piezas de la plancha		9	●					Si
	49	Desglozar las piezas		15	●					Si
	50	Colocar todas las piezas en la mesa		5	●					No

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N.º 50, el proceso de producción de una bolsa de taps, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 13 operaciones, 1 transportes, 0 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 14 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de inyectado es 92.86%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{13}{14} = 92.86\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

2.5.5.2.4. Enfriado:

Pasamos a la cuarta operación que en este caso fue el enfriado. Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de mezclado del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 51: DAP del área de enfriado

	Actividades	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	→	D	■	▼	Si/No	
Enfriado	54	Transportar las piezas a la enfriadora	4	15	●	→	D	■	▼	Si
	55	Colocar las piezas en la mesa al costado de la enfriadora		5	●					Si
	56	Encender la maquina enfriadora		8	●					Si
	57	Calibrar temperatura		15	●					Si
	58	Colocar piezas en la enfriadora		10	●					Si
	59	Esperar el enfriado de las piezas		20	●					No
	60	Abrir compuerta de la enfriadora		5	●					No
	61	Retirar las piezas de la enfriadora		12	●					Si
	62	Inspección de las piezas solidificadas		10	●					Si
	63	Cerrar compuerta de la enfriadora		5	●					No
	64	Transportar las piezas al área de control de calidad	7	20				●		Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 51, la operación de enfriado en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 9 operaciones, 0 inspecciones, 2 transportes, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 11 actividades. Asimismo, se aprecian que 3 actividades no agregan valor a la operación de enfriado de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. y 7 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de enfriado es 72.72 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{8}{11} = 72.72 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 2 actividades, es decir el 27.28 % del total de actividades.

Tabla N° 52: DAP área de enfriado actividades seleccionadas

		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
				●	➔	D	■	▼	Si/No
55	Colocar las piezas en la mesa al costado de la enfriadora		5	●					Si
59	Esperar el enfriado de las piezas		20	●					No

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 52, muestra las actividades seleccionadas del proceso de enfriado. Se determinaron 2 operaciones, 0 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

La etapa de implementación es el paso más crucial del método Kaizen que se viene realizando. Puesto que algunos de los colaboradores de la empresa muestran resistencia al cambio, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación de pesado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

Tabla N° 53: DAP área de enfriado (POST TEST)

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	D	■	▼	Si/No	
Enfriado	54	Transportar las piezas a la enfriadora	4	15		●				Si
	56	Encender la maquina enfriadora		8	●					Si
	57	Calibrar temperatura		15	●					Si
	58	Colocar piezas en la enfriadora		10	●					Si
	60	Abrir compuerta de la enfriadora		5	●					No
	61	Retirar las piezas de la enfriadora		12	●					Si
	62	Inspección de las piezas solidificadas		10	●					Si
	63	Cerrar compuerta de la enfriadora		5	●					No
	64	Transportar las piezas al área de control de calidad		20		●				Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N.º 53, el proceso de producción de una bolsa de taps, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 7 operaciones, 2 transportes, 0 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 9 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de enfriado es 92.86%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{7}{9} = 77.77\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

2.5.5.2.5. Control de calidad:

Pasamos a la siguiente operación que en este caso fue el control de calidad. Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de control de calidad del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N.º 54: DAP del área de control de calidad

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	→	◐	■	▼		
Control de calidad	65	Colocar las piezas al área de inspección		8	●					Si/No
	66	Seleccionar las piezas que si tienen rebabas		120			●			Si
	67	Colocar las piezas inspeccionadas a un saco		37	●					Si
	68	Transportar las piezas inspeccionadas al almacen		35		●				Si
	69	Transportar las piezas seleccionadas al área de empaquetado		25		●				Si
	70	Colocar las piezas embolsadas en sacos		14	●					Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N.º 54, la operación de control de calidad en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 3 operaciones, 0 inspecciones, 2 transportes, 1 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 6 actividades. Asimismo, se aprecian que las 6 únicas actividades agregan valor a la

operación de control de calidad de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.

Tabla N° 55: DAP área de control de calidad (POST TEST)

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	◐	■	▼	Si/No
Control de calidad	65	Colocar las piezas al área de inspección		8	●					Si
	66	Seleccionar las piezas que si tienen rebabas		120				●		Si
	67	Colocar las piezas inspeccionadas a un saco		37	●					Si
	68	Transportar las piezas inspeccionadas al almacen		35		●				Si
	69	Transportar las piezas seleccionadas al área de empaquetado		25		●				Si
	70	Colocar las piezas embolsadas en sacos		14	●					Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 55, la operación de control de calidad en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 3 operaciones, 1 inspecciones, 2 transportes, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 6 actividades. Se produjo un cambio ya que, antes esta actividad había una demora por que se encontraba desordenado al momento de contabilizar, ahora paso a hacer una inspección ordenada gracias a las tinas para diferenciar las piezas correctas. Asimismo, se aprecian que las 6 únicas actividades agregan valor a la operación de control de calidad de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.

2.5.5.2.6. Empaquetado:

Pasamos a la última operación que en este caso fue el empaquetado. Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de empaquetado del DAP de la elaboración de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 56: DAP del área de empaquetado

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	◐	■	▼	Si/No
Empaquetado	71	Transportar todas las piezas en el área de empaquetado	9	15		●				Si
	72	Ir al almacen		12		●				No
	73	Coger bolsas		10	●					No
	74	Abrir bolsas		6	●					No
	75	Seleccionar las piezas conforme		40				●		Si
	76	Embolsar las piezas conforme		25	●					Si
	77	Sellar las piezas		10	●					Si
	78	Colocar las piezas en los sacos		2	●					Si
	79	Traer agujas e hilo		15	●					Si
	80	Coser sacos		30	●					No
	81	Cargar sacos de taps		6	●					Si
	82	Transportar sacos al almacen		30					●	Si
	83	Dejar sacos en el almacen para su entrega		20	●					Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 56, la operación de inyectado en este caso para el proceso de producción de una bolsa de taps, contiene un total de 9 operaciones, 1 inspecciones, 2 transportes, 0 esperas y 1 almacenamientos haciendo un total de 13 actividades. Asimismo, se aprecian que 4 actividades no agregan valor a la operación de mezclado de productos de taps de la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. y 9 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de inyectado es 69.23 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{9}{13} = 69.23 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 7 actividades, es decir el 30.77 % del total de actividades.

Tabla N° 57: DAP del área de empaquetado - actividades seleccionadas

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
				●	→	■	□	▼	Si/No
72	Ir al almacén		12		●				No
79	Traer agujas e hilo		15	●					Si

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 57, muestra las actividades seleccionadas del proceso de enfriado. Se determinaron 2 operaciones, 1 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

La etapa de implementación es el paso más crucial del método Kaizen que se viene realizando. Puesto que algunos de los colaboradores de la empresa muestran resistencia al cambio, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación de pesado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

Tabla N° 58: DAP de área de empaquetado (POST TEST)

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor		
				●	➔	◐	■	▼			
Empaquetado	71	Transportar todas las piezas en el área de empaquetado	9	15		●					Si/No
	73	Coger bolsas		10	●						No
	74	Abrir bolsas		6	●						No
	75	Seleccionar las piezas conforme		40				●			Si
	76	Embolsar las piezas conforme		25	●						Si
	77	Sellar las piezas		10	●						Si
	78	Colocar las piezas en los sacos		2	●						Si
	80	Coser sacos		30	●						No
	81	Cargar sacos de taps		6	●						Si
	82	Transportar sacos al almacen		30					●		Si
	83	Dejar sacos en el almacen para su entrega		20	●						Si

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N.º 58, el proceso de producción de una bolsa de taps, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 8 operaciones, 1 transportes, 1 inspecciones, 0 demoras y 1 almacenamientos haciendo un total de 11 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de enfriado es 72.72%.

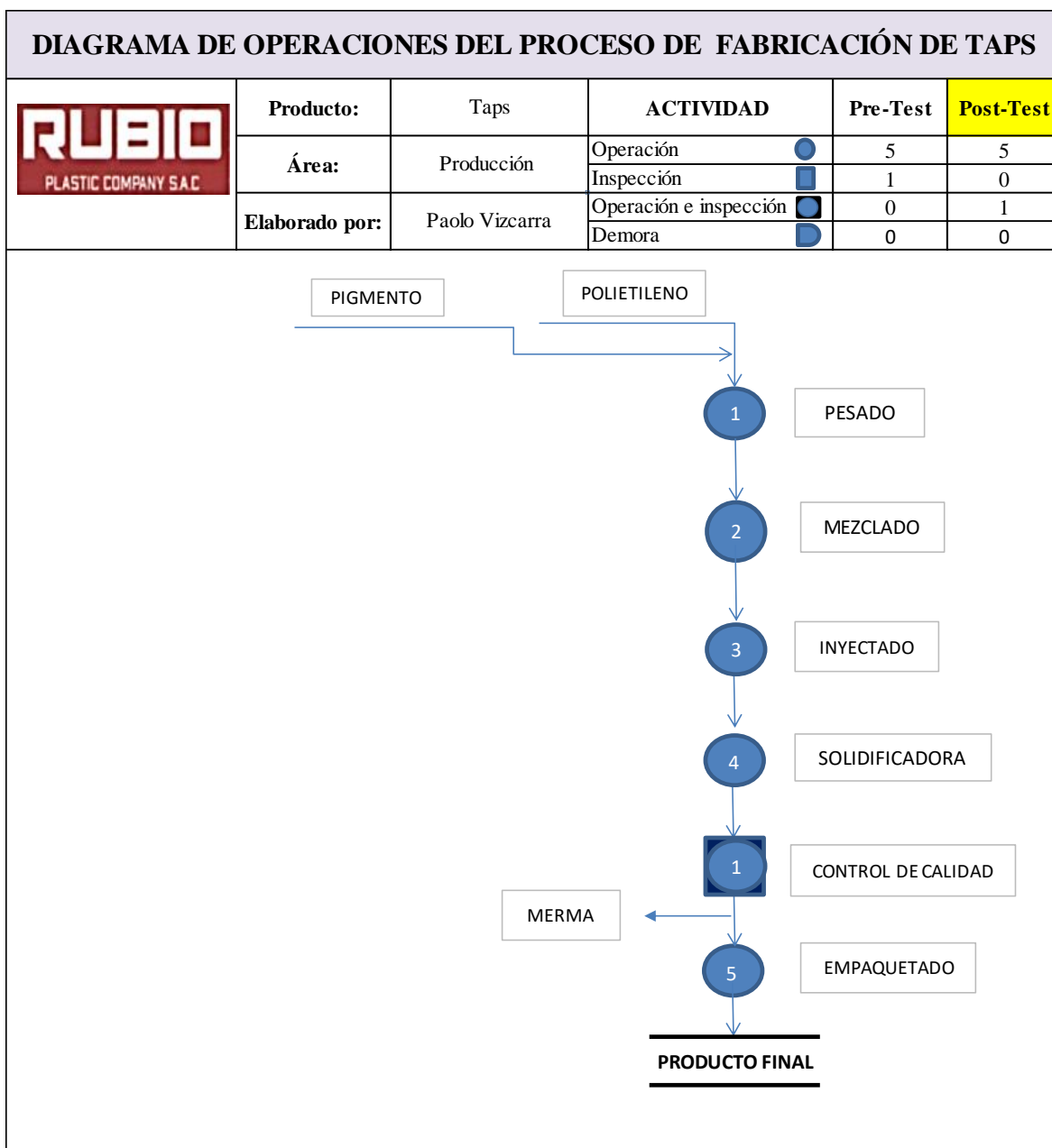
$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{8}{11} = 72.72\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

2.5.6. Situación después de la mejora


A continuación, se mostrará los resultados arrojados después de la implementación de las herramientas del Kaizen para mejorar la productividad en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Tabla N° 59: DOP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.



