

Plant Redistribution and Productivity in a Fast Food Company

Jorge Luis Alfaro-Rosas, Magíster¹, Germán Junior Solano-Robles, Ingeniero¹, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Magíster¹, Cesia Elizabeth Boñón-Silva, Magíster¹, Juan Miguel Deza-Castillo, Magíster¹,
Juan Enrique Sigarróstegui-Gutiérrez, Magíster¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, jorge.alfaro@upn.edu.pe, kristina.bravo@upn.edu.pe, cesia.bonon@upn.edu.pe,
juan.deza@upn.edu.pe, juan.sigarrostegui@upn.edu.pe

Abstract– The present research work was aimed at determining to what extent the redistribution of the plant impacts productivity in a fast food company; It is worth mentioning that the results are part of the thesis to obtain the title of Industrial Engineer. The design is pre-experimental, where a reliable questionnaire (Cronbach's Alpha of 0.93) was applied to the organization's collaborators. Also, an interview guide, observation guide and a documentary collection sheet were taken as data collection instruments. The structure of the model was divided into 4 fundamental stages: Diagnosis of the company, Analysis of the process under study, Proposal for improvement and Economic analysis. It is concluded that the redistribution of the plant has a positive impact on productivity, increasing it by 165%. Finally, the economic impact of the application will leave a recovered amount of S/2,721.9, an internal rate of return of 79% and an investment recovery period of 30 days.

Keywords--

Productivity, Redistribution, Effectiveness, Efficiency, Root Cause.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.323>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

Redistribución de planta y la Productividad en una empresa de comida rápida

Jorge Luis Alfaro-Rosas, Magíster¹, Germán Junior Solano-Robles, Ingeniero¹, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Magíster¹, Cesia Elizabeth Boñón-Silva, Magíster¹, Juan Miguel Deza-Castillo, Magíster¹, Juan Enrique Sigarróstegui-Gutiérrez, Magíster¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, jorge.alfaro@upn.edu.pe, kristina.bravo@upn.edu.pe, cesia.bonon@upn.edu.pe, juan.deza@upn.edu.pe, juan.sigarrostegui@upn.edu.pe

Resumen— El presente trabajo de investigación estuvo orientado a determinar en qué medida la redistribución de planta impacta en la productividad en una empresa de comida rápida; cabe mencionar que los resultados forman parte de la tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Industrial. El diseño es preexperimental, donde se aplicó un cuestionario confiable (Alfa de Cronbach de 0.93) a los colaboradores de la organización. También, se tomó como instrumentos de recolección de datos una guía de entrevista, guía de observación y una ficha de recolección documental. La estructura del modelo se dividió en 4 etapas fundamentales: Diagnóstico de la empresa, Análisis del proceso en estudio, Propuesta de mejora y Análisis económico. Se concluye que la redistribución de planta impacta de manera positiva en la productividad incrementando la misma en un 165%. Finalmente, el impacto económico de la aplicación generó una cantidad recuperada de S/2,721.9, una tasa interna de retorno de 79% y un periodo de recuperación de la inversión de 30 días.

Palabras Clave— Productividad, Redistribución, Eficacia, Eficiencia, Causa Raíz.

Abstract— The present research work was aimed at determining to what extent the redistribution of the plant impacts productivity in a fast food company; It is worth mentioning that the results are part of the thesis to obtain the title of Industrial Engineer. The design is pre-experimental, where a reliable questionnaire (Cronbach's Alpha of 0.93) was applied to the organization's collaborators. Also, an interview guide, observation guide and a documentary collection sheet were taken as data collection instruments. The structure of the model was divided into 4 fundamental stages: Diagnosis of the company, Analysis of the process under study, Proposal for improvement and Economic analysis. It is concluded that the redistribution of the plant has a positive impact on productivity, increasing it by 165%. Finally, the economic impact of the application will leave a recovered amount of S/2,721.9, an internal rate of return of 79% and an investment recovery period of 30 days.

Keywords--

Productivity, Redistribution, Effectiveness, Efficiency, Root Cause.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas dedicadas al sector restaurante de comida rápida a nivel internacional han adoptado diferentes estrategias en sus procesos productivos sobre todo en la distribución de sus instalaciones, donde refleja la productividad de sus operaciones, siendo importante el tiempo de entrega de sus pedidos. Por su parte [1], mencionan que los mercados compiten periódicamente en variedad de productos pero en ciclos de vida cada vez más cortos; además indican que una distribución en planta

adecuada proporciona beneficios a la empresa que se traducen en un aumento de la eficiencia y por lo tanto de la competitividad, generando beneficios como simplificar al máximo todos los procesos productivos obteniendo resultados como: minimización de costos en materiales, disminución de tiempos de fabricación y la cantidad de material en proceso, aprovechamiento del espacio disponible de la manera más efectiva posible, entre otros. En tal sentido [2], indica que muchas cadenas mundiales están lanzando planes y programas de renovación para conseguir diseños y ambientes más actuales en sus restaurantes, que les permitan ser cada día más competitivos, entre ellas las franquicias conocidas como KFC, McDonald's, Subway, etc donde cuentan con instalaciones estandarizadas y modernas.

Según [3], el sector restaurante en el Perú en agosto del 2019 ha tenido un crecimiento de 6.82% registrando 29 meses de resultado positivo continuo, reflejo de las buenas gestiones de operaciones que se vienen desarrollando en la industria culinaria.

Por su parte [4]. Indica que en los últimos años la gastronomía peruana ha encontrado un espacio muy importante para el reconocimiento mundial, todo esto se debe a la diversidad y buen sabor de sus platos, pero también es importante preguntar qué tanto provecho le han sacado a estas ventajitas.

Las empresas en el Perú dedicadas a la producción de comida rápida por lo general tienen problemas en sus procesos productivos como menciona el blog especializado [5] donde los problemas más comunes son: la demora de platos mal realizados, tarea ejecutadas en ordenes equivocados, ejecución de tareas en tiempos incorrectos, errores de trato con el cliente, la atmosfera del local (mucho ruido, olor a frito, mala iluminación).

El patio de comidas del Centro Comercial Mall Aventura Plaza de Trujillo esta abarrotado por multiples empresas que brindan servicio de comida rápida, donde cuentan con diseño de sus instalaciones acorde a sus franquicias y no a la adaptabilidad del lugar, por ello desde el punto de vista de competitividad también existe el interés de innovar y rediseñar las instalaciones de la empresa en estudio para poder atender la demanda, ganando clientes.

En la empresa en estudio se ha podido identificar que el proceso productivo está pasando por una serie de acciones operativas mal desarrolladas como procesos innecesarios, demora en el tiempo de producción, demora en traslado del personal, colas de clientes, mala ubicación de máquinas y equipos. Por estas acciones no se está cubriendo la demanda

alta en horario de fines de semana y feriados, asimismo conllevan a la cancelación de pedidos, mal trato al personal, reclamos y sobre todo insatisfacción del cliente. Y así mismo se puede apreciar una pérdida por cada pedido anulado y/o dejado de atender.

