



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la
productividad en el área de servicios de Coma Pez, Arequipa
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Ojeda Barrantes, Milagros Gayle (ORCID: 0000-0001-9150-9045)

ASESORA:

MSc. Sunohara Ramirez, Percy Sixto (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi hermano Carlos Ojeda Barrantes, mi mayor motivo, quien me apoyo incondicionalmente y sé que desde cielo me cuida y está feliz de que haya llegado hasta este momento. Gracias hermano por entenderme, por enseñarme todos los días algo nuevo y a nunca rendirme a siempre ser perseverante, te extrañare siempre.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios, mis padres, hermano y a mi novio, por su apoyo todo este tiempo.

Al restaurante donde se realizó el proyecto por abrirme las puertas para el logro de esta meta, a mi estimado asesor MSc Sunohara Ramirez, Percy Sixto que me brindó todo su apoyo y sabias enseñanzas para la culminación del presente estudio.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Variables y Operacionalización	20
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Procedimientos	25
3.6 Método de análisis de datos	78
3.7 Aspectos éticos	78
IV. RESULTADOS	79
V. DISCUSIÓN	88
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS	93
ANEXOS	98

Índice de tablas

Tabla 1. Causas que afectan a la productividad.....	4
Tabla 2. Matriz de correlación	4
Tabla 3. Tabla de frecuencia	5
Tabla 4. Matriz de Priorización	7
Tabla 5. Alternativas de solución.....	8
Tabla 6. Tiempos observados de muestra Etapa 1 pre test.....	33
Tabla 7. Tiempos observados de muestra Etapa 2 pre test.....	34
Tabla 8. Tiempos observados de muestra Etapa 3 pre test.....	35
Tabla 9. Tiempos observados Etapa 1 pre test	35
Tabla 10. Tiempos observados Etapa 2 pre test	36
Tabla 11. Tiempos observados Etapa 3 pre test	37
Tabla 12. Tiempo normal pre test.....	37
Tabla 13. Tiempo estándar pre test.....	38
Tabla 14. DAP de Etapa 1 pre test.....	39
Tabla 15. Cuadro resumen de Etapa 1	40
Tabla 16. DAP de Etapa 2 pre test.....	40
Tabla 17. Cuadro resumen de Etapa 2	41
Tabla 18. DAP de Etapa 3 pre test.....	42
Tabla 19. Cuadro resumen de Etapa 3	42
Tabla 20. Eficiencia pre test	43
Tabla 21. Capacidad de producción teórica pre test	44
Tabla 22. Cantidad programada pre test	45
Tabla 23. Eficacia pre test.....	45
Tabla 24. Productividad pre test.....	46
Tabla 25. Actividades que generan retrabajos en etapa 1.....	48
Tabla 26. Actividades que generan retrabajos en etapa 3.....	49
Tabla 27. Actividades improductivas en etapa 1	50
Tabla 28. Actividades improductivas en etapa 2	50
Tabla 29. Técnica de interrogatorio preliminar	51
Tabla 30. Técnica de interrogatorio de fondo	51
Tabla 31. Propuesta de equipos	55
Tabla 32. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 1	58
Tabla 33. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 2	59

Tabla 34. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 3	60
Tabla 35. Tiempos observados de propuesta etapa 1	60
Tabla 36. Tiempos observados de propuesta etapa 2.....	61
Tabla 37. Tiempos observados de propuesta etapa 3.....	61
Tabla 38. Tiempo normal post test.....	62
Tabla 39. Tiempo estándar post test	62
Tabla 40. DAP de Etapa 1 post test	64
Tabla 41. Cuadro resumen de Etapa 1 post test	64
Tabla 42. DAP de Etapa 2 post test	65
Tabla 43. Cuadro resumen de Etapa 2 post test.....	66
Tabla 44. DAP de Etapa 3 post test	67
Tabla 45. Cuadro resumen de Etapa 3 post test	67
Tabla 46. Eficiencia post test	68
Tabla 47. Capacidad teórica de producción post test.....	69
Tabla 48. Cantidad programada post test	69
Tabla 49. Eficacia post test	70
Tabla 50. Productividad post test	71
Tabla 51. Inversiones intangibles	72
Tabla 52. Inversiones tangibles.....	72
Tabla 53. Costos de operación pre y post test	73
Tabla 54. Flujo de caja económico.....	74
Tabla 55. Indicadores de rentabilidad	75
Tabla 56. Cronograma de ejecución	76
Tabla 57. Contraste descriptivo de Productividad en Coma pez	79
Tabla 58. Contraste descriptivo de Eficiencia.....	80
Tabla 59. Contraste descriptivo de Eficacia	81
Tabla 60. Prueba de normalidad de productividad	82
Tabla 61. Prueba de normalidad de eficiencia	83
Tabla 62. Prueba de normalidad de eficacia	84
Tabla 63. Contrastación de hipótesis general	85
Tabla 64. Contrastación de hipótesis específica 1	86
Tabla 65. Contrastación de hipótesis específica 2	87

Índice de figuras

Figura 1. Niveles de producción de restaurantes	1
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	3
Figura 3. Diagrama de Pareto	6
Figura 4. Gráfica de estratificación	8
Figura 5. Logo de Coma Pez	25
Figura 6. Organigrama de Coma Pez.....	27
Figura 7. Productos de Coma Pez	28
Figura 8. Distribución de planta de Coma Pez	28
Figura 9. DOP de Etapa 1	30
Figura 10. DOP de Etapa 2	31
Figura 11. DOP de Etapa 3	32
Figura 12. Movimientos en método actual	38
Figura 13. Eficiencia pre test.....	44
Figura 14. Eficacia pre test.....	45
Figura 15. Productividad pre test.....	46
Figura 16. Selección de platos calientes	47
Figura 17. Preparación de ingredientes.....	49
Figura 18. Emplatado.....	49
Figura 19. Evidencia de tiempos muertos durante cocción	50
Figura 20. DOP propuesto Etapa 1	52
Figura 21. DOP propuesto etapa 2.....	53
Figura 22. DOP propuesto etapa 3.....	54
Figura 23. Layout propuesto	55
Figura 24. Reunión con personal para capacitación pre operativa	56
Figura 25. Traslado de anaquel de servicio.....	56
Figura 26. Mejora en proceso de picado	57
Figura 27. Movimientos en método propuesto	63
Figura 28. Eficiencia post test	69
Figura 29. Eficacia post test	70
Figura 30. Productividad post test.....	71
Figura 31. Contraste de productividad en Coma pez	79
Figura 32. Contraste de eficiencia en Coma pez.....	80
Figura 33. Contraste de eficacia en Coma pez.....	81

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal, determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021. Por ello, se realizó un estudio de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, de diseño experimental, de tipo pre experimental, de corte temporal longitudinal, considerando como población la línea de producción de platos calientes en 8 semanas pre test y 8 semanas post test, con una muestra censal y un muestreo no probabilístico por conveniencia, siendo la técnica empleada la observación directa y el análisis documental, con los instrumentos de la guía de observación, la ficha de registro de datos y el cronómetro. Hallando como resultados una mejora en la eficiencia al 8.67% y en la eficacia al 11.25%. Concluyendo que, se determina que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en un 15.65% en el área de servicios del restaurante Coma Pez, debido a la redistribución de funciones y puestos de trabajo que mejora el cumplimiento de pedidos.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine to what extent the application of method engineering improves productivity in the service area of the Coma Pez Restaurant, Arequipa 2021. For this reason, an applied type study, with automatic focus, was carried out. descriptive level, experimental design, pre-experimental type, longitudinal temporal cut, considering as population the production line of hot dishes in 8 weeks pre-test and 8 weeks post-test, with a census sample and a non-probabilistic sample for convenience, being the technique used direct observation and documentary analysis, with the instrument of the observation guide, the data record card and the stopwatch. Finding as results an improvement in efficiency to 8.67% and in effectiveness to 11.25%. Concluding that, it is determined that the application of method engineering improves productivity by 15.65% in the service area of the Coma Pez restaurant, due to the redistribution of functions and jobs that improves order fulfillment.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el surgimiento de la pandemia por COVID-19, trajo consigo un conjunto de retos para las empresas a nivel internacional, siendo especialmente las pymes aquellas que han tenido que replantear la visión del futuro de este sector, puesto que, la volatilidad en las decisiones de consumo ha incrementado los niveles de inestabilidad en el 7.61% de negocios dedicados a la hostelería, tales como, hoteles, cafeterías y especialmente restaurantes (Caldart, Gifra y Akhmedova, 2021). En tal sentido, al visualizar que hubo un auge entre el 3% al 5% de empresas entrantes en el sector de restaurantes, si bien se percibió mayores niveles de consumo al 2.6%, aún se denota falencias en este tipo de negocios por la prevalencia de bajos niveles de productividad que no logran acaparar la creciente demanda del servicio (Observatorio Sectorial DBK, 2020).

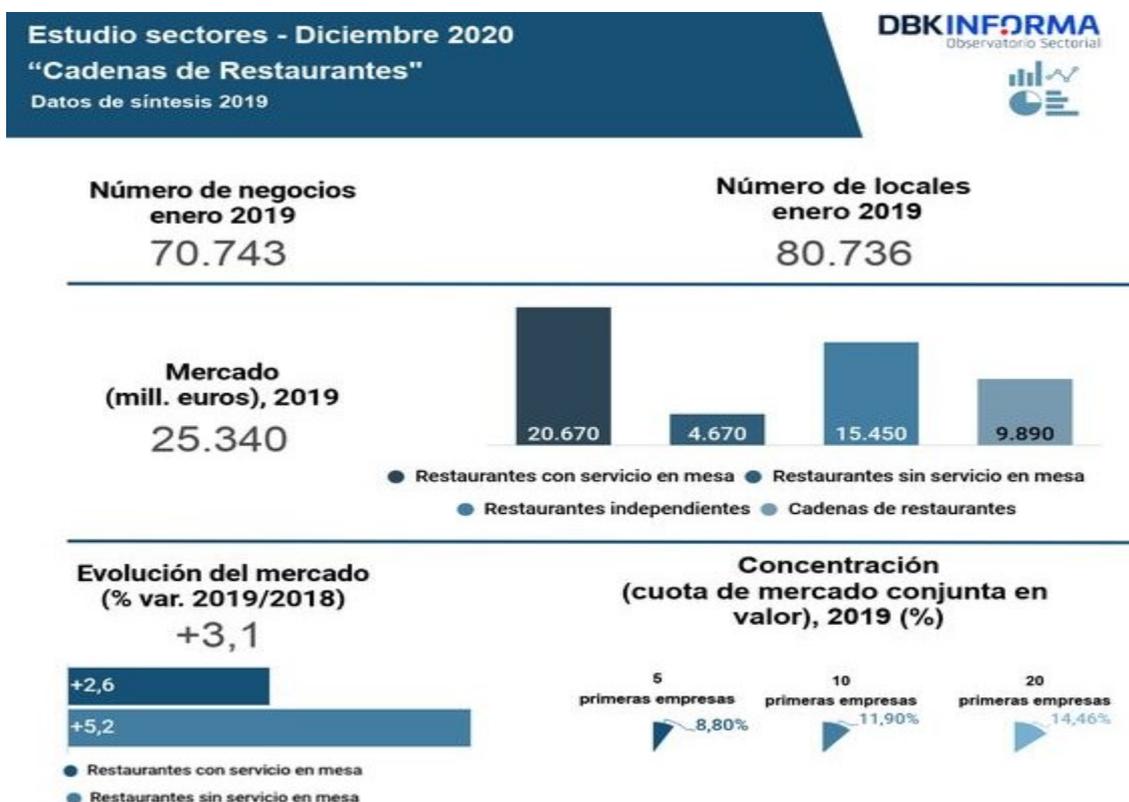


Figura 1. Niveles de producción de restaurantes

Bajo dicho contexto, a nivel nacional, considerando el auge en los niveles de demanda al 29.28% de la actividad de restaurantes, si bien se ha percibido en este sector una mayor percepción de ingresos al 52.11%, aún se reflejan falencias en los niveles de productividad que han originado un retroceso en el 61.43% de negocios, debido a la baja capacidad de producción que se encuentra

ligada a falencias en los métodos de trabajo en la preparación de platos (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021). Por consiguiente, tomando en cuenta, que los métodos de trabajo son el eje central que proyecta consecuencias en los niveles de productividad, que influencia en la eficiencia del servicio tanto en el manejo de recursos como tiempo, insumos y energía, se requiere hallar una solución que permita afrontar la falta de aprovechamiento óptimo de la capacidad de producción (Cuevas Arteaga et al., 2020).

Bajo tal situación, considerando que a nivel local se ha suscitado una reducción en la producción del sector de alojamiento y restaurantes al -58.4%, gran parte de negocios ya posicionados ha llegado al cese de actividades, originando un elevado nivel de insatisfacción en la demanda (Riesco Lind y Arela Bobadilla 2020). En tal sentido, considerando que el restaurante Coma Pez ha sido uno de los negocios afectados por los cambios originados en el nuevo contexto social, pese a tener mayor demanda, aún posee problemas con el aprovechamiento de la capacidad de producción del negocio, puesto que, se ha percibido retrasos en los tiempos entrega de los pedidos, así como, la existencia de tiempos muertos entre etapas de elaboración de platillos, que muchas veces han originado sobre exceso de carga laboral en el personal, originando elevados niveles de fatiga e insatisfacción en los clientes por una espera prolongada en la adquisición de los productos del restaurante, por lo que, en base a tales falencias se suscitó un decremento en los niveles de productividad del negocio.

Por consiguiente, para una mayor comprensión de la problemática enunciada, se realizó un análisis mediante el diagrama de Ishikawa.



Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Por lo tanto, acorde a un análisis de causas vinculadas al problema de la baja productividad, como se denota en la Figura 2, se detectó 12 causas, siendo el método la que posee mayor implicancia en la actual falencia de Coma Pez, por la falta de estandarización de procesos, ineficiente delegación de funciones y retrasos en los procesos, entre otros, los cuales, se mencionan a continuación.

Tabla 1. Causas que afectan a la productividad

N°	Causas
1	Área de trabajo desordenada
2	Falta de mantenimiento preventivo
3	Falta de estandarización de procesos
4	Horas-hombre improductivas
5	Ineficiente delegación de funciones
6	Retraso en los procesos
7	Falta de planificación de insumos
8	Falta de compromiso
9	Falta de EPP
10	Falta estimar tiempos promedio
11	Descontrol en avance de procesos
12	Ausencia de monitoreo y control productivo

Fuente: Elaboración propia

Por ello, en base a la relación de causas enunciadas en la Tabla 1, se procedió a realizar un análisis de correlación, el cual, se observa en la Tabla 2, tomando en cuenta una valoración del 0 al 3.

Tabla 2. Matriz de correlación

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	Total
C-1		0	0	3	0	2	0	0	0	0	3	3	11
C-2	1		0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	6
C-3	2	1		3	3	3	3	0	0	3	3	3	24
C-4	3	3	3		1	3	0	0	0	3	2	2	20
C-5	2	1	2	2		2	1	0	0	1	2	1	14
C-6	3	3	3	3	2		3	0	0	3	3	3	26
C-7	2	1	1	0	1	1		0	0	0	1	1	8
C-8	2	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	4
C-9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
C-10	0	0	3	3	0	3	1	0	0		3	3	16
C-11	1	2	3	3	2	2	1	0	0	3		3	20
C-12	1	2	2	2	2	2	2	0	0	3	3		19

Nota: 0, ninguna relación. 1, baja relación. 2, regular relación. 3, alta relación

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, acorde a los resultados obtenidos, mediante la Tabla 2, se procedió a realizar un análisis de frecuencia de las mismas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Tabla de frecuencia

N°	Causas	Puntaje	Frecuencia	Ponderación total	Ponderación acumulada	%	% acumulado
3	Falta de estandarización de procesos	24	5	120	120	22.99	22.99
4	Horas-hombre improductivas	20	5	100	220	19.16	42.15
10	Falta estimar tiempos promedio	16	5	80	300	15.33	57.47
6	Retraso en los procesos	26	3	78	378	14.94	72.41
11	Descontrol en avance de procesos	20	3	60	438	11.49	83.91
1	Área de trabajo desordenada	11	3	33	471	6.32	90.23
12	Ausencia de monitoreo y control productivo	19	1	19	490	3.64	93.87
5	Ineficiente delegación de funciones	14	1	14	504	2.68	96.55
7	Falta de planificación de insumos	8	1	8	512	1.53	98.08
2	Falta de mantenimiento preventivo	6	1	6	518	1.15	99.23
8	Falta de compromiso	4	1	4	522	0.77	100.00
9	Falta de EPP	0	1	0	522	0.00	100.00
Total		168		522		100.00	

Nota: 1, baja. 3, media. 5, alta.

Por ello, al considerar la siguiente clasificación de causas acorde a la frecuencia que posee en el surgimiento del problema de la productividad en el restaurante Coma Pez, con lo cual, se procedió a un análisis mediante el diagrama de Pareto como se muestra en la Figura 3.

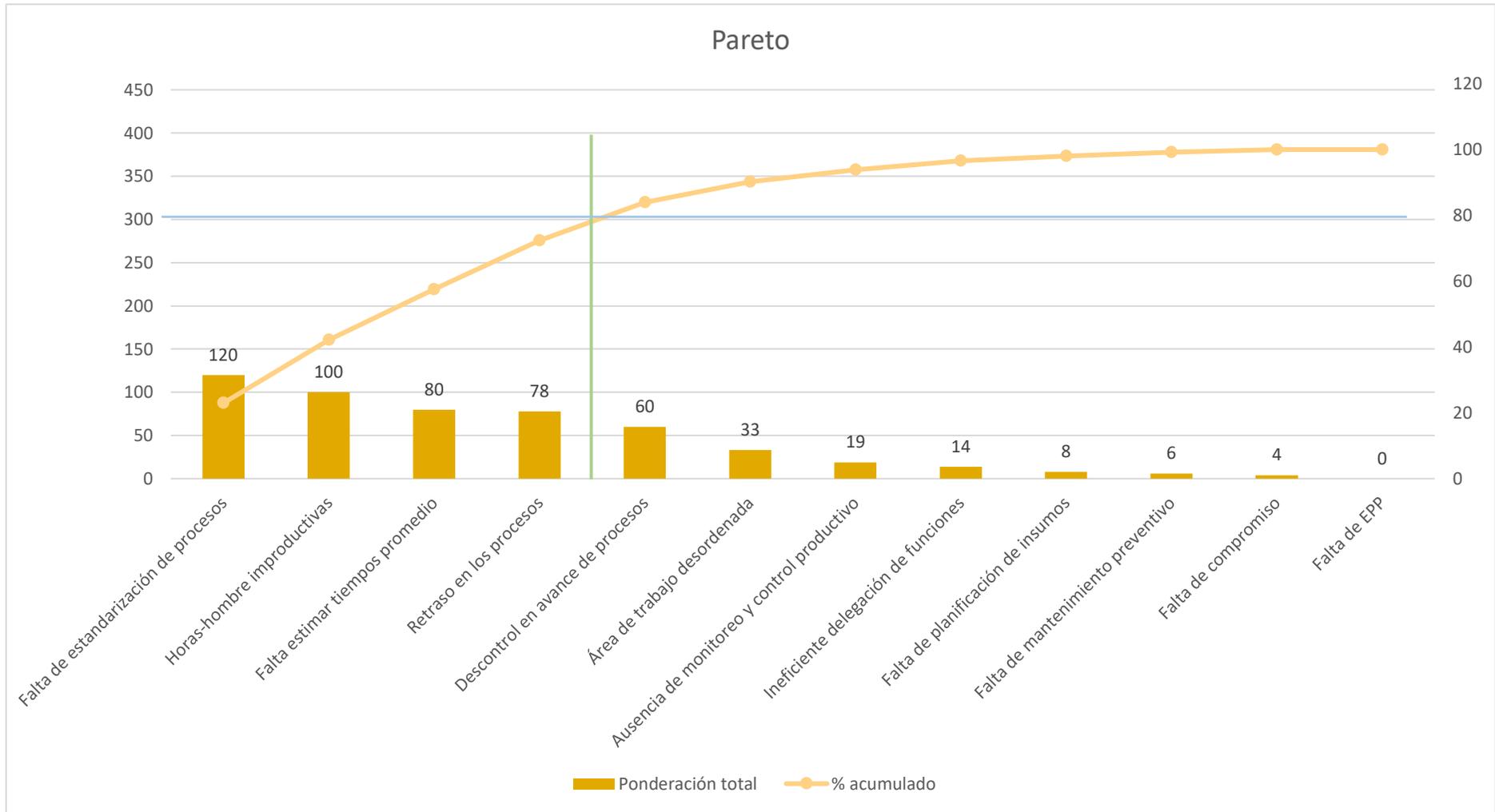


Figura 3. Diagrama de Pareto

En tal sentido, acorde al análisis de Pareto, se detectó que son 4 las causas que poseen mayor frecuencia que origina el 72.41% del problema de productividad en Coma Pez, siendo ellas las que se vinculan a la falta de estandarización de procesos, la existencia de horas-hombre improductividad, la falta de estimación de tiempos promedio y el retraso en los procesos. Por ello, en base a la detección de causas principales, se profundizó mediante el manejo de la matriz de priorización como se muestra en la Tabla 4, para la detección del área que requiere una intervención.