Se puede mostrar en el gráfico N° 59 que las 5 operaciones del pre test se mantiene, pero se agrega una operación combinada (operación e inspección) en el proceso de control de calidad, para poder agilizar el proceso de elaboración de Taps.

Tabla N° 60: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. (POST TEST)

DIAGRAMA #: 2		RESUMEN								
		ACTIVIDAD	ACTUAL					REGISTRO		
		Operación	●	59					METODO	
transporte	➔	9					PRE TEST			
Espera	●	0					POST TEST			
inspección	■	3								
Almacenamiento	▼	1								
REALIZADO POR: Vizcarra Ramos Enrique Paolo		DISTANCIA	50							
		TIEMPO T. (min)	16.3							
FECHA: 4 de Marzo		TOTAL								
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	●	■	▼	Si/No	
Pesado	1	Ir a almacén	15	10		●				Si
	2	Abrir puerta del almacén		2	●					No
	3	Seleccionar el polietileno		3	●					Si
	4	Seleccionar el pigmento		3	●					Si
	5	Cargar el saco de polietileno		4	●					Si
	6	Cargar el saco del pigmento		4	●					Si
	7	Transportar el saco de polietileno y pigmento al área de pesado		25		●				Si
	8	Colocar el saco de polietileno en la máquina de pesado		5	●					Si
	9	Encender la máquina pesadora		8	●					Si
	10	Calibrar la máquina para el pesado del polietileno		6	●					Si
	11	Seleccionar la cantidad adecuada para el proceso		12	●					Si
	12	Retirar el sobrante de polietileno		5	●					No
	13	Retirar la cantidad a usar de polietileno de la máquina pesadora		3	●					Si
	14	Colocar el saco de pigmento en la máquina de pesado		12	●					Si
	15	Calibrar la máquina pesadora para el pigmento		5	●					Si
	16	Seleccionar la cantidad a usar para el pigmento		5	●					Si
	17	Retirar la cantidad a usar del pigmento de la máquina pesadora		3	●					Si

**Tabla N° 61: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company
S.A.C. (POST TEST)**

Mezclado	18	Transportar la cantidad a usar de polietileno y pigmento a la mezcladora	9	15		●					Si
	19	Colocar el polietileno y pigmento al lado de la máquina de mezclado		3	●						Si
	20	Encender la máquina de mezclado		4	●						Si
	21	Abrir la tapa de la máquina del mezclado		2	●						No
	22	Calibrar para el mezclado de polietileno y pigmento		12	●						Si
	23	Colocar el polietileno dentro de la máquina de mezclado		6	●						Si
	24	Colocar el pigmento dentro de la máquina de mezclado		6	●						Si
	25	Cerrar tapa de la mezcladora		2	●						No
	26	Esperar la materia prima mezclada		15	●						No
	27	Retirar el material de la máquina de mezclado		5	●						Si
	28	Colocar el material en una bandeja		5	●						Si
	29	Transportar el material mezclado a la máquina inyectora		10		●					Si
	30	Apagar la máquina mezcladora	6	2	●						No
	Inyectado	31	Colocar la bandeja del material mezclado a lado de la inyectora		5	●					
32		Encender la máquina inyectora		15							Si
33		Abrir compuerta de la inyectora		3		●					No
34		Colocar la plancha de molde		10	●						Si
35		Calibrar la máquina inyectora		15	●						Si
36		Programar la máquina inyectora para fundir el material		10	●						Si
37		Verificar temperatura de la máquina		5	●						Si
38		Colocar el material mezclado en la tolva de la inyectora		8	●						Si
39		Esperar a la máquina inyectora arroje las piezas		30	●						No
40		Abrir compuerta para sacar las piezas		4	●						No
41		Ponerse guantes		12	●						Si
42		Retirar las piezas de la plancha		9	●						Si
43		Cerrar compuerta de la inyectora		5	●						No
44		Desglozar las piezas		15	●						Si
45		Colocar todas las piezas en la mesa		5	●						No
46		Esperar a la inyectora vuelva arrojar piezas		120					●		No

**Tabla N° 62: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company
S.A.C. (POST TEST)**

Enfriado	47	Transportar las piezas a la enfriadora	4	15		●				Si	
	48	Encender la maquina enfriadora		8	●					Si	
	49	Calibrar temperatura		15	●					Si	
	50	Colocar piezas en la enfriadora		10	●					Si	
	51	Esperar el enfriado de las piezas		20	●					No	
	52	Abrir compuerta de la enfriadora		5	●					No	
	53	Retirar las piezas de la enfriadora		12	●					Si	
	54	Inspección de las piezas solidificadas		10	●					Si	
	55	Cerrar compuerta de la enfriadora		5	●					No	
	56	Transportar las piezas al área de control de calidad		15					●		Si
Control de calidad	57	Colocar las piezas al área de inspección	7	8	●					Si	
	58	Seleccionar las piezas que si tienen rebabas		120					●	Si	
	59	Colocar las piezas inspeccionadas a una tina		10	●					Si	
	60	Transportar las piezas inspeccionadas al almacen		35		●				Si	
	61	Transportar las piezas seleccionadas al área de empaquetado		25		●				Si	
	62	Colocar las piezas embolsadas en sacos		14	●					Si	
Empaquetado	63	Transportar todas las piezas en el área de empaquetado	9	15		●				Si	
	64	Coger y abrir bolsas		10	●					No	
	65	Seleccionar las piezas conforme		30					●	Si	
	66	Embolsar las piezas conforme		25	●					Si	
	67	Sellar las piezas		10	●					Si	
	68	Colocar las piezas en los sacos		2	●					Si	
	69	Coser sacos		30	●					Si	
	70	Cargar sacos de taps		6	●					Si	
	71	Transportar sacos al almacen		30						●	Si
	72	Dejar sacos en el almacen para su entrega		20	●						Si
TOTAL			50	978	56	9	0	3	1		

Fuente: Elaboración Propia

2.5.6.1. Variable independiente:

2.5.6.1.1. Desempeño de la mejora:

Como se muestra en la Tabla, en la elaboración de bolsas de taps, ahora contiene 56 operaciones, 3 inspecciones, 9 transportes, 0 esperas y 1 almacenamiento, haciendo un total de 72 actividades.

En la actualidad, el método Kaizen ha mejorado la operación de pesado, mezclado, inyectado, solidificado, control de calidad y con algunas eliminaciones que no agregan valor nos damos cuenta que; las actividades que si agregan valor son 56 y las que no agregan valor son 16.

Por lo que ahora, en base a nuestros indicadores de la matriz operacional, se procede hallar el desempeño de la mejora con el índice de Lead time y la fórmula es:

$$IAV = \frac{\text{Total de Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$$

$$IAV = \frac{56}{72} \times 100\% = 77.77\%$$

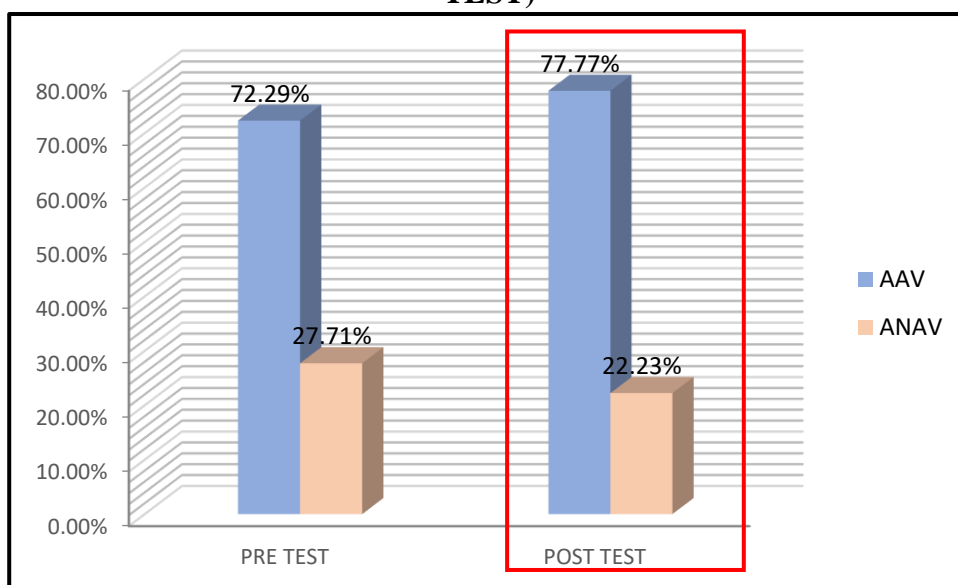
En este caso las actividades que no agregan valor a los procesos son del 22.23% del total. Se procederá a comparar en la siguiente tabla el antes y el después de los resultados del desempeño de la mejora.

Tabla N° 63: DAP del área de producción de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

	PRE TEST	POST TEST
AAV	72.29%	77.77%
ANAV	27.71%	22.23%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 20: Porcentajes de las AAV y ANAV (PRE-TEST y POST-TEST)



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 20 se muestra los porcentajes antes y después de las actividades que agregan y no agregan valor, señalando con rojo la mejora una vez implementada el Kaizen.

2.5.6.1.2. Gestión de mejoras:

En la presente investigación se realizó por cada día la toma de tiempos en la elaboración de taps por un saco en el mes de setiembre 2018 y enero 2019 para medir la administración de mejora de los trabajadores y comparar resultados, se tiene como fórmula:

$$IVLT = \frac{LT_i}{LT_{i-1}} \times 100\%$$

De acuerdo a la fórmula será medida el lead time actual (post test) entre el lead time anterior (pre test) siendo este resultado el índice de variación del Lead time.