TABLA 1.
PÉRDIDA POR PEDIDO ANULADO/ Y NO ATENDIDO AL AÑO

UNIDADES	PROMEDIO POR MES	POR AÑO	PÉRDIDA EN SOLES
Pedidos anulados	29	349	S/ 6,805.50
Pedidos NO atendidos	125	1504	S/ 29,328.00
Pedidos devueltos	31	377	S/ 7,351.50
		TOTAL	S/ 43,485.00

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Debido a la mala ubicación de sus estaciones de trabajo se observa los déficits de los mismos que se detallan en la Tabla 1; pedidos anulados y pedidos no tendidos al año. Tras dialogar con el gerente del restaurante de comida rápida, indicó que se estima una pérdida anual de S/. 43,485.00.

El interés de conocer y desarrollar técnicas y metodologías relacionadas a la redistribución de plantas es indispensable en este estudio para conocer los métodos que garanticen cubrir la demanda y estimar una mayor rentabilidad.

La investigación realizada busca la aplicación de nuevas teorías y herramientas sobre la redistribución en planta y estudio de tiempos en el sistema productivo de empresas del sector restaurante, de esta manera permitirá mejorar los tiempos de atención e incrementar la productividad. Del mismo modo este desarrollo cubre la necesidad de resolver problemas similares en el sector de servicio de restaurantes y comida rápida, minimizando colas y satisfaciendo la necesidad de los clientes, de igual manera, servirá para futuras exploraciones del sector que busquen optimizar sus operaciones de producción y atención de pedidos a través de la redistribución de planta.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Redistribución de planta

La distribución de planta es el ordenamiento físico de las máquinas y equipos que intervienen la producción, por lo que, cada uno de ellos se encuentra ubicado, de tal forma que las actividades y acciones sean totalmente propicio, seguras y económicamente beneficioso, obteniendo los objetivos trazados. [6]

B. Productividad

La productividad según [7] se mide por los resultados logrados y los recursos empleados. Estos resultados se pueden medir en unidades producidas, también piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por la cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina y otros recursos.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Determinar en qué medida la redistribución de planta influye en la productividad en una empresa de comida rápida.

B. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de una empresa de comida rápida.
- Diseñar la propuesta de mejora para la empresa en estudio
- Evaluar la productividad antes y después de la propuesta de mejora
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación es de carácter Experimental de grado Pre-Experimental, donde la muestra poblacional fue constituida por todos los procesos del área de producción y todos los trabajadores que laboran en ella. Para la recolección de datos se empleó el instrumento del cuestionario, guía de observación, guía de entrevista y ficha de análisis documental.

V. METODOLOGÍA PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Luego de haber investigado varias metodologías para la redistribución de planta, se optó por realizar una propuesta la cual está conformada por 4 etapas Diagnóstico de la empresa, Análisis del proceso en estudio, Propuesta de mejora y Análisis económico.

A continuación, se muestra la Tabla 2, donde se aprecia dichas etapas con las principales actividades.

TABLA 2.
ETAPAS PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA

ITEM	ETAPA
1	Etapa 1: Diagnóstico de la empresa
	1.1. Misión y Visión 1.2. Valores 1.3. Proveedores e insumos 1.4. Recursos utilizados
2	Etapa 2: Análisis del proceso en estudio
	2.1. Descripción del área de producción 2.2. Diagnóstico del problema 2.2.1. Identificación de causas raíz 2.2.2. Identificación de los indicadores 2.2.3. Descripción de causa-raíces 2.2.4. Monetización de las causas-raíces
3	Etapa 3: Propuesta de mejora
	3.1. Distribución de planta por producto para CR1, CR2 y CR7 3.2. Plan de capacitación para CR3, y CR6
4	Etapa 4: Análisis económico
	4.1. Costos de inversión y Flujo de caja 4.2. VAN y TIR

Elaboración propia

A. Etapa 1: Diagnóstico de la empresa

La empresa en estudio comenzó en el negocio desde el año 2014. Tiene sus operaciones funcionando dentro del Centro Comercial Mall Plaza en la ciudad de Trujillo.

Se caracteriza por la venta de pollo a la brasa fusionado con comida criolla peruana tales como; papa a la huancaína, tallarines verdes y tallarines a la huancaína, arroz chaufa y arroz a lo pobre. Posee competidores muy reconocidos por el público Trujillano como; Roky's, Pardo's Chicken y Norky's. Éstos competidores buscan diferenciarse con mayor cantidad en los productos y precios bajos.

Sin embargo, la empresa en estudio se diferencia por el excelente servicio y los productos de alta calidad y sus fusiones con la comida criolla.

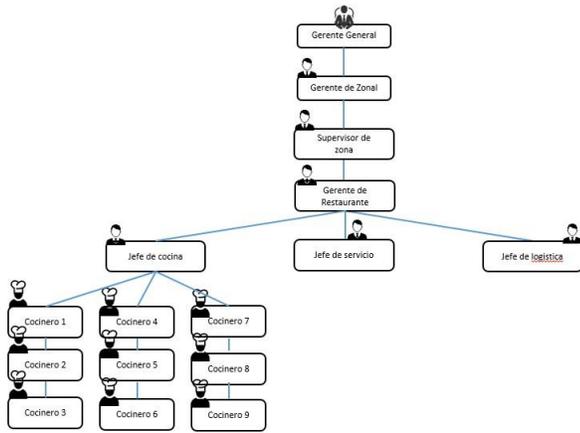


Fig.1. Organigrama de la empresa en estudio
Fuente: Adaptado de Solano [13]

1.1. Misión y Visión

Misión:

Ser y hacer felices a nuestros colaboradores, clientes y toda la comunidad a través de una excelente experiencia: comida peruana de gran sabor con las mejores combinaciones, un servicio atento y el mejor ambiente de diversión.

Visión:

Ser una cadena de restaurantes líder que difunda la gastronomía peruana, generando orgullo, identidad y compromiso.

1.2. Valores

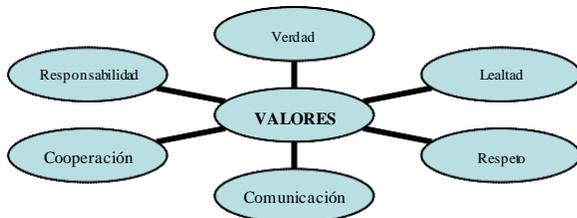


Fig.2. Valores
Elaboración propia

1.3. Proveedores e insumos

Los proveedores con los que trabajan garantizan el correcto funcionamiento en la cadena logística, son considerados socios estratégicos, han sido seleccionados en comparación a dos o tres proveedores de la localidad o nacionalidad, teniendo en cuenta; la calidad de los productos, sus precios y despachos a tiempo. A continuación, en la Tabla 3 se muestran los proveedores y los insumos de despacho.