Tabla 4. Matriz de Priorización

Problemas Por Área	Mano De Obra	Maquinaria	Materiales	Método	Medición	Medio Ambiente	Nivel Criticidad	Total De Causas	Tasa Porcentual	Impacto	Calificación	Prioridad
Procesos	0	0	0	298	140	0	Alto	438	83.91%	3	1314	1
Calidad	0	0	0	0	0	0	Bajo	0	0.00%	1	0	3
Gestión	4	6	8	14	19	33	Medio	84	16.09%	2	168	2
Total De Causas	4	6	8	312	159	33		522	100.00%			

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, acorde al análisis de priorización se procede a elaborar un análisis de estratificación, como se muestra en la Figura 4.

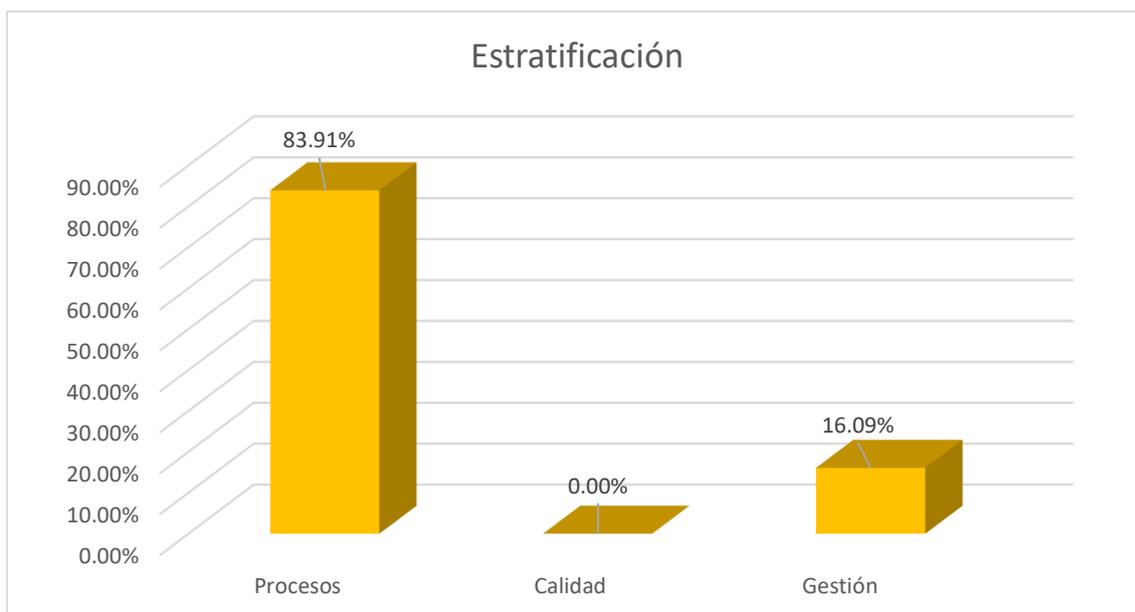


Figura 4. Gráfica de estratificación

Por consiguiente, al denotar que el área que requiera una intervención es la de procesos al 83.91%, se procedió al establecimiento de una alternativa de solución en la Tabla 5.

Tabla 5. Alternativas de solución

N°	Alternativas	Criterios			Total
		Económico	Facilidad	Tiempo de Ejecución	
1	Ingeniería de métodos	2	2	2	6
2	TPM	0	1	1	2
3	Kaizen	1	1	2	4

Nota: 0, no bueno. 1, bueno. 2, excelente.

Por lo tanto, al denotar acorde a la ponderación que la ingeniería de métodos es la alternativa más viable para afrontar el problema de productividad en Coma Pez, se pretende emplear en el presente estudio.

Por ello, el problema general del estudio fue ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la productividad en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021? Considerando como problemas específicos ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejorará la eficiencia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021? ¿Cómo la aplicación de la

ingeniería de métodos mejorará la eficacia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021?

En tal sentido, acorde a Álvarez Risco (2020) el estudio cuenta con justificación teórica al enfocarse en el aporte de conocimientos teóricos, acorde a la viabilidad de la aplicación de la ingeniería de métodos en el sector de restaurantes, para demostrar que permite mejorar la productividad. Asimismo, se justifica metodológicamente por el aporte de instrumentos válidos y confiables que permitan la medición de la ingeniería de métodos y la productividad acorde a las necesidades del restaurante de Coma Pez.

Por otro lado, existe justificación práctica por el otorgamiento de una solución que permita mejorar los niveles de productividad en Coma Pez, mediante el aprovechamiento de conocimientos de la ingeniería industrial, en torno, al uso de la ingeniería de métodos, para optimizar el manejo de la capacidad de producción para lograr satisfacer la demanda existente con menores retrasos en la atención.

Asimismo, existe justificación económica, por el aporte de un método de trabajo que fortalezca y mejore la rentabilidad de Coma Pez, al incrementar la productividad del negocio, mediante la intervención de la herramienta Ingeniería de métodos, para disminuir las mermas y la pérdida de clientes actuales, con el objeto de garantizar la sostenibilidad del restaurante.

Por consiguiente, el objetivo general del estudio fue determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021. Siendo los objetivos específicos determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021 y determinar en qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021.

En tal sentido, la hipótesis general de la investigación fue la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021. Considerando como hipótesis

específicas la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021 y la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de servicios del Restaurante Coma Pez, Arequipa 2021

II. MARCO TEÓRICO

El presente estudio considero la evaluación de indagaciones anteriores como revistas indexadas, teniendo entre ellos artículos más distinguidos a nivel internacional los que se señalan luego.

En lo que respecta a Saucedo, Valenzuela y Báez (2021) en su artículo “Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio”. Plantearon como objetivo mejorar las operaciones adicionales en las líneas de ensamble en el área llamada como montaje superficial para disminuir coste de fuerza de trabajo en función de la mengua de la cantidad de trabajo, favoreciendo a la disminución del tiempo de la operación. Empleo la metodología de ingeniería de métodos a partir de la elección del proyecto y el establecimiento del diagnóstico de la realización de las operaciones y los indicadores de productividad hasta la valoración de la realización de las actividades formuladas, esto como parte de los trabajos de ergonomía temporal utilizados en la empresa Concluyeron que la ejecución de los ofrecimientos representó una mengua del 87% del tiempo de la operación y benefició la mejora de un 57% en costos de recursos humanos para las actividades desarrolladas.

Para Abera (2020) en su artículo “Productivity improvement by using work measurement method case of ethiopian lasting and finishing section of shoe factory”. Planteo el objetivo general utilizar la medida de trabajo para acrecentar la producción de la zona de acabado de zapatos de la fabricación. En consecuencia, empleó la metodología de análisis documental, de nivel descriptivo. Utilizó como instrumento el cuestionario y la técnica de la entrevista y la observación, manipulando indistintamente herramientas como el diagrama de flujo de proceso, también, tuvo como población y muestra a la sección de acabado de la sociedad escogida. Concluyo que, la empresa de zapatos alcanzo fomentar su elaboración mediante la producción cotidiana de 734 pares a 764 pares al día, con la asistencia, del método de trabajo, a consecuencia de la mengua de distancias, movimientos y excelentes talentos para el trabajo.

Según Andrade, Del Río y Alvear (2019) indican en su artículo “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado”. Propusieron como objetivo general establecer el estudio de tiempos y movimientos para aumentar la eficiencia en una compañía de Producción de Calzado. En su enfoque metodológico fue de tipo aplicado, siendo el método hipotético deductivo. La muestra de estudio fueron los 16 empleados, y planeó producir una cantidad de 95 pares diarios, 475 semanales y 1900 mensuales, para establecer un costo competitivo. Aun representa un déficit en la producción de 80 pares mensuales, o el 4,21% de la producción planeada. Para ello, se utilizó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para establecer el origen de la poca producción. Inmediatamente, se generalizó las labores manejando un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. En conclusión, se instituyó el tiempo de producción empleando un estudio de tiempos, por ello, se reasignaron tareas de una estación a otra. Asimismo, se evidenció que el empleo de metodologías de gestión productiva aumenta la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Siendo el acrecentamiento de la obtención del 5,49%.

Hernández y Saavedra (2019) presentaron el artículo “Estudio de métodos y tiempos en el proceso de preparación en la empresa Belleza Express S.A”. Siendo el objetivo general establecer la productividad del proceso de acondicionamiento en la compañía objeto de estudio. En su enfoque metodológico fue de nivel aplicado, empleo el método hipotético deductivo, pre experimental. Las exploraciones se realizan de forma perenne con la finalidad de alcanzar el tiempo total y encontrar si hubo algún porcentaje improductivo. La indagación inicial sería recogida en un tiempo de 3.5 horas, en el primer turno de labor de la compañía. En un segundo tiempo de tiempo, la recaudación de información se hará en un lapso de 8 horas laborales por 5 días. A la par se intenta estimar el beneficio porcentual del colaborador y por efectos de funcionalidad es equivalente en cada adquisición hasta admitir la demanda cabal preparado para el negocio. Para ultimar a lo largo de la publicación se pudo evidenciar que coexisten fatigas que logran ser advertidas a través de la corporación, de esta forma se buscaría acrecentar el importe asignado a los

colaboradores, en consecuencia, el porcentaje de producción buscara un mejor posicionamiento.

Para Mugmal (2017) con su estudio “Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa Florícola Lottus Flowers”. Planteo como objetivo principal aumentar la producción, mejorando tiempos y reduciendo recorridos que recorre el empleado. La metodología empleada fue los diagramas de procesos, itinerario que admitió reflejar la post-cosecha. Asimismo, se llevó a cabo la toma de tiempos por fases en los procesamientos señalados. Por lo que pudo concluir que, si la compañía cultivaba 11.893 plantas al día, y tenía un requerimiento de 12500 tallos al día, estaba en déficit. Por lo que la aplicación de métodos nuevos de tiempos y trabajo, permitirá disminuir el lapso de tiempo de 2,01 minutos por unidad a 1,79 minutos por unidad, facilitando como consecuencia el acrecentamiento de la capacidad de producción a los 13400 tallos al día y acrecentando la productividad en un 12,67 % lo cual era el objetivo principal de la investigación.

En relación con a las indagaciones nacionales más notables son las que se exponen inmediatamente.

En cuanto a Gamarra (2021) con el estudio “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa Ladrillos Fortes SAC”. Presenta como objetivo general aplicar la ingeniería de métodos para optimizar la productividad en la línea de producción en la compañía de Ladrillos Fortes. La metodología manejada fue de nivel descriptivo, de tipo aplicada, de método cuantitativa, con diseño no experimental, de corte transversal. La muestra fue censal conformada por 36 colaboradores. Manejaron las técnicas de la entrevista, observación con sus respectivos instrumentos. En cuanto a las labores de los colaboradores se consiguió aminorar el tiempo presente de 165.36 min a un tiempo estándar propuesto de 130.05 min conservando una variación de tiempo de 35.31 min. Concluyendo que, la producción en el área de producción de ladrillos en relación a la propuesta en la corporación de Ladrillos Fortes, pasó de 10.89 a 12.67 millares de ladrillos fabricados/operario logrando una diferencia del 16.35%, asimismo, se cambió de

0.054 a 0.063 millares de ladrillos fabricados/hora-Hombre lográndose una modificación del 16.67%, además, aumento de 0.073 a 0.084 millares de ladrillos fabricados/hora-Maquina obteniendo una variación del 15.07%.

Por otra parte, Tello y Valenzuela (2020) proponen la indagación “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción del Molino Pacasmayo E.I.R.L.”. Siendo su objetivo general emplear la ingeniería de métodos en la compañía molino Pacasmayo, con el propósito de optimizar la producción. La metodología es de tipo aplicado, de diseño pre experimental. Siendo la población los diez procesos que tiene la zona de fabricación, considerando una muestra censal, conformada por 10 procesos que tiene la zona de producción. Empleo la técnica de la observación y como instrumento la guía de observación. Para ello encontró progresos acrecentado la productividad en materia prima un 11.3 %. En conclusión, se evidencia que las herramientas de ingeniería de métodos en el área de fabricación y con el diagrama hombre máquina, se alcanzó reducir los tiempos muertos de los trabajadores en un 50% y reorganización de estos en la zona de secado, de igual forma el diagrama de actividades de proceso logro reducir las actividades en 46 en el proceso de pilado, también, se efectuó la indagación del proceso de pilado con el desarrollo con respecto a las labores.

Para Sánchez (2020) con la investigación “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la Productividad en el proceso de Decorado de la línea de tortas personalizadas de un piso de la empresa VAMELU S.A.C, Callao, 2020”. Propuso como objetivo general establecer como la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad del desarrollo de decoración de la línea de tortas personalizadas de un piso en VAMELU SAC. En su enfoque metodológico es de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental, con enfoque cuantitativo, es explicativa. Como población se utilizaron los registros de 30 días laborables antes y después de la implementación, además la muestra fue censal. Para ello se empleó la técnica de la observación directa y como instrumentos formato de: DAP, toma de tiempos y de productividad. Luego de la implementación, se consiguió establecer un acrecentamiento de la productividad que posteriormente pasó por una verificación de datos mediante del estadígrafo Shapiro Wilk por

tener 30 datos para estudiar. Llegando a concluir que la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta la productividad en el proceso de decorado alcanzando un promedio de la productividad pre test del 0.76 y de un post test de 0.90, ocasionando una variación de 0.14 puntos porcentuales.

En la indagación de Ganoza (2018) titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú”. Formula como objetivo general utilizar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque de la compañía Agroindustrial Estanislao del Chimú para acrecentar la productividad. Siendo la metodología aplicada, de enfoque cuantitativo. Teniendo como población a todas las sistematizaciones de la zona de empaque de la entidad, utilizando la técnica de entrevista y observación directa, a través del instrumento hojas de cálculo. Se ejecutó un análisis inicial del sistema de producción antes de las mejoras, para conseguir los indicadores actuales de elaboración. Posteriormente se examinó la dificultad de la baja productividad en la zona de empaque manejando el Diagrama de Ishikawa. Los resultados de la ejecución de tales progresos elevaron los niveles de producción en un 37.5% con una reducción de precio de fuerza de trabajo de 0.02 S/. / kg PT. Por medio del estudio de tiempos se alcanzó entender por primera vez los tiempos estándar de cada estación de producción del proceso de empaque de palta fresca, del mismo modo, los indicadores de elaboración. Todo lo anteriormente citado, admitió alcanzar un diagnóstico del sistema de elaboración real, hallando que el 80% del problema de la baja productividad en el área de empaque de la compañía objeto de estudio es originada por 4 problemas: Falta de estandarización de métodos de trabajo, alto índice de rotura de stock, falta de incentivos, falta de actualización de procedimientos.

Por tal motivo Aquino (2018) propone el estudio “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de servicio técnico de la empresa SG Refrigeración, San Juan de Lurigancho”. Tiene como objetivo general ejecutar la ingeniería por medio del estudio de métodos y movimientos para lograr establecer el trabajo que se venía comprobando y efectuando las órdenes de servicio determinadas para lograr optimizar la producción en la compañía por

medio del estudio. Teniendo una metodología de tipo cuantitativa, de diseño casi experimental y con un tipo de investigación aplicada, se realizó un estudio de 6 meses pre y post test y un mes de capacitación, la cual los primeros 3 meses sirvieron para recoger datos antes de ser aplicada la ingeniería de métodos utilizando el estudio de tiempos y estudio de movimientos en un diagrama de flujo de procesos y cronometro, en los próximos 3 meses se recolectaron datos luego de emplear la ingeniería de métodos para inmediatamente ser confrontada con los primeros resultados logrados; la compañía tenía una baja productividad por la razón que pormenorizaba con un método de trabajo, control y conocimiento de los tiempo a utilizar durante la asistencia. De ello concluye que al usar la Ingeniería de métodos aumenta la productividad de forma notable.

Desde este punto de vista, se estima indispensable considerar las siguientes teorías referentes a las variables de estudio para una mayor profundización de las mismas, partiendo de la ingeniería de métodos que es el estudio de métodos y tiempos con el propósito de un progreso en él que se utilizan todos los componentes que repercute en la eficiencia y en la posición financiera estimada donde se da el compromiso de los recursos humanos (Niebel y Freivalds, 2014).

Por lo que la ingeniería de métodos es el tiempo solicitado para elaborar un producto en una fábrica, con colaborador competente e idóneo, que ejecuta sus trabajos a un ritmo normal preparando una labor en específica. Además, se entiende igualmente, como la revisión sistemática de los métodos, con la finalidad de optimizar el empleo de los requerimientos de forma efectiva para el cumplimiento de actividades y establecimiento de normas para la mejora de los niveles de utilidad (Palacios, 2016).

Del mismo modo se toma en cuenta el diagrama de análisis de procesos (DAP) como herramienta significativa que puntualiza un desarrollo beneficioso el cual, admite igualar de modo más exacto las distancias recorridas, cantidad y tiempo solicitado que se da a comprender en el diagrama por medio de la simbología de operación, transporte, inspección, demora y almacenaje, examinando que si se consigue alguna actividad que involucra una inspección u operación comparablemente esta debe ser establecida en ambos recuadros (González-Vázquez et al., 2017).

En cuanto a la dimensión Estudio de Tiempo, es una práctica instaurada en diferentes metodologías para establecer el tema de una tarea definitiva, organizando el tiempo de un participante competente que trata de implementar a un esquema de requerimiento determinado (Jadhav et al., 2017).

Por lo que el Estudio de Tiempo indica que es el tiempo solicitado para fabricar un producto en una zona de labor, con el empleado competente, que efectúa sus labores a una medida estándar fijándose una función determinada. Asimismo, radica en la demostración del tiempo de una muestra del adiestramiento de un trabajador con el propósito de aprovechar como base para crear un tiempo estándar (Niebel y Freivalds, 2014).

Para la dimensión estudios de movimientos es la exploración minuciosa de los movimientos corporales que se manejan para hacer una tarea. Su propósito es excluir o disminuir movimientos ineficaces, suministrar y apresurar los movimientos eficientemente. Asimismo, es el examen esmerado de los diferentes movimientos que realiza el cuerpo al establecer una tarea (Kiran, 2020).

El estudio de los movimientos es la evaluación esmerada de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. Asimismo, es corregir o prescindir componentes reiterados que lograrían alterar la calidad, seguridad, y productividad (Araújo y Saraiva, 2018).

Así mismo, la productividad no es comparar ni medir la magnitud de una producción definitiva, más bien es la validez por la cual los bienes se han utilizado para alcanzar un efecto ansiado, por lo que, admitirá al ingeniero industrial tomar acciones para maximizar los recursos primarios como la mano de obra, insumos, maquinaria y elementos necesarios (McElwee et al., 2018).

Por ello, la productividad no se le debe atribuir el concepto de producir más rápido, sino más bien se trata de producir mejor, donde para incrementar la productividad se debe tomar en cuenta los recursos utilizados (Kiran, 2020) asimismo, se calcula por el coeficiente de resultados alcanzados y los bienes que fueron utilizados, en el que las consecuencias logran ser artículos derivados,

artículos cedidos o beneficios y, al mismo tiempo, los recursos utilizados pueden ser medidos por el número de mano de obra, horas- maquina, etc. Conjuntamente, cabe destacar que para conseguir la producción es ineludible incluir dos mecanismos que son la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez Pulido, 2010).

Teniendo como dimensión de la variable dependiente a la eficiencia que se refiere a efectuar bien las cosas, menguando los costes de elaboración, siendo la correspondencia entre la producción real logrado sobre la producción estándar deseado (Abera, 2020).

En definitiva, la Eficiencia es la relación entre los recursos manejados en un proyecto y los beneficios logrados con el mismo. Se da cuando se manejan menos recursos para alcanzar un mismo propósito o cuando se consiguen más objetivos con los mismos o menos recursos (Ma, Zhang y Yin, 2020).

Estableciéndose como segunda dimensión a la eficacia, la misma que radica en lograr los fines señalados en la compañía. que se precisa como el nivel en el que se efectúan los propósitos planeados, en otros términos, como se ejecutan las cosas de modo correcto para conseguir el fin (Jadhav et al., 2017).

A respecto, la eficacia permite lograr los fines determinados en la corporación. Asimismo, hace mención a la aptitud para conseguir lo que el individuo plantea. En otras palabras, e individuo eficaz logra los resultados deseados de manera placentera libremente de los recursos manejados (Sarwo Sari, 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Según su finalidad: investigación aplicada

De acuerdo a los tipos de indagación según su propósito se considera a los estudios básicos o puros que se centralizan en ofrecer conocimientos y a las investigaciones aplicadas que se colocan en la conducción de información básica para la solución de problemas reales (Ñaupas et al., 2018).