A continuación, se mostrará la tabla de toma de tiempos antes y después:

Tabla N° 64: Toma de tiempos diario por cada saco

TOMA DE TIEMPO PROMEDIO (MIN)																										
	DIA1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10	DIA11	DIA12	DIA13	DIA14	DIA15	DIA16	DIA17	DIA18	DIA19	DIA20	DIA21	DIA22	DIA23	DIA24	DIA25	PROM
Pre test	153.6	155.5	157.8	158.1	166.4	154	160.2	155.9	154.5	161	153.9	155.8	155.6	152.5	155.9	159.4	152.2	156.5	155.4	155.5	155.9	153.4	158.7	152.1	157.4	156.3
Post test	129	130.5	130.4	131.6	128.5	132.6	128.9	131.8	129.2	131.8	130.6	134.8	131.8	132.6	130.7	132.6	131	132.5	129.1	132.5	130.3	134.1	133.8	131.2	135.7	131.5
IVLT	84%	84%	83%	83%	77%	86%	80%	85%	84%	82%	85%	87%	85%	87%	84%	83%	86%	85%	83%	85%	84%	87%	84%	86%	86%	84%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°64 podemos apreciar el tiempo en el Pre y post test por día para la elaboración de taps por un saco, y se observa el índice de variación del Lead time un promedio total de 84%. Eso nos quiere decir, que gracias a lo implementado en la toma de tiempos actual se muestra la mejora dentro del proceso de elaboración de Taps.

2.5.6.2. Variable dependiente:

- Tiempo estándar: (Post test)

Se realizó otra toma de tiempos, pero esta vez en el mes de enero del 2019, considerando los 25 días de trabajo durante dicho mes, para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el nuevo tiempo estándar de la elaboración de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.

Tabla N° 65: Toma de tiempos (Post test)

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM
1	Pesado	16.8	16.48	15.2	17.28	15.84	16.8	15.84	17.28	13.44	16.48	14.56	17.44	15.68	16.4	15.92	16.56	15.84	16.56	13.2	15.76	14.96	17.12	16.8	15.36	17.68	16.05
2	Mezclado	10.8	11.68	11.84	11.36	10.8	11.68	11.36	11.12	11.76	11.12	11.2	11.44	11.6	11.12	11.84	11.36	11.68	11.04	11.76	11.28	11.68	11.92	11.6	11.04	11.68	11.43
3	Injectado	35.76	35.44	36.4	36.08	35.92	36.24	36.48	36.08	35.92	36.24	36.56	36.08	36.16	36.24	36	36.4	36.64	35.76	35.36	36.48	36.56	36.16	36.32	35.68	36.32	36.13
4	Solidificado	13.6	15.04	15.6	15.76	14.56	16.64	13.76	15.28	16.16	15.76	16.48	17.36	15.84	16.16	14.72	16.24	14.72	15.84	15.52	15.76	14.08	16.56	15.76	16.48	17.2	15.64
5	Control de calidad	28.64	28.32	28.56	28	27.84	27.6	28.32	28.48	28.08	27.92	27.68	28.56	28.08	28.56	27.92	28	28.72	28.96	28.56	28.8	28.24	28.32	28.56	28.24	28.64	28.30
6	Empaquetado	23.36	23.52	22.8	23.12	23.52	23.6	23.12	23.6	23.84	24.32	24.08	23.92	24.4	24.08	24.32	24	23.36	24.32	24.72	24.4	24.8	24	24.72	24.4	24.16	23.94
	TOTAL	128.96	130.48	130.4	131.6	128.48	132.56	128.88	131.84	129.2	131.84	130.56	134.8	131.76	132.56	130.72	132.56	130.96	132.48	129.12	132.48	130.32	134.08	133.76	131.2	135.68	131.49

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 65, se puede apreciar la toma de tiempos del mes de enero del año 2019, en la cual se logra identificar que el día 6 se encontró el menor tiempo 128.48 minutos, asimismo se halló el mayor tiempo en el día 135.68 minutos. Estos tiempos del proceso actual son menores a la toma de tiempo del Pre test.

Tabla N° 66: Cálculo de número de muestras (Post test)

RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.				
Método:	Pre-Test	Post-Test	Área:	Producción
Elaborado:	Paolo Vizcarra Ramos		Proceso:	Elaboración de taps
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$
1	Pesado	401.28	6472.40	8
2	Mezclado	285.76	3268.99	2
3	Inyectado	903.28	32639.38	1
4	Solidificado	390.88	6134.67	7
5	Control de calidad	707.60	20031.03	1
6	Empaquetado	598.48	14334.16	1

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°66, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty. Estos datos son tomados de la toma de tiempos del mes de enero.

Tabla N° 67: Cálculo del promedio del tiempo observado total con respecto al tamaño de la muestra (Post test)

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM	
1	Pesado	16.80	16.48	15.20	17.28	15.84	16.80	15.84	17.28																			16.44
2	Mezclado	10.80	11.68																									11.24
3	Inyectado	35.76																										35.76
4	Solidificado	13.60	15.04	15.60	15.76	14.56	16.64	13.76																				14.99
5	Control de calidad	28.64																										28.64
6	Empaquetado	23.36																										23.36
	TOTAL	128.96	43.20	30.80	33.04	30.40	33.44	29.60	17.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.43

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 67 se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de elaboración de taps, según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 8 y el menor número fue 1.

La tabla también muestra los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse

(habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de elaboración de documentos mercantiles (POST-TEST).

Tabla N° 68: Cálculo del tiempo estándar de la elaboración de taps (Post test)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE ALTA ROTACION												
Elaborado:		Paolo Vizcarra					Área:		Producción			
Mes:		Enero					Método:		PRE TEST		POST TEST	
N	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Pesado	16.44	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	17.26	0.05	0.08	0.13	19.51
2	Mezclado	11.24	-0.05	0	0.02	0	0.97	10.90	0.05	0.08	0.13	12.32
3	Inyectado	35.76	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	32.90	0.07	0.08	0.15	37.83
4	Solidificado	14.99	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	15.74	0.07	0.08	0.15	18.11
5	Control de calidad	28.64	0	0.02	0.02	0.01	1.05	30.07	0.05	0.08	0.13	33.98
6	Empaquetado	23.36	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	22.66	0.05	0.08	0.13	25.60
												147.35

Fuente: Elaboración Propia

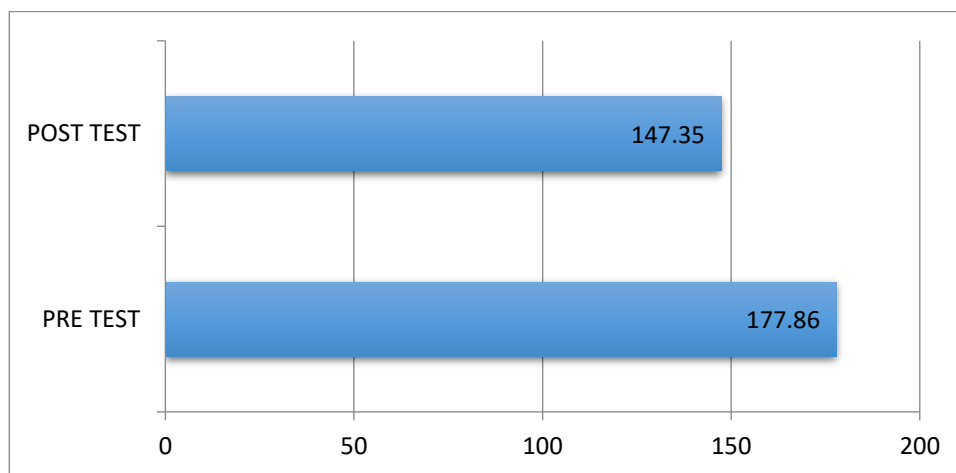
Por último, en la tabla N°68, el cálculo del tiempo del tiempo estándar actual de la elaboración de taps en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., da como resultado un tiempo total de 147.35 minutos (tiempo requerido para la elaboración de un saco de taps).

Tabla N° 69: Resultados del tiempo estándar de la elaboración de taps (Pre test - Post test)

	PRE TEST	POST TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	177.86	147.35

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 21: Resultados del estudio de tiempos (Pre test - Post test)



Fuente: Elaboración Propia

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se calcula la capacidad limitada con la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores \times Tiempo\ laboral}{Tiempo\ Estándar}$$

Tabla N° 70: Cálculo de la capacidad instalada de la elaboración de taps (Post test)

Número de trabajadores	Tiempo laboral	Tiempo estandar	Capacidad instalada
3	480	147.35	9.77

En la tabla N°70 se aprecia teóricamente lo que se puede producir, es decir 9.77 sacos, que serían solo 9 sacos al día.

Teniendo la capacidad instalada, ahora se puede calcular las unidades que en realidad se van a producir al día con la siguiente fórmula:

$$Unidades\ planificadas = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$$

Tabla N° 71: Cálculo de sacos planificados (Post test)

SACOS PLANIFICADOS		
Capacidad limitada	Factor de valoración	Producción planificada
9.77	80%	7.82

De esta tabla podemos obtener que se puedan producir 7 sacos por día.

Tabla N° 72: Cálculo de productividad mes de marzo 2019

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. MARZO 2019							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS			PROCESO :	TAPS		
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/03/2019	1440	1095	9	7	76.04%	77.78%	59.14%
02/03/2019	1440	1107	9	7	76.88%	77.78%	59.79%
03/03/2019	DOMINGO						
04/03/2019	1440	1116	9	8	77.50%	88.89%	68.89%
05/03/2019	1440	1077	9	7	74.79%	77.78%	58.17%
06/03/2019	1440	1089	9	7	75.63%	77.78%	58.82%
07/03/2019	1440	1104	9	6	76.67%	66.67%	51.11%
08/03/2019	1440	1086	9	8	75.42%	88.89%	67.04%
09/03/2019	1440	1116	9	7	77.50%	77.78%	60.28%
10/03/2019	DOMINGO						
11/03/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
12/03/2019	1440	1122	9	6	77.92%	66.67%	51.94%
13/03/2019	1440	1101	9	7	76.46%	77.78%	59.47%
14/03/2019	1440	1113	9	8	77.29%	88.89%	68.70%
15/03/2019	1440	1149	9	6	79.79%	66.67%	53.19%
16/03/2019	1440	1101	9	7	76.46%	77.78%	59.47%
17/03/2019	DOMINGO						
18/03/2019	1440	1158	9	6	80.42%	66.67%	53.61%
19/03/2019	1440	1152	9	7	80.00%	77.78%	62.22%
20/03/2019	1440	1167	9	8	81.04%	88.89%	72.04%
21/03/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
22/03/2019	1440	1146	9	6	79.58%	66.67%	53.06%
23/03/2019	1440	1116	9	7	77.50%	77.78%	60.28%
24/03/2019	DOMINGO						
25/03/2019	1440	1128	9	7	78.33%	77.78%	60.93%
26/03/2019	1440	1146	9	6	79.58%	66.67%	53.06%
27/03/2019	1440	1122	9	8	77.92%	88.89%	69.26%
28/03/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
29/03/2019	1440	1116	9	6	77.50%	66.67%	51.67%
30/03/2019	1440	1155	9	8	80.21%	88.89%	
31/03/2019	DOMINGO						
	30240	23520	189	145	77.78%	76.72%	59.67%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 73: Cálculo de productividad mes de abril 2019