TABLA 3.
LISTA DE PROVEEDORES E INSUMOS UTILIZADOS

Productos secos	Productos perecibles	Productos congelados
Adh graphic	Alicorp sa	Redondos sa
comestibles limayon	salas y accion	mullajitos y piment de ajo.
Darnel Peru sac	Corporación lindley sa	Acefe sac
cubiertos y envases descartables	gaseosas y aguas embotelladas	papas precocinadas
Global care sac	Indisal sac	productos lácteos
productos de protección personal	productos lácteos	
Pamolsa	Representación agroindustrial	
envases plástico descartables	condimentos muros y molinos	
Consorcio zia sac	Blackus sa	
utensilios de limpieza	Cervezas	
Segura Alcaraza sa	Chimu agropecuaria sa	
carbón, leña y mecheros	pollo y filetes pautilleros	
	Mont market sac	
	salsas orientales	
	Inversiones Guarniz	
	medicinas frescas	

Fuente: Adaptado de Solano [13]

1.4. Recursos utilizados

El restaurante está dividido en tres áreas, el área de servicio al cliente, el área de producción y el almacén.

En el área de servicio cuenta con dos computadoras para caja, dos equipos de impresión, uno POS de Visa y un POS de MasterCard, un horno microondas, dispensador de cremas, cubiertos y mesas de trabajo.

Mientras que en el área de producción trabajan con un horno brasa, una parrilla de piedra volcánica, una olla arrocera industrial, mesas de frio con divisores, cocina wok y un cuarto de cámara frio.

Y por último en el almacén, tienen tres anaqueles de madera para envases plásticos, dos anaqueles de metal para productos secos perecibles, andamio para los insumos de limpieza y un cuarto de carbón

B. Etapa 2: Análisis del proceso en estudio

Para la investigación se enfatizó en el área de producción y la distribución de sus equipos, gracias a que en la lluvia de idea que se auguró el análisis de Ishikawa y la recolección de datos por medio de la técnica de la encuesta realizada a todo el equipo incluido el administrador del restaurante en estudio.

Las mismas que fueron analizadas por medio del diagrama de Pareto, dónde se hallaron que el 80% de causas están generando una escasa productividad, impactando de una manera directa a los costos. Estas causas-raíces son las siguientes; mala distribución de los equipos, falta de indicadores de productividad, falta de capacitación.

2.1. Descripción del área de producción

La cocina y área de producción es considerado el corazón de todo restaurante, y no solo por ser un área necesaria para obtener el producto final, sino porque también es el área dónde se elabora, prepara y transforma el insumo en producto final (listo para el consumo). En la organización en estudio existe un jefe de cocina y nueve cocineros separados en cuatro sub-áreas; brasa, frituras, wok y ensaladas. Y a su vez estratégicamente organizados en dos turnos; apertura y cierre.

El personal realiza traslados innecesarios debido a la ubicación de las máquinas y mesas de trabajo, también se aprecian espacios ocupados de manera innecesaria. Todo lo mencionado impacta directamente en los costos, dado que se generan pedidos anulados, devueltos y/o no atendidos. En la Figura 3 se muestra el diagrama de recorrido actual.

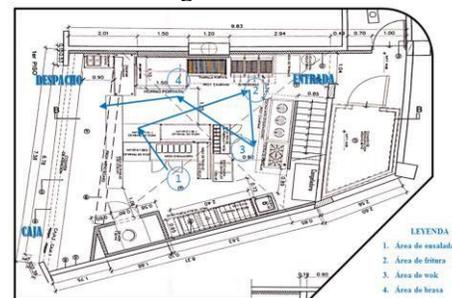


Fig.3. Diagrama de recorrido (Loyaut) actual de la empresa.
Fuente: Adaptado de Solano [13]

En la Figura 4 se presenta el diagrama de flujo del proceso actual, el mismo que permite apreciar los excesivos traslados que se realizan dentro del área de estudio, es decir, el proceso productivo.

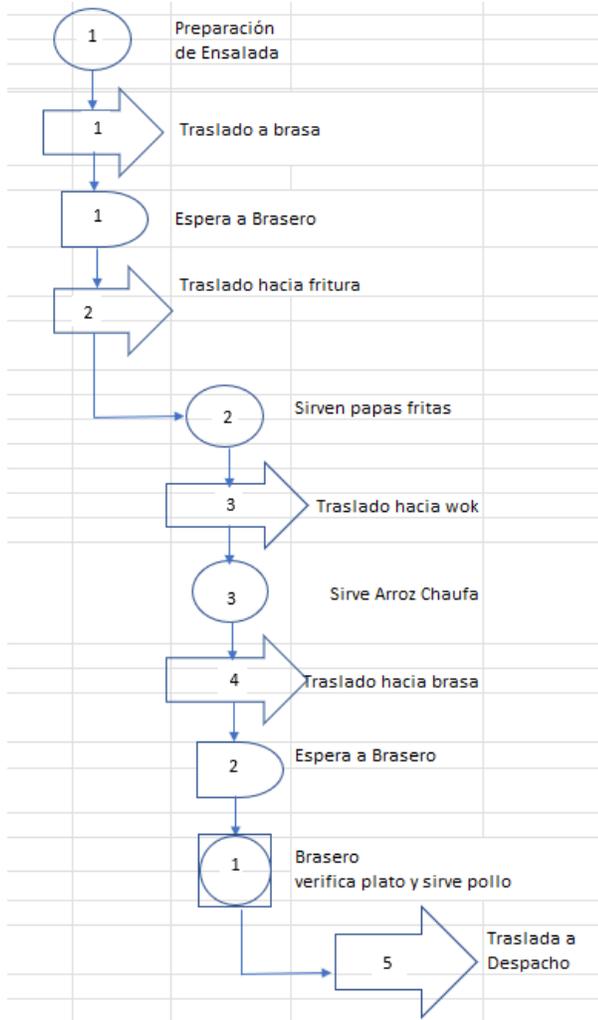


Fig.4. Diagrama de Flujo del proceso actual. Fuente: Adaptado de Solano [13]

Así mismo en la Figura 5 se presenta el diagrama de análisis de operaciones actual, donde se ha incluido los tiempos actuales de cada uno de los procesos, donde se evidencia que hay un tiempo promedio de 495 segundos por cada producto elaborado, es decir, 8.25 minutos.

Descripción	Símbolo					Tiempos (Seg.)
	▽	○	➡	⏸	⊞	
Toma de legumbres de refrigeradora	*	*	*	*	*	0
Preparación de ensalada	*	*	*	*	*	60
Traslado hacia brasa	*	*	*	*	*	10
Espera a brasero	*	*	*	*	*	80
Traslado hacia a fritura	*	*	*	*	*	20
Sirven papas fritas	*	*	*	*	*	80
Traslado hacia wok	*	*	*	*	*	20
Sirven arroz chaufa	*	*	*	*	*	45
Traslado hacia brasa	*	*	*	*	*	35
Espera a brasero	*	*	*	*	*	90
Brasero revisa plato y sirve pieza de pollo	*	*	*	*	*	35
Traslado hacia despacho	*	*	*	*	*	20
Despacho	*	*	*	*	*	0
Total	2	3	5	2	1	495

Fig.5. Diagrama de análisis del proceso actual. Fuente: Adaptado de Solano [13]

2.2. Diagnóstico del problema

Habiendo obtenidos datos ciertos sobre los tiempos, desplazamiento en el área de proceso y el impacto directo que tiene la mala distribución del área del proceso productivo con el ingreso.