En consecuencia, el presente estudio fue de tipo aplicado dado que se abordó conocimientos básicos para la solución de una problemática real empresarial en la entidad Comapez.

Según su naturaleza: investigación cuantitativa

El enfoque cuantitativo es aquel que se halla asociado al uso de métodos matemáticos y conteos numéricos simbolizando una agrupación de procesos metódicos de forma consecutiva para la ratificación de hipótesis. Prácticamente resulta siendo una ruta favorecedora para la evaluación de ocurrencias y magnitudes de explícitos acontecimientos con la intención de comprobar las hipótesis (Hernández y Mendoza, 2018).

Por consiguiente, la presente indagación se estableció en un enfoque cuantitativo ya que se ejecutó una recolección de información de modo cuantificable y secuencial de modo que se intentó aprobar la hipótesis de indagación por medio de la estadística inferencial y descriptiva.

Según su carácter, por nivel de profundidad: investigación descriptiva

El estudio es de nivel descriptivo ya que se caracteriza por tener el propósito de alcanzar información y datos relativos a los comportamientos, características, y particularidades de la empresa, de ahí que, alcanza la compilación de la información para la demostración de interrogantes referentes al problema estudiado (Ñaupas et al., 2018).

Por concerniente, el presente estudio fue de nivel descriptivo ya que se pretendió detallar el fenómeno a observar para la aclaración de conjeturas.

Según el diseño: Investigación Preexperimental

El diseño experimental, se caracteriza por la manipulación en la variable independiente por parte del investigador para la determinación de la influencia que genera en la variable dependiente; centrándose en el modelo de tipo pre experimental, ya que, se establece una indagación del caso en un solo grupo por medio una medición pre-test y post-test con el propósito de elaborar una confrontación estática; siendo un diseño temporal de un corte longitudinal ya que se realizó en dos periodos diferentes de pre test y post test (Ñaupas et al., 2018).

Así pues, el presente estudio fue de diseño experimental por el empleo de una prueba piloto para manejar la variable independiente y entender su influencia en la variable dependiente, de tipo pre-experimental para la especificación de una comparación pre-test y post-test; siendo de corte longitudinal por el empleo de un rastreo en dos tiempos diferentes asociados al antes y el después.



Donde:

G = Muestra

O₁ = Medición de observación Pre-test

X = Tratamiento de la Variable Independiente

O₂ = Medición de observación Post-test

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Ingeniería de métodos

Definición Conceptual

La ingeniería de métodos es el estudio de métodos y tiempos con la intención de conseguir una mejora en él que se manipulan todos los conectores que se relacionan con la eficiencia y en la apariencia financiera estimada donde se da el compromiso en la administración de los participantes (Niebel y Freivalds, 2014).

Definición Operacional

La ingeniería de métodos que es una herramienta de valía, ya que, admite que se exceptúen aquellos tiempos infructuosos en los métodos, con la intención de perfeccionar los métodos de trabajo para que se obtenga un proceso equitativo y más óptimo en la partición de las tareas para el bienestar de la situación laboral, además, de los niveles de producción (Socconini, 2019).

Dimensión Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica donde se calculan los tiempos y ritmo de trabajo en movimientos definidos para explorar la información con el propósito de establecer el tiempo ineludible para adherirse a una regla ya proyectada (Palacios, 2016).

- **Indicador: Tiempo estándar**

$$TS = TN \times (1 + K\%)$$

Donde:

TS = Tiempo estándar

TN = Tiempo normal

K = Suplementos

Dimensión Estudio de movimientos

Los estudios de movimientos es la investigación metódica de los movimientos corporales que se operan para realizar una labor. Su finalidad es exceptuar o reducir movimientos inútiles, proveer y acelerar los movimientos adecuadamente. También, es la exploración escrupulosa de los desiguales movimientos que efectúa el organismo al instituir una labor (Niebel y Freivalds, 2014).

Indicador:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

Variable dependiente: Productividad

Definición Conceptual

La productividad se relaciona con lo producido durante un tiempo, empresarialmente hablando, manifiesta a la fabricación del número de cosas en un tiempo (Cruelles, 2013).

Definición Operacional

Sánchez, Ceballos y Sánchez Torres (2015) manifiestan que la productividad es la ganancia de los elementos empleados de los que pende la producción y es probable precisar como el cociente en relación a la producción lograda en un tiempo dado y asimismo en relación a los recursos empleados para lograr.

Dimensión Eficiencia

La eficiencia busca perfeccionar e impedir el sobrante de los recursos. Al mismo tiempo, es la correspondencia del resultado conseguido y los recursos empleados (Gutiérrez Pulido, 2010).

- **Indicador:**

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

Dimensión Eficacia

La eficacia, se concreta como el valor en el que se efectúan los propósitos proyectados, dicho de otra manera, como se llevan a cabo los sucesos de forma apropiada para obtener el fin (Cruelles, 2013).

- **Indicador:**

$$Eficacia = \frac{Cantidad\ producida}{Cantidad\ programada} \times 100$$

Cabe resaltar, que la matriz de operacionalización de variables se encuentra en el Anexo 1.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población es la agrupación de personas, objetos y fenómenos que tienen una colección de tipologías en común caracterizadas por ser medibles y constituir la unidad de análisis (Ñaupás et al., 2018).

Al respecto, la presente investigación examino como población es la línea de producción de platos calientes en 8 semanas pre-test y 8 semanas post-test.

Muestra

La muestra es un subconjunto de la población que tiene en cuenta las diversas peculiaridades ordinarias, en consecuencia, permite la integración de las consecuencias (Abu-Taieh, El Mouatasim y Al Hadid, 2019).

Por consiguiente, la muestra a utilizar en la indagación fue censal, siendo la línea de producción de platos calientes del Restaurante Comapez.

Muestreo

El muestreo es una técnica que tiene por finalidad recoger la información ineludible de la investigación que se anhela ejercitar, por el que, admite optar por los componentes de la investigación que van a constituir la muestra (Brushan Mishra y Alok, 2018).

Así pues, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La técnica de comprobación de una indagación, es aquel medio utilizado para lograr un explícito propósito de estudio (Ñaupás et al., 2018).

En consecuencia, en la investigación se usó la técnica de la observación directa y análisis documental.

- Observación directa es la que se concentra en la representación minuciosa del fenómeno observado de modo cronológica para asumir una adquisición de los cometidos originados (Hernandez Mendoza y Duana Avila, 2020).
- Análisis documental es aquella técnica utilizada para conseguir la mayor cantidad de averiguación en relación a las documentaciones que tiene la compañía por medio del registro de tiempos y la ficha de registro de datos (Hernandez Mendoza y Duana Avila, 2020).

Instrumentos de recolección de datos

- Cronómetro: Permite transportar un registro meticuloso del estudio de tiempos.
- Guía de observación: La guía de observación es un dispositivo de observación en vivo esbozado para utilizar en campo para experiencias piloto.
- Ficha de registro de datos: Admite efectuar una investigación de la data histórica de la corporación.

Confiabilidad

La confiabilidad es aquel indicativo clave en los instrumentos de medición que calcula el valor por el cual estos originan efectos constituidos y coherentes (Ventura-León y Caycho-Rodríguez, 2017).

Sobre el particular, la confiabilidad de los instrumentos a manejar en el presente estudio se centralizó en la estabilidad de las teorías de Caso Neira (2006) y Cruelles (2013).

Validez

Es el grado de relevancia que tiene un instrumento al calcular las variables de la indagación siendo aquella precisión en el logro de resultados para los propósitos de la indagación con la finalidad de que esto se interprete de forma apropiada y sean legítimos (Posso Pacheco y Bertheau, 2020).

Por tal razón, la investigación se basó en la validez de los instrumentos por medio del juicio de tres expertos (Anexo 2, Anexo 4, Anexo 5).

3.5 Procedimientos

Razón social: Coma Pez

Nombre comercial: Coma Pez

Tipo de empresa: Sociedad Anónima (S.A.)

Condición: Activo

Fecha de inicio de actividades: 09/02/2012

Domicilio Fiscal: Puente Bolívar 224

Actividad comercial: Restaurantes

Página Web: <https://www.facebook.com/comapezcevicheria/>

Breve descripción del negocio

Restaurante Coma Pez es una empresa perteneciente al sector de hostelería, la cual, dio inicio a sus actividades el 9 de febrero del 2012, dedicándose a la preparación y comercialización de productos marinos en el mercado arequipeño, caracterizándose por otorgar un servicio de calidad, en un ambiente agradable y confortable.



Figura 5. Logo de Coma Pez
Fuente: Datos de la empresa

Misión

Somos un restaurante con una trayectoria de más de 10 años en el mercado, ofreciendo al consumidor un servicio de calidad, desarrollado en un ambiente agradable y mariscos múltiples a buenos precios, satisfaciendo las necesidades y deseos de nuestros clientes.

Visión

Ser uno de los mejores restaurantes de pescados y mariscos a nivel local y nacional. Logrando un restaurante altamente productivo, innovador y competitivo, para la satisfacción de nuestros clientes, teniendo un trato justo con todos nuestros y proveedores.

Valores

- **Responsabilidad**

Es importante trabajar en base a este valor para realizar de forma correcta las actividades dentro del restaurante, la responsabilidad debe aplicarse entre los miembros internos y para con el contexto externo.

- **Actitud en el servicio**

Es importante otorgar una adecuada actitud hacia los clientes, ya que, ellos son la razón de ser de la empresa, por lo que, se debe satisfacer sus necesidades.

- **Calidad**

Es importante el enfoque en la calidad en todos y cada uno de los servicios que ofrece Coma Pez, tanto en la atención como en el trato hacia los clientes.

- **Respeto**

Es importante el respeto entre los miembros de la empresa, pues así ellos podrán valorarse y apreciarse para poder trabajar conjuntamente hacia el logro de los objetivos, fundamentalmente hacia los clientes.

- **Tolerancia**

Es importante la comprensión entre los miembros del trabajo y con los clientes que consumen en el restaurante.

- **Honestidad**

Es importante la sinceridad entre los miembros de la organización y transparencia en todas las actividades que se van a realizar

- **Comunicación**

Es importante que el personal mantenga una buena comunicación con los clientes, para que con ello se pueda conocer sus expectativas e inquietudes respecto al restaurante, para así poder satisfacerlos.

- **Cooperación**

Es importante la cooperación entre los trabajadores, ya que, el trabajo en equipo fomenta un óptimo desenvolvimiento en el flujo del servicio

Organigrama

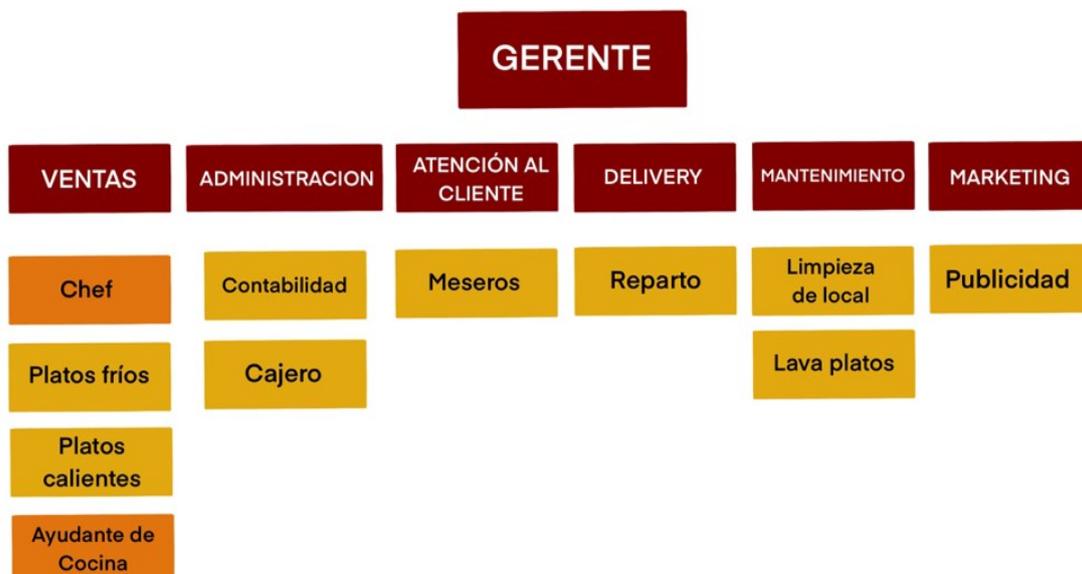


Figura 6. Organigrama de Coma Pez
Fuente: Datos de la empresa

Servicios

Coma Pez, es una empresa que se encuentra en la actividad comercial de hostelería, específicamente en restaurantes, dedicándose a ofrecer platos fríos y calientes en la línea de elaboración de pescados y mariscos, si bien, se dedicaba a brindar solo un servicio presencial, con el surgimiento de la pandemia se ha implementado el servicio de atención a delivery en el año 2020.



Figura 7. Productos de Coma Pez
Fuente: Datos de la empresa

Layout actual



Figura 8. Distribución de planta de Coma Pez
Fuente: Datos de la empresa

El restaurante Coma Pez cuenta con un local propio, el cual es de 100 metros cuadrados, constando de 2 pisos.

- En el primer piso se destaca que se ubica un salón abierto amplio, donde se atiende a los clientes que realizan pedidos por delivery.
- En el segundo piso, se realiza la atención presencial de clientes en el salón, contando también con una barra y la zona de elaboración de platos que es la cocina.

Análisis pre test

Variable Independiente: Ingeniería de Métodos

El enfoque de la problemática se asocia al área de procesos, siendo en este caso la elaboración de platillos en Coma Pez, por lo que, se toma en consideración el proceso que emplean en la actualidad, mediante los siguientes diagramas de análisis de procesos (DAP).