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. ABRIL 2019							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.		METODO :	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS		PROCESO :	TAPS			
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$	
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/04/2019	1440	1074	9	7	74.58%	77.78%	58.01%
02/04/2019	1440	1086	9	6	75.42%	66.67%	50.28%
03/04/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
04/04/2019	1440	1077	9	6	74.79%	66.67%	49.86%
05/04/2019	1440	1101	9	6	76.46%	66.67%	50.97%
06/04/2019	1440	1086	9	7	75.42%	77.78%	58.66%
07/04/2019	DOMINGO						
08/04/2019	1440	1083	9	6	75.21%	66.67%	50.14%
09/04/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
10/04/2019	1440	1128	9	8	78.33%	88.89%	69.63%
11/04/2019	1440	1104	9	6	76.67%	66.67%	51.11%
12/04/2019	1440	1056	9	8	73.33%	88.89%	65.19%
13/04/2019	1440	1134	9	7	78.75%	77.78%	61.25%
14/04/2019	DOMINGO						
15/04/2019	1440	1083	9	6	75.21%	66.67%	50.14%
16/04/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
17/04/2019	1440	1074	9	6	74.58%	66.67%	49.72%
18/04/2019	1440	1086	9	7	75.42%	77.78%	58.66%
19/04/2019	FERIADO						
20/04/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
21/04/2019	DOMINGO						
22/04/2019	1440	1107	9	7	76.88%	77.78%	59.79%
23/04/2019	1440	1134	9	6	78.75%	66.67%	52.50%
24/04/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
25/04/2019	1440	1146	9	7	79.58%	77.78%	61.90%
26/04/2019	1440	1137	9	6	78.96%	66.67%	52.64%
27/04/2019	1440	1062	9	7	73.75%	77.78%	57.36%
28/04/2019	DOMINGO						
29/04/2019	1440	1107	9	6	76.88%	66.67%	51.25%
30/04/2019	1440	1077	9	7	74.79%	77.78%	58.17%
	28800	21999	216	166	76.39%	76.85%	58.70%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 74: Cálculo de productividad mes de mayo 2019

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE TAPS -RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C. MAYO 2019							
EMPRESA :	RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	PAOLO VIZCARRA RAMOS			PROCESO :	TAPS		
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos planificados		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TP}{TR}$	
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y planificada		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Realizado (minutos)	Produccion Planificada	Produccion Realizada	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/05/2019	FERIADO						
02/05/2019	1440	1086	9	7	75.42%	77.78%	58.66%
03/05/2019	1440	1104	9	8	76.67%	88.89%	68.15%
04/05/2019	1440	1077	9	7	74.79%	77.78%	58.17%
05/05/2019	DOMINGO						
06/05/2019	1440	1086	9	7	75.42%	77.78%	58.66%
07/05/2019	1440	1152	9	6	80.00%	66.67%	53.33%
08/05/2019	1440	1167	9	7	81.04%	77.78%	63.03%
09/05/2019	1440	1125	9	6	78.13%	66.67%	52.08%
10/05/2019	1440	1146	9	7	79.58%	77.78%	61.90%
11/05/2019	1440	1116	9	7	77.50%	77.78%	60.28%
12/05/2019	DOMINGO						
13/05/2019	1440	1134	9	6	78.75%	66.67%	52.50%
14/05/2019	1440	1092	9	7	75.83%	77.78%	58.98%
15/05/2019	1440	1146	9	6	79.58%	66.67%	53.06%
16/05/2019	1440	1122	9	7	77.92%	77.78%	60.60%
17/05/2019	1440	1104	9	7	76.67%	77.78%	59.63%
18/05/2019	1440	1086	9	6	75.42%	66.67%	50.28%
19/05/2019	DOMINGO						
20/05/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
21/05/2019	1440	1113	9	8	77.29%	88.89%	68.70%
22/05/2019	1440	1107	9	7	76.88%	77.78%	59.79%
23/05/2019	1440	1134	9	8	78.75%	88.89%	70.00%
24/05/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
25/05/2019	1440	1146	9	7	79.58%	77.78%	61.90%
26/05/2019	DOMINGO						
27/05/2019	1440	1062	9	7	73.75%	77.78%	57.36%
28/05/2019	1440	1086	9	6	75.42%	66.67%	50.28%
29/05/2019	1440	1107	9	7	76.88%	77.78%	59.79%
30/05/2019	1440	1077	9	7	74.79%	77.78%	58.17%
31/05/2019	1440	1125	9	7	78.13%	77.78%	60.76%
	28800	22281	180	137	77.36%	76.11%	58.88%

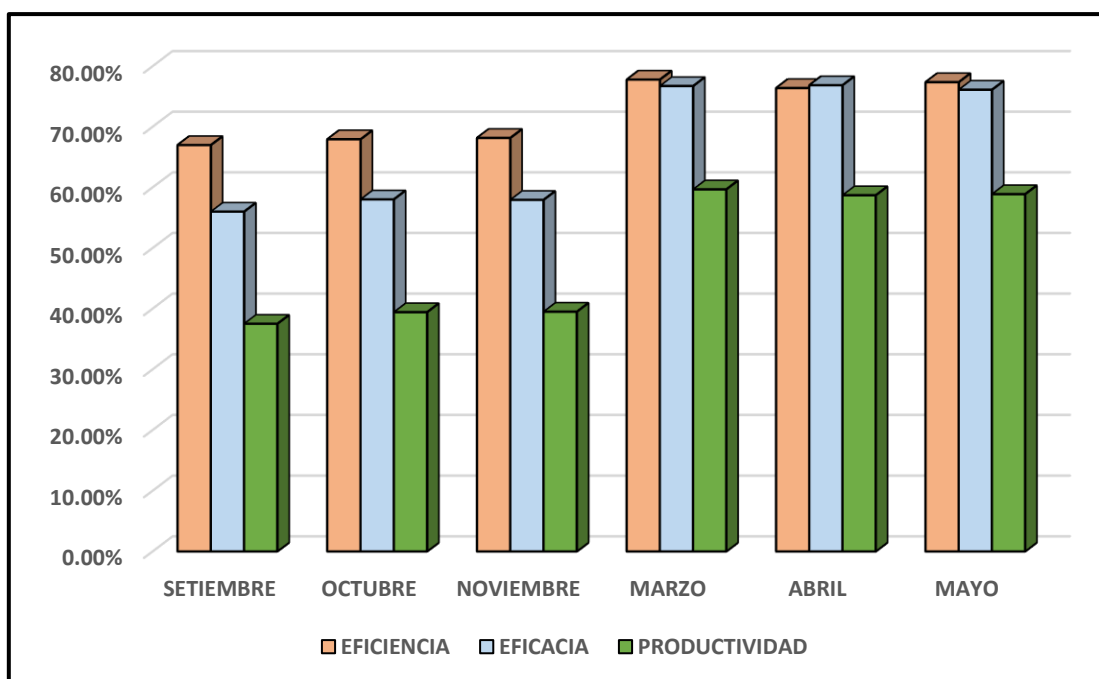
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 75: Porcentaje de eficacia, eficiencia y productividad

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
SETIEMBRE	66.98%	56.00%	37.51%
OCTUBRE	67.94%	58.02%	39.42%
NOVIEMBRE	68.16%	57.94%	39.49%
MARZO	77.78%	76.72%	59.67%
ABRIL	76.39%	76.85%	58.71%
MAYO	77.36%	76.11%	58.88%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 22: Porcentaje de eficacia, eficiencia y productividad



Fuente: Elaboración Propia

2.5.7. Costeo del Producto Actual

Ahora que se conoce la cantidad de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede calcular el nuevo costo unitario del producto.

Tabla N° 76: Costo de materia prima directa POST TEST

MATERIA PRIMA DIRECTA				
MATERIALES	CANTIDAD	MAGNITUD	PRECIO (UNIDAD)	PRECIO TOTAL (SACO)
POLIETILENO	1	SACO	S/25.00	S/25.00
PIGMENTO	1	SACO	S/8.00	S/8.00
TOTAL				S/33.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 77: Materia prima indirecta POST TEST

MATERIA PRIMA INDIRECTA				
MATERIALES	UNIDADES	MAGNITUD	PRECIO (UNIDAD)	PRECIO TOTAL (SACO)
SACO	1	UNIDADES	S/1.50	S/1.50
BOLSAS	8	UNIDADES	S/0.08	S/0.64
HILOS	1	CONO	S/0.25	S/0.25
AGUJA	1	UNIDADES	S/0.50	S/0.50
GUANTES	1	UNIDADES	S/3.00	S/3.00
TINAS	2	UNIDADES	S/1.20	S/2.40
TOTAL				S/8.29

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

Tabla N° 78: Costo unitario de mano de obra

MANO DE OBRA	POR MES (s/.)	PRODUCCIÓN (SACOS)	POR UN SACO
OPERARIO 1	875	120	S/7.29
OPERARIO 2	950	120	S/7.92
OPERARIO 3	950	120	S/7.92
TOTAL			S/23.13

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla N°78, se determina que el costo por saco de mano de obra ahora es de S/.23.13. A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

Tabla N° 79: Costos Indirectos de Fabricación

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	PRECIO
AGUA	S/70.00
LUZ	S/450.00
ALQUILER DE LOCAL	S/1,200.00
INTERNET	S/120.00
MOVILIDAD	S/220.00
DEPRECIACIÓN	S/120.00
MATERIALES DE OFICINA	S/65.00
TOTAL	S/2,245.00
POR UN SACO	S/18.71

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla N°79, se determina que los C.I.F unitario es de S/.18.71.

Finalmente, se procede al cálculo del costo por saco del producto, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

Tabla N° 80: Costo del producto actual

MP	S/41.29
MO	S/23.13
CIF	S/18.71
TOTAL	S/83.12

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°80, muestra que el costo unitario actual para producir un saco de taps es de S/.83.12. Al analizar los costos, se logra verificar que el costo por saco inicial fue de S/.86.54 y después de la implementación se logró reducir el costo por saco en S/.3.42.