Los problemas más notorios son; el proceso innecesario, demora en el tiempo de producción, demora en traslado del personal, largas colas de clientes, mala ubicación de máquinas y equipos, los mismos que ocasionan traslados innecesarios.

Los mismos que generan pedidos anulados por mala elaboración, y hasta horas sin atender, sobre todo los fines de semana. Cuando la producción llega a tu tope máximo y los pedidos acumulados, generan tiempos de espera mayor a los 50 minutos.

Se especifican las pérdidas en la Tabla 4, teniendo en cuenta el precio promedio por plato es de S/. 19.50 y los pedidos anulados en promedio son de 29 al mes, debido a la demora en la preparación y a que no se cumple con el tiempo estimado de entrega de pedido, obteniendo pérdidas por S/6,805.50. Adicionalmente mencionó que los fines de semana; sábados y domingos, por ser días con mayor afluencia de público, se generan colas muy largas de pedido pendientes, y se deja de atender por media hora aproximadamente por día para poder cumplir con los tiempos de pedidos. Teniendo en cuenta que en promedio son 125 al mes y que el precio promedio por pedido es de S/. 19.50, se estima una pérdida anual de S/. 29,328.00. Finalmente, la falta de capacitación ocasiona muchos errores en la elaboración y servido de platos, y eso conlleva a que los clientes devuelvan los pedidos, siendo éstos 31 pedidos en promedio al mes, multiplicado por el precio promedio de S/. 19.50, obtenemos pérdidas por S/7,351.50. Los mismos que en total generan pérdidas por S/43,485.00.

TABLA 4. PÉRDIDAS ANUALES DETALLADAS

Unidades	Promedio por Mes	Por año	Pérdida en soles
Pedidos anulados	29	349	S/ 6,805.50
Pedidos NO atendidos	125	1504	S/ 29,328.00
Pedidos devueltos	31	377	S/ 7,351.50
TOTAL			S/ 43,485.00

Solano (2021, pág. 44)



Fig.6. Porcentaje de pérdidas. Fuente: Adaptado de Solano [13]

2.2.1. Identificación de causas raíz

Luego de realizar la observación durante los procesos a la empresa en estudio, se detectó algunas causas-raíces, las mismas que luego se contrastaron con el gerente de la empresa al momento de entrevistarlo.

Para identificar la problemática en el restaurante en estudio se realizó un diagnóstico de las causas que están ocasionando la poca productividad en el restaurante y que tienen un impacto directo con la economía del mismo.

Se identificó 14 causas en los diferentes puntos como: métodos, maquinarias, medio, materia prima y mano de obra; que están evitando un correcto desarrollo de productividad, los mismos que se muestran a continuación en la Figura 7.



Fig.7. Diagrama de causas raíz en el restaurante en estudio. Fuente: Adaptado de Solano [13]

Con la elaboración del diagrama de causa raíz (Ishikawa) se identificaron 14 causas-raíces, luego se categorizaron las más relevantes para la solución del problema de investigación.

Posterior a ello, se aplicó un cuestionario al administrador de la empresa en estudio y a los colaboradores del área de producción, con las 10 causas raíz de impacto directo a hacia nuestro problema, con el objetivo de obtener información relevante que pueda ayudar a solucionarlo. La misma que fue validada por el método de Alfa de Cronbach.

En la Tabla 5 se resume la matriz de priorización para comprender mejor el diagrama de Pareto.

TABLA 5. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

PROCESO PRODUCTIVO					
CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	%	% ACUMULADO	80-20
CR1	Mala distribución de espacios	87	13%	13%	80%
CR2	Mala ubicación de máquinas y equipos	85	13%	26%	
CR6	Falta de indicadores de productividad	83	13%	38%	
CR3	Falta de capacitación	77	12%	50%	
CR7	Procesos innecesarios	71	11%	61%	20%
CR8	Cantidad de pedidos anulados por mal servicio	71	11%	71%	
CR10	Frecuencia con la que se quedan sin stock	51	8%	79%	
CR4	Frecuencia de platos retornados por mala elaboración	49	7%	86%	
CR9	Frecuencia de mantenimiento de máquinas y equipos	47	7%	94%	
CR5	Falta de inspección interna y/o externa	43	6%	100%	
TOTAL		664			

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Lo que se ha presentado en el Tabla 5 es el peso ponderado en porcentaje de las 10 causas raíces halladas y sobre todo el impacto que éstas generan en la problemática del restaurante en estudio, los mismos que están aportando a la baja productividad.

Tras obtener la tabla de matriz de priorización y observar las causas raíces de mayor impacto hacia el problema, se procedió a realizar el diagrama de Pareto para un mejor y mayor detalle en el análisis de las causas encontradas.

En la Figura 8 se puede observar el 80% de las causas que tiene mayor impacto en la productividad del restaurante en estudio, las mismas que serán tomadas en cuenta para el estudio del presente trabajo.



Fig. 8. Diagrama de Pareto de las causas raíces. Fuente: Adaptado de Solano [13]

2.2.2. Identificación de los indicadores

Con los resultados obtenidos en la priorización, se trabajarán en 5 causas raíces, las mismas que son responsables del 80% de la poca productividad en el restaurante en estudio. Estas serán cuantificadas y formuladas por indicadores.

MATRIZ DE INDICADORES					
N° CAUSA RAÍZ	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL (%)
CR1	Mala distribución de espacios	% espacio disponible para desplazamiento	$\left(\frac{\text{espacio libre}}{\text{espacio total}}\right) * 100$	Determinar el espacio disponible para desplazamiento	36%
CR2	Ubicación inadecuada de máquinas y equipos	% de m2 en equipos y mesas	$\left(\frac{\text{m}^2 \text{ de los equipos y mesas}}{\text{m}^2 \text{ total del área}}\right) * 100$	Determinar el espacio mal ocupado por las mesas y equipos de trabajo	64%
CR6	Falta de indicadores de productividad	% de productividad	$\left(\frac{\text{dinero producido}}{\text{ventas anual}}\right) * 100$	Determinar productividad actual	2.55%
CR3	Falta de capacitación	% personal capacitado	$\left(\frac{\text{personal capacitado}}{\text{total de personal}}\right) * 100$	Determinar porcentaje personal capacitado actual	20%
CR7	Procesos innecesarios	% procesos innecesarios	$\left(\frac{\text{procesos innecesarios}}{\text{procesos totales}}\right) * 100$	Hallar el porcentaje de procesos innecesarios	27%

Fig.9. Matriz de indicadores. Fuente: Adaptado de Solano [13]

2.2.3. Descripción de causa-raíces

CR1: Mala distribución de espacios

Actualmente la empresa en estudio cuenta con poco espacio disponible para el desplazamiento adecuado de los operarios como de sus movimientos, asimismo, se ha determinado que el espacio disponible que se tiene para un correcto desplazamiento es de 36% actualmente, pretendiendo aumentar a 45% el espacio disponible para desplazamiento.