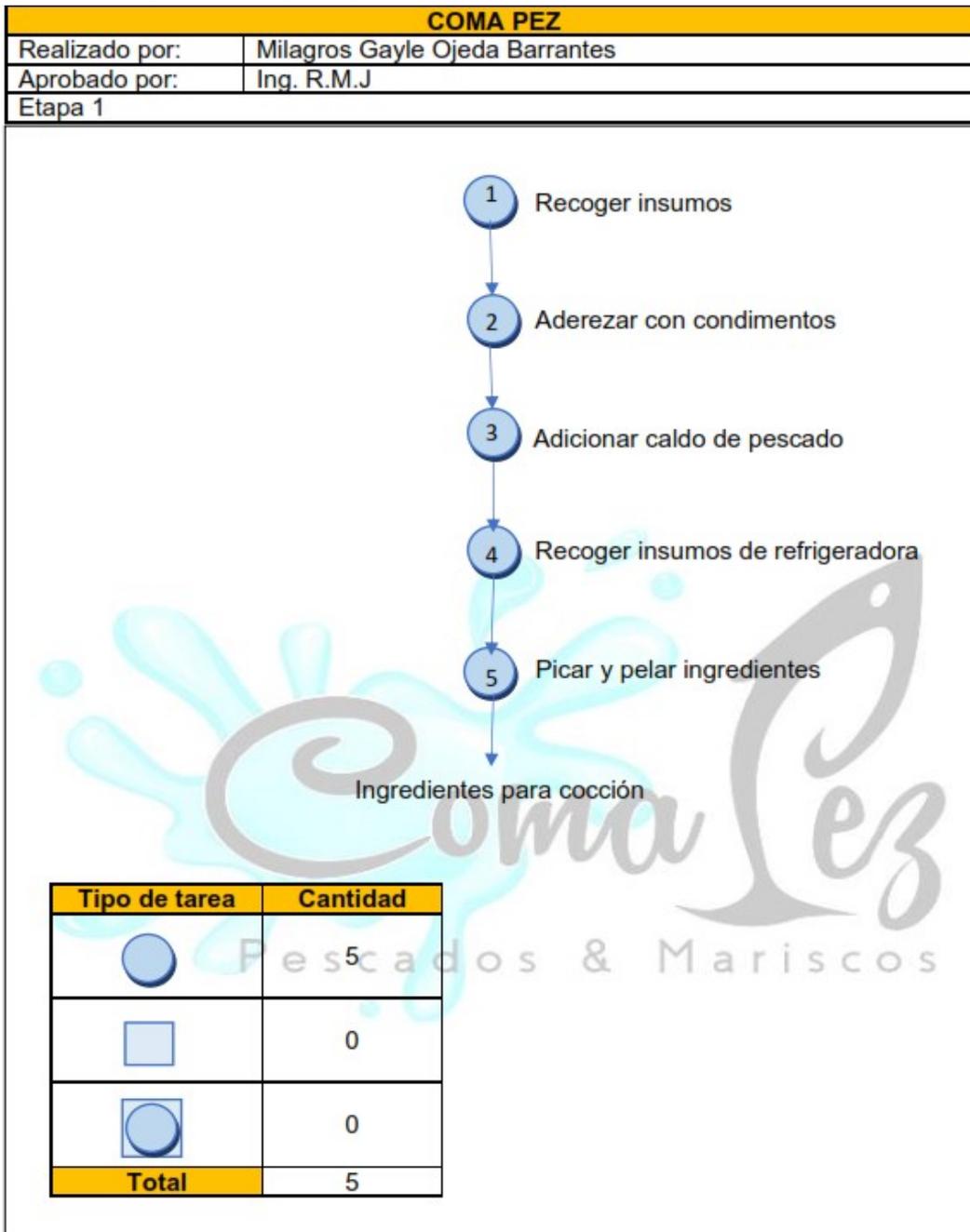


Figura 9. DOP de Etapa 1

Fuente: Datos de la empresa

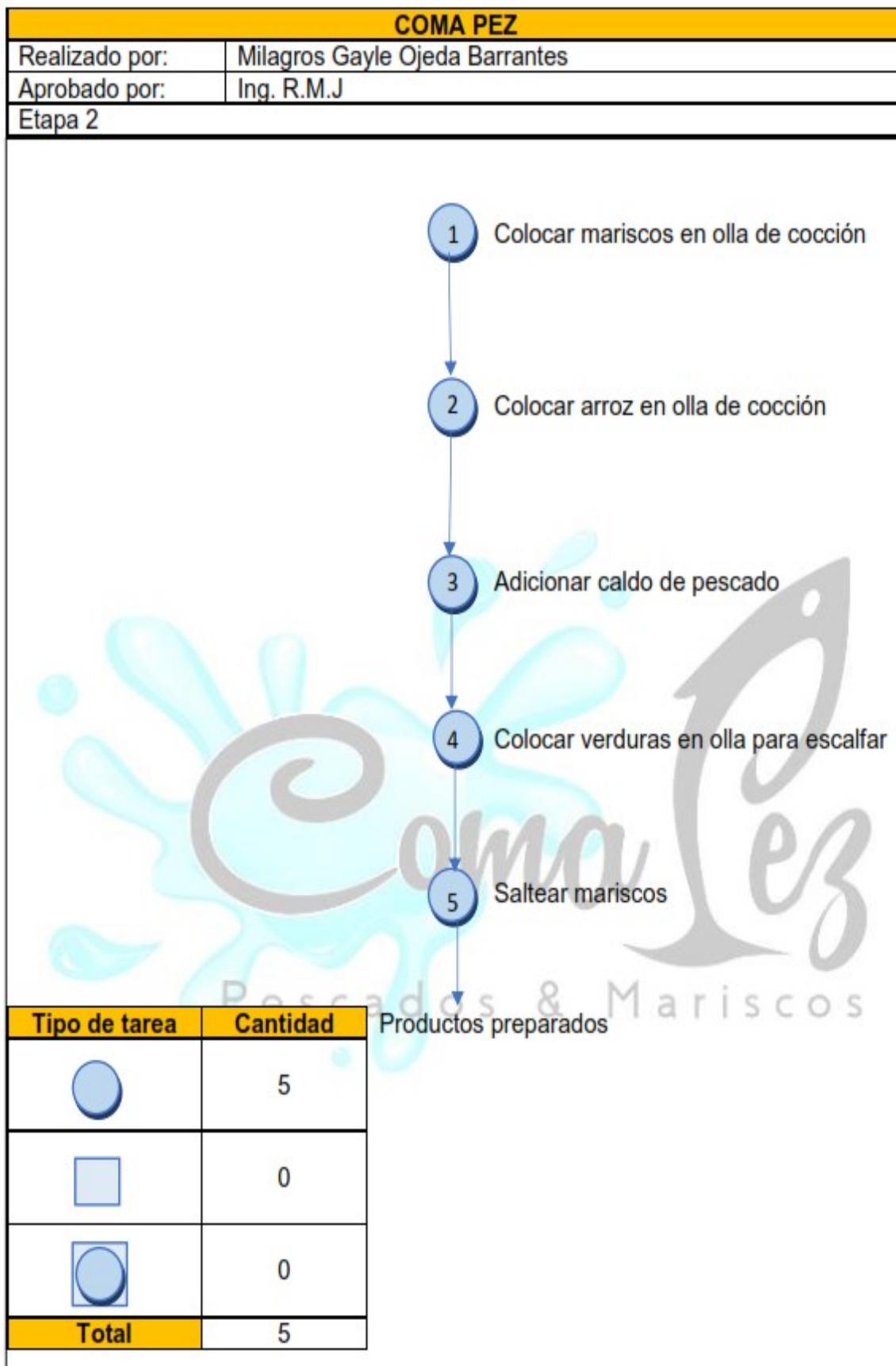


Figura 10. DOP de Etapa 2
 Fuente: Datos de la empresa

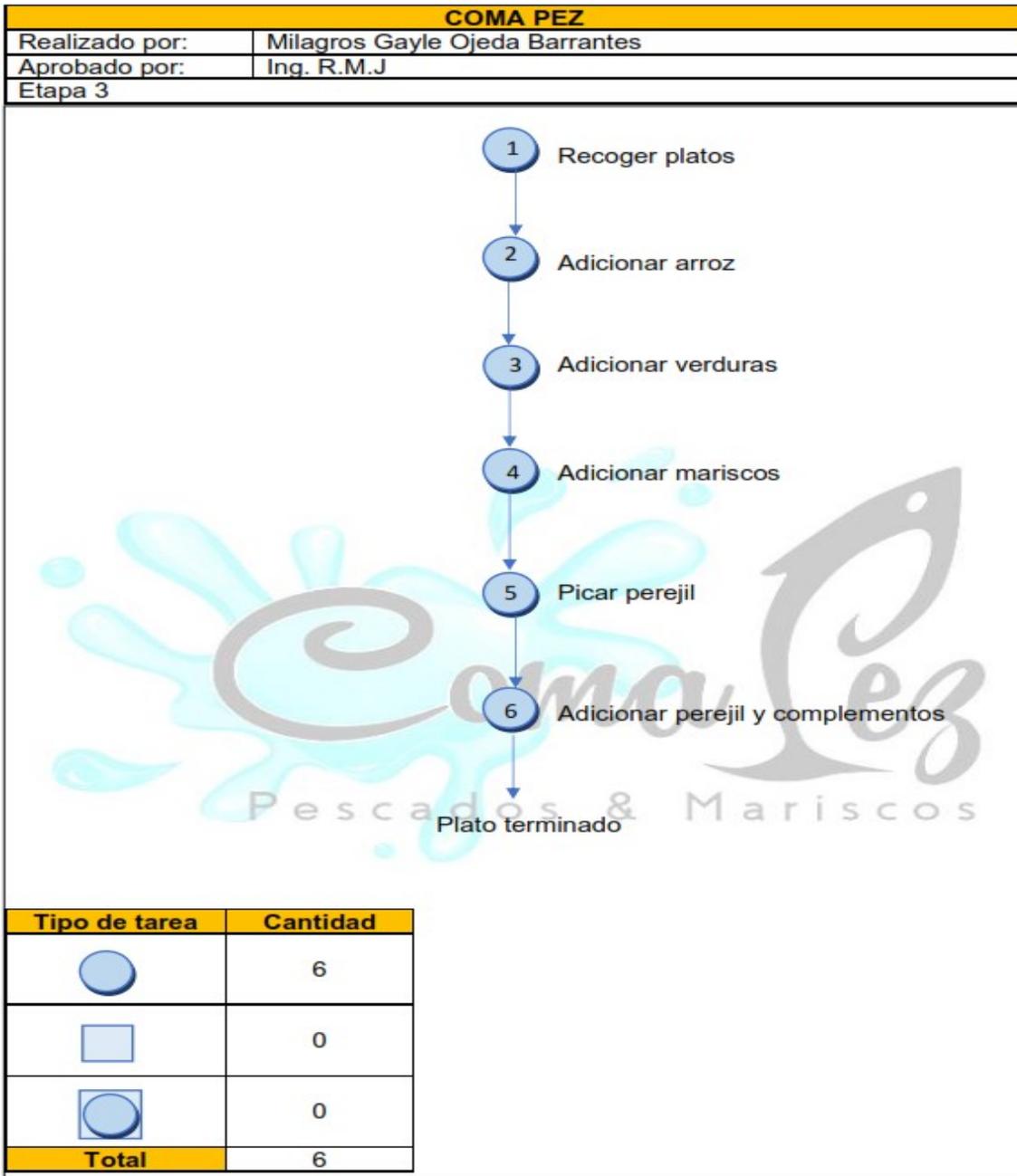


Figura 11. DOP de Etapa 3

Fuente: Datos de la empresa

Dimensión: Estudio de tiempos

En consideración de la definición de etapas, se inició con el estudio de tiempos, el cual, se realizó con el método del cociente, partiendo con la medición de los tiempos de muestra, los cuales, se muestran a continuación, para la determinación de las observaciones a realizar para calcular el tiempo observado.

Tabla 6. Tiempos observados de muestra Etapa 1 pre test

Etapa 1 - Preparación de ingredientes																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Recoger insumos de congeladora	7.00	7.05	7.00	7.00	7.00	7.10	7.00	7.05	6.60	7.03	6.98	0.14	7.10	6.60	0.50	0.07	1
2	Llevar a mesas de trabajo	2.50	2.45	2.49	2.40	2.46						2.46	0.04	2.50	2.40	0.10	0.04	1
3	Esperar descongelamiento de insumos	45.00	45.25	44.95	45.03	45.04						45.05	0.12	45.25	44.95	0.30	0.01	1
4	Aderezar con condimentos	9.00	9.00	9.00	9.02	9.05						9.01	0.02	9.05	9.00	0.05	0.01	1
5	Adicionar caldo de pescado	2.00	2.09	2.10	2.10	2.06						2.07	0.04	2.10	2.00	0.10	0.05	1
6	Recepcionar productos aderezados	20.00	19.58	20.10	20.05	20.00						19.95	0.21	20.10	19.58	0.52	0.03	1
7	Recoger insumos de refrigeradora	2.50	2.55	2.59	2.45	2.50						2.52	0.05	2.59	2.45	0.14	0.06	1
8	Llevar a mesa de trabajo	2.00	2.03	2.20	2.03	2.06						2.06	0.08	2.20	2.00	0.20	0.10	3
9	Picar y pelar ingredientes	15.00	15.45	15.55	14.59	15.01						15.12	0.39	15.55	14.59	0.96	0.06	1
10	Recepcionar ingredientes	2.00	2.00	2.15	2.00	2.01						2.03	0.07	2.15	2.00	0.15	0.07	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Tiempos observados de muestra Etapa 2 pre test

Etapa 2 - Cocción																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Colocar mariscos en olla de cocción	2.50	2.53	2.49	2.44	2.53						2.50	0.04	2.53	2.44	0.09	0.04	1
2	Esperar cocción	13.00	12.59	13.26	13.00	13.06						12.98	0.24	13.26	12.59	0.67	0.05	1
3	Recepcionar mariscos	10.00	10.23	9.55	10.12	10.15						33.00	0.27	10.23	9.55	0.68	0.02	1
4	Colocar arroz en olla de cocción	2.00	2.03	2.01	2.12	2.05						2.04	0.05	2.12	2.00	0.12	0.06	1
5	Adicionar caldo de arroz	1.50	1.55	1.52	1.53	1.43	1.50	1.55	1.49	1.47	1.52	1.51	0.02	1.55	1.50	0.05	0.03	1
6	Esperar cocción	20.00	20.53	19.59	20.00	20.15						20.05	0.34	20.53	19.59	0.94	0.05	1
7	Recepcionar arroz	12.00	12.03	11.59	12.03	12.05						11.94	0.20	12.05	11.59	0.46	0.04	1
8	Colocar verduras en olla para escalfar	1.00	1.10	1.05	1.10	1.03	1.12	1.03	1.12	1.09	1.05	1.07	0.04	1.10	1.00	0.10	0.09	1
9	Esperar cocción	13.00	13.23	13.02	13.12	13.10						13.09	0.09	13.23	13.00	0.23	0.02	1
10	Saltear mariscos	3.00	3.16	3.06	3.15	3.05						3.08	0.07	3.16	3.00	0.16	0.05	1
11	Recepcionar salteado	2.50	2.45	2.55	2.51	2.49						2.50	0.04	2.55	2.45	0.10	0.04	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Tiempos observados de muestra Etapa 3 pre test

Etapa 3 - Emplatado																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Recoger platos	2.00	2.15	2.00	2.00	2.10						2.05	0.07	2.15	2.00	0.15	0.07	1
2	Llevar a mesas de trabajo	3.50	3.52	3.45	3.52	3.52						3.50	0.03	3.52	3.45	0.07	0.02	1
3	Adicionar arroz	3.00	3.10	3.05	3.05	3.03						3.05	0.04	3.10	3.00	0.10	0.03	1
4	Adicionar verduras	3.00	3.06	3.10	3.11	3.15						3.08	0.06	3.15	3.00	0.15	0.05	1
5	Adicionar mariscos	3.00	3.03	3.10	3.05	3.03						3.04	0.04	3.10	3.00	0.10	0.03	1
6	Picar perejil	6.00	5.59	6.03	6.05	6.32						6.00	0.26	6.32	5.59	0.73	0.12	4
7	Adicionar perejil y complementos	1.50	1.45	1.55	1.52	1.53	1.50	1.45	1.52	1.49	1.53	1.50	0.04	1.55	1.45	0.10	0.07	1
8	Llevar a zona de reparto	3.00	3.03	3.02	3.03	2.59						2.93	0.19	3.03	2.59	0.44	0.15	6

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde a los tiempos de muestra se procedió a calcular los tiempos observados de forma significativa, en torno a la determinación de observaciones.

Tabla 9. Tiempos observados Etapa 1 pre test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Recoger insumos de congeladora	6.53						6.53
2	Llevar a mesas de trabajo	2.45						2.45
3	Esperar descongelamiento de insumos	46.26						46.26
4	Aderezar con condimentos	9.45						9.45

5	Adicionar caldo de pescado	2.35						2.35
6	Recepcionar productos aderezados	19.58						19.58
7	Recoger insumos de refrigeradora	2.45						2.45
8	Llevar a mesa de trabajo	2.23	2.10	2.30				2.21
9	Picar y pelar ingredientes	14.59						14.59
10	Recepcionar ingredientes	2.3						2.30
Tiempo observado total Etapa 1								108.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Tiempos observados Etapa 2 pre test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Colocar mariscos en olla de cocción	3.00						3.00
2	Esperar cocción	13.52						13.52
3	Recepcionar mariscos	10.26						10.26
4	Colocar arroz en olla de cocción	2.50						2.50
5	Adicionar caldo de arroz	2.30						2.30
6	Esperar cocción	20.54						20.54
7	Recepcionar arroz	12.33						12.33
8	Colocar verduras en olla para escalfar	1.58						1.58
9	Esperar cocción	13.24						13.24
10	Saltear mariscos	3.24						3.24
11	Recepcionar salteado	2.57						2.57
Tiempo observado total Etapa 2								85.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Tiempos observados Etapa 3 pre test

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Recoger platos	2.45						2.45
2	Llevar a mesas de trabajo	3.55						3.55
3	Adicionar arroz	3.23						3.23
4	Adicionar verduras	3.45						3.45
5	Adicionar mariscos	3.23						3.23
6	Picar perejil	6.52	5.59	5.45	6.2			5.94
7	Adicionar perejil y complementos	1.52						1.52
8	Llevar a zona de reparto	3.23	3.2	4.1	3.52	3.02	3.24	3.39
Tiempo observado total Etapa 2								26.76

Fuente: Elaboración propia

En base a los tiempos encontrados, se procedió al cálculo del tiempo normal.

Tabla 12. Tiempo normal pre test

Etapa de estudio	Tiempo observado	Método Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo normal
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
Etapa 1	108.17	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08	116.82
Etapa 2	85.08	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08	91.89
Etapa 3	26.76	0.03	0.02	0.00	0.01	1.06	28.36

Fuente: Elaboración propia

En base al cálculo del tiempo normal, se procedió al cálculo del tiempo estándar.

Tabla 13. Tiempo estándar pre test

Etapa de estudio	Tiempo normal	Suplementos			Tiempo suplementario	Tiempo estándar
		Necesidades Personales	Fatiga	Especiales		
Etapa 1	116.82	0.07	0.10	0.07	0.24	144.86
Etapa 2	91.89	0.06	0.10	0.05	0.21	111.18
Etapa 3	28.36	0.07	0.10	0.08	0.25	35.45

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde al estudio de tiempos hallado, se detectó que en la elaboración de platos existe un tiempo estándar de 291.49 minutos, equivalente a 4.86 horas en la elaboración de 8 platos, razón por la cual, se refleja la causa por la que se origina la pérdida de clientes, ya que, prevalecen las demoras y elevados niveles de fatiga que conllevan al problema de Coma Pez en la entrega de platillos.

Dimensión: Estudio de movimientos

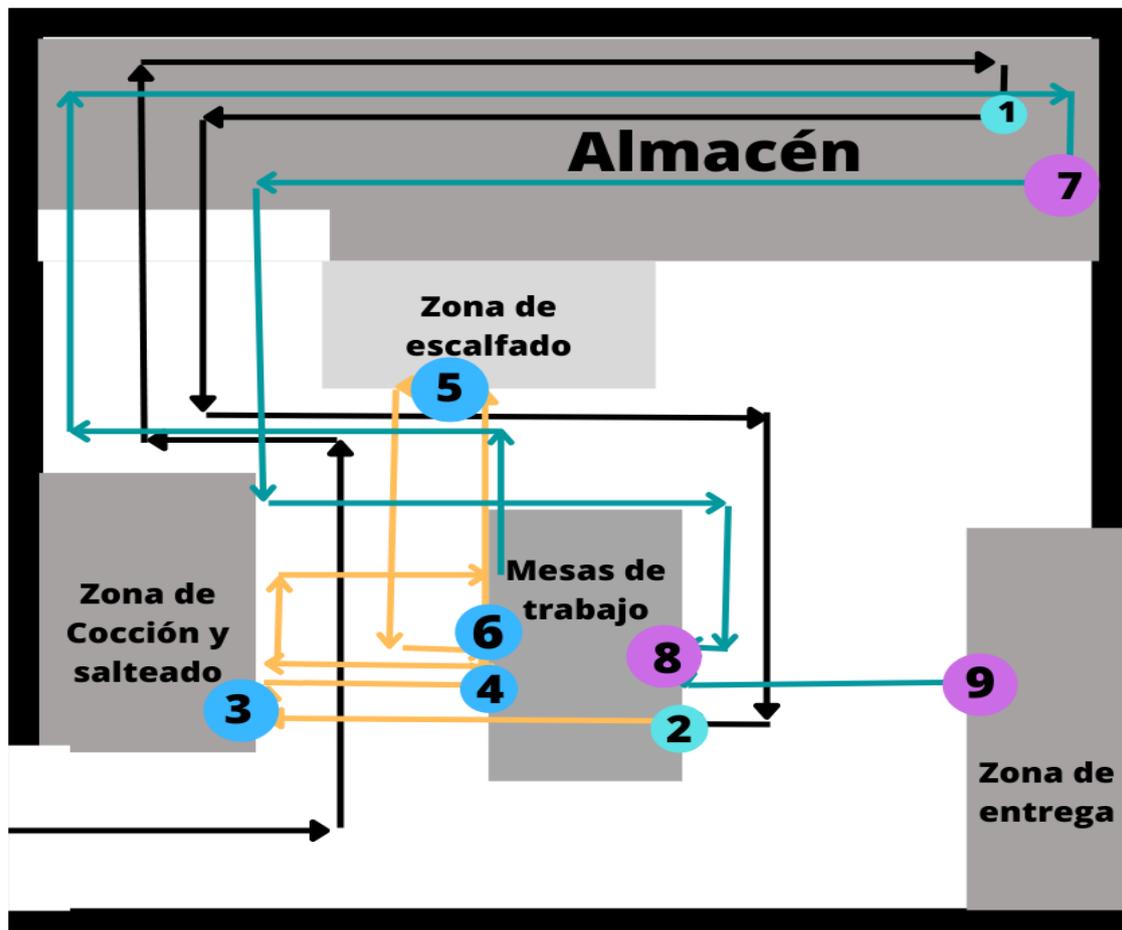


Figura 12. Movimientos en método actual

Fuente: Datos de la empresa

En torno al análisis realizado de movimientos durante la ejecución de las 3 etapas en el método actual de elaboración de platillos en Coma Pez, se han detectado 9 movimientos fijos, sin embargo, se destaca que, en dichos movimientos prevalece la ejecución de actividades estáticas en el puesto de mesas de trabajo durante la primera etapa para la ejecución de preparación de ingredientes para los platos, siendo nuevamente la zona prevaleciente también durante la preparación de los platillos para servirlos, por lo que, considerando que se realizan las siguientes acciones durante cada etapa, se analizó la existencia de aquellas actividades que agregan valor en cada una de ellas.

Tabla 14. DAP de Etapa 1 pre test

COMA PEZ							
DAP							
ETAPA 1							
Diagrama N°: 01 Hoja N°: 01	RESUMEN						
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación	5			S/.405.00		
	Transporte	2					
Actividad: Preparación de ingredientes	Espera	1					
	Inspección	0					
	Almacenamiento	2					
Método: Actual		105.00					
Lugar: Cocina Coma PEZ	Tiempo						
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos	405.00					
Aprobado por: R.M.J	Total	405.00					
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recoger insumos de congeladora	7.00	●					
Llevar a mesas de trabajo	2.50		●				
Esperar descongelamiento de insumos	45.00			●			
Aderezar con condimentos	9.00	●					
Adicionar caldo de pescado	2.00	●					
Recepcionar productos aderezados	20.00					●	
Recoger insumos de refrigeradora	2.50	●					
Llevar a mesa de trabajo	2.00		●				
Picar y pelar ingredientes	15.00	●					

Recepcionar ingredientes	2.00					●	
TOTAL	105.00	5	2	1	0	2	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 15. Cuadro resumen de Etapa 1

Tipo de operación	Cantidad
Operación	5
Transporte	2
Espera	1
Inspección	0
Almacenamiento	2
Total	10

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde a las actividades detectadas en la primera etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{5}{10} \times 100$$

$$\%ANV = 50.00\%$$

En tal sentido, se detectó que, al prevalecer actividades estáticas en el puesto de mesas de trabajo, solo el 50.00% de estas se caracterizan por agregar valor, siendo el 50.00% restante de las mismas las que no agregan valor, al tratarse de acciones de transporte y esperas prolongadas que solo originan tiempos muertos, perjudicando así los tiempos de entrega y el aprovechamiento en la capacidad de producción.

Tabla 16. DAP de Etapa 2 pre test

COMA PEZ				
DAP				
ETAPA 2				
Diagrama N°: 02 Hoja N°: 02	RESUMEN			
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía
	Operación	5		S/. 336.00
Transporte	0			
Actividad: Cocción	Espera	3		
	Inspección	0		
	Almacenamiento	3		
Método: Actual	Tiempo	80.00		

Lugar: Cocina Coma PEZ							
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos		336.00				
Aprobado por: R.M.J	Total		336.00				
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Colocar mariscos en olla de cocción	2.50	●					
Esperar cocción	13.00			●			
Recepcionar mariscos	10.00					●	
Colocar arroz en olla de cocción	2.00	●					
Adicionar caldo de pescado	1.50	●					
Esperar cocción	20.00			●			
Recepcionar arroz	12.00					●	
Colocar verduras en olla para escalfar	1.00	●					
Esperar cocción	13.00			●			
Saltear mariscos	3.00	●					
Recepcionar salteado	2.50					●	
TOTAL	80.00	5	0	3	0	3	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 17. Cuadro resumen de Etapa 2

Tipo de operación	Cantidad
Operación	5
Transporte	0
Espera	3
Inspección	0
Almacenamiento	3
Total	11

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, acorde a las actividades detectadas en la segunda etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{5}{11} \times 100$$

$$\%ANV = 45.45\%$$

En tal sentido, se detectó que, al prevalecer actividades estáticas en el puesto de cocción y salteado, solo el 45.45% de estas se caracterizan por agregar valor, siendo el 54.56% restante de las mismas las que no agregan valor, al tratarse de

acciones de almacenamiento en las mesas de trabajo y esperas prolongadas que solo originan tiempos muertos, perjudicando así los tiempos de entrega, con actividades improductivas al no realizar de forma paralela las actividades principalmente por una inadecuada distribución de funciones.