2.6. Análisis económico financiero:

Tabla N° 81: Presupuesto

RECURSOS MATERIALES		
Descripción		Costo
Cronometro Casio	S/	180.00
Pato transpaleta 1.5 toneladas	S/	2,800.00
Laptop HP 15" Core i5 8GB	S/	2,300.00
Impresora Multifuncional Canon Maxify	S/	800.00
Hojas A3	S/	40.00
Hojas A4	S/	24.00
Lapiceros	S/	18.00
Resaltadores	S/	6.50
Cinta scotch	S/	15.00
Basijas (Tinas)	S/	30.00
Paquete de Guantes	S/	25.00
Total	S/	6,238.50
RECURSOS HUMANOS		
Descripción		Costo
Viaticos (pasajes)	S/	400.00
Trabajadores Horas-Hombre	S/	3,500.00
Capacitaciones	S/	250.00
Investigador	S/	2,500.00
Total	S/	6,650.00
PRESUPUESTO TOTAL		
Descripción		Costo
Recursos materiales	S/	6,238.50
Recursos humanos	S/	6,650.00
Total	S/	12,888.50

Fuente: Elaboración propia

2.6.1. Análisis Costo -Beneficio

Para determinar la ratio Costo-Beneficio de la implementación de la mejora, se tiene los siguientes datos.

Tabla N° 82: Datos de la implementación

PRECIO DEL PRODUCTO	S/	170.00	POR SACO
COSTO DE FABRICACIÓN	S/	83.12	POR SACO
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	S/	12,888.50	DE MATERIALES Y R.H
DÍA LABORABLE		8	HRS/DÍA
MES LABORABLE		25	DÍA/MES
AÑO LABORABLE		12	MESES/AÑO

Fuente: Elaboración propia

Se realiza el análisis económico en base a la diferencia de la productividad antes y después de la implementación de las mejoras.

Tabla N° 83: Análisis económico antes y después

PRODUCCIÓN ANTES	100	POR SACO
PRODUCCIÓN DESPUÉS	125	POR SACO
PRODUCCIÓN DIFERENCIA	25	POR SACO/MES
POR AÑO	240	SACOS/AÑO
VENTA ANUAL	S/ 255,000.00	SOLES/AÑO
COSTO DE PRODUCCIÓN ANUAL	S/ 124,685.00	SOLES/AÑO
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/ 130,315.00	SOLES/AÑO

Fuente: Elaboración propia

De la siguiente tabla se determinó que el margen de contribución después de incrementar la productividad es de S/. 130,315.00 con ello se calculará la ratio costo beneficio con el que se determinará la viabilidad del proyecto.

El ratio costo- beneficio se calcula al dividir el monto de la venta anual entre el costo de fabricación anual más el costo del proyecto. Si el resultado es mayor a 1 el proyecto se considera viable, pero si el resultado es menor a 1 el proyecto debe ser rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{255000}{130315} = 1.95 \qquad \frac{B}{C} = 1.95 > 1$$

El resultado del análisis nos dio 1.95 al ser mayor que 1 se denomina como viable el proyecto, lo que significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia es de 0.95 soles.

2.6.2. Análisis del Valor actual neto

El Valor actual neto o VAN sirve para poder decidir si un proyecto será rentable o no. Consiste en traer todos los flujos de caja a un valor presente, descontándoles un tipo de interés determinado.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + K)^t}$$

Dónde:

Ft: son los flujos de dinero de cada periodo t

I₀: es la inversión realizada en el momento inicial (t=0)

n: es el número de periodos en el tiempo

k: es el tipo de descuento o interés exigido a la inversión.

Tabla N° 84: Datos de VAN

Datos	Valores
Numero de periodos	12
Tipo de periodo	Meses
Tasa de descuento	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 85: Datos del Flujo de caja

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
COSTO DE PRODUCCIÓN		-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910
COSTO DE HERRAMIENTA		-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000
INVERSIÓN	-16000	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 86: Valor actual neto del proyecto

VAN	S/75,049.07
-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

El valor actual neto del proyecto es S/. 75,049.07 al ser superior a 0 se considera rentable.

2.6.3. Análisis de la Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno es la rentabilidad promedio que retorna el proyecto durante su aplicación. También se considera al TIR la tasa que hace 0 al VAN.

$$C_0 + \frac{C_1}{(1 + TIR)} + \frac{C_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{C_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Dónde:

Co: es la inversión del proyecto

Cn: es el flujo de caja

Tabla N° 87: Tanteo de la tasa interna de retorno

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
COSTO DE PRODUCCIÓN		-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910	-34910
COSTO DE HERRAMIENTA		-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000
INVERSIÓN	-16000	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6	8089.6

Tabla N° 88: Tasa interna de retorno del proyecto

TIR	50%
-----	-----

Fuente: Elaboración propia

La tasa interna de retorno es superior a la tasa de descuento del proyecto por lo que se recomienda realizar el proyecto 50% > 12%.

2.7. Métodos de análisis de datos

En esta investigación se usará la **estadística descriptiva** que, según García, H. y Matus, J. “La Estadística Descriptiva es la investigación que introduce la obtención, organización, presentación y descripción de información numérica”.

Además de la estadística inferencial. Para García, H. y Matus, J. “La **inferencia estadística** es una técnica mediante la cual se obtienen generalizaciones o se toman

decisiones en base a una información parcial o completa obtenida mediante técnicas descriptivas”.

III. RESULTADOS

3.1.1. Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la implementación de herramientas de control de calidad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.

3.1.1.1. Variable Dependiente: Productividad

Tabla N° 89: Productividad antes y después

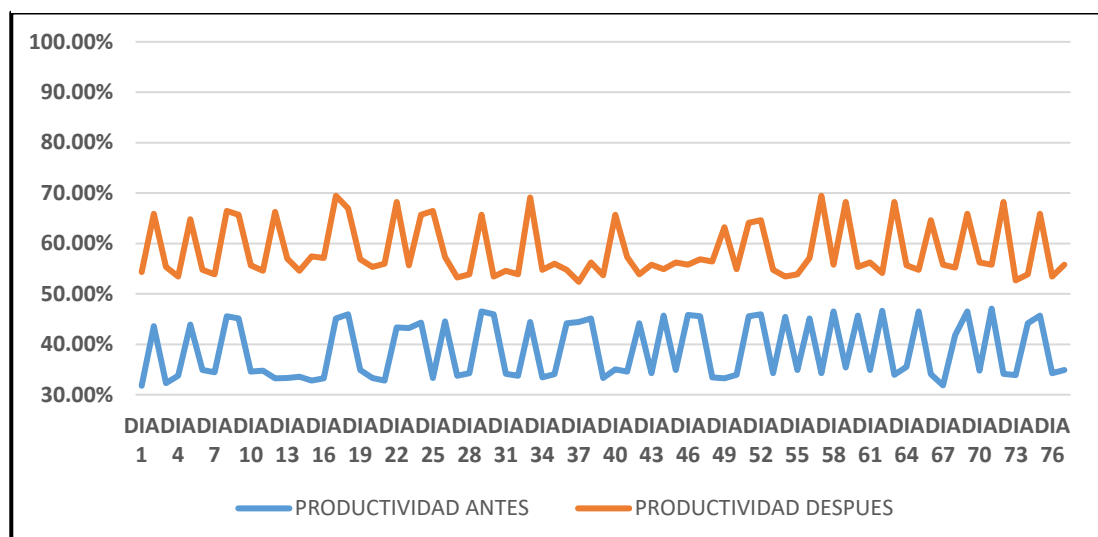
	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
DÍA 1	31.77%	54.32%
DÍA 2	43.61%	65.89%
DÍA 3	32.29%	55.36%
DÍA 4	33.75%	53.42%
DÍA 5	43.89%	64.82%
DÍA 6	34.90%	54.76%
DÍA 7	34.48%	53.87%
DÍA 8	45.56%	66.43%
DÍA 9	45.14%	65.71%
DÍA 10	34.58%	55.65%
DÍA 11	34.79%	54.61%
DÍA 12	33.23%	66.25%
DÍA 13	33.33%	56.99%
DÍA 14	33.54%	54.61%
DÍA 15	32.81%	57.44%
DÍA 16	33.23%	57.14%
DÍA 17	45.14%	69.46%
DÍA 18	45.97%	66.96%
DÍA 19	34.90%	56.85%
DÍA 20	33.33%	55.36%
DÍA 21	32.81%	55.95%
DÍA 22	43.33%	68.21%
DÍA 23	43.19%	55.65%
DÍA 24	44.31%	65.71%
DÍA 25	33.33%	66.43%

	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
DÍA 26	44.58%	57.29%
DÍA 27	33.75%	53.27%
DÍA 28	34.27%	53.87%
DÍA 29	46.53%	65.71%
DÍA 30	45.97%	53.42%
DÍA 31	34.17%	54.61%
DÍA 32	33.75%	53.87%
DÍA 33	44.44%	69.11%
DÍA 34	33.44%	54.76%
DÍA 35	34.06%	55.95%
DÍA 36	44.17%	54.76%
DÍA 37	44.44%	52.38%
DÍA 38	45.14%	56.25%
DÍA 39	33.33%	53.72%
DÍA 40	35.00%	65.71%
DÍA 41	34.58%	57.29%
DÍA 42	44.17%	53.87%
DÍA 43	34.27%	55.80%
DÍA 44	45.69%	54.91%
DÍA 45	34.90%	56.25%
DÍA 46	45.83%	55.80%
DÍA 47	45.56%	56.85%
DÍA 48	33.44%	56.40%
DÍA 49	33.23%	63.21%
DÍA 50	33.96%	54.91%
DÍA 51	45.56%	64.11%
DÍA 52	45.97%	64.64%

	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
DÍA 53	34.27%	54.76%
DÍA 54	45.42%	53.42%
DÍA 55	34.90%	53.87%
DÍA 56	45.14%	57.14%
DÍA 57	34.27%	69.46%
DÍA 58	46.53%	55.80%
DÍA 59	35.42%	68.21%
DÍA 60	45.69%	55.36%
DÍA 61	34.90%	56.25%
DÍA 62	46.67%	54.17%
DÍA 63	33.96%	68.21%
DÍA 64	35.52%	55.65%
DÍA 65	46.53%	54.76%
DÍA 66	34.06%	64.64%
DÍA 67	31.88%	55.80%
DÍA 68	41.81%	55.21%
DÍA 69	46.53%	65.89%
DÍA 70	34.79%	56.25%
DÍA 71	47.08%	55.80%
DÍA 72	34.17%	68.21%
DÍA 73	33.85%	52.68%
DÍA 74	44.17%	53.87%
DÍA 75	45.69%	65.89%
DÍA 76	34.27%	53.42%
DÍA 77	34.90%	55.80%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23: Productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Dimensión Eficacia

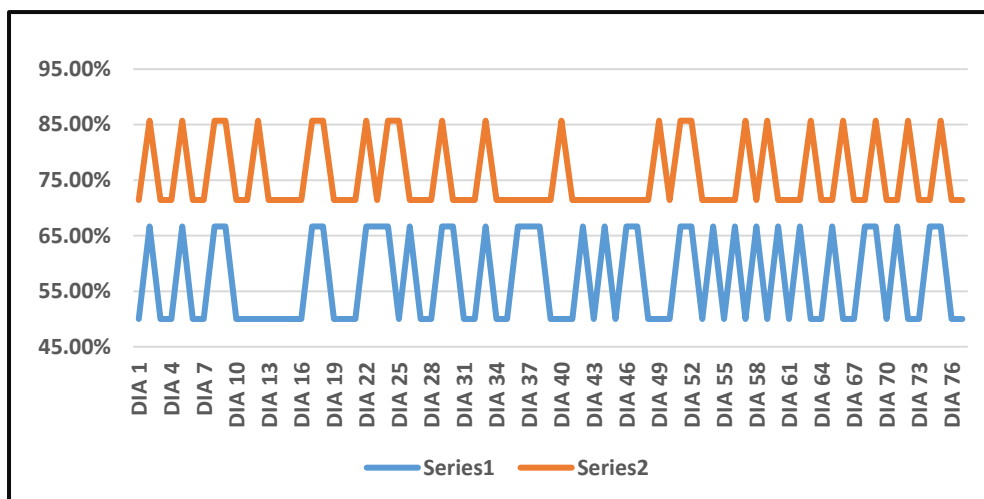
Luego del análisis de la productividad, se continuará con el análisis de la eficacia para ver el comportamiento Antes y Después.