CR1: Ubicación inadecuada de máquinas y equipos

En la empresa estudio, se observa que existe una cierta cantidad innecesaria de equipos y mesas de trabajo, adicional a ello, la mala ubicación de algunos equipos ocasiona desplazamiento excesivo al realizar las operaciones, por ello que el espacio que ocupan actualmente las máquinas y mesas de trabajo es de 64%, por lo que se busca reducirlo a un 40%, reduciendo los desplazamientos innecesarios.

CR6: Falta de indicadores de productividad

Debido a la falta de indicadores de productividad, existe mucha pérdida de dinero por productos devueltos, pedidos anulados y pedidos no atendidos. Teniendo la información se calculó la productividad actual, la cual se obtuvo 2.55%, dado que las pérdidas en dinero son muy altas, por lo que se busca disminuirla a un 1.5%.

CR3: Falta de capacitación

En la empresa en estudio es notoria la falta de capacitación que los operarios nuevos reciben, dado que, según la información recibida por el administrador del restaurante, estos operarios nuevos tardan aproximadamente un mes y medio en adaptarse al ritmo de trabajo. Actualmente el personal capacitado solo representa un 20%, se pretende

lograr un 100%, es decir todo el personal deber estar capacitado.

CR7: Procesos innecesarios

Según el DAP, se evidenció que al final de la línea se realizan procesos innecesarios, el mismo que con una distribución de planta pueden mejorar y hasta anularse. El mismo que actualmente se encuentra en 27%, se busca reducir a 0%.

2.2.4. Monetización de las causas-raíces

Luego de tener el valor actual de las causas raíz, se calcularon en valor monetario de las pérdidas que éstas causas representan. Los mismos que se presentan en la siguiente tabla:

CR1: Mala distribución de espacios, CR2: Mala ubicación de máquinas y equipos y CR7: Cantidad de procesos innecesarios.

La mala distribución de espacios, la mala ubicación de máquinas y equipos y así como los procesos innecesarios. Todo esto causa traslados innecesarios del producto a la hora de servir, sumado al poco espacio de desplazamiento disponible que tienen los operarios. Los mismos que están provocando un atasco en producción, no permitiendo atender con fluidez es por ello por lo que regularmente los fines de semana dejan de atender por un lapso de 1 hora con 30 minutos, los mismos que generan pérdidas por productos no atendidos y pedidos anulados por la demora en la producción. En la Tabla 6 se detalla lo mencionado anteriormente:

TABLA 6.
PÉRDIDA POR PEDIDOS NO ATENDIDOS

	Pedidos NO atendidos	Precio por plato	Pérdida en soles
Enero	130	19.5	S/ 2,535.00
Febrero	143	19.5	S/ 2,788.50
Marzo	105	19.5	S/ 2,047.50
Abril	126	19.5	S/ 2,457.00
Mayo	120	19.5	S/ 2,340.00
Junio	108	19.5	S/ 2,106.00
Julio	148	19.5	S/ 2,886.00
Agosto	122	19.5	S/ 2,379.00
Septiembre	127	19.5	S/ 2,476.50
Octubre	116	19.5	S/ 2,262.00
Noviembre	108	19.5	S/ 2,106.00
Diciembre	151	19.5	S/ 2,944.50
Pérdida anual			S/ 29,328.00

Fuente: Adaptado de Solano [13]

La empresa en estudio está perdiendo S/. 29,328.00 por pedidos no atendidos durante los fines de semana.

Asimismo, en la Tabla 7 se muestran las pérdidas en cantidad y en soles por pedidos anulados:

TABLA 7.
PÉRDIDA POR PEDIDOS ANULADOS AL AÑO

	Pedidos anulados	Precio por plato	Pérdida en soles
Enero	45	19.5	S/ 877.50
Febrero	28	19.5	S/ 546.00
Marzo	32	19.5	S/ 624.00
Abril	18	19.5	S/ 351.00
Mayo	20	19.5	S/ 390.00
Junio	20	19.5	S/ 390.00
Julio	38	19.5	S/ 741.00
Agosto	42	19.5	S/ 819.00
Septiembre	20	19.5	S/ 390.00
Octubre	18	19.5	S/ 351.00
Noviembre	28	19.5	S/ 546.00
Diciembre	40	19.5	S/ 780.00
Pérdida anual			S/ 6,805.50

Fuente: Adaptado de Solano [13]

En la Tabla 7 se puede observar las pérdidas que se tienen mes a mes, también se evidencia que en los meses de mayor venta se tienen más pedidos devueltos, siendo estos; Julio y Diciembre, la empresa en estudio tiene pérdidas S/. 6,805.50 al año por pedidos anulados.

CR6: Falta de indicadores de productividad y CR3: Falta de capacitación

El no contar con indicadores de productividad afecta directamente la utilidad de la empresa en estudio y no sólo eso, también su imagen como marca nueva dado que el público observa cómo devuelven los pedidos que fueron elaborados de manera incorrecta o de manera diferente a la orden y/o en un tiempo muy prolongado.

Luego de dialogar con el gerente de la empresa en estudio, mencionó que no tenían un plan de capacitación. El personal nuevo, ingresaba hacer “sombra” al jefe de cocina si es que sus primeros horarios coincidían y si no, trabaja como podía y aprendía un poco de todos sin tener un aprendizaje adecuado. Esto provoca muchos errores en la preparación y servido durante los primeros meses de trabajo, los mismos que ocasionan devolución de pedidos por mala elaboración, mala presentación, mala cocción de los insumos, etc.

A continuación, se muestra la Tabla 8 con información proporcionada por el sistema de la empresa en estudio:

TABLA 8.
PÉRDIDA POR PEDIDOS DEVUELTOS

	Platos Devueltos	Precio por plato	Pérdida en soles
Enero	30	19.5	S/ 585.00
Febrero	18	19.5	S/ 351.00
Marzo	35	19.5	S/ 682.50
Abril	25	19.5	S/ 487.50
Mayo	30	19.5	S/ 585.00
Junio	33	19.5	S/ 643.50
Julio	40	19.5	S/ 780.00
Agosto	35	19.5	S/ 682.50
Septiembre	27	19.5	S/ 526.50
Octubre	35	19.5	S/ 682.50
Noviembre	24	19.5	S/ 468.00
Diciembre	45	19.5	S/ 877.50
Pérdida anual			S/ 7,351.50

Fuente: Adaptado de Solano [13]

En la tabla anterior se observa que al tener escasez de indicadores de productividad y no tener personal capacitado perjudica económicamente a la empresa en estudio en S/. 7,531.50 al año.

Estas pérdidas motivan a tener un interés en aplicar técnicas y herramientas de ingeniería industrial para aportar en la productividad de la empresa.