Tabla 18. DAP de Etapa 3 pre test

COMA PEZ							
DAP							
ETAPA 3							
Diagrama N°: 03 Hoja N°: 03		RESUMEN					
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación	6		S/.235.00			
	Transporte	2					
Actividad: Emplatado	Espera	0					
	Inspección	0					
	Almacenamiento	0					
Método: Actual	Tiempo		25.00				
Lugar: Cocina Coma PEZ							
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos		235.00				
Aprobado por: R.M.J	Total		235.00				
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recoger platos	2.00	●					
Llevar a mesas de trabajo	3.50		●				
Adicionar arroz	3.00	●					
Adicionar verduras	3.00	●					
Adicionar mariscos	3.00	●					
Picar perejil	6.00	●					
Adicionar perejil y complementos	1.50	●					
Llevar a zona de reparto	3.00		●				
TOTAL	25.00	6	2	0	0	0	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 19. Cuadro resumen de Etapa 3

Tipo de operación	Cantidad
Operación	6
Transporte	2
Espera	0
Inspección	0
Almacenamiento	0
Total	8

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde a las actividades detectadas en la tercera etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{6}{8} \times 100$$

$$\%ANV = 75.00\%$$

En tal sentido, se detectó que, al prevalecer actividades estáticas en el puesto de mesas de trabajo, solo el 75.00% de estas se caracterizan por agregar valor, siendo el 25.00% restante de las mismas las que no agregan valor, al tratarse de acciones de transporte que solo originan fatiga en los trabajadores, perjudicando así los tiempos de entrega.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión Eficiencia

Tabla 20. Eficiencia pre test

N°	Tiempo disponible	Tiempo empleado	Eficiencia
1	219.49	245.23	89.50%
2	219.49	305.63	71.82%
3	219.49	255.56	85.89%
4	219.49	245.36	89.46%
5	219.49	225.24	97.45%
6	219.49	245.63	89.36%
7	219.49	307.53	71.37%
8	219.49	305.23	71.91%
Promedio			83.34%

Fuente: Elaboración propia

Acorde al análisis de eficiencia se determina que con el método que se emplea actualmente, debido a la inadecuada distribución de planta, y carencia de estandarización de procesos, existe una eficiencia promedio al 83.34%

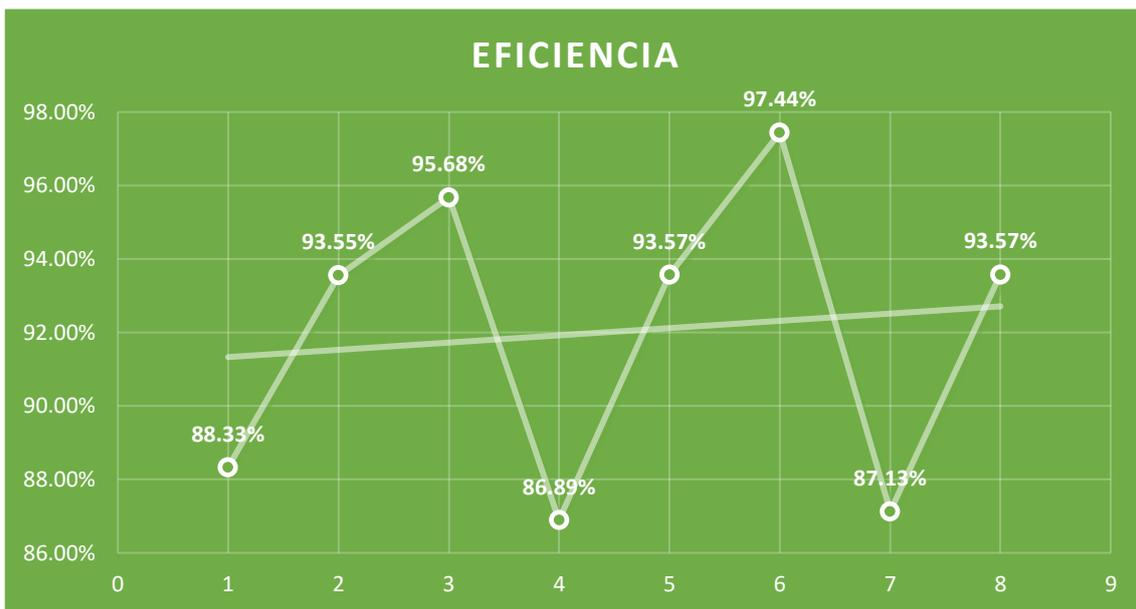


Figura 13. Eficiencia pre test
Fuente: Elaboración propia

Según se visualiza en la Figura 13, si se sigue aplicando el método actual si realizar intervenciones de mejora, se proyecta que a largo plazo la eficiencia puede seguir en decremento, principalmente por la carencia de inspecciones, prevaleciendo así los retrabajos e inadecuada inversión del tiempo, además de falencias en la distribución de funciones del personal.

Dimensión Eficacia

Para el cálculo de la eficacia, se tomó en consideración la determinación de la capacidad de producción teórica en el área de cocina para la línea de platos calientes, con lo que, se halló la cantidad programada considerada en la medición.

Tabla 21. Capacidad de producción teórica pre test

Número de trabajadores	Tiempo de labor de cada trabajador	Tiempo estándar (hrs)	Capacidad de producción teórica
4	24.00	4.86	20

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, al determinar que la capacidad de producción teórica equivale a la elaboración de 20 platos calientes, se consideró un ritmo de trabajo muy deficiente por la prevalencia de tiempos muertos, lo cual, equivale a un valor de 80%.

Tabla 22. Cantidad programada pre test

Capacidad de producción teórica	Factor de valoración	Cantidad programada
20	80%	16

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, en base al análisis realizado, se determinó que la cantidad programada de platillos es de 16 platillos calientes.

Tabla 23. Eficacia pre test

N°	Cantidad producida	Cantidad programada	Eficacia
1	12.00	16.00	75.00%
2	12.00	16.00	75.00%
3	10.00	16.00	62.50%
4	9.00	16.00	56.25%
5	7.00	16.00	43.75%
6	12.00	16.00	75.00%
7	9.00	16.00	56.25%
8	8.00	16.00	50.00%
Promedio			61.72%

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, acorde al análisis de eficacia realizado, se detectó que la eficacia promedio fue de 61.72%, lo cual, se debió a la existencia de excesiva demoras e inadecuado control de los procedimientos de trabajo, los cuales, al no poseer una estandarización de tiempos generaban un total descontrol de los niveles de producción, por lo que, al reflejar la situación actual de Coma Pez, se requiere una intervención inmediata que mejore su situación actual.



Figura 14. Eficacia pre test

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, acorde al análisis realizado si se mantiene la forma de trabajo actual en la elaboración de platillos calientes, se proyecta que a largo plazo, la eficacia puede seguir en decremento, por lo que, se requiere mejorar el control en la ejecución de las actividades para garantizar que se genere un flujo de producción continuo, con menores tiempos muertos.

Productividad

Tabla 24. Productividad pre test

N°	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	89.50%	75.00%	67.13%
2	71.82%	75.00%	53.86%
3	85.89%	62.50%	53.68%
4	89.46%	56.25%	50.32%
5	97.45%	43.75%	42.63%
6	89.36%	75.00%	67.02%
7	71.37%	56.25%	40.15%
8	71.91%	50.00%	35.95%
Promedio			51.34%

Fuente: Elaboración propia

Acorde al análisis de productividad, se detectó un valor promedio de 51.34%, lo cual, implica que, en vista del descontrol de actividades, existe un desaprovechamiento de la capacidad de producción, por la inadecuada distribución de actividades, que originan sobrecarga laboral y elevados niveles de fatiga que aletargan la culminación de platillos.



Figura 15. Productividad pre test

Fuente: Elaboración propia

En torno a la Figura 15, se muestra que, si se mantiene el método actual, la productividad puede seguir en decremento, lo cual, puede llegar a perjudicar la sostenibilidad del negocio, por lo que, la ingeniería de métodos es la herramienta más adecuada para generar una intervención de mejora.

Propuesta de mejora

Para la mejora en torno al análisis pre test, se procedió al empleo de la metodología de los 7 pasos acorde a la teoría establecida por García en la ingeniería de métodos.

Paso 1. Seleccionar el trabajo

Considerando que la empresa Coma Pez, se dedica a la elaboración de platillos marinos, tanto fríos como calientes, considerando que los platos calientes son los que abarcan mayor tiempo de elaboración en la actualidad además de ser el producto estrella del restaurante, se tomará la productividad parcial de estos como objeto de estudio.



Figura 16. Selección de platos calientes
Fuente: Elaboración propia

Paso 2. Registrar toda la información referente al método actual

Al haber seleccionado el método, se realizó un análisis de registro del método actual empleado en la preparación de platos calientes, para lo cual, se empleó tanto la técnica de la observación directa y el análisis documental.

Para ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Reunión con gerente de restaurante Coma Pez
- Registro de actividades realizadas durante elaboración de platillos calientes
- Registro y toma de tiempos y cálculo del tiempo estándar en el método actual
- Registro de eficiencia, eficacia y productividad del método actual

En torno a lo enunciado, se destaca que ello, se realizó mediante el análisis pre test, lo cual, se visualizó desde la Tabla 6 a la Tabla 24.

Paso 3. Examinar críticamente lo registrado

En tal sentido, acorde a lo enunciado, se profundizó en las actividades que originan mayores retrasos en la entrega de platillos, destacando por etapas, que las actividades que generan retrabajos por la falta de inspección son:

Tabla 25. Actividades que generan retrabajos en etapa 1

Etapa 1 – Preparación de ingredientes	
N° de actividad	Descripción
10	Picar y pelar ingredientes

Fuente: Elaboración propia

Esta actividad se caracteriza por originar mermas, puesto que, la falta de estandarización en el dimensionamiento del trozado principalmente de verduras genera que este tenga que realizarse de nuevo, debido a que, se ejecuta manualmente e implica mayor tiempo improductivo.



Figura 17. Preparación de ingredientes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Actividades que generan retrabajos en etapa 3

Etapa 3 – Emplatado	
N° de actividad	Descripción
3	Adicionar arroz
4	Adicionar verduras
5	Adicionar mariscos
6	Picar perejil

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la tercera etapa, se detectó que las actividades que más conllevan a retrabajos es la adición de arroz, verduras y mariscos en el emplatado, lo cual, se debe a la falta de control en las medidas a servir, lo cual, genera irregularidades en las porciones a servir, siendo una problemática que en diversas ocasiones origina inconformidad por parte de los clientes.



Figura 18. Emplatado

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se destaca que las actividades que conllevan a mayores tiempos improductivos por demoras y tiempos muertos por etapas son:

Tabla 27. Actividades improductivas en etapa 1

Etapa 1 – Preparación de ingredientes	
N° de actividad	Descripción
3	Esperar descongelamiento de insumos
6	Recepcionar productos aderezados

Fuente: Elaboración propia

En la primera etapa, se detectó que las actividades que generan mayores retrasos son la espera del descongelamiento sin intervención alguna de mariscos, además del tiempo de reposo que se otorga a los productos aderezados, generando así la obtención de una menor cantidad de platillos que resulta siendo inferior a la cantidad diaria programada.

Tabla 28. Actividades improductivas en etapa 2

Etapa 2 – Cocción	
N° de actividad	Descripción
2	Esperar cocción
6	Esperar cocción
7	Recepcionar arroz
9	Esperar cocción

Fuente: Elaboración propia

Durante el análisis de la etapa 2, se detectó que las actividades enunciadas en la Tabla 28, resultaron siendo las que originaron mayor problemática en la prevalencia de tiempos muertos, ya que, durante dichas esperas, los trabajadores se retiraban de los puestos de trabajo, sin ejecutar otra operación, lo cual, originaba una aglomeración de personal durante el emplatado, generando que no existe una producción continua.



Figura 19. Evidencia de tiempos muertos durante cocción

Fuente: Elaboración propia

Paso 4. Idear el método propuesto

Acorde al análisis realizado, se procedió a idear alternativas de solución, mediante el uso de la técnica del interrogatorio en 2 fases de examinar e idear, como se visualiza en la Tabla 29 y en la Tabla 30.

Tabla 29. Técnica de interrogatorio preliminar

Según	Preguntas Preliminares: Examinar	Objeto
El propósito de la actividad	¿Qué se hace?	Reducir mermas Reducir tiempos muertos Estandarizar procesos Definir tiempo para controlar actividades
	¿Por qué se hace?	
El lugar donde se ejecuta	¿Dónde lo hace?	Reorganizar el área de cocina Reorganizar el método durante la preparación de ingredientes
	¿Por qué lo hace en ese lugar?	
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	¿Cuándo se hace?	Reorganizar el método durante la cocción
	¿Por qué se hace en ese momento?	
La persona que la realiza	¿Quién lo hace?	Reorganizar el método durante el emplatado
	¿Por qué lo hace esa persona?	
Los medios utilizados	¿Cómo se hace?	Rediseñar actividades de etapas Disminuir
	¿Por qué se hace de ese modo?	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Técnica de interrogatorio de fondo

Según	Preguntas de fondo: Idear	Objeto
El propósito de la actividad	¿Qué podría hacerse?	Establecer un mejor proceso de elaboración de platillos calientes
	¿Qué debería hacerse?	
El lugar donde se ejecuta	¿Dónde podría hacerse?	Reorganizar distribución de funciones en puestos de trabajos
	¿Dónde debería hacerse?	
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	¿Cuándo podría hacerse?	
	¿Cuándo debería hacerse?	
La persona que la realiza	¿Quién podría hacerlo?	
	¿Quién debería hacerlo?	
Los medios utilizados	¿Cómo podría hacerse?	Redistribución de planta Implementación de equipos
	¿Cómo debería hacerse?	

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde al análisis realizado se determinaron las alternativas de mejora para realizar el nuevo método propuesto.

Paso 5. Definir el nuevo método propuesto

En tal sentido, se estableció la siguiente mejora en las etapas de elaboración de platillos calientes, visualizada mediante los diagramas de operaciones del proceso que se muestran a continuación:



Figura 20. DOP propuesto Etapa 1
Fuente: Elaboración propia

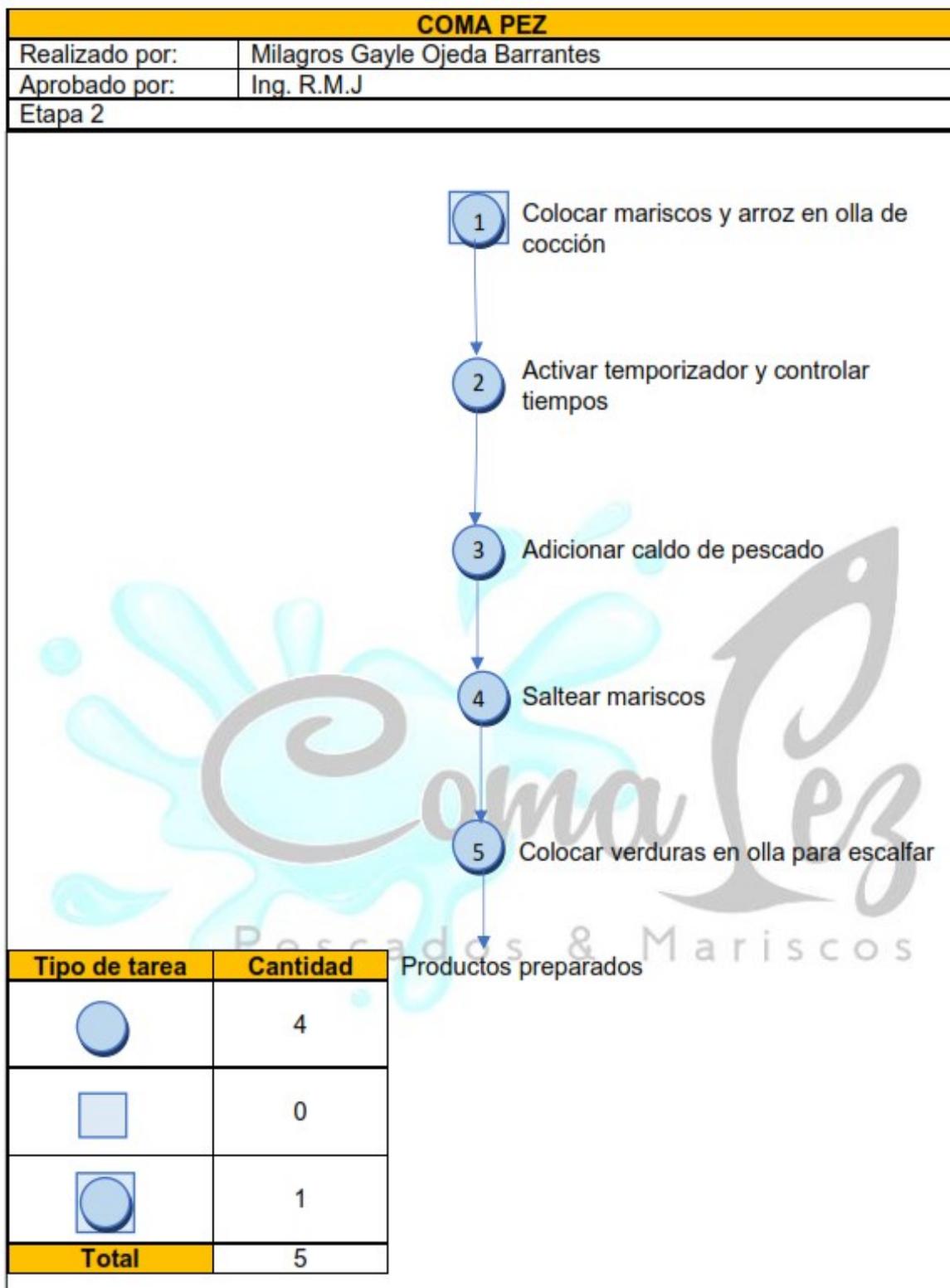


Figura 21. DOP propuesto etapa 2
Fuente: Elaboración propia



Figura 22. DOP propuesto etapa 3
Fuente: Elaboración propia

Destacando a su vez, que se planteó la implementación de los siguientes equipos:

Tabla 31. Propuesta de equipos

Equipos	Descripción	Justificación
	<p>Picadora Eléctrica de Verduras</p> <p>Es un equipo que permite reducir la fatiga en el proceso de picado, cortando todo tipo de verduras en un diámetro estándar, garantizando así una mejor homogeneidad en el dimensionamiento de las verduras.</p> <p>Inversión: S/. 213.65</p>	<p>En vista de que las actividades de picado constan de excesiva mano de obra, la cual, toma mucho tiempo en esta actividad manual, se planteó la implementación de este equipo con el objeto de reducir dicho tiempo improductivo que acapara gran parte de mano de obra, con la finalidad de agilizar esta actividad y la obtención de ingredientes de calidad inclusive en su presentación.</p>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se estableció una reorganización en los puestos de trabajo, además de la redistribución de trabajadores en cada puesto de trabajo:



Figura 23. Layout propuesto

Fuente: Elaboración propia

Paso 6. Implantar el nuevo método

En tal sentido, para implantar la mejora, se inició con una reunión con gerencia, quienes, al aprobar la implementación de la propuesta establecida, permitieron la ejecución de una capacitación pre operativa.



Figura 24. Reunión con personal para capacitación pre operativa
Fuente: Elaboración propia

Posterior a ello, se procedió con la reorganización en la redistribución de puestos de trabajo.



Figura 25. Traslado de anaquel de servicio
Fuente: Elaboración propia

Una vez, reorganizada la cocina, se procedió a realizar la implementación de equipos cambiando el picado manual, mediante el uso de la picadora eléctrica.



Figura 26. Mejora en proceso de picado

Fuente: Elaboración propia

Paso 7. Mantener en uso el nuevo método

En torno a las mejoras establecidas, se consideró necesario el establecer que se ejecute un seguimiento continuo para corroborar la viabilidad de la implementación, con el fin de garantizar un adecuado flujo de elaboración de platillos calientes, a favor del servicio de la empresa. Por lo tanto, se otorgó los formatos para el control de tiempos y seguimiento de los indicadores de productividad, los cuales, se visualizan en el anexo de instrumentos.

Análisis post test

Variable Independiente: Ingeniería de métodos

Dimensión Estudio de tiempos

En consideración de la definición de etapas, se inició con el estudio de tiempos, el cual, se realizó con el método del cociente de Kanawaty (2011), partiendo con la medición de los tiempos de muestra, los cuales, se muestran a continuación, para la determinación de las observaciones a realizar para calcular el tiempo observado.