Tabla N° 90: Eficacia antes y después

	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS
DÍA 1	50.00%	71.43%
DÍA 2	66.67%	85.71%
DÍA 3	50.00%	71.43%
DÍA 4	50.00%	71.43%
DÍA 5	66.67%	85.71%
DÍA 6	50.00%	71.43%
DÍA 7	50.00%	71.43%
DÍA 8	66.67%	85.71%
DÍA 9	66.67%	85.71%
DÍA 10	50.00%	71.43%
DÍA 11	50.00%	71.43%
DÍA 12	50.00%	85.71%
DÍA 13	50.00%	71.43%
DÍA 14	50.00%	71.43%
DÍA 15	50.00%	71.43%
DÍA 16	50.00%	71.43%
DÍA 17	66.67%	85.71%
DÍA 18	66.67%	85.71%
DÍA 19	50.00%	71.43%
DÍA 20	50.00%	71.43%
DÍA 21	50.00%	71.43%
DÍA 22	66.67%	85.71%
DÍA 23	66.67%	71.43%
DÍA 24	66.67%	85.71%
DÍA 25	50.00%	85.71%
DÍA 26	66.67%	71.43%
DÍA 27	50.00%	71.43%
DÍA 28	50.00%	71.43%
DÍA 29	66.67%	85.71%
DÍA 30	66.67%	71.43%
DÍA 31	50.00%	71.43%
DÍA 32	50.00%	71.43%
DÍA 33	66.67%	85.71%
DÍA 34	50.00%	71.43%
DÍA 35	50.00%	71.43%
DÍA 36	66.67%	71.43%
DÍA 37	66.67%	71.43%
DÍA 38	66.67%	71.43%
DÍA 39	50.00%	71.43%
DÍA 40	50.00%	85.71%
DÍA 41	50.00%	71.43%
DÍA 42	66.67%	71.43%
DÍA 43	50.00%	71.43%
DÍA 44	66.67%	71.43%
DÍA 45	50.00%	71.43%
DÍA 46	66.67%	71.43%
DÍA 47	66.67%	71.43%
DÍA 48	50.00%	71.43%
DÍA 49	50.00%	85.71%
DÍA 50	50.00%	71.43%
DÍA 51	66.67%	85.71%
DÍA 52	66.67%	85.71%
DÍA 53	50.00%	71.43%
DÍA 54	66.67%	71.43%
DÍA 55	50.00%	71.43%
DÍA 56	66.67%	71.43%
DÍA 57	50.00%	85.71%
DÍA 58	66.67%	71.43%
DÍA 59	50.00%	85.71%
DÍA 60	66.67%	71.43%
DÍA 61	50.00%	71.43%
DÍA 62	66.67%	71.43%
DÍA 63	50.00%	85.71%
DÍA 64	50.00%	71.43%
DÍA 65	66.67%	71.43%
DÍA 66	50.00%	85.71%
DÍA 67	50.00%	71.43%
DÍA 68	66.67%	71.43%
DÍA 69	66.67%	85.71%
DÍA 70	50.00%	71.43%
DÍA 71	66.67%	71.43%
DÍA 72	50.00%	85.71%
DÍA 73	50.00%	71.43%
DÍA 74	66.67%	71.43%
DÍA 75	66.67%	85.71%
DÍA 76	50.00%	71.43%
DÍA 77	50.00%	71.43%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 24: Eficacia antes y después



Fuente: Elaboración propia

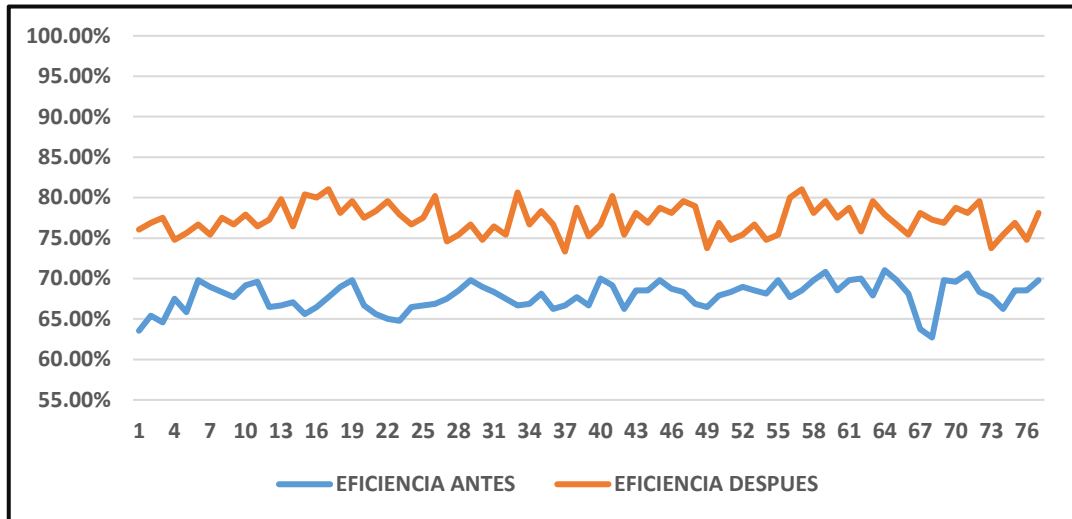
3.1.1.3. Dimensión Eficiencia

Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis de la eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla N° 91: Eficiencia antes y después

	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUÉS
DÍA 1	63.54%	76.04%
DÍA 2	65.42%	76.88%
DÍA 3	64.58%	77.50%
DÍA 4	67.50%	74.79%
DÍA 5	65.83%	75.63%
DÍA 6	69.79%	76.67%
DÍA 7	68.96%	75.42%
DÍA 8	68.33%	77.50%
DÍA 9	67.71%	76.67%
DÍA 10	69.17%	77.92%
DÍA 11	69.58%	76.46%
DÍA 12	66.46%	77.29%
DÍA 13	66.67%	79.79%
DÍA 14	67.08%	76.46%
DÍA 15	65.63%	80.42%
DÍA 16	66.46%	80.00%
DÍA 17	67.71%	81.04%
DÍA 18	68.96%	78.13%
DÍA 19	69.79%	79.58%
DÍA 20	66.67%	77.50%
DÍA 21	65.63%	78.33%
DÍA 22	65.00%	79.58%
DÍA 23	64.79%	77.92%
DÍA 24	66.46%	76.67%
DÍA 25	66.67%	77.50%
DÍA 26	66.88%	80.21%
DÍA 27	67.50%	74.58%
DÍA 28	68.54%	75.42%
DÍA 29	69.79%	76.67%
DÍA 30	68.96%	74.79%
DÍA 31	68.33%	76.46%
DÍA 32	67.50%	75.42%
DÍA 33	66.67%	80.63%
DÍA 34	66.88%	76.67%
DÍA 35	68.13%	78.33%
DÍA 36	66.25%	76.67%
DÍA 37	66.67%	73.33%
DÍA 38	67.71%	78.75%
DÍA 39	66.67%	75.21%
DÍA 40	70.00%	76.67%
DÍA 41	69.17%	80.21%
DÍA 42	66.25%	75.42%
DÍA 43	68.54%	78.13%
DÍA 44	68.54%	76.88%
DÍA 45	69.79%	78.75%
DÍA 46	68.75%	78.13%
DÍA 47	68.33%	79.58%
DÍA 48	66.88%	78.96%
DÍA 49	66.46%	73.75%
DÍA 50	67.92%	76.88%
DÍA 51	68.33%	74.79%
DÍA 52	68.96%	75.42%
DÍA 53	68.54%	76.67%
DÍA 54	68.13%	74.79%
DÍA 55	69.79%	75.42%
DÍA 56	67.71%	80.00%
DÍA 57	68.54%	81.04%
DÍA 58	69.79%	78.13%
DÍA 59	70.83%	79.58%
DÍA 60	68.54%	77.50%
DÍA 61	69.79%	78.75%
DÍA 62	70.00%	75.83%
DÍA 63	67.92%	79.58%
DÍA 64	71.04%	77.92%
DÍA 65	69.79%	76.67%
DÍA 66	68.13%	75.42%
DÍA 67	63.75%	78.13%
DÍA 68	62.71%	77.29%
DÍA 69	69.79%	76.88%
DÍA 70	69.58%	78.75%
DÍA 71	70.63%	78.13%
DÍA 72	68.33%	79.58%
DÍA 73	67.71%	73.75%
DÍA 74	66.25%	75.42%
DÍA 75	68.54%	76.88%
DÍA 76	68.54%	74.79%
DÍA 77	69.79%	78.13%

Figura N° 25: Eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración propia

3.2. Variable Independiente: Kaizen

3.2.1. Índice de Lead time:

Tabla N° 92: Tiempo de ciclo por proceso de elaboración de Taps (PRE Y POST TEST)

PRE TEST			POST TEST		
Ítem	Actividad	PROM	Ítem	Actividad	PROM
1	Pesado	2.65	1	Pesado	2.01
2	Mezclado	2.48	2	Mezclado	1.43
3	Inyectado	4.63	3	Inyectado	4.52
4	Solidificado	2.19	4	Solidificado	1.95
5	Control de calidad	4.02	5	Control de calidad	3.54
6	Empaquetado	3.57	6	Empaquetado	2.99
	TOTAL	19.54		TOTAL	16.44

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Desempeño de la mejora:

TAV: Total de actividades

AAV: Actividades que agregan valor

Tabla N° 93: Índice de actividades que agregan valor

DESEMPEÑO DE LA MEJORA			
ANTES	$I\Delta V = \frac{AAV}{TAV} * 100$	$I\Delta V = \frac{60}{83}$	72.29%
DESPUÉS		$I\Delta V = \frac{56}{72}$	77.77%

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Análisis inferencial

Para realizar el análisis inferencial es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias con el que se demostrara la mejora de los procesos. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta la siguiente tabla.