C. Etapa 3: Propuesta de mejora

3.1. Distribución de planta por producto para CR1, CR2 y CR7

Se propuso una reubicación de equipos y algunas mesas de trabajo para ello, se realizó un balance de línea, el mismo que se detalla a continuación.

Actualmente producen 350 unidades diarias, el restaurante inicia sus operaciones desde las 11:00 horas hasta las 23:00 horas, pero en la entrevista informaron que la venta comienza aproximadamente a las 13:00 horas hasta las 20:00 horas aproximadamente, generando un total de 10 horas de producción. En la Tabla 9 se muestran algunos datos

importantes para el balance de línea, donde T_c es el tiempo de ciclo y N_e es el número de estaciones requerida.

TABLA 9.
DATOS PARA BALANCE DE LÍNEA

DATOS	
TC =	103 seg.
Ne =	2.13 = 3 estac.

Fuente: Adaptado de Solano [13]

En la Tabla 10, se muestran las tareas de precedencia y sus respectivos tiempos, los mismos que fueron tomados del DAP actual.

TABLA 10.
TABLA DE PRECEDENCIA

TAREA	TIEMPO	PRECEDENCIA
Área ensalada (A)	60	-
Área brasa (B)	35	A
Área fritura (C)	80	B
Área wok (D)	45	C
TP	220	

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Se procedió a realizar el diagrama de precedencia según la información recopilada en la Tabla 10. El diagrama se muestra en la Figura 10.

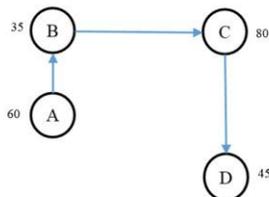


Fig. 10. Diagrama de precedencia actual.

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Posteriormente, se calculan las estaciones según las precedencias y el tiempo total de las tareas, siendo esta un total de 220 segundos, según DAP actual. El mismo que se describe a continuación en la Tabla 11.

TABLA 11.
CÁLCULO DE ESTACIONES

Estación	Candidato	Asignada	Tiempo	Tiempo asignado
1	A	A	60	43
1	B	B	35	8
2	C	C	80	23
3	D	D	45	58

Solano (2021, pág. 58)

Como se observa se están uniendo dos tareas en una misma estación, es decir en la estación 1. Los tiempos asignados han disminuidos, estos se han calculado, restando el TC menos el tiempo de cada tarea.

En la Figura 11, se muestra el diagrama de precedencia unidas por estaciones.

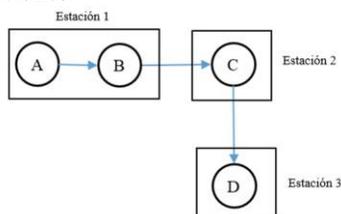


Fig. 11. Diagrama de precedencia por estaciones.

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Se compara las eficiencias antes y después de esta nueva distribución y obtenemos 53% antes y después un 71%, logrando una mejora de un 34%, pero si se mejoró los tiempos muertos en algunas estaciones, generando una mayor producción en un menor tiempo.

En la Figura 12 se muestra el nuevo layout según lo hallado en el balance de línea, se aprecia una mayor claridad la mejora en la propuesta.

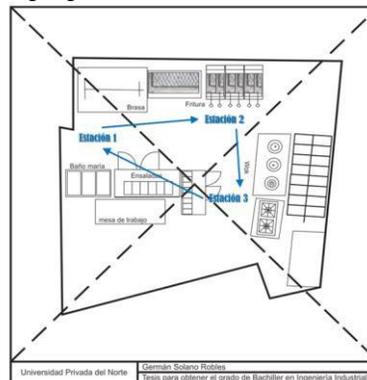


Fig. 12. Layout después de la propuesta.

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Se han unido dos áreas; ensaladas y brasa, desplazando la mesa frío de ensalada frente al horno de brasa, ganando espacio y minimizando desplazamiento innecesario. Como se logra observar, gracias al balance de línea y la redistribución por producto se cambió el proceso en "L".

Se mejoró la distribución de los espacios (CR1), logrando un mayor espacio disponible para que los operarios se desplacen y puedan realizar sus operaciones con mayor comodidad.

Se retiraron tres mesas de trabajo y se reubicó la mesa de frío (CR2), logrando una óptima reubicación de los equipos y mesas de trabajo para que a su vez, los operarios tengan lo necesario más cerca y así se evite el proceso del desplazamiento innecesario (CR7).

Esta propuesta de mejora genera una disminución de S/. 20,653.20 en pérdidas por pedidos no atendidos y pedidos anulados.

En la siguiente Figura 13 se muestra la pérdida antes de la propuesta y después de la propuesta.



Fig. 13. Pérdidas por pedidos no atendidos y anulados con, sin propuesta y su beneficio.

Fuente: Adaptado de Solano [13]

El centro comercial, sólo permite realizar trabajos durante las noches, para no afectar la tranquilidad de los clientes, por ellos se costea según trabajos nocturnos.

Para la redistribución se trabajó con personal de mantenimiento de la empresa en estudio de la ciudad de Lima, el cual tiene un costo por traslado, hospedaje y alimentación, los mismos que se detallan en la siguiente tabla.

TABLA 12. COSTO IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA

Costo por personal de Mantenimiento	Monto
Pasajes ida y vuelta (Lima - Trujillo)	S/ 160.00
Alimentación por 2 días	S/ 100.00
Hospedaje por 2 noches	S/ 120.00
TOTAL	S/ 380.00

Fuente: Adaptado de Solano [13]

El costo de realizar la redistribución del área de producción es de S/. 380.00 en total.

3.2. Plan de capacitación para CR3, y CR6

Se emitió un comunicado a todo el personal de producción, indicando que tendrían capacitación durante 15 días, el mismo que será utilizado con el personal nuevo.

Se dividió la capacitación por áreas y a su vez en cada área se tocaron diferentes temas según corresponda, se considera importante que todo los operarios conozcan sobre BPM, asimismo que la mayoría conozcan todas las áreas para que puedan rotar en sus funciones y durante los diversos turnos, a excepción del área de brasa, dado que es el producto bandera del restaurante en estudio, se requiere de mayor responsabilidad para la elaboración de este.

Adicional a las diversas funciones que conlleva cada área hay productos que lo puede realizar cualquier operario de cocina, tales como; las salsas y la correcta limpieza al finalizar el turno, estas funciones están separadas de las áreas y toman mayor tiempo en realizarlas, el cronograma se detalla en la Figura 14.