Tabla 32. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 1

Etapa 1 - Preparación de ingredientes																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Medi a	Desviació n estándar	Máxim o	Mínim o	Rang o	Cocient e	N° Observacione s
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Recoger y pesar insumos de congelados y refrigerados	10.00	10.05	10.23	10.02	10.00						10.06	0.10	10.23	10.00	0.23	0.02	1
2	Llevar a mesa de preparación	1.00	1.02	1.03	1.10	1.12	1.10	1.03	1.03	1.04	1.03	1.05	0.04	1.12	1.00	0.12	0.11	2
3	Trozar y descongelar mariscos	20.00	20.03	20.05	20.12	20.06						20.05	0.04	20.12	20.00	0.12	0.01	1
4	Aderezar y adicionar caldo de pescado	5.00	5.02	5.12	5.14	5.05						5.07	0.06	5.14	5.00	0.14	0.03	1
5	Pelar ingredientes refrigerados	2.00	2.03	2.12	2.01	2.13						2.06	0.06	2.13	2.00	0.13	0.06	1
6	Picar ingredientes refrigerados	10.00	10.03	10.05	10.12	10.10						10.06	0.05	10.12	10.00	0.12	0.01	1
7	Refrigerar ingredientes	1.00	1.02	1.03	1.10	1.06	1.02	1.06	1.00	1.05	1.02	1.04	0.03	1.10	1.00	0.10	0.10	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 2

Etapa 2 - Cocción																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Recoger ingredientes en refrigeración	1.00	1.03	1.05	1.12	1.06	1.07	1.05	1.03	1.04	1.05	1.05	0.03	1.12	1.00	0.12	0.11	2
2	Llevar a zona de cocción, salteado y escaldado	1.00	1.03	1.13	1.05	1.07	1.08	1.03	1.02	1.04	1.05	1.05	0.04	1.13	1.00	0.13	0.12	2
3	Colocar mariscos y arroz en olla de cocción	3.00	2.59	3.02	3.05	3.02						2.94	0.19	3.05	2.59	0.46	0.16	8
4	Activar temporizador y controlar tiempos	0.50	0.49	0.53	0.49	0.53	0.56	0.52	0.51	0.50	0.50	0.51	0.02	0.56	0.49	0.07	0.14	3
5	Adicionar caldo de pescado	1.00	1.03	1.05	1.00	1.02	1.11	1.00	1.03	1.03	1.00	1.03	0.03	1.11	1.00	0.11	0.11	2
6	Saltear mariscos	12.00	12.03	12.05	12.10	12.00						12.04	0.04	12.10	12.00	0.10	0.01	1
7	Colocar verduras en olla para escaldar	1.00	1.02	1.03	1.01	1.10	1.03	1.07	1.10	1.00	1.03	1.04	0.04	1.10	1.00	0.10	0.10	2
8	Esperar cocción	10.00	10.05	10.30	10.03	10.06						10.09	0.12	10.30	10.00	0.30	0.03	1
9	Retirar ingredientes de ollas y wok	5.00	5.03	5.00	5.10	5.05						5.04	0.04	5.10	5.00	0.10	0.02	1
10	Trasladar a mesa de emplatado	1.50	1.49	1.52	1.55	1.48	1.53	1.50	1.48	1.52	1.51	1.51	0.02	1.55	1.48	0.07	0.05	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Tiempos observados de muestra propuestos etapa 3

Etapa 3 - Emplatado																		
N°	Descripción	Tiempos observados de muestra										Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Cociente	N° Observaciones
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10							
1	Recoger platos	1.00	1.03	1.02	1.05	1.10	1.06	1.02	1.05	1.10	1.05	1.05	0.03	1.10	1.00	0.10	0.10	2
2	Llevar a mesa de emplatado	1.00	1.05	1.12	1.02	1.00	1.00	1.03	1.10	1.02	1.03	1.04	0.04	1.12	1.00	0.12	0.12	2
3	Medir y adicionar arroz	1.50	1.52	1.50	1.49	1.53	1.50	1.47	1.50	1.47	1.46	1.49	0.02	1.53	1.46	0.07	0.05	1
4	Medir y adicionar verduras	1.50	1.49	1.53	1.52	1.55	1.47	1.53	1.56	1.44	1.46	1.51	0.04	1.56	1.44	0.12	0.08	1
5	Medir y adicionar mariscos	1.50	1.49	1.53	1.50	1.53	1.54	1.50	1.48	1.43	1.50	1.50	0.03	1.54	1.43	0.11	0.07	1
6	Picar perejil y adicionarlo	2.00	2.03	2.10	2.01	2.11						2.05	0.05	2.11	2.00	0.11	0.05	1
7	Decorar	2.00	2.10	2.09	2.02	2.03						2.05	0.04	2.10	2.00	0.10	0.05	1
8	Llevar a zona de reparto	1.00	1.03	1.02	1.10	1.14	1.02	1.00	1.03	1.06	1.05	1.05	0.04	1.14	1.00	0.14	0.13	2

Fuente: Elaboración propia

En torno a la determinación de observaciones a realizar se procedió al cálculo del tiempo observado promedio de la mejora.

Tabla 35. Tiempos observados de propuesta etapa 1

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Recoger y pesar insumos de congelados y refrigerados	10.00						10.00
2	Llevar a mesa de preparación	1.00	1.10					1.05
3	Trozar y descongelar mariscos	20.00						20.00
4	Aderezar y adicionar caldo de pescado	5.00						5.00
5	Pelar ingredientes refrigerados	2.00						2.00
6	Picar ingredientes refrigerados	10.00						10.00

7	Refrigerar ingredientes	1.00	1.03							1.02
Tiempo observado total Etapa 1										49.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Tiempos observados de propuesta etapa 2

N°	Descripción	Tiempos observados								Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Recoger ingredientes en refrigeración	1.00	1.05							1.03
2	Llevar a zona de cocción, salteado y escaldado	1.00	1.04							1.02
3	Colocar mariscos y arroz en olla de cocción	3.00	3	2.59	3.01	3.1	3.12	3.1	3.1	3.00
4	Activar temporizador y controlar tiempos	0.50	0.55	0.58						0.54
5	Adicionar caldo de pescado	1.00	1.23							1.12
6	Saltear mariscos	12.00								12.00
7	Colocar verduras en olla para escaldar	1.00	1.03							1.02
8	Esperar cocción	10.00								10.00
9	Retirar ingredientes de ollas y wok	5.00								5.00
10	Trasladar a mesa de emplatao	1.50								1.50
Tiempo observado total Etapa 2										36.22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Tiempos observados de propuesta etapa 3

N°	Descripción	Tiempos observados						Tiempo observado promedio
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Recoger platos	1.00	1.03					1.02
2	Llevar a mesa de emplatao	1.00	1.05					1.03
3	Medir y adicionar arroz	1.50						1.50
4	Medir y adicionar verduras	1.50						1.50

5	Medir y adicionar mariscos	1.50						1.50
6	Picar perejil y adicionarlo	2.00						2.00
7	Decorar	2.00						2.00
8	Llevar a zona de reparto	1.00	1.05					1.03
Tiempo observado total Etapa 3								11.57

Fuente: Elaboración propia

En base a los tiempos encontrados, se procedió al cálculo del tiempo normal.

Tabla 38. Tiempo normal post test

Etapa de estudio	Tiempo observado	Método Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo normal
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
Etapa 1	49.07	0.03	0.02	0.06	0.03	1.14	55.93
Etapa 2	36.22	0.03	0.02	0.04	0.03	1.12	40.57
Etapa 3	11.57	0.03	0.02	0.06	0.03	1.14	13.18

Fuente: Elaboración propia

En base al cálculo del tiempo normal, se procedió al cálculo del tiempo estándar.

Tabla 39. Tiempo estándar post test

Etapa de estudio	Tiempo normal	Suplementos			Tiempo suplementario	Tiempo estándar
		Necesidades Personales	Fatiga	Especiales		
Etapa 1	55.93	0.05	0.07	0.03	0.15	64.32
Etapa 2	40.57	0.06	0.07	0.03	0.16	47.06
Etapa 3	13.18	0.05	0.07	0.03	0.15	15.16

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde al estudio de tiempos hallado, se detectó que en la elaboración de platos existe un tiempo estándar de 126.54 minutos, equivalente a 2.11 horas en la elaboración de 8 platos, razón por la cual, en ello se refleja la mejora, gracias a la redistribución del área de trabajo y la redistribución de funciones, lo cual, en base a la mejora en el proceso favoreció en un menor tiempo de entrega de platillos calientes.

Dimensión Estudio de movimientos

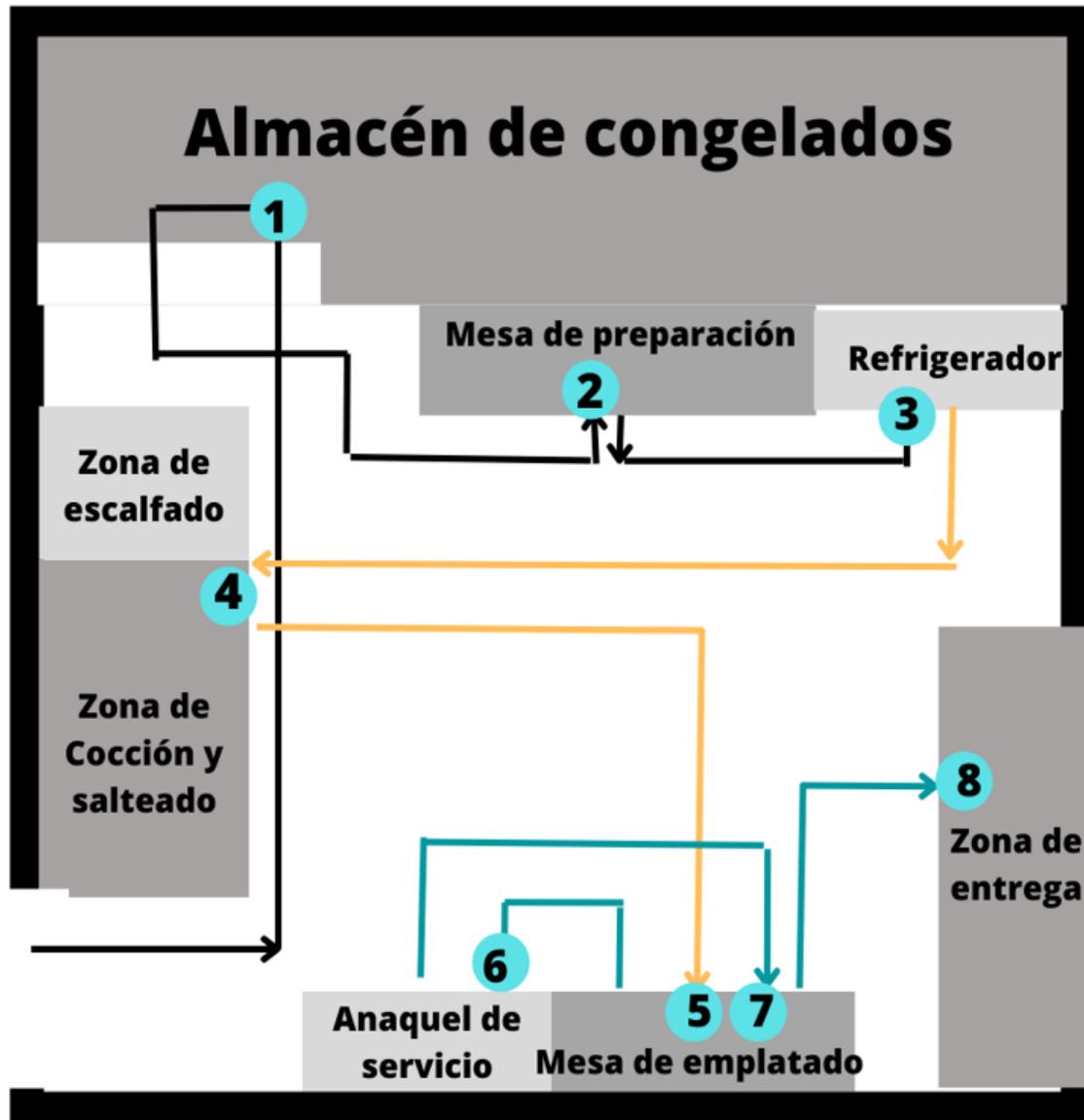


Figura 27. Movimientos en método propuesto
Fuente: Elaboración propia

En torno al análisis realizado de movimientos durante la ejecución de las 3 etapas en el método propuesto de elaboración de platillos en Coma Pez, se han generado 8 movimientos fijos, sin embargo, se destaca que, en dichos

movimientos prevalece la ejecución de actividades más productivas que permiten un mejor flujo de elaboración de platillos calientes, disminuyendo recorridos desorganizados por la falta de estandarización y regulando la carga laboral, con lo que se disminuyó los elevados niveles de fatiga.

Tabla 40. DAP de Etapa 1 post test

COMA PEZ							
DAP							
ETAPA 1							
Diagrama N°: 01 Hoja N°: 01		RESUMEN					
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación	5	5	S/.405.00			
	Transporte	2	1				
Actividad: Preparación de ingredientes	Espera	1	0				
	Inspección	0	1				
	Almacenamiento	2	1				
Método: Propuesto	Tiempo	49.00					
Lugar: Cocina Coma PEZ							
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos	405.00					
Aprobado por: R.M.J	Total	405.00					
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recoger y pesar insumos de congelados y refrigerados	10.00	●			●		
Llevar a mesa de preparación	1.00		●				
Trozar y descongelar mariscos	20.00	●					
Aderezar y adicionar caldo de pescado	5.00	●					
Pelar ingredientes refrigerados	2.00	●					
Picar ingredientes refrigerados	10.00	●					
Refrigerar ingredientes	1.00					●	
TOTAL	49.00	5	1	0	1	1	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 41. Cuadro resumen de Etapa 1 post test

Tipo de operación	Cantidad
Operación	5
Transporte	1
Espera	0
Inspección	1
Almacenamiento	1
Total	8

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde a las actividades detectadas en la primera etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{6}{8} \times 100$$

$$\%ANV = 75.00\%$$

En tal sentido, se detectó que, al mejorar las actividades y la reorganización de las mesas de preparación, el 75.00% se caracterizaron por agregar valor, siendo solo el 25.00% restante de las mismas las que no agregan valor, al tratarse de acciones de transporte y esperas más cortas, que ya no perjudicaban en demasía el proceso, optimizando el aprovechamiento en la capacidad de producción.

Tabla 42. DAP de Etapa 2 post test

COMA PEZ							
DAP							
ETAPA 2							
Diagrama N°: 02 Hoja N°: 02		RESUMEN					
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación	5	7	S/. 336.00			
	Transporte	0	2				
Actividad: Cocción	Espera	3	1				
	Inspección	0	1				
	Almacenamiento	3	0				
Método: Propuesto	Tiempo		36.00				
Lugar: Cocina Coma PEZ							
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos		336.00				
Aprobado por: R.M.J	Total		336.00				
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recoger ingredientes en refrigeración	1.00	●					
Llevar a zona de cocción, salteado y escaldado	1.00		●				

Colocar mariscos y arroz en olla de cocción	3.00	●					
Activar temporizador y controlar tiempos	0.50	●			●		
Adicionar caldo de pescado	1.00	●					
Saltear mariscos	12.00	●					
Colocar verduras en olla para escaldar	1.00	●					
Esperar cocción	10.00				●		
Retirar ingredientes de ollas y wok	5.00	●					
Trasladar a mesa de emplatado	1.50				●		
TOTAL	36.00	7	2	1	1	0	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 43. Cuadro resumen de Etapa 2 post test

Tipo de operación	Cantidad
Operación	7
Transporte	2
Espera	1
Inspección	1
Almacenamiento	0
Total	11

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, acorde a las actividades detectadas en la segunda etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{8}{11} \times 100$$

$$\%ANV = 72.73\%$$

En tal sentido, se detectó que, al reducir actividades estáticas y generar actividades paralelas en el puesto de cocción y salteado, el 72.73% de las actividades agregaron valor, siendo solo el 27.28% restante de las mismas las que no agregaron valor, mejorando así la prevalencia de tiempos muertos, por garantizar un flujo continuo de producción.

Tabla 44. DAP de Etapa 3 post test

COMA PEZ							
DAP							
ETAPA 3							
Diagrama N°: 03 Hoja N°: 03		RESUMEN					
Objeto: Preparación de platillos	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación	6	6	S/.235.00			
	Transporte	2	2				
Actividad: Emplatado	Espera	0	0				
	Inspección	0	3				
	Almacenamiento	0	0				
Método: Propuesto	Tiempo		11.50				
Lugar: Cocina Coma PEZ							
Operario: Cocinero	Costo						
Compuesto por: M.O.B	Recursos		235.00				
Aprobado por: R.M.J	Total		235.00				
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Recoger platos	1.00	●					
Llevar a mesa de emplatado	1.00		●				
Medir y adicionar arroz	1.50	●			●		
Medir y adicionar verduras	1.50	●			●		
Medir y adicionar mariscos	1.50	●			●		
Picar perejil y adicionarlo	2.00	●					
Decorar	2.00	●					
Llevar a zona de reparto	1.00		●				
TOTAL	11.50	6	2	0	3	0	

Fuente: Datos de la empresa

Tabla 45. Cuadro resumen de Etapa 3 post test

Tipo de operación	Cantidad
Operación	6
Transporte	2
Espera	0
Inspección	3
Almacenamiento	0
Total	11

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, acorde a las actividades detectadas en la tercera etapa según las operaciones realizadas en planta, en el área de cocina, se detecta que:

$$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$$

$$\%ANV = \frac{9}{11} \times 100$$

$$\%ANV = 81.82\%$$

En tal sentido, se detectó que, al cambiar la posición de la mesa de preparación disminuyeron las actividades improductivas, generando que el 81.82% de estas se caracterizaran por agregar valor, siendo el 18.18% restante de las mismas las que no agregan valor, al tratarse de una reducción favorable gracias a la redistribución de puestos de trabajo y requerimientos de mano de obra, favoreciendo así los tiempos de entrega de platillos calientes

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión Eficiencia

Tabla 46. Eficiencia post test

N°	Tiempo disponible	Tiempo empleado	Eficiencia
1	126.54	143.26	88.33%
2	126.54	135.26	93.55%
3	126.54	132.26	95.68%
4	126.54	145.63	86.89%
5	126.54	135.24	93.57%
6	126.54	129.87	97.44%
7	126.54	145.23	87.13%
8	126.54	135.23	93.57%
Promedio			92.02%

Fuente: Elaboración propia

Acorde al análisis de la eficiencia, se determinó una mejora a 92.02%, con lo cual, se logró reflejar las mejoras en la reducción de tiempos muertos e improductivos con la implementación de un equipo y reorganización de la cocina de Coma Pez.

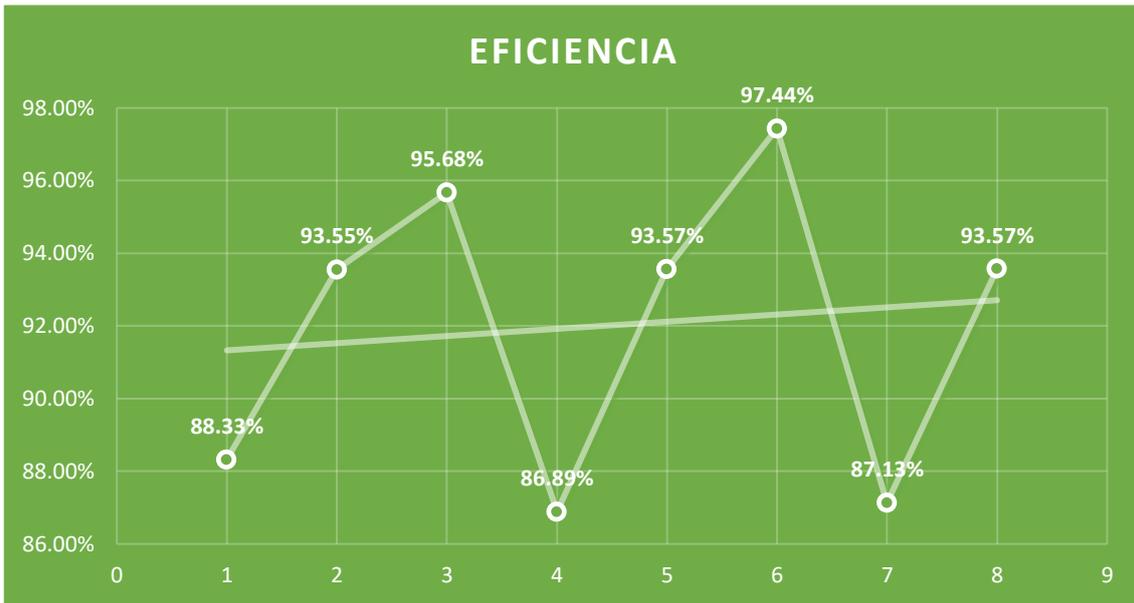


Figura 28. Eficiencia post test
Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, acorde a la Figura 28 se proyecta un incremento a mediano y largo plazo si se sigue aplicando el método propuesto, favoreciendo así en la reducción de tiempos de espera de los clientes.

Dimensión Eficacia

Para la estimación de la eficacia, se partió de la determinación de la capacidad de producción teórica del método propuesto.

Tabla 47. Capacidad teórica de producción post test

Número de trabajadores	Tiempo de labor de cada trabajador	Tiempo estándar (hrs)	Capacidad de producción teórica
4	24.00	2.11	45

Fuente: Elaboración propia

En torno a la capacidad de producción teórica, se procedió a calcular la cantidad programada, considerando un buen ritmo de trabajo de 95% con la mejora del método.