Tabla N° 94: Tipos de muestras

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué prueba usar?
Muestra grande	Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30.	KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra pequeña	Aquellas cuya cantidad de datos con menores o iguales a 30.	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H_a : La implementación del método Kaizen mejora la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de productividad antes y después tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 95: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	0.303	77	0.000
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	0.313	77	0.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°95, se puede verificar que la significancia de la productividad antes tiene un valor de 0.000 y la productividad después tiene un valor de 0.000 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla N° 96: Criterio de selección del estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Parametrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La implementación de la metodología Kaizen no mejora la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

H_a: La implementación de la metodología Kaizen mejora la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 97: Resultados del análisis Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	77	0.3877	0.05731	0.32	0.47
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	77	0.5852	0.05379	0.52	0.69

De la tabla N°97, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.3877) es menor que la media de la productividad después (0.5852), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, es así que se rechaza la hipótesis nula de que la metodología Kaizen no aumenta la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que la metodología Kaizen aumenta la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

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

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

Tabla N° 98: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD ANTES-PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
Z	-7,633 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

De la Tabla N°98, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el método Kaizen aumentan la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC S.A.C., Comas, 2019.

3.2.3.1. Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia

H_a: La implementación del método Kaizen mejora la eficiencia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Con la finalidad de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 99: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	0.531	77	0.000
EFICIENCIA DESPUÉS	0.125	77	0.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla N°99, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes tiene un valor de 0.000 y la eficiencia después tiene un valor de 0.005 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla N° 100: Criterio de selección del estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica: Eficiencia

H₀: La implementación método Kaizen no mejora la eficiencia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

H_a: La implementación método Kaizen mejora la eficiencia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 101: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	77	1.5539	7.67189	0.63	0.68
EFICIENCIA DESPUÉS	77	0.7738	0.01927	0.73	0.81

De la tabla N°101, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (1.5539) es menor que la media de la eficiencia después (0.8488), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pa}$, es así que se rechaza la hipótesis nula de que el estudio del trabajo no aumenta la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que la implementación del método Kaizen aumenta la eficiencia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas, 2019.

Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

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

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

Tabla N° 102: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUÉS
Z	-7,247 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

De la Tabla N°102, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el método Kaizen aumenta la eficiencia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019

3.2.3.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La implementación de método Kaizen aumenta la eficacia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019

Con la finalidad de contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 103: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	0.377	77	0.000
EFICACIA DESPUÉS	0.443	77	0.000

De la tabla N°103, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes tiene un valor de 0.000 y la eficacia después tiene un valor de 0.000 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla N° 104: Criterio de selección del estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H_0 : La implementación de método Kaizen no aumenta la eficacia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019

H_a : La implementación de método Kaizen aumenta la eficacia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 105: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFCACIA ANTES	77	0.5729	0.08468	0.50	0.67
EFCACIA DESPUÉS	77	0.7548	0.06910	0.71	0.86

De la tabla N°105 , ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.5729) es menor que la media de la eficacia después (0.7548), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pa}$, es así que se rechaza la hipótesis nula de que las herramientas de control de calidad no aumenta la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que la implementación de método Kaizen aumenta la eficacia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019. Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

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

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

Tabla N° 106: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	EFCACIA ANTES - EFCACIA DESPUÉS
Z	-7,735 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

De la Tabla N°106, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de método Kaizen aumenta la eficacia en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., Comas. 2019.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada, al implementar las herramientas del Kaizen para mejorar la productividad en la empresa RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., se lograron cumplir los objetivos planteados; todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y por ende de la productividad.

Con respecto a los resultados de la productividad, se observó que el promedio de la productividad antes tiene un valor de 0.3877 y la media de la productividad después es de 0.5852, siendo equivalente a un 39.78% de incremento en la productividad.

Esta mejora tiene como respaldo a MONTIEL, Clemente en su tesis titulada Análisis propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen la cual como objetivo primordial es encontrar los problemas en el proceso, los cuales tuvo como resultado el aumento productivo en un 11.3%.

De igual forma ALAYO, R., BECERRA, A. (2014) En su tesis titulada Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología Kaizen en la empresa agroindustria, se obtuvo un progreso en los indicadores de eficacia y eficiencia de 34.8% a 70%, además su ambiente laboral incremento de 63% a 83%, y se pudo disminuir el mantenimiento correctivo en cuanto a horas hombre de 85.5% a 23.6%.

Siguiendo en esta misma línea IZQUIERDO, D. NIETO, T. (2013). En su tesis titulada “Aplicación de un sistema de mejora continua Kaizen, Ingeniería industrial metalmecánica mejoro en un 2.5% su precio de venta en cuanto a costos de fabricación.

De igual forma FLORES, M. (2014). En su tesis titulada Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles, se logró un ambiente de trabajo higiénico, sistematizado y cuidadoso el cual facilita el trabajo a diario obteniendo resultados satisfactorios gracias a la metodología 5’S y mejora continua. Se pudo apreciar después de ser aplicada la implementación inspección del comité con un 65%, gracias a la auditoria con un 56%”.

Siguiendo en la misma línea SANABRIA, F. (2012). En su tesis titulada Diseño de un programa de aseguramiento de la calidad y de mejora continua en la producción de

empaques flexibles y producto laminados en una empresa productora de empaques, con respecto a los resultados de la eficacia en la empresa fue un incremento hasta en un 32%.

Este logro obtenido es apoyo por ROJAS, Sandra (2015) En su tesis titulada Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología Kaizen. El cual logro disminuir aproximadamente 15 minutos, además de mejorar sus indicadores de eficacia y eficiencia con cada producto; 16.30% para los ganchos de chupón, 35.90% para los ganchos de bisagra y hasta un 89.90% para los coladores. Con ello se alcanzó un van de S/ 1.087.232 y un tir de: 93%”.

Finalmente, MOSCOSO, Jesús (2013) En su tesis titulada Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando el método Kaizen, el cual gracias a esta metodología se puedo encontrar los problemas y defectos en el proceso lo cual se optó por disminuirlos. Como resultado, la productividad se elevó de manera que la eficacia de 27.85% a 54.05% y la eficiencia paso de un 51.10% a 77.10% obteniendo así una efectividad de 41.66%.

V. CONCLUSIONES

- A. Con el fin de elevar la productividad dentro de la compañía se tuvo que modificar el modo de trabajo y aminorar los tiempos, el rendimiento como parte de lo obtenido fue de manera favorable: las actividades que agregan valor lograron el 77.77% del total de actividades, con la nueva toma de tiempos se diagnosticó un nuevo tiempo estándar de 147.35 minutos/saco de la elaboración de taps. Todo lo antes mencionado se plasmó en un desarrollo de la productividad de 20.59% en la compañía RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C.

- B. De acuerdo con la eficiencia de la compañía, los resultados que en un inicio se habían propuestos fueron los adquiridos, la mejora de procesos generó un incremento de 9.65% en la eficiencia de la compañía RUBIO PLASTIC COMPANY S.A.C., fruto conseguido con el decrecimiento del tiempo estándar y operarios preparados para el nuevo método de trabajo.

- C. En relación con la eficacia se alcanzó un amplio desarrollo de 19.49% luego de implementar las herramientas del Kaizen en la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., esto gracias a que el rendimiento de la compañía logro sus objetivos diarios en cuanto a lo planificado.

VI. RECOMENDACIONES

1. En razón a las herramientas que se utilizaron en esta investigación se debe aplicar de una manera evolutiva y continua para así tener efecto con las oportunidades de mejora, y continuar cronometrando los tiempos.
2. Por otro lado, es recomendable seguir con las herramientas de la metodología Kaizen en las otras líneas de productos para incrementar aún más la productividad de la empresa, reducir costos y obtener mayores utilidades.
3. El trabajo en equipo es irremplazable, tener al personal involucrado en los procesos es indispensable. Se debe continuar evaluando las funciones de los trabajadores para poder generar mayores ingresos.

REFERENCIAS

- ALAYO, Robert, BECERRA, Angie, Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa agroindustrias Kaizen. Ingeniería industrial, Universidad San Martín de Porres, 2014, 394 p.
- ANTEVENIO, Bruno (2017). Concepto de la metodología Kaizen. Recuperado de <https://www.antevenio.com/blog/2017/05/que-es-la-metodologia-kaizen/>.
- ATEHORTUA, Yeison., RESTREPO, Jorge. (Agosto, 2010). Kaizen: Un caso de estudio. Revista Scientia Et Technica. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249011>.
- BAIN, Mauricio. Productividad: Gestión y mejor continua. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos25/productividad/productividad.shtml>.
- BRIBIASCAS, Francisco. (2011). Optimización de la productividad en la industria de plásticos en CD. Juárez. Revista internacional administración & finanzas. Recuperado de <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/ibf/riafin/riaf-v4n2-2011/RIAF-V4N2-2011-7.pdf>.
- BELÉN, María y NAVARRO, Yadira. Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. Brasil: EdiPUCRS, 2010, p. 15.
ISBN: 9788574309736
- CARRANZA, Mariano (2010). Indicadores de control de la productividad (Eficacia y eficiencia). Recuperado de https://www.ecured.cu/Indicadores_de_efectividad_y_Eficacia
- DAVILA, Javier. (2017). Industria en Perú acumula caída de 6.6% en últimos tres años. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/industria-peru-acumula-caida-6-6-ultimos-tres-anos-revertirla-136016>.
- DE LA PEÑA, Antonio. (2013). La importancia de la producción industrial. Recuperado de <https://geraargildelapena.wordpress.com/2013/05/27/la-importancia-de-la-produccionindustrial/>.
- DIAZ, Alonzo. (2014). Kaizen: Aplicación y beneficios. Universidad de Barcelona. Recuperado de <https://www.obs-edu.com/es/blog-project->

management/temas-actuales-de-project-management/metodo-kaizen-
aplicacion-y-beneficios

- DREYFACK, Luis. (1985). La gestión de calidad: Conceptos básicos. Recuperado de <http://webs.ucm.es/centros/cont/descargas/documento10123.pdf>.
- FELSINGER, Érica., RUNZA, Pablo. (2012). Productividad: Un estudio de caso en un departamento de siniestros. (Tesis). Recuperado de https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsinger_MADE.pdf
- FERNANDEZ, J. (2010). La productividad y su gestión. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos25/productividad/productividad.shtml>
- FLORES, María. (2014). Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles (Trabajo de graduación). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1231_IN.pdf.
- FORD, Henry. (2013). Sistema de producción. Recuperado de <http://sistemadeproduccionford.blogspot.com/2013/11/>.
- GAMBOA, Cristina. (2013). Tipos de Kaizen. Recuperado de <https://www.slideshare.net/bomconsulting/kaizen-mejoramiento-continuo-lean-manufacturing>
- GARCÍA, Juan. (26 de noviembre de 2015). Cuatro pasos para aplicar el método Kaizen [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://www.monroeconsulting.com.mx/nosotros/blog-de-noticias/4-pasos-para-aplicar-el-metodo-kaizen-de-mejora-continua>.
- GUTIERREZ, Humberto. (2010). Metodología Kaizen: Desempeño de la mejora y su gestión. Recuperado de https://www.ecured.cu/Desempe%C3%B1o_laboral
- INDUSTRIA en Perú acumula caída 6.6% en los últimos 3 años, ¿Cómo revertirla? (28 de mayo de 2017). Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/industria-peru-acumula-caida-66-ultimos-tres-anos-como-revertirla-2190975>.