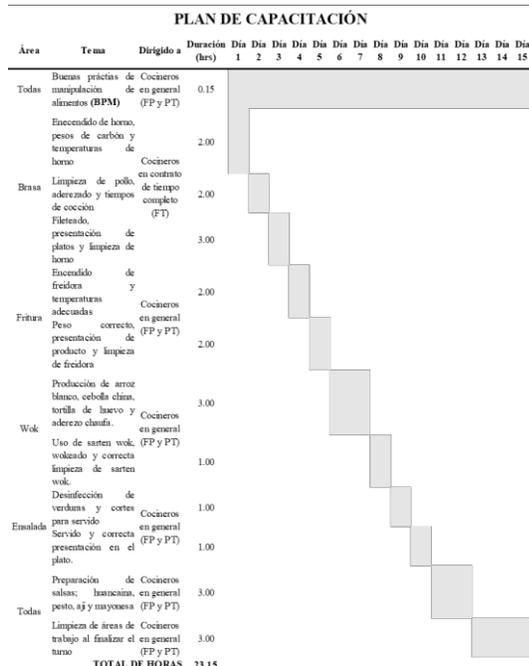


Fig. 14. Cronograma de capacitación. Fuente: Adaptado de Solano [13]

Se observa que el cronograma está distribuido estratégicamente en 15 días, las capacitaciones, estas estarán a cargo del Jefe de producción, supervisado por el Administrador del restaurante en estudio, garantizando el

cumplimiento de los horarios, temas a desarrollar y correctos procedimientos.

Con el control se logrará detectar de manera inmediata el nombre del personal, el área y el tema que falta capacitar, y así poder reforzar específicamente. Con el objetivo de tener a todo el personal capacitado.

Se tiene un control detallado de los asistentes con nombres completos, cargo, DNI y firma, donde además se detalla el tema a desarrollar como el área que se trabajara junto a la fecha, el mismo que se detalla a continuación en la Figura 15.

CONTROL CAPACITACIÓN PRODUCCIÓN				
Día:	Fecha: _____ Área: _____			
Tema: _____				
Nº	Apellidos y nombres	Cargo	DNI	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
				Total de asistencia: _____
Firma del jefe de turno: _____				

Fig. 15. Control de capacitación de producción. Fuente: Adaptado de Solano [13]

Con el plan de capacitación se logró aumentar el porcentaje de personal capacitado de 20% a 100% (CR3), siendo éste un indicador de productividad propuesto a la empresa en estudio, adicional se propone el indicador de merma, un control diario de pérdidas de producto durante la recepción de producto, elaboración y servido de platos, esta cuadro muestra la pérdida con respecto a la venta de manera diaria (CR6), el mismo que se adjunta en ANEXO 6.

En la Figura 16 se muestran las pérdidas antes y después de la propuesta.



Fig. 16. Pérdidas por pedidos devueltos antes y después de la mejora junto a su beneficio. Fuente: Adaptado de Solano [13]

Con esta propuesta se logró disminuir de una manera significativa las pérdidas generadas por pedidos devueltos que ahora significan una suma de S/ 1,253.30 al año.

El costo para realizar esta propuesta es la que se muestra a continuación en la Tabla 13:

TABLA 13. COSTO POR PERSONAL A CAPACITAR

Costo por capacitación a personal	Día	Total
Movilidad por día	S/ 9.00	S/ 135.00
Insumos a utilizar	S/ 25.00	S/ 375.00
Copias y lapiceros	S/ 4.50	S/ 67.50
MONTO TOTAL		S/ 577.50

Fuente: Adaptado de Solano [13]

El salario del personal no fue considerado por dos razones; la primera porque la gran parte de la capacitación se realizará durante las horas de trabajo, y la segunda razón es porque las horas demás serán devueltas con horas de trabajo y no serán pagadas. El total del monto de inversión por la capacitación es de S/. 577.60.

D. Etapa 4: Análisis económico

4.1. Costos de inversión y Flujo de caja

Considerando en cuenta ambas propuestas de mejora y la inversión que ambas implican se realizó el análisis de los costos de inversión y el flujo de caja. Los costos y la producción fueron brindados por la empresa en estudio.

Asimismo, sus costos fijos y variables, sin embargo la depreciación se calculó según tabla internacional. A continuación el análisis de costos se detalla en la siguiente Tabla 14:

TABLA 14. COSTOS DE INVERSIÓN Y FLUJO DE CAJA

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas en Unidades	243	135	235	148	265	237	285	149	138	205	238	270	
Precio	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ingresos por ventas	4.739	2.633	4.583	2.886	5.168	4.622	5.558	2.906	2.691	3.998	4.641	5.265	
Costos Fijos	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352	-1.352
Costo Variables	-1.977	-1.098	-1.912	-1.204	-2.156	-1.928	-2.319	-1.212	-1.123	-1.668	-1.936	-2.197	
Depreciación	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Utilidad antes de impuestos	1.401	173	1.310	321	1.651	1.332	1.878	332	207	969	1.344	1.707	
Impuesto	-350	-43	-327	-80	-413	-333	-469	-83	-82	-242	-336	-427	
Utilidad después de impuestos	1.050	130	982	241	1.238	999	1.408	249	155	727	1.008	1.281	
Depreciación	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Inversión	-958												
Flujo de Caja	-958	1.059	138	991	249	1.246	1.008	1.417	258	164	735	1.016	1.289

Fuente: Adaptado de Solano [13]

4.2. VAN y TIR

Luego de hallar el flujo, calculamos el VAN y el TIR, teniendo un COK de un 20%, los datos se representan en la siguiente Tabla 15:

TABLA 15. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA SEGÚN VAN Y TIR

2,721.19	VAN
79%	TIR

Fuente: Adaptado de Solano [13]

Debido a que el VAN es positivo, el TIR mayor que el COK; se puede concluir que la propuesta es viable. Según el flujo de caja se puede observar que el periodo de retorno es de un mes.

VI. RESULTADOS

Los resultados considerados en el presente artículo, provienen de la Tesis denominada “Redistribución de planta y su influencia en la productividad en una empresa de comida rápida en el año 2020”, que fue elaborada para obtener el grado de Ingeniero Industrial [13].

A. PRODUCTIVIDAD

A continuación mostramos una tabla, donde se resume la productividad antes y después de la propuesta de mejora de nuestras causas-raíces.

I. VENTA ANUAL

El valor de la venta anual se incrementó con la propuesta de mejora en un 43.73%.

TABLA 16. VENTA ANUAL ANTES Y DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

DIMENSIÓN	PRODUCTIVIDAD	SUB DIMENSIÓN	VENTA ANUAL	
			ANTES	DESPUÉS
INDICADOR				
Venta anual			S/ 1,705,860.00	S/ 2,451,891.60

Elaboración propia

II. CR1, CR2 Y CR7

El valor de las causas raíces se optimizó con la propuesta de mejora en un 42.84%. Es decir, se mejoró en la mala distribución de equipos, mala ubicación de maquinarias /equipos y Procesos innecesarios

TABLA 17. CR1, CR2, CR7 - ANTES Y DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

DIMENSIÓN	PRODUCTIVIDAD	SUB DIMENSIÓN	CR1, CR2 Y CR7	
			ANTES	DESPUÉS
INDICADOR				
CR1, CR2 Y CR7			S/ 36,133.50	S/ 20,653.20

Elaboración propia

III. CR3 Y CR6

El valor de las causas raíces se optimizó con la propuesta de mejora en un 60.60%. Es decir, se mejoró en la Falta de capacitación y Falta de indicadores de productividad

TABLA 18. CR3, CR6 - ANTES Y DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

DIMENSIÓN	PRODUCTIVIDAD	SUB DIMENSIÓN	CR3 Y CR6	
			ANTES	DESPUÉS
INDICADOR				
CR3 Y CR6			S/ 7,351.50	S/ 2,893.50

Elaboración propia

IV. PRODUCTIVIDAD

Se puede apreciar una notable mejora, antes de la propuesta las pérdidas representaban un 2.55% de la venta mensual, después de la mejora, se logró aumentar la venta y disminuir las pérdidas, siendo estas solo un 0.96%. Obteniendo una mejora en productividad de un 165%.