Tabla 48. Cantidad programada post test

Capacidad de producción teórica	Factor de valoración	Cantidad programada
45	95%	43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Eficacia post test

N°	Cantidad producida	Cantidad programada	Eficacia
1	26.00	43.00	60.47%
2	29.00	43.00	67.44%
3	27.00	43.00	62.79%
4	34.00	43.00	79.07%
5	35.00	43.00	81.40%
6	30.00	43.00	69.77%
7	37.00	43.00	86.05%
8	33.00	43.00	76.74%
Promedio			72.97%

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se logró una mejora en el nivel de eficacia, con el cual, se reflejó un mayor aprovechamiento de la capacidad de producción gracias a la redistribución de funciones en el personal con el que cuenta Coma Pez en cocina, evitando así la intervención o requerimiento de trabajadores de otras áreas para lograr cubrir la demanda existente.



Figura 29. Eficacia post test

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, acorde a la Figura 29 se proyecta un incremento a mediano y largo plazo si se sigue aplicando el método propuesto, favoreciendo así en la gestión de mano de obra para el logro de los niveles de demanda.

Productividad

Tabla 50. Productividad post test

N°	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	88.33%	60.47%	53.41%
2	93.55%	67.44%	63.09%
3	95.68%	62.79%	60.08%
4	86.89%	79.07%	68.70%
5	93.57%	81.40%	76.16%
6	97.44%	69.77%	67.98%
7	87.13%	86.05%	74.97%
8	93.57%	76.74%	71.81%
Promedio			67.03%

Fuente: Elaboración propia

En base al análisis de la productividad, se corroboró un incremento en los niveles de productividad en la elaboración de platillos calientes de Coma Pez a 67.03%, con lo cual, se logró favorecer el cumplimiento de pedidos en un menor lapso temporal con un adecuado manejo de recursos disponibles en el área de cocina.



Figura 30. Productividad post test

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, acorde a la Figura 30 se proyecta un incremento a mediano y largo plazo si se sigue aplicando el método propuesto, favoreciendo así en la sostenibilidad de Coma Pez durante el nuevo contexto social.

Análisis económico

Acorde al análisis económico, se tomó en consideración tanto las inversiones tangibles como la intangibles.

Tabla 51. Inversiones intangibles

Clasificación	Recursos	Medida	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Servicio De Suministro De Energía	Luz	Mensual	6	S/50.00	S/300.00
Servicio De Agua Y Desagüe	Agua	Mensual	6	S/40.00	S/240.00
Viáticos Y Asignaciones	Movilidad	Mensual	6	S/366.67	S/2,200.02
	Alimentación	Mensual	6	S/168.00	S/1,008.00
Otros Gastos	Capacitación Preoperativa	Total			S/790.83
	Mano De Obra De Reorganización	Total			S/1,300.00
	Tiempo Invertido De Tesistas	Total			S/4,128.00
				Total Invertido	S/9,966.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Inversiones tangibles

Clasificación	Recursos	Um	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Implementación De Equipos	Picadora Eléctrica De Verduras	Und	1	S/213.56	S/213.56
Papelera En General, Útiles Y Materiales De Oficina	Hojas Bond	Mill	1	S/20.50	S/20.50
	Lapiceros	Und	4	S/3.00	S/12.00
	Tablero	Und	2	S/5.20	S/10.40
	Usb 16gb	Und	1	S/15.00	S/15.00
	Memoria Externa	Und	1	S/250.00	S/250.00
Bienes Y Servicios	Copias	Und	10	S/0.70	S/7.00
	Impresiones	Und	2	S/7.00	S/14.00
	Cronómetro	Und	2	S/45.00	S/90.00
				Total Invertido	S/632.46

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, también se tomó en cuenta los costos de operación, tanto pre como post test.

Tabla 53. Costos de operación pre y post test

Costos De Operación Pre	
Producción Promedio Platos/Mes	7,500
Materia Prima	S/3,000.00
Merma	S/900.00
CIF	S/3,400.00
Costos De Operación Post	
Producción Promedio Platos/Mes	6,950
Materia Prima	S/2,432.50
Merma	S/364.88
CIF	S/3,400.00

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, en base a la data mencionada, se procedió a elaborar el flujo de caja para la determinación de indicadores que demuestren la viabilidad de la mejora.

Tabla 54. Flujo de caja económico

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Costos De Operación Pre		7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300
Materia prima		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Merma		900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
CIF		3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
Costos De Operación Post		6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197	6,197
Materia prima		2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433	2,433
Merma		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
CIF		3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
Beneficio		1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103
Inversiones Tangibles	632												
Implementación de equipos	214												
Bienes y servicios	111												
Papelera y útiles de oficina	308												
Inversiones Intangibles	8,667												

Servicio de agua y desague	240													
Servicio de suministro de energía	300													
Viáticos y asignaciones	3,208													
Invers Investigación y otros	4,919													
Imprevistos (5%)	465													
Totales Netos	-9,764	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103

Fuente: Elaboración propia

Obtenido así los siguientes indicadores de rentabilidad:

Tabla 55. Indicadores de rentabilidad

Cálculo del VAN	2,225.23		
Costo de Oportunidad del capital (COK)	1.55%	Mes	Anual
Cálculo de la TIR	5.02%	mes	20.27%
Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.23		79.90%

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, acorde a los resultados obtenidos, se logró un valor actual neto de 2 225.23 soles, el cual, al ser superior a 1 y positivo refleja la viabilidad de la mejora implementada, lo cual, asociado a una tasa interna de retorno de 5.02% superior a la tasa mínima de rentabilidad de 1.55% permite denotar la rentabilidad de los cambios realizados, originando un ratio beneficio/costo favorable de 1.23.

Cronograma de ejecución

Tabla 56. Cronograma de ejecución

Actividades	Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6		
Aprobación del tema	■																	
Inicio de plan de tesis		■	■	■	■													
Revisión					■	■												
Levantamiento de observaciones						■	■											
Culminación de plan de tesis							■	■	■									
Sustentación de plan de tesis									■									
Análisis pre test										■	■							
Elaboración de propuesta de mejora											■							
Aplicación de prueba piloto											■	■	■	■	■	■	■	
Análisis post test											■	■	■	■	■	■	■	
Contrastación de resultados																■	■	

3.6 Método de análisis de datos

La presente investigación, comenzara con el estudio de datos por medio del programa SPSS versión 26, utilizando la estadística descriptiva para el análisis de datos, de ahí que, en este se precisa como la información que se emplearan para puntualizar los datos logrados de la indagación por medio de sus diversas peculiaridades (De la Puente Viedma, 2018) contando con las medidas de variabilidad tales como, la desviación estándar, el rango y la varianza, asimismo, las medidas de tendencia central como la mediana y la media.

Predominado el estudio descriptivo, se procede a emplear la estadística inferencial, el cual desarrolla métodos que admiten la realización de inferencias y poder sistematizar la población como el objeto de estudio (Gutiérrez González y Vladimirovna Panteleeva, 2016), así pues para precisar si la distribución de datos normal o no normal se efectuara una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con la que se comprobara el manejo del coeficiente inevitable para el estudio de muestras concernientes ya sea T-student o Wilcoxon respectivamente para validar las hipótesis determinadas.

3.7 Aspectos éticos

El presente estudio, cumplieron con las normas de la ISO 690 y para consolidar la particularidad de la indagación se utilizó el aplicativo del Turnitin, por consiguiente, se tuvo en cuenta todos los lineamientos establecidos lo mismo que, el código de ética de la UCV.

De esta manera, la corporación Coma Pez otorgo la autorización para el uso de su información en relación a sus datos, así como el permiso para poder emplear la prueba piloto, obedeciendo con el código de Integridad científica, puesto que no se efectuará variación en la información anterior, por ende, consolidar una investigación verídica, acorde a una posibilidad técnica (CONCYTEC, 2019).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis estadístico descriptivo

Variable dependiente: Productividad

Tabla 57. Contraste descriptivo de Productividad en Coma pez

		Estadísticos	
		Productividad Pre Test	Productividad Post Test
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		51,3425	67,0250
Mediana		52,0000	68,3400
Desv. Desviación		11,62500	7,76688
Varianza		135,141	60,324
Mínimo		35,95	53,41
Máximo		67,13	76,16

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados obtenidos, se observa que hubo una mejora al 15.68% en la productividad, al pasar de un valor promedio pre test de 51.34% a una media post test de 67.03% mediante la aplicación del estudio de métodos. Asimismo, se denota dicha mejora en el auge de un valor mínimo de 35.95% pre test a un 53.41% post test, además de una mejora en el valor máximo que va de 67.13% pre test a 76.16% en post test. Además, tal mejora se denota en la Figura, al prevalecer el auge en la productividad post test.

Contraste de productividad

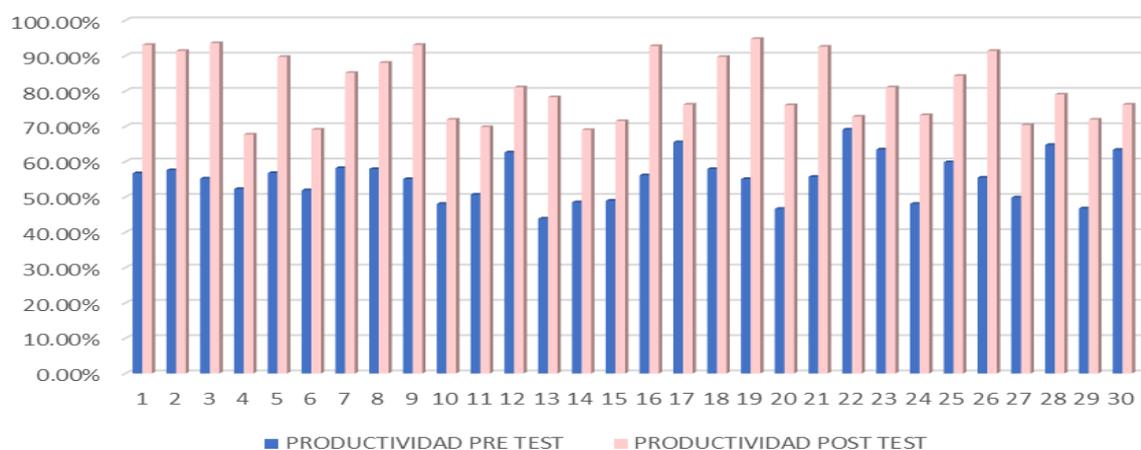


Figura 31. Contraste de productividad en Coma pez

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 58. Contraste descriptivo de Eficiencia

		Estadísticos	
		Eficiencia Pre Test	Eficiencia Post Test
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		83,3450	92,0200
Mediana		87,6250	93,5600
Desv. Desviación		10,16908	4,03136
Varianza		103,410	16,252
Mínimo		71,37	86,89
Máximo		97,45	97,44

Fuente: SPSS V.26

Acorde a los resultados obtenidos, se denota en la media que hubo una mejora al 8.67% en el nivel de eficiencia, pasando de una eficiencia pre test de 83.35% a 92.02% post test mediante la aplicación del estudio del trabajo, lo cual, se reflejó en el incremento en el valor mínimo de 71.37% en pre test a 86.89% en post test, además de tornar el valor máximo a algo más apegado a la realidad pasando de un valor de 97.45% pre test a 97.44% post test, cuya mejora se visualiza en la Figura.

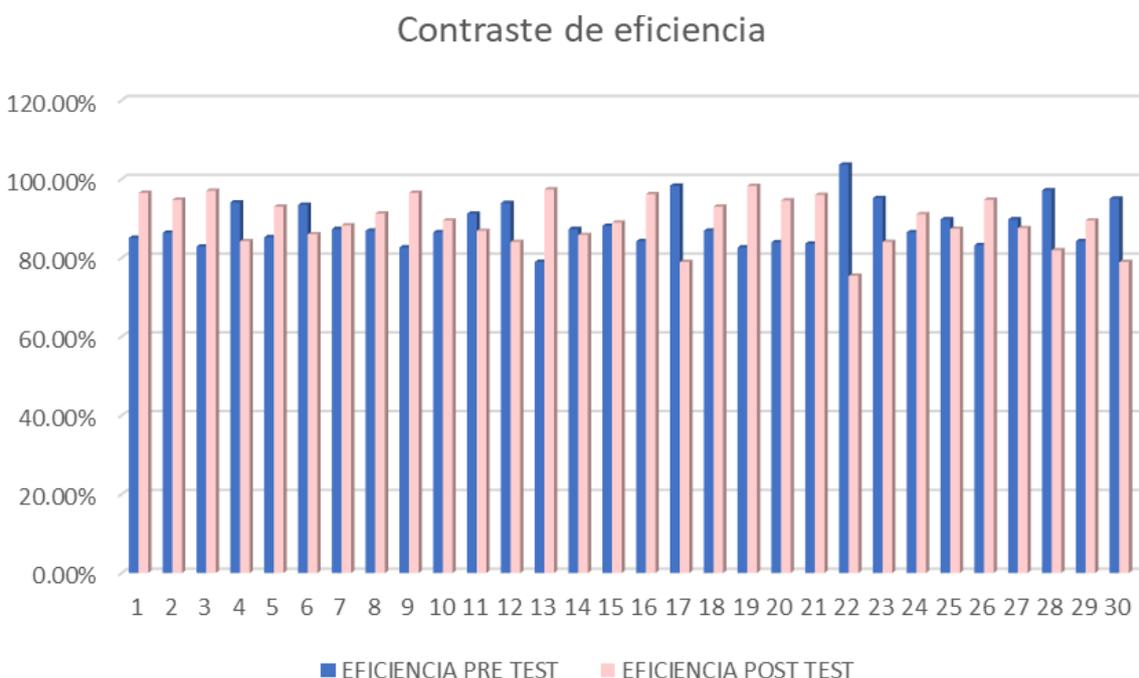


Figura 32. Contraste de eficiencia en Coma pez

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Eficacia

Tabla 59. Contraste descriptivo de Eficacia

		Estadísticos	
		Eficacia Pre Test	Eficacia Post Test
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		61,7188	72,9662
Mediana		59,3750	73,2550
Desv. Desviación		12,24631	9,21394
Varianza		149,972	84,879
Mínimo		43,75	60,47
Máximo		75,00	86,05

Fuente: SPSS V.26

En base al análisis realizado, se denota que hubo una mejora al 11.25% en el nivel de eficacia, pasando de un valor promedio pre test de 61.72% a un valor post test de 72.97%, ello se reflejó en un incremento en el nivel mínimo de 43.75% en pre test y en 60.47% post test, además de un auge en el valor máximo de 75.00% pre test a 86.05% post test.

Contraste de eficacia

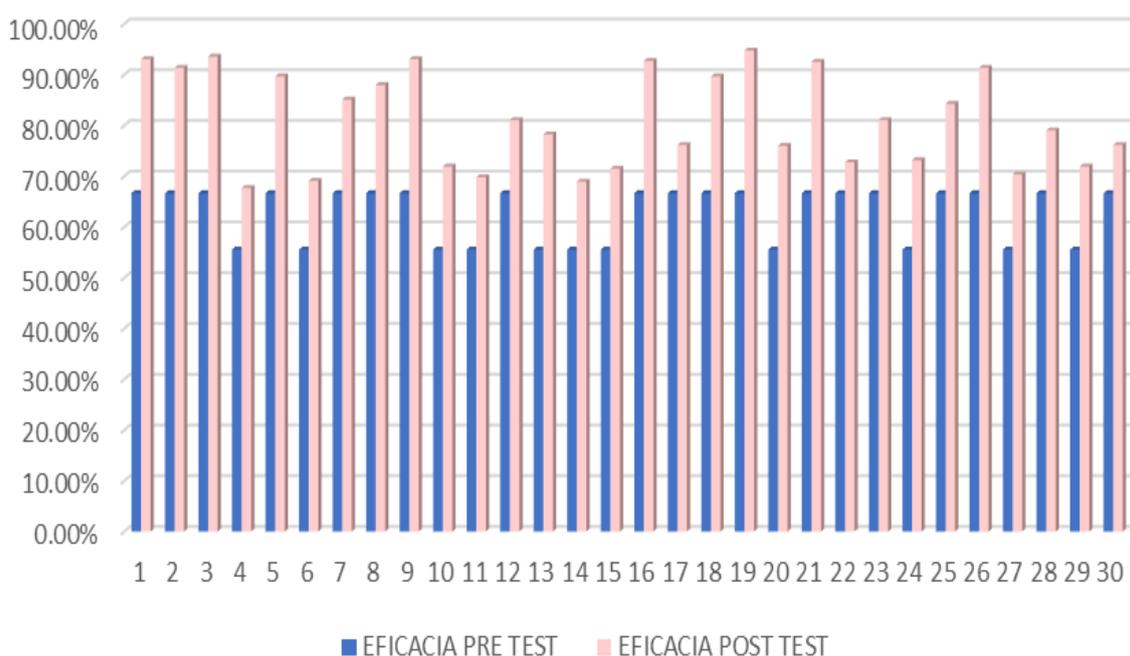


Figura 33. Contraste de eficacia en Coma pez

Fuente: Elaboración propia

4.2 Análisis estadístico inferencial

Prueba de normalidad de productividad

H₀. La distribución de datos es normal

H₁. La distribución de datos no es normal

Tabla 60. Prueba de normalidad de productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre Test	,921	8	,440
Productividad Post Test	,951	8	,724

Fuente: SPSS V.26

Regla de decisión:

Si Sig. < p valor de 0.05, existe una distribución de datos no normal.

Si Sig. > p valor de 0.05, existe una distribución de datos normal.

Acorde al análisis de la prueba de Shapiro Wilk, empleada al considerar una muestra inferior a 50, se halló una significancia pre test de 0.440 que al ser mayor al p valor de 0.05 indica que la distribución de datos es normal, siendo en post test una significancia de 0.724 que al ser mayor que el p valor de 0.05, indica que la distribución de datos es normal, por lo que, se empleará el coeficiente de muestras relacionadas de T-student.

Prueba de normalidad de eficiencia

H₀. La distribución de datos es normal

H₁. La distribución de datos no es normal

Tabla 61. Prueba de normalidad de eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre Test	,839	8	,073
Eficiencia Post Test	,880	8	,189

Fuente: SPSS V.26

Regla de decisión:

Si Sig. < p valor de 0.05, existe una distribución de datos no normal.

Si Sig. > p valor de 0.05, existe una distribución de datos normal.

En base al análisis de la prueba de Shapiro Wilk, empleada al considerar una muestra inferior a 50, se halló una significancia pre test de 0.073 que al ser mayor al p valor de 0.05 indica que la distribución de datos es normal, siendo en post test una significancia de 0.189 que al ser mayor que el p valor de 0.05, indica que la distribución de datos es normal, por lo que, se empleará el coeficiente de muestras relacionadas de T-student.

Prueba de normalidad de eficacia

H₀. La distribución de datos es normal

H₁. La distribución de datos no es normal

Tabla 62. Prueba de normalidad de eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre Test	,883	8	,203
Eficacia Post Test	,953	8	,738

Fuente: SPSS V.26

Regla de decisión:

Si Sig. < p valor de 0.05, existe una distribución de datos no normal.

Si Sig. > p valor de 0.05, existe una distribución de datos normal.

Según el análisis de la prueba de Shapiro Wilk, empleada al considerar una muestra inferior a 50, se halló una significancia pre test de 0.203 que al ser mayor al p valor de 0.05 indica que la distribución de datos es normal, siendo en post test una significancia de 0.738 que al ser mayor que el p valor de 0.05, indica que la distribución de datos es normal, por lo que, se empleará el coeficiente de muestras relacionadas de T-student.

Contrastación de hipótesis general

H₀. La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la productividad en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

H₁. La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

Tabla 63. Contrastación de hipótesis general

Prueba De Muestras Emparejadas									
		Diferencias Emparejadas					T	Gl	Sig. (Bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio	95% De Intervalo De Confianza De La Diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre Test - Productividad Post Test	- 15,68250%	18,15900%	6,42017%	- 30,86380%	- 0,50120%	- 2,443	7	,045

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados de la prueba de T-student, se halló una significancia de 0.045 menor al p valor de 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en tal sentido, se corrobora que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

Contrastación de hipótesis específica 1

H₀. La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la eficiencia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

H₁. La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

Tabla 64. Contrastación de hipótesis específica 1

Prueba De Muestras Emparejadas									
		Diferencias Emparejadas					T	Gl	Sig. (Bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio	95% De Intervalo De Confianza De La Diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	- 8,67500%	10,50061%	3,71253%	- 17,45373%	0,10373%	- 2,337	7	,042

Fuente: SPSS V.26

Acorde a los resultados de la prueba de T-student, se halló una significancia de 0.042 menor al p valor de 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en tal sentido, se corrobora que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

Contrastación de hipótesis específica 2

H₀. La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la eficacia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

H₁. La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

Tabla 65. Contrastación de hipótesis específica 2

Prueba De Muestras Emparejadas									
		Diferencias Emparejadas					T	Gl	Sig. (Bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio	95% De Intervalo De Confianza De La Diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia Pre Test - Eficacia Post Test	- 11,24750	20,08910	7,10257	- 28,04241	5,54741	- 1,584	7	,007

Fuente: SPSS V.26

En base a los resultados de la prueba de T-student, se halló una significancia de 0.007 menor al p valor de 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en tal sentido, se corrobora que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa, 2021.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en consideración de la creciente problemática asociada a los problemas de productividad en el restaurante Coma Pez en el servicio ofrecido, el cual, al detectarse que principalmente se debía a la línea de elaboración de platos calientes, el cual, al ser el producto estrella y de mayor demanda en el negocio, requería una intervención inmediata, por lo que, se estableció como una alternativa de solución a la ingeniería de métodos al ser la opción más viable en factores de tiempo, costo y facilidad de implementación, por consiguiente, en torno a los resultados obtenidos de su aplicación, se procedió a realizar el contraste respectivo de lo encontrado con los antecedentes y teorías revisadas.

En tal sentido, acorde a los resultados de productividad, se logró una mejora al 15.65% en la variable, pasando de una productividad pre test de 51.34% a una productividad post test de 67.03%, ello se debió a la intervención en la reorganización y redistribución de puestos de trabajo y la disponibilidad de mano de obra, ya que, en actividades como el picado y preparado muchas ocasiones se suscitaban aglomeraciones que originan tiempos improductivos, además de desorden y tiempos muertos en otras áreas, siendo así que con la intervención realizada se favoreció en el logro de un mejor flujo de elaboración de platillos calientes a favor del servicio del restaurante Coma Pez. Por consiguiente, acorde a una significancia obtenida de 0.045 menor al p valor de 0.05 se ratifica la hipótesis de la investigación, afirmando así que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa 2021.

Por ello, se respalda el estudio de Andrade, Del Río y Alvear (2019) quienes, mediante el aprovechamiento de la ingeniería de métodos, logró mejorar los niveles de producción al 5.49%, favoreciendo así a la productividad, al reasignar tareas entre los trabajadores, de una estación a otra, optimizando así mejoras óptimas en la producción de calzado. A su vez, se respalda el estudio de Mugmal (2017) quien, al aprovechar la herramienta de la ingeniería de métodos, logró mejorar la productividad de la empresa Florícola al 12.67%, permitiendo concluir que, con la aplicación de nuevos métodos y tiempos, se logra disminuir tiempos

improductivos y fomentar el incremento de actividades que agregan valor al negocio.

Con respecto a los resultados de la eficiencia, se logró una mejora al 8.67% en la dimensión, pasando de una eficiencia pre test de 83.35% a una eficiencia post test de 92.02%, ello se debió a la disminución de mermas, con la estandarización de procesos y establecimiento de tiempos a emplear, con lo cual, se pudo establecer controles continuos en todas las etapas, generando así un menor tiempo de producción, además de un óptimo aprovechamiento de la mano de obra disponible en el área de cocina, evitando así requerimientos extra de trabajadores, favoreciendo el manejo de recursos humanos, temporales y económicos. Por consiguiente, acorde a una significancia obtenida de 0.042 menor al p valor de 0.05 se ratifica la hipótesis de la investigación, afirmando así que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa 2021.

En tal sentido, se respalda el estudio de Gamarra (2021) quien mediante la aplicación de la ingeniería de métodos logró optimizar la eficiencia de la línea de producción en una empresa manufacturera al 15.07%, aumentando los niveles de producción de ladrillos de 0.073 millares de ladrillos fabricados por hora máquina a 0.084 millares de ladrillos por hora máquina, demostrando la viabilidad de esta herramienta en la mejora del aprovechamiento de recursos para incrementar la capacidad de producción. Por otro lado, se respalda a Ganoza (2018) quien logró mejorar la eficiencia al reducir el precio de la fuerza de trabajo en 0.02 soles por kilogramo de producto terminado, incrementando con ello, los niveles de producción en un 37.5% denotando así que esta es una herramienta que permite afrontar problemas ligados a la falta de estandarización de procesos, elevados niveles de rotura de stock y la falta de actualización de métodos de trabajo.

En cuanto a los resultados de la eficacia, se logró una mejora al 11.25% en la dimensión, pasando de una eficacia pre test de 61.72% a una eficacia pos test de 72.97%, ello se debió a la mejora en la capacidad de producción mediante la reorganización en el área de cocina, disminuyendo recorridos excesivos al organizar el área acorde a la ejecución de procesos, evitando aglomeraciones

innecesarias en los puestos de trabajo, mejorando así los niveles de producción y los tiempos de entrega de platillos calientes. Por consiguiente, acorde a una significancia obtenida de 0.007 menor al p valor de 0.05 se ratifica la hipótesis de la investigación, afirmando así que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de servicios del restaurante Comapez, Arequipa 2021.

Por ello, se respalda el estudio de Hernández y Saavedra (2019) quienes al emplear herramientas pertenecientes a la ingeniería de métodos, permitieron que se mejore el tiempo empleado en el servicio de la empresa Belleza express, demostrando con ello, una mejora en el alcance de los objetivos de producción programados, denotando con ello que esta herramienta permite la reducción de los niveles de fátiga, incrementando así el importe asignado a los trabajadores para el logro de un mejor posicionamiento del negocio. Por otra parte, se respalda el estudio de Mugmal (2017) quien al implementar mejoras con ayuda de la ingeniería de métodos, logró optimizar la capacidad de producción de 12500 productos diarios a 13400 productos diarios, favoreciendo con ello el logro de metas para satisfacer la demanda existente en el sector, corroborando así la viabilidad de la ejecución de esta herramienta de la ingeniería industrial para el alcance de objetivos y mejora de los métodos de trabajo empleados, al fomentar la estandarización de los mismos.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determina que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en un 15.65% en el área de servicios del restaurante Coma Pez, debido a la redistribución de funciones y puestos de trabajo que mejora el cumplimiento de pedidos, pasando de una productividad pre test de 51.34% a una productividad post test 67.03%.
2. Se determina que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en un 8.67% en el área de servicios del restaurante Coma Pez, debido al aprovechamiento de la disponibilidad de recursos disponibles, al reorganizar las funciones, generando así un cambio de una eficiencia pre test de 83.35% a una eficiencia post test de 92.02%.
3. Se determina que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en un 11.25% en el área de servicios del restaurante Coma Pez, debido a la mejora en la disminución de tiempos de elaboración de platillos calientes, mejorando el alcance del objetivo programado de producción, pasando de una eficacia pre test de 61.72% a una eficacia post test de 72.97%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al gerente general del restaurante Coma Pez, mantener el método implementado a largo plazo considerando la adición de equipos de descongelamiento de productos, para que, con ello se pueda incrementar la mejora en la productividad.

Se recomienda al gerente general del restaurante Coma Pez, que ahonde en la falencia aún existente en la disponibilidad de insumos para la elaboración de platillos calientes, mediante una mejor selección de proveedores, para que, con ello, se pueda seguir incrementando los niveles de eficiencia.

Se recomienda al gerente general del restaurante Coma Pez, que implemente un programa de mantenimiento preventivo para que la mejora realizada pueda ser sostenible a largo plazo por la adición de equipos que aceleran la obtención de platillos, con el fin de seguir mejorando los niveles de eficacia.

REFERENCIAS

- ABERA, M., 2020. Productivity improvement by using work measurement method case of ethiopian lasting and finishing section of shoe factory. *Proceedings on Engineering Sciences* [en línea], vol. 2, no. 3, pp. 281-294. Disponible en:
https://www.academia.edu/44659430/PRODUCTIVITY_IMPROVEMENT_BY_USING_WORK_MEASUREMENT_METHOD_CASE_OF_ETHIOPIAN_LASTING_AND_FINISHING_SECTION_OF_SHOE_FACTORY.
- ABU-TAIEH, E., EL MOUATASIM, A. y AL HADID, I., 2019. *Research Design and Methodology* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:
<https://www.intechopen.com/chapters/68505>.
- ÁLVAREZ RISCO, A., 2020. *Justificación de la investigación* [en línea]. S.l.: Universidad de Lima. Disponible en:
[https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821?show=full#:~:text=Álvarez Risco%2C A.,\(2020\).&text=Consta de 3 secciones claramente,y limitaciones de la investigación](https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821?show=full#:~:text=Álvarez Risco%2C A.,(2020).&text=Consta de 3 secciones claramente,y limitaciones de la investigación).
- ANDRADE, A., DEL RÍO, C. y ALVEAR, D., 2019. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, vol. 30, no. 3. DOI <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>.
- AQUINO, X., 2018. *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de servicio técnico de la empresa SG Refrigeración, San Juan de Lurigancho* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25602>.
- ARAÚJO, P. y SARAIVA, J., 2018. Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub. *Gestão Produção*, vol. 25, no. 4, pp. 901-915. DOI <https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>.
- BRUSHAN MISHRA, S. y ALOK, S., 2018. *Handbook of Research Methodology: A Compendium for Scholars & Researchers*. S.l.: s.n.
- CALDART, A., GIFRA, J. y AKHMEDOVA, A., 2021. La crisis de la COVID-19 en el sector de alimentación y bebidas. Impacto y futuro. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0608>.

- CONCYTEC, 2019. *Código Nacional de la Integridad Científica* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. Disponible en: <https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/Codigo-integridad-cientifica.pdf>.
- CRUELLES, J., 2013. *Productividad Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. S.l.: s.n.
- CUEVAS ARTEAGA, C., GONZÁLEZ MONTENEGRO, Y., TORRES SALAZAR, M. y VALLADARES CISNEROS, M., 2020. Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, vol. 16, no. 39. DOI 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- DE LA PUENTE VIEDMA, C., 2018. *Estadística descriptiva e inferencial*. S.l.: s.n. ISBN 978-84-943724-7-6.
- GAMARRA, O., 2021. *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa Ladrillos Fortes SAC* [en línea]. S.l.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7861>.
- GANOZA, R., 2018. *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú* [en línea]. S.l.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14846>.
- GONZÁLES-VÁZQUEZ, I., ARTEAGA-ITURRARÁ, R., GARÍA, M. y PÉREZ-PIÑA, S., 2017. Estudio de tiempos y movimientos para la Implementación de métricos de control de acuerdo a las necesidades de los clientes. *Revista de investigaciones sociales*, vol. 3, no. 7, pp. 32-38.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, E. y VLADIMIROVNA PANTELEEVA, O., 2016. *Estadística Inferencial 1*. S.l.: s.n. ISBN 989-607-744-487-9.
- GUTIÉRREZ PULIDO, H., 2010. *Calidad total y productividad*. 3ra. S.l.: s.n.
- HERNÁNDEZ, D. y SAAVEDRA, M., 2019. *Estudio de métodos y tiempos en el proceso de preparación en la empresa Belleza Express S.A* [en línea]. S.l.: Universidad Icesi. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/93840570/metodospdf/>.
- HERNANDEZ MENDOZA, S. y DUANA AVILA, D., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 51-53.

- Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>.
- HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2021. Actividad de restaurantes aumentó 52,11% en octubre de 2021. [en línea]. S.l.: Disponible en: [http://m.inei.gov.pe/prensa/noticias/actividad-de-restaurantes-aumento-5211-en-octubre-de-2021-13257/#:~:text=En octubre del año 2021,Estadística e Informática \(INEI\)](http://m.inei.gov.pe/prensa/noticias/actividad-de-restaurantes-aumento-5211-en-octubre-de-2021-13257/#:~:text=En octubre del año 2021,Estadística e Informática (INEI)).
- JADHAV, S., SHARMA, G., DABERAO, S. y GULHANE, S., 2017. Improving Productivity of Garment Industry with Time Study. *International Journal on Textile Engineering and Processes* [en línea], vol. 3. Disponible en: <http://engineering-shirpur.nmims.edu/docs/improving-productivity-of-garment-industry-with-time-study-october-2017.pdf>.
- KANAWATY, G., 2011. *Introducción al estudio del trabajo*. Mexico D.F.: s.n.
- KIRAN, D., 2020. *Work organization and methods engineering for productivity* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZeXEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=work+study+article&ots=icHIC900cD&sig=uCXoWLZNwOKVxf1GxGWSjK0op10#v=onepage&q=work study article&f=false>.
- MA, Y., ZHANG, Q. y YIN, H., 2020. Environmental management and labor productivity: The moderating role of quality management. *Journal of Environmental Management* [en línea], vol. 255, pp. 109795. ISSN 03014797. DOI 10.1016/j.jenvman.2019.109795. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479719315130>.
- MCELWEE, E., CRESSWELL, J., YAO, C., BAKEU, M., CAVALLARO, F., DUCLOS, D., LYNCH, C. y PAINTAIN, L., 2018. Comparing time and motion methods to study personnel time in the context of a family planning supply chain intervention in Senegal. *Human Resources for Health* [en línea], vol. 16, no. 60. Disponible en: <https://human-resources-health.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12960-018-0328-2>.
- MUGMAL, J., 2017. *Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-*

- cosecha de la empresa Florícola Lottus Flowers [en línea]. S.l.: Universidad Técnica del Norte. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6331>.
- ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M., PALACIOS, J. y ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. 5. S.l.: s.n.
- NIEBEL, B. y FREIVALDS, A., 2014. *Ingeniería industrial Metodos, estándares y diseño del trabajo*. España: s.n. ISBN 978-970-10-6962-2.
- OBSERVATORIO SECTORIAL DBK, 2020. Informe Especial «Cadenas de Restaurantes. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://www.dbk.es/es/informes-especiales/cadenas-restaurantes>.
- PALACIOS, L., 2016. *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingeniería-de-métodos.pdf>.
- POSSO PACHECO, R. y BERTHEAU, E., 2020. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Revista Educare*, vol. 24, no. 3. DOI <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1410>.
- RIESCO LIND, G. y ARELA BOBADILLA, R., 2020. Arequipa: Impacto económico en contexto. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://ucsp.edu.pe/arequipa-impacto-economico-en-contexto-22-de-octubre-de-2020/>.
- SÁNCHEZ, P., CEBALLOS, F. y SÁNCHEZ TORRES, G.-, 2015. ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE CONFECCIONES: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 25, no. 2, pp. 137-150. DOI <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1436>.
- SÁNCHEZ, V., 2020. *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la Productividad en el proceso de Decorado de la línea de tortas personalizadas de un piso de la empresa VAMELU S.A.C, Callao, 2020* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72716>.
- SARWO SARI, S., 2020. The effect of work training on employee work productivity in the department of village community empowerment OGAN KOMERING ULU. *International Journal of Economics, Business and*

- Accounting Research* [en línea], vol. 4, no. 4, pp. 340-349. Disponible en: <http://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR/article/view/1408/815>.
- SAUCEDA, E., VALENZUELA, R. y BÁEZ, G., 2021. Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. *Ergonomía, Investigación Y Desarrollo*, vol. 3, no. 1, pp. 105-115. DOI <https://doi.org/10.29393/EID3-8AIES30008>.
- SOCCONINI, L., 2019. *Lean Manufacturing*. 1ra. S.l.: s.n. ISBN 978-84-17903-03-9.
- TELLO, B. y VALENZUELA, L., 2020. *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción del Molino Pacasmayo E.I.R.L.* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49825>.
- VENTURA-LEÓN, J. y CAYCHO-RODRÍGUEZ, T., 2017. El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Lationamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* [en línea], vol. 15, no. 1, pp. 625-627. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/773/77349627039.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Ingeniería de métodos	La ingeniería de métodos es el estudio de métodos y tiempos con la intención de conseguir una mejora en él que se manipulan todos los conectores que se relacionan con la eficiencia y en la apariencia financiera estimada donde se da el compromiso en la administración de los participantes (Niebel y Freivalds, 2014).	La ingeniería de métodos que es una herramienta de valia, ya que, admite que se exceptúen aquellos tiempos infructuosos en los métodos, con la intención de perfeccionar los métodos de trabajo para que se obtenga un proceso equitativo y más optimo en la partición de las tareas para el bienestar de la situación laboral, además, de los niveles de producción (Solís, 2020).	Estudio de tiempos	$TS = TN \times (1 + \text{suplementos})$ TS: Tiempo estándar TN:Tiempo normal	Razón
			Estudio de movimientos	$\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$ % ANV: Porcentaje de actividades que no agregan valor	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	La productividad se relaciona con lo producido durante un tiempo, empresarialmente hablando, manifiesta a la fabricación del número de cosas en un tiempo (Cruelles, 2013).	Sánchez, Ceballos y Sánchez Torres (2015) manifiestan que la productividad es la ganancia de los elementos empleados de los que pende la producción y es probable precisar como el cociente en relación a la producción lograda en un tiempo dado y asimismo en relación a los recursos empleados para lograr.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}} \times 100$	Razón

COMA PEZ

Ficha de registro de tiempos

Etapa de estudio	Tiempo observado	Método Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo normal
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		

Etapa de estudio	Tiempo normal	Suplementos			Tiempo suplementario	Tiempo estándar
		Necesidades Personales	Fatiga	Especiales		

COMA PEZ

DAP

		ETAPA #					
Diagrama N°:	Hoja N°:	RESUMEN					
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación						
	Transporte						
Actividad:	Espera						
	Inspección						
	Almacenamiento						
Método:							
Lugar:	Tiempo						
Operario:	Costo						
Compuesto por:	Recursos						
Aprobado por:	Total						
DESCRIPCIÓN	t. (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
TOTAL							

COMA PEZ

Ficha de Productividad

N°	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Promedio			

N°	Tiempo disponible	Tiempo empleado	Eficiencia
Promedio			

N°	Cantidad producida	Cantidad programada	Eficacia
Promedio			

Anexo 4. Juicio de experto 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Ingeniería de Metodos							
Dimensión 1: Estudio de tiempos Indicador: $TS = TN \times (1 + \text{suplementos})$ TS: Tiempo estándar TN: Tiempo normal	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de movimientos Indicador: $\%ANV = \frac{\text{Sumatoria de actividades que agregan valor}}{\text{Sumatoria de actividades totales}} \times 100$ % ANV: Porcentaje de actividades que no agregan valor	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Accidentabilidad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Indicador: $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Indicador: $\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **ES PERTINENTE SUFICIENCIA**

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Percy Sixto Sunohara Ramirez**

DNI: **40608759**

Especialidad del validador: **MSc. Director de TI, Ingeniero Industrial**

7 de Marzo del 2022

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

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

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

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

Firma del Experto Informante

Anexo 5. Juicio de experto 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Ingeniería de Metodos							
Dimensión 1: Estudio de tiempos Indicador: $TS = TN \times (1 + suplementos)$ TS: Tiempo estándar TN:Tiempo normal	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de movimientos Indicador: $\%ANV = \frac{Sumatoria\ de\ actividades\ que\ agregan\ valor}{Sumatoria\ de\ actividades\ totales} \times 100$ % ANV: Porcentaje de actividades que no agregan valor	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Accidentabilidad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Indicador: $Eficiencia = \frac{Tiempo\ disponible}{Tiempo\ empleado} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Indicador: $Eficacia = \frac{Cantidad\ producida}{Cantidad\ programada} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ES PERTINENTE SUFICIENCIA _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo **DNI:** 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial **15 de marzo del 2022**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. TSP N° 144808

Firma del Experto Informante

Anexo 6. Turnitin



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la
productividad en el área de servicios de Coma Pez, Arequipa
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera Industrial

AUTORA:
Ojeda Barrantes, Milagros Gayle (ORCID: 0000-0001-9150-9045)

ASESOR(A):
MSc Sunohara Ramirez, Percy Sixto (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

Resumen de coincidencias X

20 %

	Fuente de Internet	Porcentaje
1	repositorio.ucv.edu.pe	9 %
2	Entregado a Universida...	4 %
3	hdl.handle.net	3 %
4	revistasacademicas.ud...	1 %
5	repositorio.uss.edu.pe	1 %
6	alicia.concytec.gob.pe	1 %
7	repositorio.upn.edu.pe	<1 %
8	scielo.conicyt.cl	<1 %
9	repositorio.icesi.edu.co	<1 %
10	ilibrary.co	<1 %
11	gestion.pe	<1 %
12	repositorio.uladtech.ed...	<1 %

“Año del fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Carta de Autorización

Yo, **Baca Ccama Elder Rolando**

Gerente General de Restaurante “Coma Pez”

Autorizo que la **Srta. Ojeda Barrantes, Milagros Gayle**, de la Universidad César Vallejo, aplique los instrumentos de investigación de la tesis “**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de servicios de Coma Pez, Arequipa 2021**” en nuestras instalaciones, para lo cual, nos comprometemos a que el área de Producción, otorgue toda la información requerida y otorgue las facilidades respectivas para cumplir con los fines del estudio.

Pescados & Mariscos

Se entrega la siguiente autorización para los fines que estimen por conveniente.

Arequipa, 13 de Febrero del 2022.