- INE (2016), La producción industrial sigue en 23% por debajo del 2008. Ed. Americana. Recuperado de https://elpais.com/economia/2016/10/07/actualidad/1475870784_246809.html.
- IZQUIERDO, Diana S., NIETO, Sindy T. (2013). Implementación de un sistema de mejora continua Kaizen, aplicado a la línea automotriz en una industria metalmecánica del norte del Cauca. Ingeniería industrial, Universidad de Buenaventura Cali, 131p.
- LA REPUBLICA (2014), Hay crisis en la industria del plástico. Recuperado de <https://larepublica.pe/economia/538435-hay-crisis-en-la-industria-del-plastico>
- MAQUEDA, Antonio. (8 de octubre de 2016). La producción industrial sigue un 23% por debajo de 2008. El País. Recuperado de https://economia.elpais.com/economia/2016/10/07/actualidad/1475870784_246809.html.
- MARTINEZ, Braulio. (2014). La productividad: concepto y factores. Recuperado de <http://infocalser.blogspot.com/2008/07/la-productividad-concepto-y-factores.html>.
- MASSAKI, Imai. (1997). Definición del Kaizen. Recuperado de <https://mejoras-para-la-calidad-avg.weebly.com/kaizen-conceptos-alcance-y-su-proceso.html>.
- MASAAKI, Imai. (2005) Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa. 13a. Ed. Compañía editorial continental. México.p.59. ISBN: 9682611288.
- MIRANDA, Jorge. Toirac, Luis. (Junio, 2010). Indicadores de productividad para la industria dominicana. Revista Cuenca y Sociedad. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87014563005>.
- MONTINIEL, Clemente. (2014). Análisis de propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen. Recuperado de http://www.academia.edu/29224955/ANALISIS_Y_PROPOSTA_DE_MEJORA_DEL_PROCESO_DE_MANUFACTURA_DE_PRODUCTOS_DE_LINEA_BLANCA_UTILIZANDO_LA_METODOLOGIA_KAIZEN

- MOSCOSO, Jesús; YALAN, Aldair (2013). Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles de la empresa marplast utilizando six sigma basado en la metodología DMAIC. (Tesis de maestría). Recuperado de http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132_7.pdf.
- MOSCOSO, Mario. (2010). Nivel de investigación explicativo. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmk/fonseca_g_a/capitulo3.pdf
- PEREZ, Antonio. (2012). Factores de la productividad. Recuperado de <https://www.aguaeden.es/blog/conoce-los-factores-que-mas-influyen-en-la-productividad-de-las-empresas>
- PRINCIPALES problemas en la administración de riesgos para empresas en próximos 18 meses. (18 de abril de 2018). Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/tu-dinero/principales-problemas-administracion-riesgos-empresas-proximos-18-meses-2094855>.
- RINCON, Rosselyn. (Marzo, 2014). La teoría Kaizen como corriente humanista y paradigmática en las organizaciones. Revista Urbe. Recuperado de <https://docplayer.es/41595817-La-teoria-kaizen-como-corriente-humanista-y-paradigmatica-en-las-organizaciones.html>
- ROJAS, Sandra. (2015). Propuesta de un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando a metodología PHVA. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial). Recuperado de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1048/1/rojas_s.pdf.
- TORRES, Maritza. (26 de julio de 2008). La productividad: Concepto y factores [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://infocalser.blogspot.pe/2008/07/la-productividad-concepto-y-factores.html>.

- SAWADA, Kyoichi. (1970). Definición del Método Kaizen. Recuperado de <https://mejoras-para-la-calidad-avg.weebly.com/kaizen-conceptos-alcance-y-su-proceso.html>.
- SALAZAR, B. (2016). Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo. [Mensaje en un blog]. Colombia: Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>
- SAMPIERI, Hernández. (2010). Tipos de investigación. Recuperado de https://issuu.com/rgallardol/docs/metodologia_20de_20la_20investigacion.
- SANABRIA, Franklin. (2012) Diseño de un programa de aseguramiento de la calidad y de mejora continua en la producción de empaques flexibles y producto laminados en una empresa productora de empaques, Ingeniería Industrial y Productividad, Universidad Católica Andrés Bello Caracas, 143p.
- SMITH, Elizabeth. (2012). La productividad desde su perspectiva humana: Dimensiones y factores. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf
- ZACARÍAS, José. (2015). Productividad de las pymes, sector caucho y plástico de Bogotá. Universidad Autónoma de Colombia. Recuperado de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/.../7/>
- ZAMBRANO, Orlando (2003). Factores que componen la productividad. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

Anexo 1: Carta de autorización



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Por medio del presente, la empresa Rubio Plastic Company S.A.C., con RUC 20552486057 AUTORIZA al sr. ENRIQUE PAOLO VIZCARRA RAMOS con DNI 72937290 a la toma de datos e información de la empresa con el fin de una investigación científica, el cual colaborará con la compañía.

Lima 09, Noviembre del 2018

Nombre: MARTIN Rubio

DNI: 40462206

Jefe de producción

Anexo 2: Validez del instrumento 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE KAIZEN Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Kaizen	Desempeño de la mejora	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	$IAV = \frac{TAV}{TA} \times 100\%$	IT: Involucramiento del trabajador (%) TP: Trabajadores participando TT: Trabajadores totales	✓		✓		✓		
	$IVLT = \frac{LTI}{LTI-1} \times 100\%$	Gestión de mejoras VLT: Índice de variación del lead time (%) LT _i : Lead time actual (min) LT _{i-1} : Lead time anterior (min)	✓		✓		✓		
	$E = \frac{PR}{PP} \times 100\%$	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad Eficacia E: Eficacia (%) PR: Producción Real (Kg) PP: Producción Planificada (Kg)	✓		✓		✓		
	$EF = \frac{TP}{TR} \times 100\%$	Eficiencia EF: Eficiencia (%) T: Tiempo total Tp: Tiempo paradas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. (Mg.) ESTERDA NÚÑEZ SANTIAGO DNI: 08063487

Especialidad del validador: JUE GUIMALIB

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

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

14 de del 2018

 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE KAIZEN Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Kaizen Desempeño de la mejora $I_{AV} = \frac{TAV}{TA} \times 100\%$ IT: Involucramiento del trabajador (%) TP: Trabajadores participando TT: Trabajadores totales	✓		✓		✓		
	Gestión de mejoras VLT: Índice de variación del lead time (%) LT: Lead time actual (min) LT _{t-1} : Lead time anterior (min)	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad Eficacia $E = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ Eficiencia $EF = \frac{TP}{TR} \times 100\%$	Sí	No	Sí	No	Sí	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SOTO ALVARADO RUIZABONI 00985379

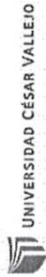
Especialidad del validador: INGENIERO EN SISTEMAS

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

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

..... 16 de N. del 2018


Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE KAIZEN Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Kaizen	Desempeño de la mejora	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	$I_{AV} = \frac{T_{AV}}{T_A} \times 100\%$	IT: Involucramiento del trabajador (%) TP: Trabajadores participando TT: Trabajadores totales	X		X		X		
	Gestión de mejoras	VLT: Índice de variación del lead time (%) LT _i : Lead time actual (min) LT _{i-1} : Lead time anterior (min)	X		X		X		
	$I_{VLT} = \frac{LT_i}{LT_{i-1}} \times 100\%$								
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Eficacia	E: Eficacia (%) PR: Producción Real (Kg) PP: Producción Planificada(Kg)	X		X		X		
	$E = \frac{PR}{PP} \times 100\%$								
	Eficiencia	EF: Eficiencia (%) Tt: Tiempo total Tp: Tiempo paradas	X		X		X		
	$EF = \frac{TP}{TR} \times 100\%$								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es pertinente

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. José Luis Pacheco alfonso DNI: 06737017

Especialidad del validador: Dr. Cesar Vallejo prof. Nom

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

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

..... 13 de del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Formato DAP

DIAGRAMA #: 2			RESUMEN							
			ACTIVIDAD	ACTUAL				REGISTRO		
Actividad: Fabricación de Taps MÉTODO: Actual LUGAR: Área de producción			Operación ●	66				METODO		
			transporte →	12				PRE TEST		
			Espera ◐	2						
			inspección ◑	2						
			Almacenamiento ▼	1				POST TEST		
REALIZADO POR: Vizcarra Ramos Enrique Paolo			DISTANCIA		50					
FECHA: 4 de Marzo			TIEMPO T. (min)		19.52					
			TOTAL							
Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO				Agrega Valor	
					●	→	◐	◑	▼	Si/No
Pesado	1				●	●				
	2				●					
	3				●					
	4				●					
	5				●					
	6				●					
	8				●	●				
	10				●					
	11				●					
	12				●					
	13				●					
	14				●					
	15				●					
	16				●					
	17				●					
18				●						
20				●						
Mezclado	22				●	●				
	24				●					
	26				●					
	27				●					
	28				●					
	29				●					
	30				●					
	31				●					
	32				●					
	33				●					
34				●						
35				●	●					
36				●						
Inyectado	37				●					
	38				●					
	39				●	●				
	40				●					
	41				●					
	42				●					
	43				●					
	44				●					
	46				●					
	47				●					
	48				●					
	49				●					
50				●						
51				●						
52				●						
53				●			●			
Enfriado	54				●	●				
	56				●					
	57				●					
	58				●					
	59				●					
	60				●					
	61				●					
	62				●					
	63				●					
	64				●			●		