TABLA 19. PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

DIMENSIÓN	PRODUCTIVIDAD	SUB DIMENSIÓN	PRODUCTIVIDAD	
			ANTES	DESPUÉS
INDICADOR				
PRODUCTIVIDAD			2.55%	0.96%

Elaboración propia

En la figura 20, mostramos una gráfica para una mayor apreciación de la variación de nuestra productividad en base a la pérdida antes y después de la propuesta de propuesta.



Fig. 17. Productividad antes y después de la mejora Solano (2021, pág. 68)

VII. DISCUSIONES

Una propuesta de un nuevo diseño de planta y/o redistribución de planta en una empresa de alimentos impacta de manera positiva y tiene grandes impactos en la productividad, dado a que los trabajos que realizan son de manera empírica. Esto se aprecia claramente con lo obtenido en lo estudiado por [8] quienes afirman haber logrado aumentar su capacidad de producción de 200 a 800 galletas, obteniendo un aumento en la producción de un 300%. Frente a ello, se tiene una posición respaldada dado que en esta investigación se compara la productividad antes y después de la mejora, obteniendo un aumento de un 165%.

Así mismo se concuerda con [9] quienes tenían sobreutilización de maquinarias en un 100% y lograron disminuirlo a un 75%, procesos innecesarios. En esta investigación también se tuvieron procesos innecesarios por un 25% y con la redistribución de planta se logró disminuir a 0%, dado que la mala ubicación de la mesa de frío hacia un desplazamiento innecesario.

También, se concuerda con [10] quién a través de su propuesta de distribución de planta en los procesos dentro de un supermercado, logró realizar una importante aporte al impacto económico de la empresa en S/.18,000.00. En este estudio se logró un impacto por los pedidos no atendidos, devueltos y anulados de S/. 19,938.30.

En el sector restaurante, hallar un incremento en la productividad es también hallar una mayor respuesta de atención al público, dado que el producto que vende depende de las personas que se atienden. Es por ello por lo que se aceptan las afirmaciones de [11] quién a través de una nueva distribución de planta logró incrementar la capacidad de atención al cliente.

El realizar una redistribución de planta por producto en restaurantes tiene implicancias muy positivas en productividad y en economía. Esto se debe a la practicidad con la que se organizan en este sector al iniciar sus operaciones y al ubicar sus equipos muchas veces con innecesaria cantidad de mesa de trabajo, provocando lentitud en la producción.

La falta de capacitación tiene implicancias negativas, dado que generan muchas pérdidas por productos mal elaborados, mayor cantidad merma, clientes insatisfechos por mal producto demora en la elaboración.

Una de las implicancias positivas en el sector restaurante es contar con indicadores de productividad, los mismos que deben ser controlados, supervisados y constantemente monitoreados para su medición.

VIII. CONCLUSIONES

La redistribución de planta impacta de manera positiva en la productividad incrementando la misma en un 165%.

El diagnóstico actual del proceso productivo de la empresa de comida rápida permite detectar 12 causas-raíces, y mediante el diagrama de Pareto se tomaron el 80% de estas causas siendo estas; Mala distribución de espacios, ubicación inadecuada de máquinas y equipos, falta de indicadores de productividad, falta de capacitación y procesos innecesarios.

Las propuestas diseñadas para mejorar la empresa en estudio son; redistribución de planta por producto y plan de capacitación. Dónde se procedió a mejorar los espacios de desplazamiento de los operarios y se obtuvo mayor eficiencia en la producción gracias a todo el personal capacitado. Las mismas que requieren una inversión de S/. 957.50.

La productividad en base a la pérdida antes de la propuesta representa un 2.55% y luego de la propuesta sólo representa un 0.96%, obteniendo una mejora de un 165%.

En el análisis económico de la propuesta, se obtuvo como resultado: VAN: S/.2,721.9, un TIR: 79% y un PRI de 1 mes. Los cuales demuestran la viabilidad de la propuesta.

IX. REFERENCIAS

- [1] Fernández, I. & De La Fuente, D. (2005). *Distribución de planta*
- [2] Coquillat, D. (2018). *Reflexiones sobre la industria mundial de los restaurantes*. Recuperado de <https://www.diegocoquillat.com/reflexiones-sobre-la-industria-mundial-de-los-restaurantes/>
- [3] Instituto Nacional De Estadística E Informática (Inei). *Encuesta mensual de comercio, restaurantes y servicios: evolución mensual del subsector restaurantes: 2018-2018*. Recuperado de https://proyectos.inei.gob.pe/emcrs/pag_resultados2009.asp?varcuadro=1b
- [4] Guzmán Martínez, M.(2013), *Influencia de la gastronomía peruana a nivel mundial*. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17685>
- [5] Diego-Mas, Jose. (2016). Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos: aportación al control de la geometría de las actividades.
- [6] Díaz, B, Jarufe, B. & Noriega, M. (2007). *Disposición de planta*. 2a. ed. lima: fondo editorial Universidad De Lima, 2007. 287 pp. ISBN:9789972451973
- [7] Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y productividad*. 4a. ed. México: Mc Graw Hill s.a., 2014. 400pp.isbn: 9786071511485
- [8] Castro Triay, J. J. (2015). *Proyecto de distribución en planta e instalaciones de una industria dedicada a la producción de pasteles* Universidad Politécnica De Catalunya, Disponible <http://hdl.handle.net/2099.1/26147>
- [9] Alba Comejo, E. & Andrade Martínez, A.(2012). Propuesta de rediseño de la cadena de abastecimiento y redistribución de la planta de trabajo para la empresa Pronto Printer Ltda". (tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana (Colombia). <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/13628>
- [10] Amores, O., & Vilca., L. (2011). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la panamericana norte sector lasso para el periodo 2011-2013. Universidad Técnica De Cotopaxi. Ecuador
- [11] Flores Martín, E. (2018). Propuesta de distribución de planta para incrementar la cantidad de clientes atendidos en un restaurant de comida peruana, Víctor Larco Herrera, 2017. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.
- [12] Alba, D (2014). Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis de Pregrado, Ingeniería Industrial. Universidad Católica Del Perú.
- [13] Solano, S. (2022). Redistribución de planta y su influencia en la productividad en una empresa de comida rápida en el año 2020. Tesis de grado. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú.