



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Teoría de colas para mejorar la calidad de servicio del área del despacho en
una avícola, Lima 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Barragan Guerrero, Renzo Enrique (orcid.org/0000-0003-4274-2814)

Rivera Mendoza, Jean Paul (orcid.org/0000-0002-9530-663X)

ASESOR:

Mg. Paz Campaña, Augusto Edward (orcid.org/0000-0001-9751-1365)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos a Dios, por ser el inspirador y darnos la fuerza para continuar en este proceso y obtener uno de los sueños más anhelados. A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí. Ha sido el orgullo y privilegios de ser sus hijos, son los mejores padres. A nuestros hermanos (as) por estar presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestra vida universitaria. A todas las personas que nos han apoyado y han hecho posible que el trabajo se realice con éxito

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia y también en nuestro periodo universitario, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y debilidades. Gracias a nuestros Padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras experiencias y expectativas; por los consejos, valores que nos han inculcado. Nuestros agradecimientos a los docentes que fueron partes de nuestra formación académica, especialmente a nuestro asesor Augusto Paz Campaña por darnos su apoyo, aporte y sugerencias que nos brindó para realizar el desarrollo de nuestra tesis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5 Procedimientos	19
3.6. Métodos De Análisis De Datos	56
3.7. Aspectos Éticos.....	57
IV. RESULTADOS	58
V. DISCUSIÓN.....	71
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Validación de juicio de expertos	18
Tabla 2 Toma de tiempos en la empresa Viky E.I.R.L.	23
Tabla 3 Ficha de recolección del tiempo de servicio semana 1	26
Tabla 4 Ficha de observación de la semana 2	27
Tabla 5 Ficha de observación de la semana 3	28
Tabla 6 Datos de Entregas perfectas	29
Tabla 7 Datos de entregas fiables	30
Tabla 8 Datos de calidad de servicio	31
Tabla 9 Ficha de Observación semana 1	32
Tabla 10 Ficha de Observación semana 2	33
Tabla 11 Ficha de observación semana 3	34
Tabla 12 Costos totales esperado	37
Tabla 13 Cronograma de ejecución del proyecto de investigación	39
Tabla 14 Comparación de modelos aplicados	43
Tabla 15 Promedio de llegadas	47
Tabla 16 Promedio de servicio	48
Tabla 17 Entregas perfectas	49
Tabla 18 Entregas Fiables	50
Tabla 19 Calidad de servicio	51
Tabla 20 Presupuesto no monetario	52
Tabla 21 Presupuesto monetario	53
Tabla 22 Costos de recursos utilizados pre-implementación	54
Tabla 23 Costos de recursos utilizados post implementación	54
Tabla 24 Calculo del VAN Y TIR de la empresa Viky E.I.R.L	56
Tabla 25 Descriptivos de la calidad de servicio	58
Tabla 26 Descriptivos de las entregas perfectas	60
Tabla 27 Descriptivos de las entregas fiables	62
Tabla 28 Prueba de normalidad calidad de servicio	64
Tabla 29 Muestras emparejadas de la calidad de servicio	65
Tabla 30 Tabla de significancia	66
Tabla 31 Prueba de normalidad entregas perfectas	66
Tabla 32 Muestras emparejadas de entregas perfectas	67
Tabla 33 Tabla de significancia	68
Tabla 34 Prueba de normalidad entregas fiables	69
Tabla 35 Muestras emparejadas de entregas fiables	69
Tabla 36 Tabla de significancia	70
Tabla 37 TABLA DE FRECUENCIAS	81
Tabla 38 NOMENCLATURA DE TEORIA DE COLAS	87

Tabla 39 Fórmulas de la teoría de colas 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa de la empresa Viky E.I.R.L.....	3
Ilustración 2 Organigrama de la empresa Viky E.I.R.L.....	19
Ilustración 3 Modelo actual del sistema de atención.....	24
Ilustración 4 Gráfico de entregas perfectas.....	29
Ilustración 5 Gráfico de entregas perfectas.....	30
Ilustración 6 Resultados de la calidad de servicio.....	31
Ilustración 7 modelo m/m/s con 3 servidores.....	41
Ilustración 8 Modulo principal de atención al cliente.....	44
Ilustración 9 Módulo de atención de las colas.....	45
Ilustración 10 Área de descuartizado de los pollos.....	45
Ilustración 11 Módulo N°2 de elaboración de pedidos.....	46
Ilustración 12 Área de almacenaje de aves en la congeladora.....	46
Ilustración 13 Capacitaciones de calidad de servicio.....	47
Ilustración 14 Valor bruto de la producción de avícola enero 2017-2018.....	80
Ilustración 15 Diagrama de Pareto de la empresa Viky E.I.R.L.....	81
Ilustración 16 Proceso básico de un solo servidor M/M/1.....	88
Ilustración 17 Modelo múltiple sistema servicio.....	89
Ilustración 18 Formulas para modelo de múltiples servidores.....	89
Ilustración 19 Modelos de decisión de colas basado en costos.....	89
Ilustración 20 DIAGRAMA DE PROCESOS.....	90

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada teoría de colas para mejorar la calidad de servicio del área de despacho en la avícola., Lima 2021. Ha sido elaborado con el objetivo de determinar cómo la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de una avícola, Lima. 2021. Se tiene como bases teóricas a Minaya (2017), Taha (2012), y Blanco Prieto (2010). La metodología de estudio fue explicativa, aplicada, diseño cuasi experimental, la población fue compuesta en cuanto a los 8, mediante el cual se consideró la muestra igual a la población donde no se optó por la técnica del muestreo, como instrumento de recolección de datos se empleó la ficha de registro en la cual se obtuvieron valores por semanas de observación, en cuanto a la calidad de servicio, entregas perfectas y entregas fiables, el análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 22, donde se concluyó que existe un rango positivo en cuanto a la calidad de servicio, un rango de mejora en las entregas perfectas y un resultado ascendente en las entregas fiables para la empresa Viky E.I.R.L.

Palabras clave: Calidad, servicio, perfectas, fiables

ABSTRACT

This research work entitled queuing theory to improve the quality of service in the dispatch area at the Viky E.I.R.L. poultry farm, Lima 2021. It has been prepared with the objective of determining how the application of queuing theory improves the quality of service in the dispatch area of the poultry company Viky E.I.R.L, Lima. 2021. The theoretical bases are Minaya (2017), Taha (2012), and Blanco Prieto (2010). The study methodology was explanatory, applied, quasi-experimental design, the population was composed of 8, through which the sample was considered equal to the population where the sampling technique was not chosen as a data collection instrument. The registration form was used in which values were obtained for weeks of observation, in terms of quality of service, perfect deliveries and reliable deliveries, the statistical analysis was carried out in the SPSS version. 22 programs, where it was concluded that there is a range positive in terms of service quality, a range of improvement in perfect deliveries and an ascending result in reliable deliveries for the company Viky E.I.R.L.

Keywords: Quality, service, perfect, reliable.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las personas que adquieren un servicio o producto por lo que ellos mismos evalúan sus expectativas a la hora de hacer la compra, si no tienen una buena experiencia será muy difícil que reincidan a la empresa o quieran volver a realizar la compra en el mismo abastecimiento y es probable que los clientes insatisfechos hagan malas recomendaciones, por ende, se debe dar una correcta atención al cliente con la mayor comodidad. La satisfacción al cliente es la mayor importancia para una empresa fiel a los requisitos que solicita el cliente por ello al momento de la atención no se puede tomar la mayor cantidad de tiempo en la venta de un producto o servicio ya que esto generará insatisfacción y a futuro la pérdida del cliente.

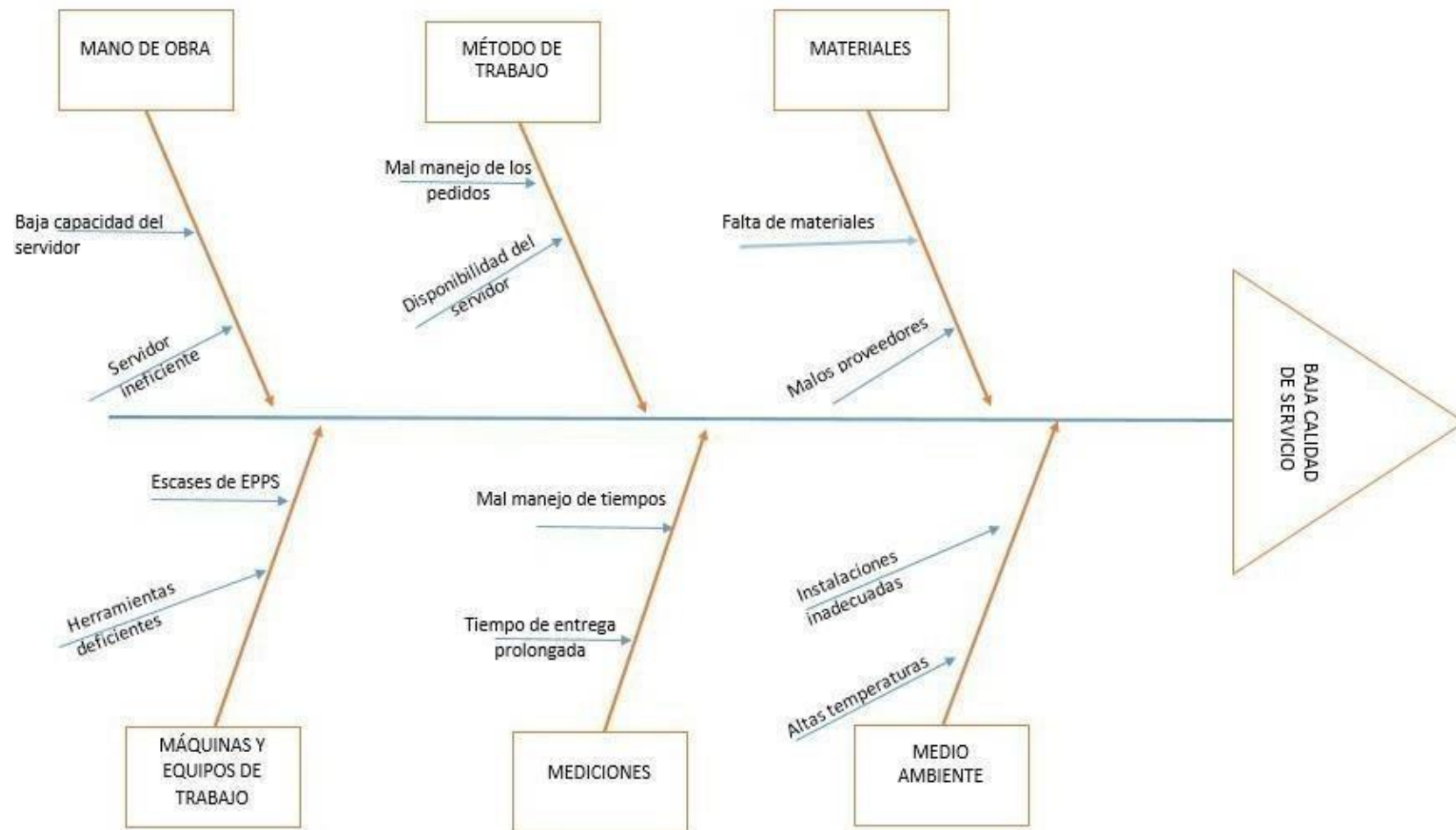
En el ámbito internacional la línea de espera suele variar por el lugar donde se encuentre en Europa el tiempo de espera es casi nulo por las leyes promulgadas de los gobiernos a la atención del cliente según revista BBC 2019 , pero a diferencia de América la presentación de servicios tiende a demorar mucho más y eso incrementa el tiempo de espera en los clientes y por ende una insatisfacción, eso se debe ya que no tienen personales entrenados por la falta de poca investigación científica, la mala coordinación de las áreas estratégicas de las empresas, así mismo nos presentamos con la competencia desleal del mercado chino y esto exige a Latinoamérica a mejorar sus industrias y a futuras aportaciones expertos en los campos de las industrias. (BBC NEWS,2019)

En el ámbito nacional se observa muchas empresas desorganizadas las cuales tienen bastante demanda en las ventas de avícolas y consecuente a eso no pueden cubrir dicha demanda y si a ello le sumamos los protocolos que se deben cumplir en la actualidad por la pandemia que estamos atravesando con mayor razón en las empresas que no tomen medidas se generará enormes colas de espera generando la insatisfacción y pérdida de los clientes. (S.I.E.A 2018, pag 13).como observa en el anexo 1.

En base a últimas estadísticas del Sistema Integrado de Estadísticas Agraria en el mes de enero del año 2018 el valor bruto de la producción avícola ascendió a 718 millones de soles mostrando un crecimiento de 1.9% respecto a similar mes del año 2017 este incremento estuvo influenciado por las grandes demandas de pollo, gallina de postura y huevo de gallina con los que alcanzaron altos crecimientos en la demanda por ello en la presente investigación que es realizada, acerca del tema de las líneas de espera aplicado en el área de despacho de una Avícola. como mejor opción para mejorar la problemática del estudio.

En el área de despacho existen muchos problemas que generan la demora en la atención de los clientes que por ende causa insatisfacción de los mismos, las cuales mostraremos en el siguiente diagrama de Ishikawa,

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa de la empresa Viky E.I.R.L



Después de haber clasificado los problemas que afectan a la atención del cliente en el área de despacho se plantea la siguiente formulación del problema general, la cual esta descrita a continuación, ¿De qué forma la aplicación de la teoría de colas mejorara la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Lima 2021? En la cual como problemas especifico se tiene, ¿De qué forma la teoría de colas mejorara el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de una Avícola. Lima 2021? por otro lado, ¿De qué forma la teoría de colas mejorara el nivel de entregas fiables en el área de despacho de una Avícola Lima 2021?

Dentro de la justificación, en el campo social Sampieri (2006, p.51) Los pobladores serán los beneficiarios si los servicios brindados son los que satisfacen de manera adecuada con los estándares de calidad que ellos esperan. Se verán beneficiados porque al realizar la propuesta de dar solución al problema del tiempo de espera en la atención al cliente aplicando la teoría de colas en la empresa avícola, lo cual les permitirá ahorrar tiempo en sus compras, los trabajadores presentaran menos riesgos y evitar la incomodidad del cliente, manteniendo una modelo positivo y beneficioso. Por el tema económico la empresa avícola Viky E.I.R.L. podrá tener mayor rentabilidad al optimizar los tiempos con la aplicación de este proyecto ya que de esa manera podrá retener más clientes, dentro de la justificación metodológica del estudio que se realizó propone un método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable porque mejora los objetivos e indicadores de satisfacción del cliente mediante esta investigación, con una metodología que se aplicara y reordenara los servidores para agilizar el avance de la cola de espera.(Sampieri 2006, p.51)

El objetivo general de la investigación es determinar cómo la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de una avícola, Lima. 2021

Y como objetivos específicos se debe Identificar cómo la teoría de colas mejora el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de una avícola, Lima.2021

También se debe determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora el nivel de entregas fiables en el área de despacho de una avícola, Lima 2021.

Se plantea las siguientes hipótesis partiendo desde la hipótesis general entre las cuales tenemos, la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de una avícola, Lima. 2021

Las cuales a su vez se subdividen en hipótesis específicas en base a la teoría prevista de dicha variable las cuales son, la aplicación de la teoría de colas mejora el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de una avícola Lima. 2021.

Por otro lado, se tiene como hipótesis específica la aplicación de la teoría de colas mejora el nivel de entregas fiables en el área de despacho de la Avícola. Lima 2021

II. MARCO TEÓRICO

Según Linares Cos, Vilalta Alonso y Garza Ríos (2020) Nos explica en su investigación aplicada en Cuba con la finalidad de mejorar la vinculación de las variables de la atención al cliente que tuvo como conclusión tuvo que la utilizando la teoría de colas se mejorara en una forma gradual el servicio al cliente y se optimizara dependiendo a la cantidad de servidores y se podría mejorar hasta un 85% máximo de la satisfacción al cliente. Por otro lado, Alejandro Pérez (2020) Nos muestra su artículo científico fue empleado para medir el comportamiento del sistema del servicio que se da en un sistema de atención en 4.5 minutos por cliente en un sistema M/M/1 y es mejorado por un sistema M/M/c en el centro de atención al cliente en México optimizando el tiempo de servicio en 2.35 minutos ayudando al rendimiento económico con mayores clientes en tiempo de llega de al autoservicio y aumentando los ingresos en un 75%.

Muñoz Vergara (2019) En su investigación propone mejorar el funcionamiento en la biblioteca Ramón de Zubiria, estableció la teoría de colas quien describió la eficiencia de las estaciones de servicio con un diseño no transversal – experimental y después del siguiente análisis llego a la conclusión que el promedio de llegada y de servicio de ocupación al 95% con la espera de atención al cliente de 4.1 minutos para que puede ser atendido.

Vega de la Cruz (2019) Menciona como objetivo principal desarrollar un procedimiento para la utilización de las líneas de espera mediante la teoría de colas para poder medir con exactitud la cantidad de los servidores de atención en una farmacia en Hooligans. Fue experimental y la muestra fueron los mismos clientes de la farmacia. Los resultados que obtuvieron fue que tenían que tener 3 servidores para agilizar la línea de espera, esto conlleva a un costo mensual de \$1859.23

Según López Hung y Joa Triay (2018) Nos enseña que en el hospital de central de Santiago de Cuba el despacho en la farmacia tiene un ciclo lento de atención y como objetivo dilucidar las variables y analizar las medidas del rendimiento del sistema de atención a los clientes en la hospitalaria farmacia de Santiago de cuba.

Los resultados que se tienen es que un 78% este el servidor de atención libre y haya un cliente en el sistema, también se observa que menos del 40% de los clientes van a demorar más de 5 minutos en la cola. Conclusiones se buscó una garantía de disposición de los dependientes de la tienda, desarrollar estrategias que ayudaran en la reducción de fila de espera y será más agradable su experiencia, y realizar un diagnóstico y evaluación del rediseño.

Se debe tener en cuenta que Vega de la Cruz (2017) Menciona en la investigación por la demora de atención en la compra de fármacos hicieron una investigación y evaluaron el nivel de satisfacción del paciente y la atención brindada. Resultados determinándose la medición de la calidad de atención del cliente en la consulta de 1,827. Y se llegó a demostrar que deberían abrir más ventanillas de servicio. Conclusiones Las entidades hospitalarias deben tener más énfasis para mejorar la atención de cliente y crear una gran satisfacción. Se obtiene que la teoría que más se contrasta como mejora de la atención rápida de los clientes.

Por otro lado Barros Sanchez y Querevalú Cieza (2018) Aplicó la teoría de colas para disminuir el tiempo de espera para la atención en la identidad financiera Oh Chimbote, fue pre experimental y 305 clientes la muestra con un 58.36% de tiempos ineficientes, con relación a los tiempos la llegada seguía igual con el comportamiento exponencial y la distribución normal determinando así que el tiempo total utilizado era de 72%, con 0.12 horas un tiempo de espera y la probabilidad de tener un el sistema con clientes de 45% y finalmente concluyo con reducir el tiempo de espera 0.06 horas deduciendo que la línea de espera fueron reducidos.

Según Minaya (2017), la implementación de la teoría de colas para mejorar la satisfacción del cliente en el callao con su investigación experimental - aplicado con una infinita población de clientes que son atendidos en el área de despacho con una conclusión que un buen manejo de tal teoría incrementa significativamente la satisfacción del cliente al 88,44% se da a conocer que crece la satisfacción en 50.75%, y el aumento de las entregas perfectas, a un 93,09%

da a conocer un incremento de 30.85%. Además, las entregas a tiempo, a un 94,96% es decir que el incremento de las entregas a tiempo en un 34.67%.

Según Navarro Ríos (2017) nos da a conocer que implementando la teoría de colas mejora la atención del cliente. La Plataforma de La Positiva Seguros y Reaseguros en Chimbote en el a 2017, y llegó reducir el tiempo de espera en un 89% llegando así a crear una satisfacción al cliente aceptable en el área de atención al usuario.

Según Gómez (2008) nos da a conocer en su tesis en una financiera que tiene diversas dificultades en atención a clientes, se obtiene que, haciendo una gestión de la teoría de colas, adecuando un sistema de servidores logra aumentar la eficiencia del proceso de atención, y así llegó a reducir significativa- mente el tiempo de demora de 30 minutos a 12 minutos de atención al cliente en las ventanillas.

Cárdenas Estrada (2019) analiza el estudio de colas para la optimización del servicio de atención al cliente, fue el establecimiento "Burger Ranch", La estimación del uso del servicio en función a recibidos clientes cada día resultó en la necesidad de agregar servidores (2) para la optimización del sistema de atención en un 33,84%.

Arévalo (2018) en su estudio sobre teoría de colas aplicada para reducir los tiempos de espera empleados para la atención del usuario en un Laboratorio Clínico de la empresa IPS Unipsalud, fue cuantitativo y analizo las deficiencias y planteo estrategia. Se obtuvo que la teoría de colas logró hacer el análisis del sistema de entradas por hora de clientes, la demora en atención, dado que solo 1 personal de atención se encuentra. La conclusión final fue que se recomendó agregar más servidores para reducir el tiempo de espera de 15.79 min a 7.63 min.

López y Veloz (2021) en su estudio sobre la aplicación de la teoría de colas en un centro comercial. El modelo de Poisson se aplicó según la tasa de tiempos, canales y clientes. Se obtuvo que el servicio no es la mayoría de veces ineficiente, dado que la tasa de servicio es menor a la tasa de llegada.

Gavidia (2018), planteó mejorar la productividad en la atención de pasajeros, con un pre experimental cuantitativo y diseño experimental. El T-Student fue utilizado, donde se obtuvo que la teoría positivamente influye en la atención al cliente, en un 79% creció la eficiencia y eficacia y de la productividad del servicio.

López y Joa (2018) en su estudio, "Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia", donde se obtuvo que es de 110 us. x hr. la tasa de llegada, y 65 us. x hr la tasa de servicio, se obtiene que la tasa de llegada supera en un 59% tasa de servicio, probabilidad de exista una línea de espera (66%), no líneas de espera (22%) y más de 5 minutos en fila (60%)

Alania (2018), en su estudio aplicando la teoría de colas en la atención de clientes en las ventanillas de supermercados, el software ARENA utilizó para la comprobación del actual comportamiento de la industria, del sistema, concluyendo que es necesaria implementar ventanillas para atención de 520 personas, y con la simulación se obtiene 571 personas con lo que se disminuyen las colas.

Mendoza (2020) en su estudio sobre el impacto que genera la teoría de colas en los clientes de las empresas del sector bancario. Por lo que la teoría de colas es la manera óptima, de reducir el tiempo de espera agradando a los clientes, además de conservar el prestigio.

Velásquez (2019) en su estudio donde analiza el impacto que genera la teoría de colas en las empresas alimentarias, se obtuvo que esta positivamente impacta dado a la reducción de tiempos garantizada, lo cual genera satisfacción.

Palomino (2020) en su estudio sobre la teoría de colas aplicada para el mejoramiento de los tiempos de espera de los clientes de una bancaria agencia, busco aplicar dicha teoría en las realizadas simulaciones para reducir el tiempo de espera; se obtuvo de la simulación M/M/2, M/M/3, M/M/4 y M/M/5, deben aumentar necesarios servidores para lograr que los tiempos de espera se reduzcan con 4 activos servidores. Entonces, tal teoría analiza el completo sistema para encontrar las correctas soluciones.

Cueva (2018), en su estudio sobre teoría de colas para para la reducción de tiempos de espera en los clientes en una BARBERSHOP, aplicando el software Winqsb se obtuvo que hay existentes deficiencias en el tiempo de espera porque su personal es incompetente en la atención. Entonces, sugiere el aumento de servidores y con simulación de PROMODEL, sube de 49.29% a 63.26% el valor porcentual y 0.07 horas el tiempo de espera por usuario. El análisis general ayuda a instaurar los precisos modelos en los adecuados tiempos de atención optimizada.

Mendoza (2021) analizo la teoría de colas aplicada dentro de un banco con la finalidad de optimizar el sistema de líneas de espera. Se obtuvo que era del 90%, la tasa de utilización del servidor 1 y 2; en un 20.01% del tercer servidor. Según el software ARENA se sugirió aumentar los servidores, para reducir totales tiempos de 10.90 minutos a 0.37 minutos, que son los aceptados, logrando 37.51% en reducción.

Según Vega et al (2017, párr. 3), en su estudio “Teoría de colas en el área de consulta de ortopedia”, fue descriptivo con 96 usuarios como muestra, se obtuvo 1.827 un índice de satisfacción media en relaciona la accesibilidad del servicio, asimismo, es de 35 min el tiempo de espera, dado ello, se requiere servidores aumentar, entonces es importante ya que admite mejorar y evaluar la satisfacción.

La teoría de colas analiza el proceder de un sistema donde hay un limitado conjunto de recursos para satisfacer las necesidades de los clientes, entonces indica una tarea y el recurso proporciona los solicitado. (Pazos, Suárez y Díaz, 2003). Y Chase y Jacobs (2014) es la base para gestionar el tiempo de espera de actividades diversas, incluye buscar una ponderación entre el costo tiempo de espera y costos; y buen desempeño del sistema de producción.

En 1909 la teoría colas fue implementada por primera vez gracias a Agner Kraup cuando el investigaba sobre el tráfico de la telefonía. Según Frederick S. Hillier (2010) en las investigaciones de la espera en varias formas. Se usan los prototipos de colas para interpretar los tipos de filas de espera. Se emplean formulas te indican

el tiempo que se demorara la espera en el sistema. De igual forma Taha (2012, p. 593) nos explica que el estudio de las colas tiene que ver por la demora que se da en el sistema de colas, tales como el tamaño de la cola como el tiempo de espera y el tamaño que ocupa.

Frederick S. Hillier (2010, p. 709) Menciona que el proceso básico de una cola comienza cuando un cliente requiere de un servicio es ahí donde entra al sistema de atención e ingresan a una cola para darle un servicio por medio de alguna disciplina que se lleva en la cola y termina cuando el cliente ha sido atendido. Para Frederick S. Hillier y Taha (2010; 2012) nos explica que el papel exponencial se basa en la propiedad que caracteriza los tiempos de servicio y la probabilidad de atención, ya que los tiempos de servicio son totalmente aleatorios. Para Frederick S. Hillier (2010, p. 721) Menciona el proceso de muerte y nacimiento basado los prototipos de modelos de colas que han de suponerse con la entrada y la salida con nacimiento que se da referir a la llegada de una persona al sistema y el termino muerte cuando se retira el cliente atendido.

Según Frederick S. Hillier (2010, p. 725) Los modelos de colas basados en el nacimiento y la muerte son dos el modelo M/M/1 que tiene un solo canal de servicio y modelo M/M/s que tiene múltiple sistema de servicio en el ciclo de la atención de la cola. Además, se tiene otros modelos de colas como, Taha (2012, p. 616) Menciona que se debe emplear el modelo de filas un canal los servicios llegan de manera secuencial forman cola y los atienden; luego forman otra cola para ser nuevamente atendidos en otros servidores. También existe el modelo de filas de espera con diversos canales y diversas fases se dan a ver cuándo hay un solo servidor para la atención de los clientes y posteriormente pasan a ser atendidos en otros sistemas. Pero para evaluar la cantidad de servidores se debe aplicar la teoría de costos. Con lo cual se puede denotar la función de optimización:

$$\text{Minimizar } CT = CS + CW$$

$CS = C_s * k$; C_s = costo de un servidor por unidad de tiempo, y k = número de servidores, por otro lado, $CW = C_w * L$; donde C_w = costo de espera por unidad de

tiempo del cliente en el sistema de colas y L = número esperado de clientes en el sistema.

Por otro lado, para lograr la satisfacción de cliente al ingresar al servicio tenemos la calidad de servicio Según Pérez (2007, p. 8) Define la atención del cliente que todos los servicios que da una empresa será la imagen que le cliente llevará tanto del producto como de la misma empresa.

Para Blanco Prieto (2010, p. 5) Menciona que las distintas actividades avanzadas por las empresas con vista al mercado, llevara a los requerimientos del cliente, para así poder ofertar o poder un servicio y de tal modo poder satisfacer sus necesidades y cumplir las expectativas que desean. Según Blanco Prieto (2010, p. 29) Referente a la calidad de servicio sostiene que dando una buena calidad del servicio va a incrementar la satisfacción del cliente, aceptando los requisitos y las expectativas del consumidor.

El tiempo de espera o cola lo conforman clientes que durante mucho tiempo esperan por servicios o bienes, y como cada cliente llega a una hora diferente, el tiempo de espera también varía, al igual que la cantidad diferente. (Carro y González, 2012, p. 8), los principales elementos en las colas son el servidor el cliente, entonces el cliente obtiene el servicio rápido o espera. (Taha, 2012, p. 595).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Para Valderrama Mendoza (2013, p. 39) Sustenta que la investigación aplicada tiende específicamente aplicar las teorías que ya existen, las normas y los pasos en el ámbito tecnológico para poder tener el control en situaciones o procesos con la realidad que tenemos enfrente. El presente estudio tiene una finalidad aplicada, por esta razón busca aplicar unas soluciones a la problemática empresarial que se está evaluando.

Según su enfoque Hernández, Roberto, Fernández Carlos y Baptista (2014, p. 4) Esta basa en la recolección de datos y probar las hipótesis y problemas específicos enfocados a la numérica medición y los estadísticos análisis con la única forma de llegar a probar las teorías. (p.4), por esta razón este proyecto de implementación mantiene un enfoque cuantitativo ya que se puede medir a través de sus variables y sus dimensiones.

Según Roberto Hernández Sampieri, Hernandez, Roberto, Fernández Carlos y Baptista (2006, p. 86; 2014, p. 12) nos dan a entender que los estudios explicativos tienden a tener otro tipo de visión que se enfocan más allá de los conceptos o cambios de la relación y consolidación de ellos mismos y se sobresalen por contestar lo que origina los fenómenos físico-sociales, busca explicar la relación que tienen las variables describiendo el fenómeno llegando a interpretar la teoría de colas con la calidad del servicio al cliente, por ende esta investigación presenta un nivel explicativo y de diseño cuasi experimental.

3.2. Variables y operacionalización

Teoría de colas: (variable independiente)

Según Frederick S. Hillier (2010) es el estudio de la línea de espera de un sistema. Ella puede utilizar diversos tipos de modelos para mejorar y optimizar los tiempos en los sistemas. Analiza el sistema de atención de los

clientes tanto como el promedio de llegada y atención. Como dimensiones se plantea al proceso de la línea de espera la cual se presentan con sus respectivos indicadores como:

- El promedio de llegada y la tasa promedio de servicio

$$\lambda = \frac{C}{TII}$$

λ : Es la tasa promedio de llegada.

C: clientes

TII: tiempo de observación de llegadas(horas)

$$\mu = \frac{C}{Ta}$$

μ : Es la tasa promedio de servicio.

C: clientes

Ta: tiempo de observación durante la atención (h)

Por otro lado, se tiene a la dimensión del modelo empleado para un sistema M/M/1 las cuales a su vez presentan los siguientes indicadores,

- Tiempo de espera y el tiempo promedio de servicio

$$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

W_Q :Tiempo promedio que un cliente espera en la cola.

$$W_S = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

W_S :Tiempo promedio que un cliente espera en el servicio

Calidad de servicio: (variable dependiente)

Para Blanco (2010) En la calidad de servicio sostiene que dando una buena calidad del servicio va a incrementar la satisfacción del cliente, ya aceptando

que lo último en desarrollar es la atención del cliente nos tendríamos que enfocar en estar dentro de los parámetros de la gestión de calidad de la corporación, la teoría de la calidad de atención al cliente se enfoca a evaluar los resultados en el nivel de cumplimiento con los clientes y la fiabilidad de la entrega de los pedidos proporcionados las cuales se utilizó para el cálculo los indicadores a una escala de razón.

Los indicadores para esa dimensión se presentan como la fiabilidad de la entrega la cual se mide en productos entregados perfectos entre total de productos entregados como se muestra a continuación,

$$Ip = \frac{Pep}{Tpe} \times 100\%$$

Por otro lado, se tiene otro indicador como el porcentaje de entregas a tiempo la cual se mide al dividir las entregas atendidas a tiempo entre el total de entregas atendidas,

$$Cef = \frac{eat}{tea} \times 100\%$$

(Ver matriz de operacionalización en el anexo

4)

Con los indicadores previsto se logra obtener la evaluación de la calidad de servicio como el cociente de las entregas perfectas y las entregas fiables como se muestra a continuación en la siguiente formula,

$$Calidad\ de\ servicio = \frac{EP}{EF} \times 100\%$$

Cabe resaltar que los indicadores están en su respectiva escala de razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Siendo la población la delimitación a un grupo de elementos a estudiar representado por el símbolo "N" que son un ámbito de interés analítico y de donde inferimos las conclusiones. (López, 2018), En este caso se procedió a elegir como población a los pedidos entregados semanalmente a los clientes en la línea de espera de la avícola, durante un periodo de 8 semanas. Por el cual se toma como criterio de inclusión a los pedidos que se ejecutan con mayor tiempo y que generan las colas de espera y que requieren de recursos de entregas inmediatas.

Por el contrario, se excluye en parte de los pedidos aquellos que se por falta de atención no logran ser atendidos o deciden ser cancelados. La muestra estadística está relacionada con una porción de unidades representadas por la simbología "n", típicas de un grupo llamada población, escogida aleatoriamente que se impone en una exploración de estudio mediante el fin de alcanzar los efectos legales del total universo investigado, en términos de probabilidad y error que se pueden establecer de cada suceso (Fachelli, 2017), en esta investigación consideró que la muestra sea delimitada en un periodo de 8 semanas a los pedidos atendidos.

Se estima que muestreo es el proceso de selección de elementos para la representación de una muestra generalizando los resultados observados entre la muestra y la población, teniendo como objetivo el estudio de las relaciones existentes que hay en estas dos, (Fachelli, 2017), con la utilización de tipos técnicas para este estudio, el tipo de muestreo que se aplica es el no probabilístico en la cual se utilizó la técnica de observación en los días laborales de mayor cantidad de demanda

La unidad de análisis. estuvo conformada por un pedido que fue atendido en el área de despacho.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para César Augusto Bernal Torres (2010, p. 192) Actualmente hay muchos instrumentos y técnicas para la recolección de informaciones en los campos de las determinadas investigaciones.

- Técnicas de recolección de datos

Con la observación directa y tener información veraz y eficiente en las diversas actividades que se desarrollan en el área de despacho del avícola

- El Instrumento de recolección será la ficha de campo que tendrá las siguientes pautas para emplearlas ya se empezará a tomar nota desde el inicio de las ventas que genere el área de despacho tomando en cuenta el tiempo de servicio, la hora de llegada de los clientes, en la atención y las entregas.
- Las herramientas utilizadas en la recolección de datos de este estudio son un cronometro de precisión para medir los tiempos de manera precisa, y la observación visual directa e indirecta por medio de fotografías y videos de seguridad de la E.I.R.L para poder recolectar los datos necesarios, se puede observar en el (Anexo5).

Para la validación de los instrumentos de medición de la teoría de colas serán validadas por ingenieros expertos especialistas (3) de la EPII de la UCV que aprobarán la consistencia de la matriz de operacionalización. (Anexo 6)

Los expertos encargados de la validación serán:

Tabla 1 Validación de juicio de expertos

N o	Especialidad del validador	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Doctorado en ingeniería industrial	✓	✓	✓
2	Magister en ingeniería industrial	✓	✓	✓
3	Doctorado en Ingeniería industrial	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad: No se midió la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.

3.5 Procedimientos

3.5.1 Situación actual de la empresa

La avícola, es un empresa individual en la cual se viene ejecutando las ventas de pollos al por mayor y menor generando calidad, confianza y seguridad por parte de las normas sanitarias que se emplean, donde también aprovechan las oportunidad de realizar ventas de huevos y descuartizado de pollos para los habitantes de la zona ubicado en Jr. San Lucas Dpto. 18 Lote A19 Urb. Palao en la provincia de Lima, distrito de San Martin de Porres, con Ruc:20605272054, en la cual las diferente funciones que se vienen ejecutando nos permitió elaborar el siguiente organigrama,

Ilustración 2 Organigrama de la empresa Viky E.I.R.L



Fuente: Elaboración propia

Las funciones de las diferentes áreas nos permitieron elaborar un diagrama de operaciones de procesos en la avícola., para mayor detalle de como se viene empleando los procesos de la elaboración de los pedidos de pollo se elaboró el diagrama de operaciones (verificar Anexos)

La empresa inicialmente mostraba una deficiente situación con la atención al cliente y una situación donde no había una coordinación de la organización de las colas y tiene distintas dificultades.

- Mano de obra no calificada: Se debe a que el personal que se emplea no tiene ningún tipo de instrucción ergonómica para poder seguir trabajando a ritmos parejos y eso lleva que por momentos se demoren en la atención a los clientes.
- Mano de obra no capacitada: Las personas que laboran no tienen capacitaciones para poder tener un trabajo estandarizado y eso hace que hagan mal los cortes y eso genera insatisfacción a los clientes y retraso en el flujo del avance de la cola de atención.
- Mal manejo de pedidos: El personal no copia bien los pedidos que solicitan los clientes y ejecutan pedidos que no fueron requeridos y al momento de corregirlos crean cuellos de botella para la atención a los clientes en espera.
- Trabajo repetitivo: El trabajo es el mismo y los colaboradores llegan a tener problemas musco esqueléticas.
- Materiales inadecuados: Los instrumentos de trabajo son de mala calidad y se les devuelve a los proveedores y eso merma el tiempo.
- Malos proveedores: Los proveedores no traen la mercadería a tiempo y eso retrasa las actividades del proceso.
- Epps: Por la coyuntura que se atraviesa los trabajadores se estresan al momento que utilizaban los epps ya que no estaban acostumbrados a usarlos.
- Cuchillo sin filo: Los cuchillos de tanto cortar van perdiendo filo y eso dificulta que la atención sea más rápida.
- Disponibilidad: No hay muchas balanzas para poder pesar rápido a los pedidos de los clientes y eso alarga el tiempo de espera.
- Productividad: La productividad no es muy buena ya que no tienen un buen ambiente laboral y cada quien hace las cosas por su lado.
- Instalaciones inadecuadas: La distribución del espacio está mal hecha y por ende hay espacios reducidos y en horas punta de trabajo crea dificultad para acelerar en los pedidos.

Estas causas se pueden visualizar en las siguientes imágenes con respecto al cómo se está empleando las funciones en la empresa.



Existe poca iluminación en el módulo de atención al cliente, y los espacios donde se reciben los pedidos están completamente reducidos.

No existe un orden en los productos que se venden lo cual genera pérdidas de tiempos cuando estos productos se encuentran en diferentes partes del módulo de atención generando retraso en el pedido.



Esto conlleva a que se forme largas colas en las horas pico donde existe mayor demanda en la atención de los pedidos en la avícola VIKY E.I.R.L.

Coordinaciones con la empresa

Tuvimos la coordinación con la empresa por medio del Gerente general Marconi Cotillo Villanueva que nos otorgó el permiso correspondiente para la autorización y la confianza para poder ejercer todos los instrumentos de recolección de datos para poder llegar a una información veraz y confiable. Este documento se encuentra archivado en el (Anexo 7) la cual presenta la autorización de la empresa para la implementación del proyecto.

Pre - test A de la teoría de colas

Análisis del sistema de líneas de espera

Por medio de la observación de las cualidades del sistema de las colas de espera se llegó a observar el modelo más óptimo que se pudo tomar más acorde a los procedimientos con la relación de tiempos, despachos y cuantías.

Llegada de clientes al sistema

Para cuantificar las llegadas de los clientes al sistema se tuvo que elegir un tamaño de población que serían observados, también el promedio de llegadas de los clientes y en la forma que llegaban.

Tamaño de población del sistema

En este estudio pudimos darnos cuenta mediante la observación que las llegadas de los clientes son infinitos y por ende no se puede saber con exactitud las personas que serán atendidas por la forma de llegada que manifiestan (aleatoria), los clientes que llegan al área de despachado serán observados por 8 semanas de 6am a 9am y pudimos detallar las observaciones mediante los instrumentos de recolección.

Tasa de clientes que llegan al sistema (λ)

Los modelos de colas pueden ser calculables por medio de observación periódica y la cantidad de clientes que llegan a un sistema, llegan a ser variable de estudio de colas así el inicio y ajustarse a la realidad y ser aplicado.

Tabla 2 Toma de tiempos en la empresa Viky E.I.R.L.

Observación por semana	X(llegadas/hora)
1	16
2	16.20
3	16.33
4	15.80
5	15.65
6	17.60
7	15.33
8	15.70
X	16.08

Fuente: Elaboración propia

El número de clientes atendidos durante las 24 horas son 386 por eso el promedio de clientes entendidos por hora en promedio es de 16 por lo tanto tendremos el el tiempo entre llegadas:

Podemos deducir que un cliente nuevo llegaba al módulo de despacho en 3.75min

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{16.08} = 0.062 \times 60 \text{ minutos} = 3.73 \text{ min.}$$

Se deduce que el nuevo cliente llega al módulo de despacho en 3.48 min

Características de llegadas de los clientes al sistema

Guiándonos de las observaciones que se vieron durante el estudio pudimos darnos cuenta que las llegadas son aleatorias, asumimos que la distancia de la cola es incontable y por ende esto no afectara a los resultados de la investigación.

Servicio

El servicio que se observo fue el de una cola simple y se comprendió la configuración del como también el tiempo que se necesite y modelar la cola que se ajuste al área de despachos.

Configuración del sistema de servicio

Como pudimos observar el sistema con el que trabaja la avícola Viky es el básico M/M/1 donde solo tiene un canal y una fase de servicio.

Ilustración 3 Modelo actual del sistema de atención



Distribución del tiempo de servicio para los clientes

El tiempo del promedio en el servicio por cliente fue registrado por la observación realizada durante 8 semanas en el área de despacho

Registro de tiempos del servicio

Todos los clientes que fueron atendidos por el colaborador del módulo de despacho en durante 24 horas, fueron a 423 con un promedio de 17.62 clientes, el tiempo

servicio que se requiere por cliente es de:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{17.62} = 0.56 \times 60 \text{ minutos} = 3.4 \text{ minutos}$$

El colaborador utiliza 3.4 minutos en promedio por cliente que atiende se puede decir que es un sistema estable ya que:

$$\mu \text{ es mayor que } \lambda.$$

Factor de utilización.

$$p = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$p = \frac{16.08}{17.62} = 0.91 \text{ cuando da el servicio}$$

Probabilidad de un sistema vacío.

Para poder determinar los factores en las líneas de espera, tendremos que calcular la probabilidad de que el sistema se encuentre vacío ya que nos servirá en la de- terminación de los factores del sistema

$$p = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$p = 1 - \frac{16,08}{17,62} = 0,087 = 0,0874$$

por lo tanto, la probabilidad que el sistema se encuentre vacío es 8.74%

Tiempo promedio que cada cliente permanece en la línea de espera.

Para saber cuál es el tiempo que el cliente se encuentra en la cola se obtendrá con la siguiente formula:

El tiempo que espera un cliente en el sistema de línea de espera es de 35.55 minutos:

$$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

$$W_Q = \frac{16,08}{17,62(17,62-16,08)} = 0,59 \times 60 \text{min} = 35,55$$

Número de promedio de clientes en la cola

$$L_Q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)}$$

$$L_Q = \frac{16,08 \times 16,08}{17,62(17,62-16,08)} = 9,52$$

el tiempo que el cliente este recibiendo el servicio.

Tiempo promedio de un cliente permanece en el sistema.

El tiempo que el cliente se encuentra en el sistema debe calcularse con la siguiente formula

$$W_S = \frac{1}{\mu-\lambda}$$

$$W_S = \frac{1}{17,62-16,08} = 0,64 \times 60$$

El tiempo que un cliente podrá seguir en el sistema de atención ese de 38.96 min en promedio, con un tiempo en la línea de espera de 35.55 min y con el tiempo que el colaborador prestará dándole el servicio de 3.4 min.

Promedio de clientes en el sistema

Es la presentación del promedio de los clientes que fueron atendidos. Donde empieza en el cuándo el cliente ingresa a la cola a comprar y sale después de ser atendido.

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

$$L_s = \frac{16,08}{17,62 - 16,08} = 10,30$$

El promedio de clientes es de 10.30 clientes en el sistema por lo tanto se *Tabla 3 Ficha de recolección del tiempo de servicio semana 1* considera 11 personas y eso incluye a la persona que va adquiriendo el servicio.

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:03:00	00:03:00	29	07:51:00	07:54:00	00:03:00
2	06:03:00	06:08:00	00:05:00	30	07:54:00	07:57:00	00:03:00
3	06:08:00	06:12:00	00:04:00	31	07:57:00	08:01:00	00:04:00
4	06:12:00	06:16:00	00:04:00	32	08:01:00	08:04:00	00:03:00
5	06:16:00	06:21:00	00:05:00	33	08:04:00	08:09:00	00:05:00
6	06:21:00	06:24:00	00:03:00	34	08:09:00	08:13:00	00:04:00
7	06:24:00	06:28:00	00:04:00	35	08:13:00	08:17:00	00:04:00
8	06:28:00	06:33:00	00:05:00	36	08:17:00	08:20:00	00:03:00
9	06:33:00	06:38:00	00:05:00	37	08:20:00	08:23:00	00:03:00
10	06:38:00	06:41:00	00:03:00	38	08:23:00	08:26:00	00:03:00
11	06:41:00	06:44:00	00:03:00	39	08:26:00	08:30:00	00:04:00
12	06:44:00	06:49:00	00:05:00	40	08:30:00	08:35:00	00:05:00
13	06:49:00	06:53:00	00:04:00	41	08:35:00	08:40:00	00:05:00
14	06:53:00	06:57:00	00:04:00	42	08:40:00	08:44:00	00:04:00
15	06:57:00	07:02:00	00:05:00	43	08:44:00	08:47:00	00:03:00
16	07:02:00	07:07:00	00:05:00	44	08:47:00	08:52:00	00:05:00
17	07:07:00	07:11:00	00:04:00	45	08:52:00	08:56:00	00:04:00
18	07:11:00	07:14:00	00:03:00	46	08:56:00	09:00:00	00:04:00
19	07:14:00	07:19:00	00:05:00				
20	07:19:00	07:23:00	00:04:00				
21	07:23:00	07:27:00	00:04:00				
22	07:27:00	07:30:00	00:03:00				
23	07:30:00	07:33:00	00:03:00				
24	07:33:00	07:37:00	00:04:00				
25	07:37:00	07:40:00	00:03:00				
26	07:40:00	07:44:00	00:04:00				
27	07:44:00	07:47:00	00:03:00				
28	07:47:00	07:51:00	00:04:00				

Tabla 4 Ficha de observación de la semana 2

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:03:00	00:03:00	29	07:51:00	07:54:00	00:03:00
2	06:03:00	06:08:00	00:05:00	30	07:54:00	07:57:00	00:03:00
3	06:08:00	06:12:00	00:04:00	31	07:57:00	08:01:00	00:04:00
4	06:12:00	06:16:00	00:04:00	32	08:01:00	08:04:00	00:03:00
5	06:16:00	06:21:00	00:05:00	33	08:04:00	08:09:00	00:05:00
6	06:21:00	06:24:00	00:03:00	34	08:09:00	08:13:00	00:04:00
7	06:24:00	06:28:00	00:04:00	35	08:13:00	08:17:00	00:04:00
8	06:28:00	06:33:00	00:05:00	36	08:17:00	08:20:00	00:03:00
9	06:33:00	06:38:00	00:05:00	37	08:20:00	08:23:00	00:03:00
10	06:38:00	06:41:00	00:03:00	38	08:23:00	08:26:00	00:03:00
11	06:41:00	06:44:00	00:03:00	39	08:26:00	08:30:00	00:04:00
12	06:44:00	06:49:00	00:05:00	40	08:30:00	08:35:00	00:05:00
13	06:49:00	06:53:00	00:04:00	41	08:35:00	08:40:00	00:05:00
14	06:53:00	06:57:00	00:04:00	42	08:40:00	08:44:00	00:04:00
15	06:57:00	07:02:00	00:05:00	43	08:44:00	08:47:00	00:03:00
16	07:02:00	07:07:00	00:05:00	44	08:47:00	08:52:00	00:05:00
17	07:07:00	07:11:00	00:04:00	45	08:52:00	08:56:00	00:04:00
18	07:11:00	07:14:00	00:03:00	46	08:56:00	09:00:00	00:04:00
19	07:14:00	07:19:00	00:05:00				
20	07:19:00	07:23:00	00:04:00				
21	07:23:00	07:27:00	00:04:00				
22	07:27:00	07:30:00	00:03:00				
23	07:30:00	07:33:00	00:03:00				
24	07:33:00	07:37:00	00:04:00				
25	07:37:00	07:40:00	00:03:00				
26	07:40:00	07:44:00	00:04:00				
27	07:44:00	07:47:00	00:03:00				
28	07:47:00	07:51:00	00:04:00				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Ficha de observación de la semana 3

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:03:00	00:03:00	29	07:39:00	07:42:00	00:03:00
2	06:03:00	06:06:00	00:03:00	30	07:42:00	07:45:00	00:03:00
3	06:06:00	06:10:00	00:04:00	31	07:45:00	07:49:00	00:04:00
4	06:10:00	06:14:00	00:04:00	32	07:49:00	07:52:00	00:03:00
5	06:14:00	06:18:00	00:04:00	33	07:52:00	07:55:00	00:03:00
6	06:18:00	06:21:00	00:03:00	34	07:55:00	07:59:00	00:04:00
7	06:21:00	06:24:00	00:03:00	35	07:59:00	08:02:00	00:03:00
8	06:24:00	06:28:00	00:04:00	36	08:02:00	08:06:00	00:04:00
9	06:28:00	06:33:00	00:05:00	37	08:06:00	08:10:00	00:04:00
10	06:33:00	06:37:00	00:04:00	38	08:10:00	08:13:00	00:03:00
11	06:37:00	06:40:00	00:03:00	39	08:13:00	08:16:00	00:03:00
12	06:40:00	06:43:00	00:03:00	40	08:16:00	08:20:00	00:04:00
13	06:43:00	06:46:00	00:03:00	41	08:20:00	08:23:00	00:03:00
14	06:46:00	06:50:00	00:04:00	42	08:23:00	08:26:00	00:03:00
15	06:50:00	06:53:00	00:03:00	43	08:26:00	08:29:00	00:03:00
16	06:53:00	06:57:00	00:04:00	44	08:29:00	08:32:00	00:03:00
17	06:57:00	07:01:00	00:04:00	45	08:32:00	08:36:00	00:04:00
18	07:01:00	07:04:00	00:03:00	46	08:36:00	08:40:00	00:04:00
19	07:04:00	07:08:00	00:04:00	47	08:40:00	08:44:00	00:04:00
20	07:08:00	07:11:00	00:03:00	48	08:44:00	08:47:00	00:03:00
21	07:11:00	07:15:00	00:04:00	49	08:47:00	08:50:00	00:03:00
22	07:15:00	07:18:00	00:03:00	50	08:50:00	08:54:00	00:04:00
23	07:18:00	07:21:00	00:03:00	51	08:54:00	08:57:00	00:03:00
24	07:21:00	07:25:00	00:04:00	52	08:57:00	09:00:00	00:03:00
25	07:25:00	07:28:00	00:03:00				
26	07:28:00	07:32:00	00:04:00				
27	07:32:00	07:35:00	00:03:00				
28	07:35:00	07:39:00	00:04:00				

Fuente: Elaboración propia

Pre – test B

Por otro lado, se tomó la evaluación Pre – test de la calidad de servicio en el área de despacho en la empresa Viky E.I.R.L. las cuales arrojaron los siguientes datos,

Porcentaje de entregas perfectas

Las entregas perfectas serán tomadas con la data de los meses de septiembre - octubre de las entregas sin algún desperfecto.

Tabla 6 Datos de Entregas perfectas

$I_p = \frac{P_{ep}}{T_{pe}} \times 100\%$			
Medida	Productos entregados perfectos	Total de productos entregados	porcentaje
Semana 1	18	47	38%
Semana 2	16	46	35%
Semana 3	22	52	42%
Semana 4	14	43	33%
Semana 5	10	45	22%
Semana 6	13	49	27%
Semana 7	19	51	37%
Semana 8	17	48	35%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4 Gráfico de entregas perfectas



Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de entregas fiables:

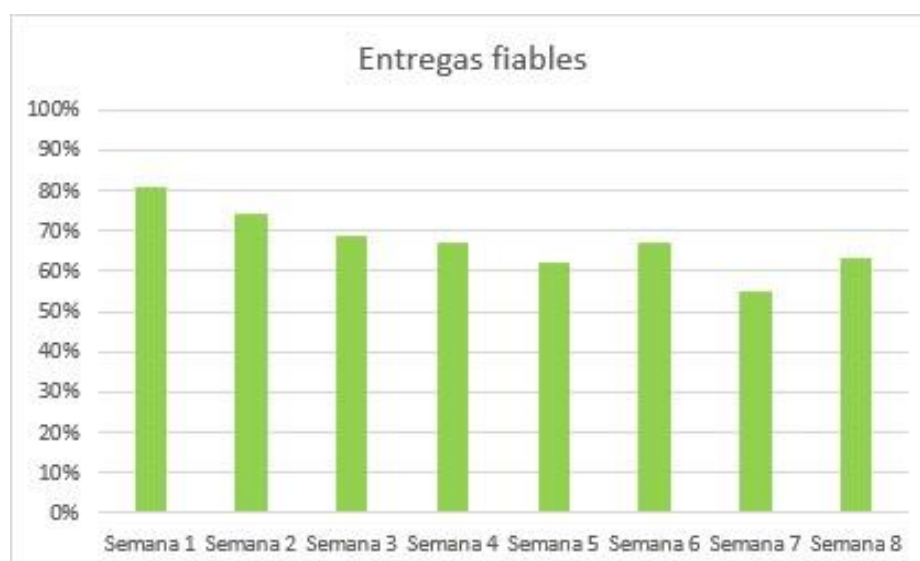
Las entregas a tiempo fueron tomadas con la data del tiempo servicio que se tomaron en el momento atención en el transcurso de las observaciones de las 8 semanas establecidas y validamos como entregas a tiempo del rango de 3.7 minutos a menos durante la jornada de observaciones.

Tabla 7 Datos de entregas fiables

$Cef = \frac{eat}{tea} \times 100\%$			
Medida	Entregas atendidas a tiempo	Total de entregas	porcentaje
Semana 1	38	47	81%
Semana 2	34	46	74%
Semana 3	36	52	69%
Semana 4	29	43	67%
Semana 5	28	45	62%
Semana 6	33	49	67%
Semana 7	28	51	55%
Semana 8	30	48	63%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 5 Gráfico de entregas perfectas



Fuente: Elaboración Propia

Calidad de servicio:

La calidad de servicio fue evaluada en con respecto al cociente de los indicadores de porcentajes de entregas perfectas y porcentajes de entregas fiables como se muestra en la siguiente tabla,

Tabla 8 Datos de calidad de servicio

$C = \frac{E.P.}{E.F.} \times 100\%$			
Medida	Entregas Perfectas	Entregas Fiables	porcentaje
Semana 1	38%	81%	47%
Semana 2	35%	74%	47%
Semana 3	42%	69%	61%
Semana 4	33%	67%	48%
Semana 5	22%	62%	35%
Semana 6	27%	67%	40%
Semana 7	37%	55%	67%
Semana 8	35%	63%	56%

Ilustración 6 Resultados de la calidad de servicio



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 Ficha de Observación semana 1

• Clasificación por entregas de pedidos:

	Entregas perfectas
	Entregas no perfectas
	Total, de clientes observados

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:04:00	00:04:00	29	07:47:00	07:51:00	00:04:00
2	06:04:00	06:07:00	00:03:00	30	07:51:00	07:54:00	00:03:00
3	06:07:00	06:10:00	00:03:00	31	07:54:00	07:58:00	00:04:00
4	06:10:00	06:14:00	00:04:00	32	07:58:00	08:01:00	00:03:00
5	06:14:00	06:17:00	00:03:00	33	08:01:00	08:05:00	00:04:00
6	06:17:00	06:21:00	00:04:00	34	08:05:00	08:08:00	00:03:00
7	06:21:00	06:25:00	00:04:00	35	08:08:00	08:13:00	00:05:00
8	06:25:00	06:28:00	00:03:00	36	08:13:00	08:17:00	00:04:00
9	06:28:00	06:31:00	00:03:00	37	08:17:00	08:22:00	00:05:00
10	06:31:00	06:35:00	00:04:00	38	08:22:00	08:27:00	00:05:00
11	06:35:00	06:38:00	00:03:00	39	08:27:00	08:31:00	00:04:00
12	06:38:00	06:41:00	00:03:00	40	08:31:00	08:34:00	00:03:00
13	06:41:00	06:44:00	00:03:00	41	08:34:00	08:39:00	00:05:00
14	06:44:00	06:47:00	00:03:00	42	08:39:00	08:43:00	00:04:00
15	06:47:00	06:51:00	00:04:00	43	08:43:00	08:47:00	00:04:00
16	06:51:00	06:56:00	00:05:00	44	08:47:00	08:50:00	00:03:00
17	06:56:00	07:00:00	00:04:00	45	08:50:00	08:53:00	00:03:00
18	07:00:00	07:05:00	00:05:00	46	08:53:00	08:57:00	00:04:00
19	07:05:00	07:08:00	00:03:00	47	08:57:00	09:00:00	00:03:00
20	07:08:00	07:13:00	00:05:00				
21	07:13:00	07:17:00	00:04:00				
22	07:17:00	07:22:00	00:05:00				
23	07:22:00	07:27:00	00:05:00				
24	07:27:00	07:31:00	00:04:00				
25	07:31:00	07:34:00	00:03:00				
26	07:34:00	07:39:00	00:05:00				
27	07:39:00	07:43:00	00:04:00				
28	07:43:00	07:47:00	00:04:00				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 Ficha de Observación semana 2

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:03:00	00:03:00	29	07:51:00	07:54:00	00:03:00
2	06:03:00	06:08:00	00:05:00	30	07:54:00	07:57:00	00:03:00
3	06:08:00	06:12:00	00:04:00	31	07:57:00	08:01:00	00:04:00
4	06:12:00	06:16:00	00:04:00	32	08:01:00	08:04:00	00:03:00
5	06:16:00	06:21:00	00:05:00	33	08:04:00	08:09:00	00:05:00
6	06:21:00	06:24:00	00:03:00	34	08:09:00	08:13:00	00:04:00
7	06:24:00	06:28:00	00:04:00	35	08:13:00	08:17:00	00:04:00
8	06:28:00	06:33:00	00:05:00	36	08:17:00	08:20:00	00:03:00
9	06:33:00	06:38:00	00:05:00	37	08:20:00	08:23:00	00:03:00
10	06:38:00	06:41:00	00:03:00	38	08:23:00	08:26:00	00:03:00
11	06:41:00	06:44:00	00:03:00	39	08:26:00	08:30:00	00:04:00
12	06:44:00	06:49:00	00:05:00	40	08:30:00	08:35:00	00:05:00
13	06:49:00	06:53:00	00:04:00	41	08:35:00	08:40:00	00:05:00
14	06:53:00	06:57:00	00:04:00	42	08:40:00	08:44:00	00:04:00
15	06:57:00	07:02:00	00:05:00	43	08:44:00	08:47:00	00:03:00
16	07:02:00	07:07:00	00:05:00	44	08:47:00	08:52:00	00:05:00
17	07:07:00	07:11:00	00:04:00	45	08:52:00	08:56:00	00:04:00
18	07:11:00	07:14:00	00:03:00	46	08:56:00	09:00:00	00:04:00
19	07:14:00	07:19:00	00:05:00				
20	07:19:00	07:23:00	00:04:00				
21	07:23:00	07:27:00	00:04:00				
22	07:27:00	07:30:00	00:03:00				
23	07:30:00	07:33:00	00:03:00				
24	07:33:00	07:37:00	00:04:00				
25	07:37:00	07:40:00	00:03:00				
26	07:40:00	07:44:00	00:04:00				
27	07:44:00	07:47:00	00:03:00				
28	07:47:00	07:51:00	00:04:00				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11 Ficha de observación semana 3

No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)	No.	hora de entrada	hora de salida	tiempo de servicio (min)
1	06:00:00	06:03:00	00:03:00	29	07:39:00	07:42:00	00:03:00
2	06:03:00	06:06:00	00:03:00	30	07:42:00	07:45:00	00:03:00
3	06:06:00	06:10:00	00:04:00	31	07:45:00	07:49:00	00:04:00
4	06:10:00	06:14:00	00:04:00	32	07:49:00	07:52:00	00:03:00
5	06:14:00	06:18:00	00:04:00	33	07:52:00	07:55:00	00:03:00
6	06:18:00	06:21:00	00:03:00	34	07:55:00	07:59:00	00:04:00
7	06:21:00	06:24:00	00:03:00	35	07:59:00	08:02:00	00:03:00
8	06:24:00	06:28:00	00:04:00	36	08:02:00	08:06:00	00:04:00
9	06:28:00	06:33:00	00:05:00	37	08:06:00	08:10:00	00:04:00
10	06:33:00	06:37:00	00:04:00	38	08:10:00	08:13:00	00:03:00
11	06:37:00	06:40:00	00:03:00	39	08:13:00	08:16:00	00:03:00
12	06:40:00	06:43:00	00:03:00	40	08:16:00	08:20:00	00:04:00
13	06:43:00	06:46:00	00:03:00	41	08:20:00	08:23:00	00:03:00
14	06:46:00	06:50:00	00:04:00	42	08:23:00	08:26:00	00:03:00
15	06:50:00	06:53:00	00:03:00	43	08:26:00	08:29:00	00:03:00
16	06:53:00	06:57:00	00:04:00	44	08:29:00	08:32:00	00:03:00
17	06:57:00	07:01:00	00:04:00	45	08:32:00	08:36:00	00:04:00
18	07:01:00	07:04:00	00:03:00	46	08:36:00	08:40:00	00:04:00
19	07:04:00	07:08:00	00:04:00	47	08:40:00	08:44:00	00:04:00
20	07:08:00	07:11:00	00:03:00	48	08:44:00	08:47:00	00:03:00
21	07:11:00	07:15:00	00:04:00	49	08:47:00	08:50:00	00:03:00
22	07:15:00	07:18:00	00:03:00	50	08:50:00	08:54:00	00:04:00
23	07:18:00	07:21:00	00:03:00	51	08:54:00	08:57:00	00:03:00
24	07:21:00	07:25:00	00:04:00	52	08:57:00	09:00:00	00:03:00
25	07:25:00	07:28:00	00:03:00				
26	07:28:00	07:32:00	00:04:00				
27	07:32:00	07:35:00	00:03:00				
28	07:35:00	07:39:00	00:04:00				

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2. Propuesta de mejora

Actualmente en base al ineficiente despacho del servidor se están generando largas colas y además por temas actuales de pandemia la cual implican acortar las normativas que requieren el distanciamiento por el COVID-19, se debe modificar para impedir la espera de los clientes al poder adquirir un servicio o un producto y es por eso que en la avícola Viky para mejorar la calidad de servicio, se implementara la capacitación de los trabajadores para que laboren de manera correcta en el área de despacho de atención y hacer una nueva distribución de la empresa para poder así generar un avance más rápido en la cola y que el cliente tenga una gran satisfacción al momento de adquirir sus productos y de esa manera crear una fidelidad de clientes y la empresa pueda tener más ingresos.

Para comenzar con la propuesta nos vamos a basar en el libro de IO de Taha (2012, p. 9) que son de la IO implementar, las fases:

1. Definición del problema.
2. Construcción del modelo.
3. Solución del modelo.
4. Validación del modelo.
5. Implementación de la solución.

El cronograma de implementación se encuentra en el **anexo 9** detallando las actividades previstas.

- ✓ Como alternativas de solución está en cambiar el modelo de servidor para así agilizar el fluido de la línea de espera.
- ✓ La gerencia general está interesada en realizar cambios en el área de despacho para el mejoramiento de la calidad de servicio y brindaran los recursos necesarios
- ✓ De esa manera no hay limitaciones para poder implementar la mejora.
- ✓ Con los resultados obtenidos anteriormente y posiblemente efectuar cambios en el área de despacho y principalmente aumentando el tamaño

de servidores creando así 2 módulos de atención al cliente, con el objetivo de reducir el largo de la cola conjunto el tiempo de servicio.

Por lo tanto, primero se tendrá que evaluar todas las causas del problema general después empezar a efectuar el rediseño del área de trabajo para que así puedan establecerse los 3 módulos.

Se buscarán personales experimentados en temas de avícolas para así reducir la mano de obra no calificada y tener mayor cantidad de entregas fiables y perfectas. También se contratará un experto en los procesos de la avícola para que así pueda estandarizar los procesos que se realiza en la empresa.

Dado que en resumen tenemos de acuerdo a la situación actual

Modelo		P	Po	<u>Lq</u>	<u>Ls</u>	<u>Wq</u>	<u>Ws</u>
Situación actual	M/M/1	0.91	0.0874	9.52	10.44	35.55	38.96

Aplicando la teoría de colas en base al modelo de costos según Taha (2012) nos explica que estos modelos buscan balancear dos tipos de costos, como el costo de ofrecimiento del servicio y demora al ofrecer el servicio.

Por lo cual se aplicará la función de costo total esperado para poder minimizar los costos y obtener la cantidad de servidores que promuevan un costo equilibrado y que no se genere perdidas a la empresa avícola Viky E.I.R.L.

Con lo cual se muestra a continuación la ecuación que se utilizará para minimizar los costos en función a la cantidad de servidores que se debe emplear.

$$\text{Min CT} = \text{Cs} * k + \text{Cw} * L$$

Cs = costo de un servidor por unidad de

tiempo k = número de servidores

Cw = costo de espera por unidad de tiempo del cliente en el sistema de colas

L = número esperado de clientes en el sistema

Tabla 12 Costos totales esperado

Módulo actual	Módulo adicional	Módulo total	L	CT
1	1	2	1.149	$12*1.149+6*2 = 25.78$ soles
1	2	3	0.425	$12*0.425+6*3 = 23.1$ soles
1	3	4	2.115	$12*2.115+6*4 = 49.38$ soles

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 13 de costos se puede observar que al trabajar con 3 módulos en el área de despacho la avícola podría complementar la mayor capacidad de clientes a un costo mínimo a diferencia de la cantidad de módulos por lo cual se decide proponer la implementación de dos módulos adicionales al menor costo y con ellos optimizar el proceso de atención al cliente en la avícola Viky E.I.R.L.

Requerimientos para la propuesta de mejora

Se basaron en 2 tipos de recursos humanos y materiales para que la empresa pueda tener mejor eficiencia al dar la calidad de servicio en el área de despacho.

- Recursos Humanos: Se necesitarán 2 empelados más para poder estar en las áreas de despacho y un capacitador para que pueda crear en los trabajadores una mano de obra calificada y capacitada

Nombre	Cantidad
Personal de ventas	2
capacitador	1

- Recursos Materiales: Se puede observar que se necesitarán módulos para la atención al cliente, balanzas, tablas de picar, cuchillos y ganchos

Nombre	Cantidad
Modulo	2
Balanza	2
Tabla de picar	2
Cuchillo	2

Presupuesto para implementar la propuesta de mejora

- Recursos humanos.

Para la contratación del personal se tuvo una selección minuciosa para poder así tener personal calificado, y los costos de los nuevos colaboradores serán por mes.

Recursos humanos			
Nombre	Cantidad	costo unitario	costo total
Personal de venta	2	S/ 930.00	S/ 1,860.00

- Recursos materiales para la propuesta de mejora

Para este tipo de recursos consideramos deferentes proveedores y optamos por los que nos brindaban mejor calidad y precio.

Recursos Materiales			
Nombre	Cantidad	costo unitario	costo total
Modulo	2	S/ 700.00	S/ 1,400.00
Balanza	2	S/ 300.00	S/ 600.00
Tabla de picar	2	S/ 25.00	S/ 50.00
cuchillo	2	S/ 25.00	S/ 50.00

Cronograma de ejecución

A continuación, se muestra la secuencia de actividades desde que se inicia la investigación hasta la implementación y seguimiento,

Tabla 13 Cronograma de ejecución del proyecto de investigación

Actividades asignadas		Diciembre 2020 - Julio 2021							
		Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
1	Aprobación del proyecto de tesis	■							
2	Coordinación con la empresa		■						
3	Ejecución de la mejora			■	■	■			
4	Pos – test						■		
5	Jornada de investigación N°1							■	
6	Descripción de resultados							■	
7	Discusión de los resultados y redacción final de la tesis								■
8	Jornada de investigación N°2								■

Ver Diagrama Gantt (anexo 9)

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 Ejecución de la propuesta de mejora

Para poder hacer la implementación de la propuesta de mejora nos basamos en los 5 pasos principales que nos explica (Taha Hamdy, 2012) en su libro de IO.

1. Definición del problema.
2. Construcción del modelo.
3. Solución del modelo.
4. Validación del modelo.
5. Implementación de la solución.

1. Definición del problema

Se tuvo que buscar una definición de los alcances a los cuales se tuvo que llegar, en la primera parte de nuestra investigación se pudo observar que el solo servidor que se utilizaba estaba muy sobre cargado y no se abastecía lo necesario para poder atender a los clientes a tiempo y eso creaba una insatisfacción en la calidad de servicio en los clientes y eso conlleva a la pérdida de clientes ya que por la coyuntura de la pandemia mundial de la COVID19 todas las personas buscan ser atendidas lo más rápido posible y así evitar la propagación de los contagios.

Modelo		P	Po	Lq	Ln	Wq	Ws
Situación actual	M/M/1	0.91	0.0874	9.52	10.44	35.55	38.96

Situación en la que encontraba la empresa antes de la mejora con tiempos muy elevados en estar en la cola esperando para ser atendido y en el sistema de atendido.

Tras definir el problema identificamos los elementos principales de decisión:

- Descripción de las alternativas de decisión

Encontrando solución para la sobre carga de la línea de espera que se encuentra muy sobrepoblada damos muchas propuestas de solución que son favorables a la empresa, pero entrar a detallar muchos factores y por la que se empleó la teoría de costos que se puede observar en la tabla 13. Que nos llevó a tomar la decisión de establecer 3 servidores en el área de despacho de una Avícola en donde vamos a obtener los resultados que empleado esos 3 módulos vamos a cubrir la demanda y la calidad de atención a los clientes en el área de despacho a menor costo.

- Determinación del objetivo de estudio

Como se mencionó anterior mente se tuvo que enfocarse al sistema de líneas ya que al estar muy cargada y a la calidad de atención que se lleva el cliente en el área de despacho de una Avícola.

- Limitaciones

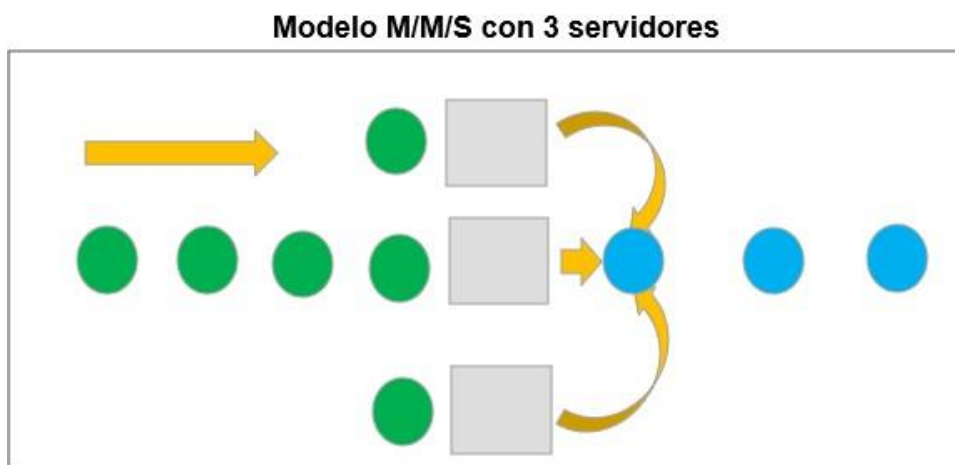
Para poder emplear la propuesta de mejora no contamos con muchas limitaciones solo con un poco por el espacio reducido. Y teniendo los recursos necesarios tanto en el aspecto de recursos humanos y recursos materiales se pudo poner en marcha.

2. Construcción de un modelo matemático

La teoría de colas ya tiene un modelo matemático estandarizado y usamos las fórmulas y modelos matemáticos que nos dan los autores como Taha o Frederick y Liberman en sus diferentes libros de los cuales seguimos los patrones paso a paso del Modelo M/M/3:

- El promedio de llegadas.
- Velocidad de atención del servidor.
- Utilización prestada del servicio.
- Probabilidad de sistema vacío.
- Tiempo promedio de espera en la cola Wq .
- Tiempo promedio en el sistema Ws .

Ilustración 7 modelo m/m/s con 3 servidores



Fuente: Elaboración Propia

3. Solución del modelo

De acuerdo a lo que indica el autor en esta fase se aplica el uso de algoritmos de optimización definidos en el modelo matemático, con lo cual para este caso se

aplicó las siguientes operaciones para obtener el cálculo de cada variable a utilizar como se muestra a continuación,

- Tasa promedio de llegada:

El número promedio de clientes que llegan al servidor en el periodo de una hora es 33 con lo cual el tiempo promedio entre llegadas es:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{33} = 0.030 \times 60 \text{ minutos} = 1.81 \text{ min.}$$

Esto no indica que en promedio de cada 1.81 min llega un nuevo cliente.

- Velocidad media del servicio:

El empleado encargado del despacho puede atender en promedio a 19 clientes en el periodo de 1 hora, por lo que el tiempo promedio requerido para el servidor es:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{19} = 0.052 \times 60 \text{ minutos} = 3.15 \text{ minutos en total}$$

Por lo que para cada servidor el valor es igual a: $\frac{3.15}{3} = 1.05$ minutos.

Un empleado invierte en promedio 1.05 minutos para la prestación del servicio, en este módulo de despacho los clientes realizan una cola de espera hasta que puedan ser atendidos por unos de los 3 empleados que están disponibles, por lo que pasa a ser un caso de canal múltiple y una sola fase, $S=3$.

- Factor de utilización: (p)

Para hallar el factor de utilización se debe remplazar en la siguiente formula:

$$P = \frac{\lambda}{\mu}, P = \frac{33}{3 \times 19} = 0.57, \text{ Los empleados de atención al cliente trabajan } 0.57$$

del tiempo para la prestación del servicio en la siguiente formula:

- Probabilidad de Sistema vacío

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} \right] + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} \left(1 - \frac{\lambda}{s\mu}\right)^{-1}}$$

$$= \frac{1}{4.88} = 0.20$$

La probabilidad que el módulo de despacho se encuentre vacío es de 0.20

- Numero promedio de clientes en la cola: (L_q)

$$L_q = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s P}{s! (1 - P)^2} \quad L_q = \frac{9.082}{6.0273} = 1.50$$

- Tiempo promedio de espera en la cola: (W_q)

$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$, reemplazando $W_q = 31.92$ nos arroja el tiempo que demora el cliente en ser atendido.

- Tiempo promedio en el sistema: (W_s)

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 0.584 \times 60 \text{ min} = 3.505 \text{ minutos.}$$

El tiempo promedio que puede permanecer un cliente en el sistema es de 3 minutos con 5 segundos.

- Numero promedio de productos en el sistema: (L_s)

$$L_s = \lambda \times W_s = 1.928$$

El promedio de clientes en el sistema es de 1.928 esto incluye a las personas que se encuentran haciendo cola y lo clientes que reciben servicio

4. Validez del modelo

En esta parte de las fases de implementación se comprueba de acuerdo a los resultados obtenidos luego de aplicar la propuesta de mejora con los cuales se obtuvieron los datos en la siguiente tabla.

Tabla 14 Comparación de modelos aplicados

Modulo	P	Po	L_q	L_s	W_q	W_s
Situación actual	0.91	0.0874	9.52	10.44	35.55	38.96
Después de la propuesta	0.57	0.20	1.50	1.928	31.92	31.97

Fuente: Elaboración Propia

El promedio del tiempo en el sistema, disminuye de 38.96 minutos a 31.97, en los que 0.9 seg. servicio espera, entonces, hay una reducción a 6,9 productos, y alcanzan la ventanilla, son inmediatamente procesados por trabajadores; entonces desaparece dicha cola. Para implementar la propuesta, el Gerente General pensó en la contratación de empleados nuevos, según eficiencia productividad, costos y del servicio que se esperaba lograr en el módulo de despacho.

5. Implementación de la solución

Para este paso a continuación se debe emplear las secuencias de actividades y herramientas que se tomaron en cuenta para la elaboración de la implementación de los 2 módulos adicionales por lo cual como se muestra en la siguiente imagen,

Ilustración 8 Modulo principal de atención al cliente



Fuente: Foto real del puesto de atención

Se implementó el módulo principal para la atención del cliente, en este módulo se logró ordenar a las personas en la cola a medida que estaban llegando aquí los clientes esperan su turno de ser atendidos.

Ilustración 9 Módulo de atención de las colas



Fuente: Foto real del puesto de atención

Por la parte interior se estableció el segundo módulo donde llega el preparado de los descuartizados de pollo de acuerdo con el pedido del cliente, y las cantidades solicitadas, en este módulo como se muestra a continuación se aplica el descuartizado de la parte del pollo ya que algunos clientes no optan por llevar la menudencia de los pollos y por ende se ubican en otros recipientes para aquellos clientes que si lo soliciten y quiera de su consumo.

Ilustración 10 Área de descuartizado de los pollos



Fuente: Foto real del puesto de atención

El tercer módulo fue implementado con herramientas en el cual se pueda preparar al ave en partes requeridas por el cliente así da un mejor espacio para la

elaboración del quitado de todas las vísceras y descuartizado para posteriormente sea empaquetado y despachado a los clientes.

Ilustración 11 Módulo N°2 de elaboración de pedidos



Fuente: Foto real del puesto de atención

Por otro lado, en el área donde se puede almacenar algunos productos complementarios decidimos tomar el área para las respectivas capacitaciones a los empleados de cada módulo donde se muestra a continuación,

Ilustración 12 Área de almacenaje de aves en la congeladora



Fuente: Foto real del puesto de atención

días alternados en la semana para explicarles la implementación y asesóralos de temas de calidad de servicio para una mejora atención al cliente con ello buscar una mejor satisfacción del cliente.

Ilustración 13 Capacitaciones de calidad de servicio



Fuente: Avícola Viky E.I.R.L.

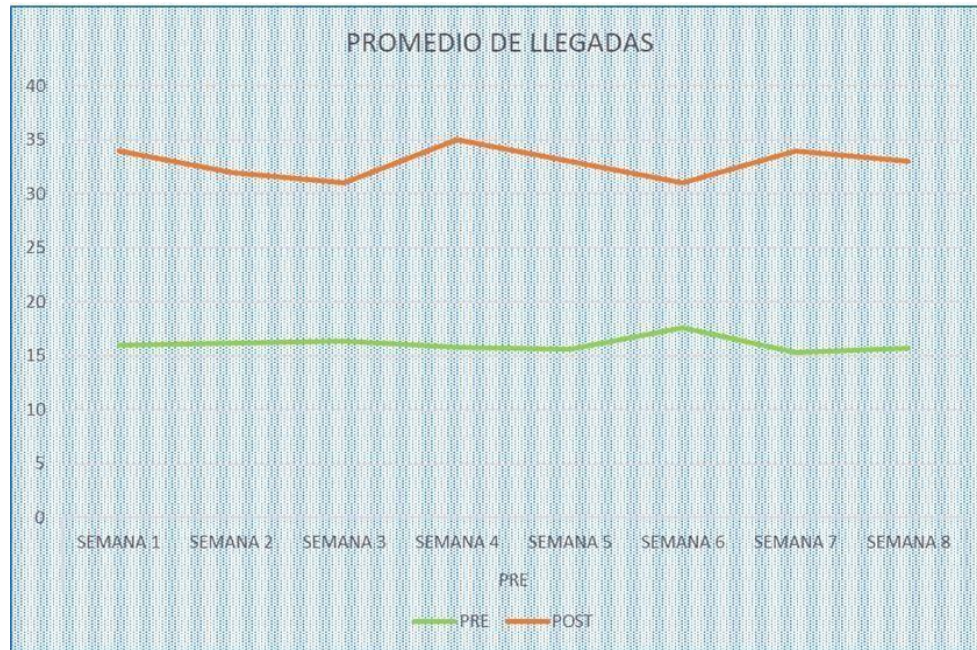
Evaluación de datos post test

En esta parte de la investigación se evalúa los indicadores de la teoría de colas la cual se muestra a continuación una comparación del promedio de llegadas antes de la ejecución de la mejora y posterior a ella,

Tabla 15 Promedio de Llegadas

PROMEDIO DE LLEGADAS		
PRE	SEMANA 1	16
	SEMANA 2	16.2
	SEMANA 3	16.33
	SEMANA 4	15.8
	SEMANA 5	15.65
	SEMANA 6	17.6
	SEMANA 7	15.33
	SEMANA 8	15.7
POST	SEMANA 1	34
	SEMANA 2	32
	SEMANA 3	31
	SEMANA 4	35
	SEMANA 5	33
	SEMANA 6	31
	SEMANA 7	34
	SEMANA 8	33

Fuente: Elaboración Propia

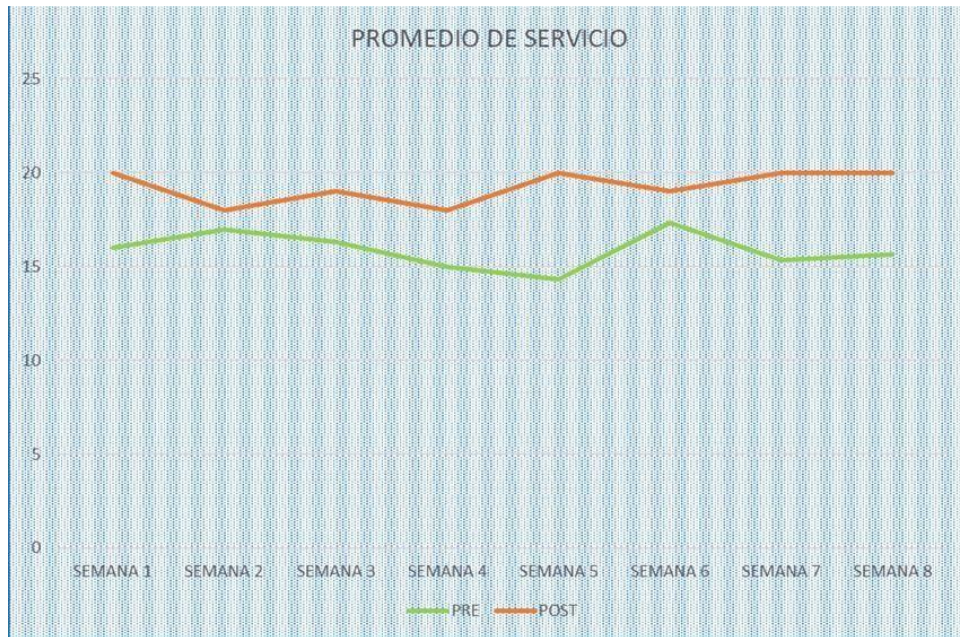


En esta parte se muestra la tabla de la variable promedio del servicio lo cual se evalúa pre-test de la ejecución de mejora y post test detallado en un gráfico de barras.

Tabla 16 Promedio de servicio

PROMEDIO DE SERVICIO		
PRE	SEMANA 1	16
	SEMANA 2	17
	SEMANA 3	16.33
	SEMANA 4	15
	SEMANA 5	14.33
	SEMANA 6	17.33
	SEMANA 7	15.33
	SEMANA 8	15.66
POST	SEMANA 1	20
	SEMANA 2	18
	SEMANA 3	19
	SEMANA 4	18
	SEMANA 5	20
	SEMANA 6	19
	SEMANA 7	20
	SEMANA 8	20

Fuente: Elaboración Propia



Por otro lado, se evalúa los indicadores de la variable (calidad de servicio) en base a los indicadores de entregas perfectas y entregas fiables también se detallan en la comparación del grafico estadístico.

Tabla 17 Entregas perfectas

ENTREGAS PERFECTAS		
PRE	SEMANA 1	38%
	SEMANA 2	35%
	SEMANA 3	42%
	SEMANA 4	33%
	SEMANA 5	22%
	SEMANA 6	27%
	SEMANA 7	37%
	SEMANA 8	35%
POST	SEMANA 1	80%
	SEMANA 2	78%
	SEMANA 3	88%
	SEMANA 4	83%
	SEMANA 5	85%
	SEMANA 6	86%
	SEMANA 7	90%
	SEMANA 8	78%



Tabla 18 Entregas Fiables

ENTREGAS FIABLES		
PRE	SEMANA 1	81%
	SEMANA 2	74%
	SEMANA 3	69%
	SEMANA 4	67%
	SEMANA 5	62%
	SEMANA 6	67%
	SEMANA 7	55%
	SEMANA 8	63%
POST	SEMANA 1	93%
	SEMANA 2	98%
	SEMANA 3	96%
	SEMANA 4	93%
	SEMANA 5	93%
	SEMANA 6	95%
	SEMANA 7	97%
	SEMANA 8	92%

Fuente: Elaboración Propia



Con lo que se pudo obtener la diferencia luego de ejecutar la mejora un crecimiento en el nivel de servicio lo cual indica que aplicar esta teoría genera una mayor satisfacción al cliente y por ende una mejor calidad de servicio.

Tabla 19 Calidad de servicio

CALIDAD DE SERVICIO		
PRE	SEMANA 1	47%
	SEMANA 2	47%
	SEMANA 3	61%
	SEMANA 4	48%
	SEMANA 5	35%
	SEMANA 6	40%
	SEMANA 7	67%
	SEMANA 8	56%
POST	SEMANA 1	86%
	SEMANA 2	80%
	SEMANA 3	92%
	SEMANA 4	89%
	SEMANA 5	91%
	SEMANA 6	91%
	SEMANA 7	93%
	SEMANA 8	85%

Fuente: Elaboración Propia



3.5.4 Análisis económico financiero

Los recursos empleados para la presente investigación se muestran a continuación en la clasificación de lo más apropiado para la implementación del proyecto ya que es necesario adquirir estos recursos por necesidad que lo amerita la investigación. Por otro lado, se emplean de acuerdo al código MEF los servicios de movilidad, internet, electricidad entre otros.

Las cuales se clasificaron en las siguientes tablas en cuanto a la cantidad, valor unitario y costo total en el tiempo final de implementación,

Tabla 20 Presupuesto no monetario

PRESUPUESTO NO MONETARIO					
Clasificación MEF	Descripción	Cantidad	valor unitario S/	valor total S/	Fuente financiadora
2.3.21.22	Viáticos y asignación por comisión de servicio				Los investigadores
	Viáticos	60 veces	S/ 6.00	S/ 360.00	
2.3.22.23	Servicio de internet	70 horas	S/ 1.00	S/ 70.00	

2.1.11.15	Personal calificado a plazo fijo				La empresa
	Operario de modulo	240h	S/ 13.00	S/ 3,120.00	
2.6.3.2.95	Equipos e instrumentos de medición				
	Balanza electrónica	2	S/ 300	S/ 600	La empresa
2.3.2.5.199	De otros bienes y activos				
	Módulos	2	S/ 700	S/ 1400	La empresa
	Tablas de picar	2	S/ 25	S/ 50	La empresa
	Cuchillos	2	S/ 25	S/ 50	La empresa
	Total		S/	5,650	

Valor cotizado S/ 3,58 por dólar al 15 de noviembre del 2020

Tabla 21 Presupuesto monetario

PRESUPUESTO MONETARIO					
Clasificación MEF	Descripción	cantidad	valor unitario S/	valor total S/	Fuente financiadora
2.3.15.12	Papeles en general, útiles y materiales de oficina				
	Papel bond	1 millar	S/ 9.00	S/ 9.00	Los investigadores
	Impresiones	66 ud	S/ 0.50	S/ 33.00	
	Archivadores	1 ud	S/ 2.00	S/ 2.00	La empresa
	Lapiceros	2 ud	S/ 1.00	S/ 2.00	Los investigadores
	Grapas	1 cj	S/ 1.00	S/ 1.00	
	Engrampador	1 ud	S/ 2.00	S/ 2.00	
	Total		S/	49	

Fuente: Elaboración propia

En esta parte de la ejecución se analiza la apreciación económica de la propuesta de mejora planteada, primero se procederá a identificar y calcular los costos y beneficios que se obtiene por la implementación de la mejora como se muestra a continuación

Tabla 22 Costos de recursos utilizados pre-implementación

Costos Pre-operación		Total, de costos	
Total, de productos despachados	14,520 kg	S/	108,900.00
Sueldo de personal en el área de despacho	S/ 930.00	S/	930.00
Merma	300kg (7.5 soles/kg)	S/	2,250.00
CIF	S/ 1,500.00	S/	1,500.00
Bolsas de despacho	S/ 300.00	S/	300.00
Costo de espera (C _w)	S/ 2,160.00	S/	2,160.00
Costo total		S/	116,040.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22 se puede observar la inversión total antes de la implementación de mejora lo cual tiene una suma de S/ 116,040.00., tener en cuentas que estos son los costos que la empresa utilizaba normalmente Por otro lado, se tiene los recursos utilizados para la implementación de la mejora los cual se obtiene aplicando la sumatoria de costos totales de los recursos de la propuesta de mejora.

Tabla 23 Costos de recursos utilizados post implementación

Costos Post operación		Total de costos	
Total de productos despachados	14,520 kg	S/	108,900.00
Sueldo de personal en el área de despacho	S/ 930.00	S/	2,790.00
Merma	80 kg (7.5 Soles/Kg)	S/	600.00
CIF	S/ 1,500.00	S/	1,500.00
Bolsas de despacho	S/ 150.00	S/	150.00
Costos de espera	2160 / 3	S/	720.00
Costo total		S/	114,660.00
Ahorro o Beneficio	S/		1,380.00

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 23 se puede observar la inversión total luego de la implementación de mejora genera una suma de S/ 114,660.00., por lo que el ahorro o beneficio mensual que se obtiene aplicando esta implementación nos genera un monto de S/1,380.00 esto nos permitirá hacer el cálculo del VAN y TIR a una tasa del 1.50% mensual ya que por temas relacionados al rubro de la empresa nos proporcionó aplicar a esta tasa como se muestra a continuación en el siguiente flujo de caja proyectado a 12 meses de interés con una inversión de S/ 5,699.00

**Flujo de caja proyectado de la empresa Avícola Viky
E.R.I.L.**

	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
C O S T O S de o p e r a c i ó n P R E		S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00	S/ 7,140.00
Sueldo de trabajadores del área		S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00	S/ 930.00
Merm a		S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00
Costos indirectos		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Bolsas de despacho		S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 300.00
Costo de espera		S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00	S/ 2,160.00
C O S T O S de o p e r a c i ó n P O S T		S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00	S/ 5,760.00
Sueldo de trabajadores del área		S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00	S/ 2,790.00
Merm a		S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00
Costos indirectos		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Bolsas de despacho		S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00
Costo de espera		S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00	S/ 720.00
Beneficio		S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00
Costo de propuesta de mejora (mes = 0)	-5,699	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00	S/ 1,380.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Cálculo del VAN Y TIR de la empresa Viky E.I.R.L

<u>COK(mensual)</u>	1.50%
VAN	S/ 9,353.36
TIR	22%

De la tabla N°24 La cual esta empresa no proporciono la tasa de oportunidad de negocio de un 19% anual con lo cual convirtiendo en una tasa mensual nos muestra el 1.5% a emplear, con ello se puede observar que el VAN es mayor que 1, lo que indica que es viable, con 9,353.36 soles evidencia los obtenidos flujos netos en cada fase, es el valor actual de las sumatorias de obtenidas ganancias en cada mes. El TIR, con los cálculos obtenidos nos arrojó el 22% lo cual indica una mayor magnitud de recuperación de nuestra inversión

3.6. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

Según Hernandez, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista (2014) el dato de análisis cuantitativo es por un software, ya no hay muchas personas que hacen manualmente y más aún si hay muchos datos. (p.272). Análisis descriptivo es denominada estadística descriptiva a todos los conjuntos de procedimientos que tienen una relación la descripción y los resúmenes de los datos en tablas, gráficos y los análisis con cálculos.

Nuestra presente investigación desarrollara el método de análisis de estadística descriptiva en nuestras variables de estudio. (p.1). Análisis diferencial para Hernandez, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista (2014) La estadística inferencial se utiliza en verificar las hipótesis y comprar los parámetros dándose a recurrir a la prueba T con la comparación de medias. Donde verificaremos la como se acepta la hipótesis y la no aceptación de la hipótesis nula y alterna, necesitaremos saber los pasos de la estadística descriptiva

3.7. ASPECTOS ETICOS

En parte fundamental donde mostramos en práctica nuestra conducta moral con la que pueden afrontar las personas y sobre todo un investigador que debe emplear todos estos valores en la información que brindaremos para así poder darle validez a lo que describimos y los datos empleados en nuestros trabajos, para esta investigación se emplea algunos valores para otorgarle confiabilidad a nuestros análisis que señalaremos en toda la parte de este estudio científico como la honestidad ya que mediante este valor podemos averiguar y obtener lados reales que en base a este estudio se pueda realizar la descripción en los indicadores de la teoría de colas que se están evaluando en la empresa Viky E.I.R.L. y sobre todo para la necesidades y satisfacción de los clientes, también incide a la ética como práctica social, entendimiento y aceptación del problema, que examina sucesos sociales con los que se interactúa y se trasciende en los conocimientos perdidos en los temas de colas en la empresa, por ello basado en sus interés de gerente se propone realizar los distintos tipos de métodos para la medición del problema, por se utilizará de manera responsable toda la información brindada de la organización empleando la cita ISO 690-2 y trabajando con el Turnitin para ver la similitud, los permisos y las autorizaciones empresariales.

IV. RESULTADOS

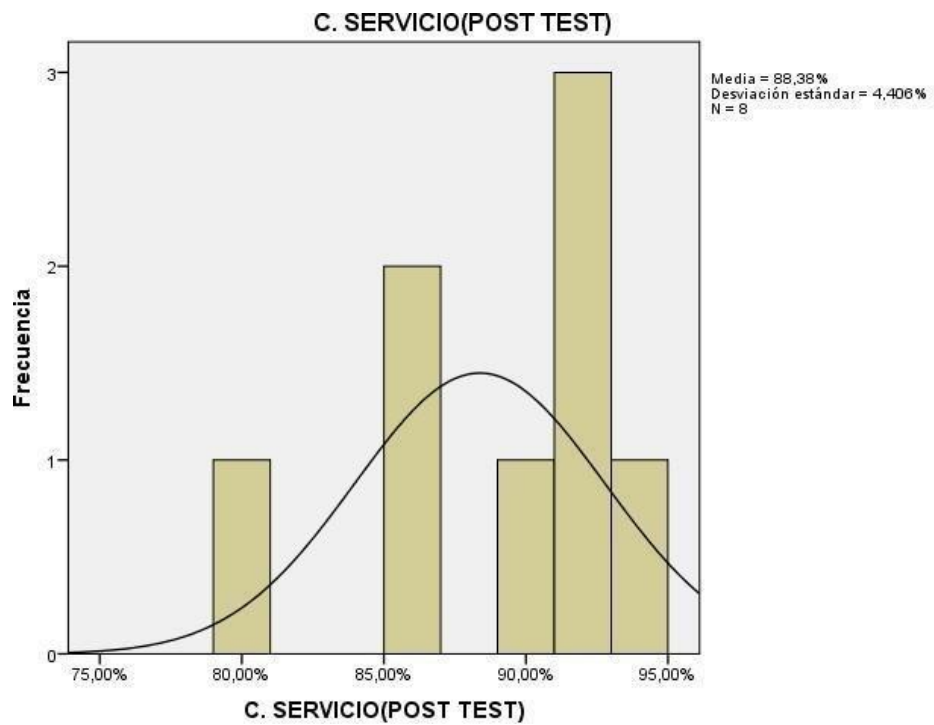
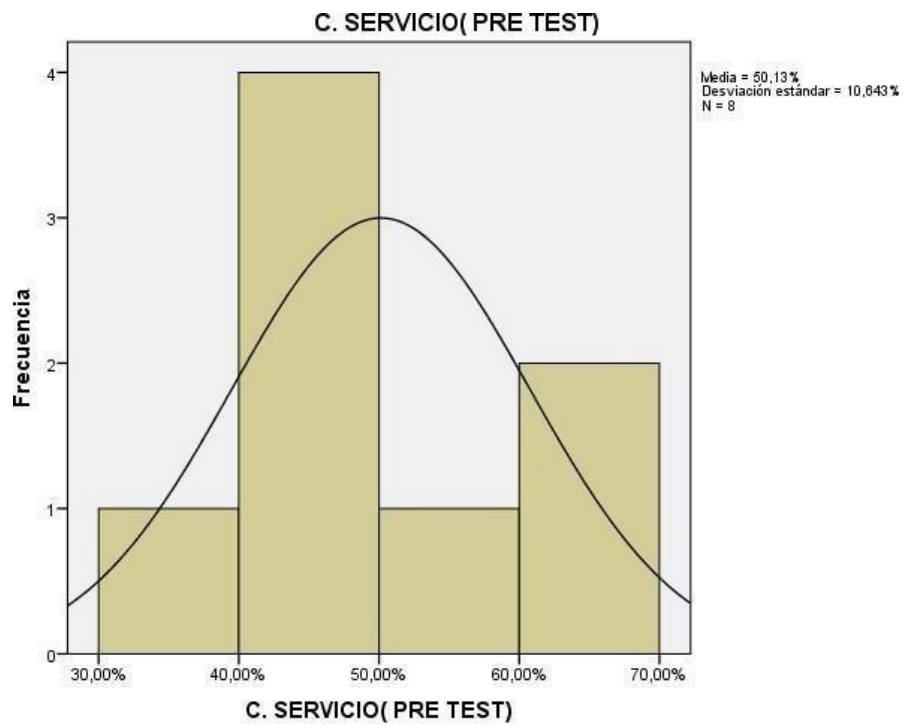
ANÁLISIS DESCRIPTIVO

A fin de conocer el comportamiento de la variable y sus dimensiones se calculó con SPSS para obtener los resultados de datos estadísticos con lo cual se proyecta la tendencia de cada dimensión,

Tabla 25 Descriptivos de la calidad de servicio

		Estadísticos	
		C. SERVICIO (PRE TEST)	C. SERVICIO (POST TEST)
N	Válido	8	8
*	Perdidos	0	0
	Media	50,1250%	88,3750%
	Error estándar de la media	3,76278%	1,55767%
	Mediana	47,5000%	90,0000%
	Moda	47,00%	91,00%
	Desviación estándar	10,64274%	4,40576%
	Varianza	113,268	19,411
	Asimetría	,273	-1,016
	Error estándar de asimetría	,752	,752
	Curtosis	-,642	,384
	Error estándar de curtosis	1,481	1,481
	Rango	32,00%	13,00%
	Mínimo	35,00%	80,00%
	Máximo	67,00%	93,00%

En tabla 25, podemos identificar que el promedio de los valores de la calidad de servicio en el área de despacho antes de la implementación de la teoría de colas era del 50.12% lo cual aumentó con la ejecución de la mejora a 88.37% en un porcentaje favorable para empresa, mostrando una desviación estándar cuyo valor es de 0.044, la asimetría nos muestra un valor de -1.016, que implica que los datos de la muestra se acumulan por debajo de la media, la curtosis no muestra un valor de 0.384 lo cual nos indica que la dispersión de datos se acercan al promedio como se muestra en las siguientes figuras pres y post test

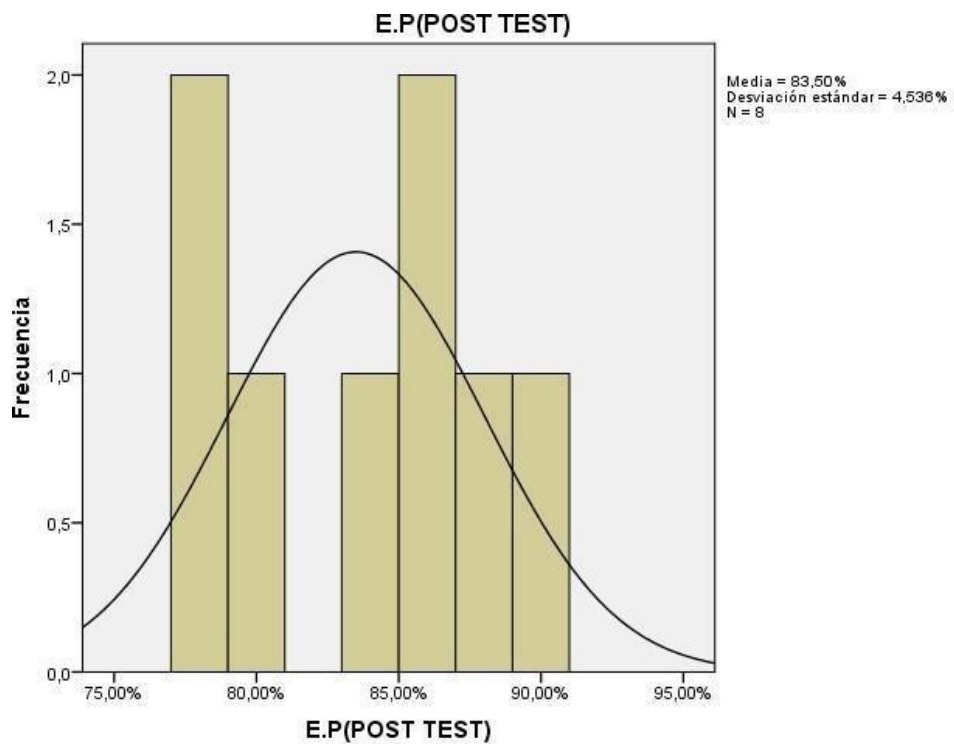
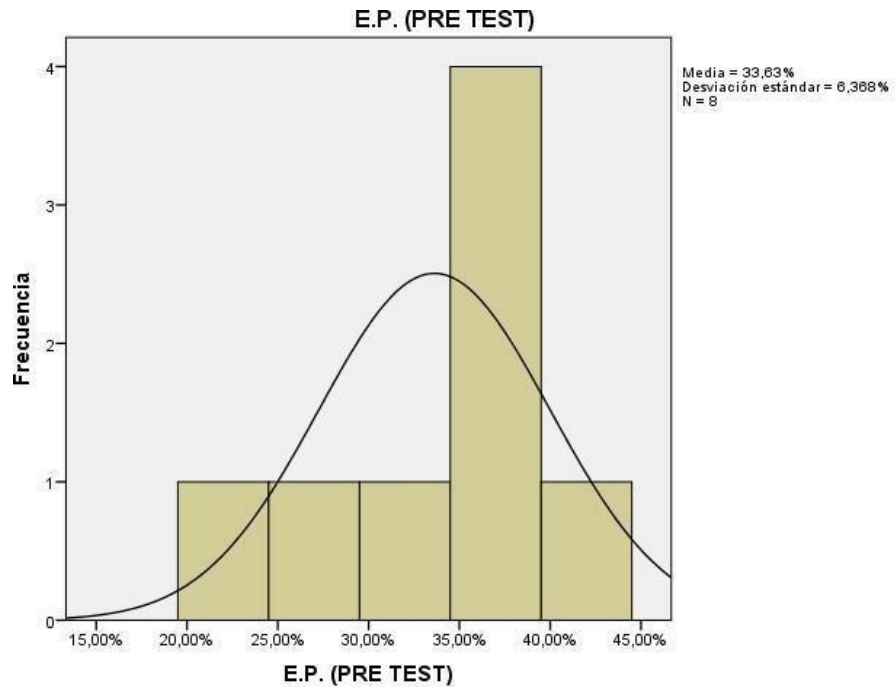


Por otro lado, se muestra los estadísticos descriptivos de las entregas perfectas y su comportamiento en la tendencia central,

Tabla 26 Descriptivos de las entregas perfectas

		Estadísticos	
		E.P. (PRE TEST)	E.P. (POST TEST)
N	Válido	8	8
*	Perdidos	0	0
Media		33,6250%	83,5000%
Error estándar de la media		2,25149%	1,60357%
Mediana		35,0000%	84,0000%
Moda		35,00%	78,00%
Desviación estándar		6,36817%	4,53557%
Varianza		40,554	20,571
Asimetría		-,846	,018
Error estándar de asimetría		,752	,752
Curtosis		,440	-1,481
Error estándar de curtosis		1,481	1,481
Rango		20,00%	12,00%
Mínimo		22,00%	78,00%
Máximo		42,00%	90,00%

De la tabla 26, podemos identificar que el promedio de los valores de las entregas perfectas en el área de despacho antes de la implementación de la teoría de colas era del 33.62% lo cual aumentó con la ejecución de la mejora a 83.50% en un porcentaje favorable para empresa, mostrando una desviación estándar cuyo valor es de 0.0453, la asimetría nos muestra un valor de 0.018, que implica que los datos de la muestra se acumulan por debajo de la media, la curtosis no muestra un valor de -1.481 lo cual nos indica que la dispersión de datos se acercan al promedio como se muestra en las siguientes figuras pres test y post test

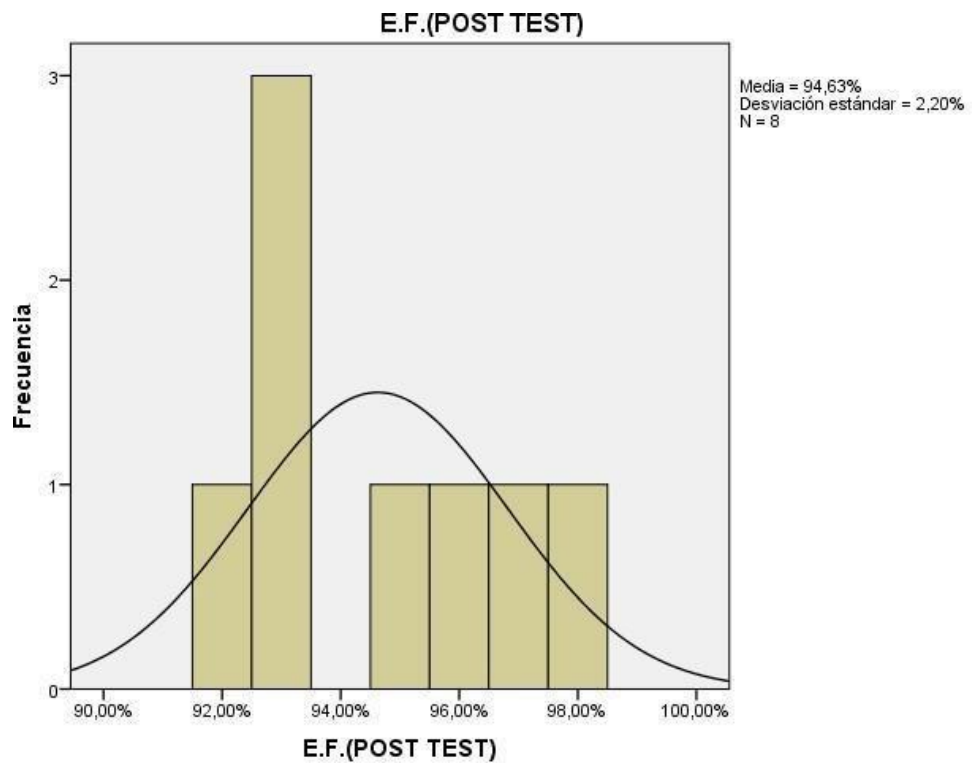
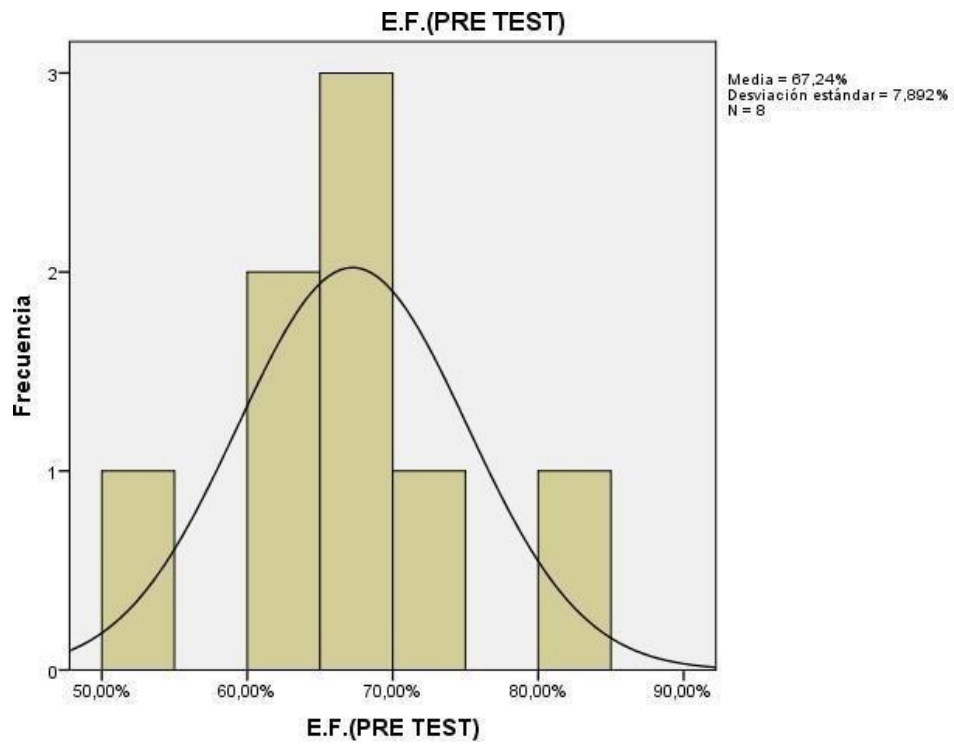


Por último, tenemos los resultados descriptivos de la dimensión de las entregas fiables y su comportamiento en la tendencia central,

Tabla 27 Descriptivos de las entregas fiables

		Estadísticos	
		E.F. (PRE TEST)	E.F. (POST TEST)
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		67,2375%	94,6250%
Error estándar de la media		2,79016%	0,77776%
Mediana		67,0000%	94,0000%
Moda		67,00%	93,00%
Desviación estándar		7,89176%	2,19984%
Varianza		62,280	4,839
Asimetría		,319	,421
Error estándar de asimetría		,752	,752
Curtosis		,600	-1,481
Error estándar de curtosis		1,481	1,481
Rango		26,10%	6,00%
Mínimo		54,90%	92,00%
Máximo		81,00%	98,00%

De la tabla 27, podemos identificar que el promedio de los valores de las entregas perfectas en el área de despacho antes a implementación de la teoría de colas era del 67.23% lo cual aumentó con la ejecución de la mejora a 94.62% en un porcentaje favorable para empresa, mostrando una desviación estándar cuyo valor es de 0.0219, la asimetría nos muestra un valor de 0.421, que implica que los datos de la muestra se acumulan por debajo de la media, la curtosis no muestra un valor de -1.481 lo cual nos indica que la dispersión de datos se acercan al promedio como se muestra en las siguientes figuras pres test y post test.



Análisis inferencial

En esta parte de nuestro proyecto se hace la constatación de la hipótesis para la comparación de las medias de los valores y manifestar el incremento de la calidad de servicio. Primero se aplicará la prueba de normalidad a la muestra, en la cual se tomó en base a 8 datos los cuáles son las semanas estudiadas en la empresa y como este valor es menor a los 30 datos analizados con la prueba de Shapiro Wilk.

Análisis la hipótesis general

Ha: La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Viky E.I.R.L., Lima, 2021, con la finalidad de poder contrastar la hipótesis, es significativo determinar si los datos que corresponden a la calidad de servicio antes y después poseen un comportamiento paramétrico. Debido a que el estudio aplicado tiene 8 datos en ambos grupos, estadígrafo de Shapiro-Wilk según:

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

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

Tabla 28 Prueba de normalidad calidad de servicio

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.	Estadístico	gl.	Sig.
C. SERVICIO (PRE TEST)	,204	8	,200*	,963	8	,841
C. SERVICIO (POST TEST)	,224	8	,200*	,902	8	,299

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Evidencia que la significancia de la calidad de servicio antes es 0.841 y después es 0.299. lo cual indica que la significancia de la calidad de servicio en ambos casos es mayor 0.05, se deduce que la regla de decisión tiene un comportamiento paramétrico, aplicando el estadígrafo de T- student para determinar el incremento de la calidad de servicio.

CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS GENERAL

Ho: La aplicación de la teoría de colas no mejora la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Viky E.I.R.L., Lima, 2021

Ha: La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Viky E.I.R.L., Lima, 2021

REGLA DE DECISION:

$$H_0: \mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$$

$$H_a: \mu_{Ca} < \mu_{Cd}$$

Tabla 29 Muestras emparejadas de la calidad de servicio

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	C. SERVICIO (PRE TEST)	50,1250%	8	10,64274%	3,76278%
	• C. SERVICIO (POST TEST)	88,3750%	8	4,40576%	1,55767%

En la tabla 29, se puede observar que la media de la calidad de servicio antes es 0.50, mientras que la media de la calidad de servicio después es 0.88. Lo cual se cumple que la media después de la implementación es mayor a la media antes de la implementación ($\mu_{Ca} < \mu_{Cd}$) se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por consiguiente, se cumple que: La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Viky E.I.R.L., Lima, 2021

Para corroborar la validez de la contrastación realizada anteriormente, se analizarán los resultados aplicados a través del pvalor o significancia, con la prueba de T- student con la siguiente regla de decisión:

Si p valor \leq 0.025, se rechaza la hipótesis nula

Si p valor $>$ 0.025, se acepta la hipótesis nula

Tabla 30 Tabla de significancia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 C. SERVICIO (PRE-TEST) - C. SERVICIO (POST TEST)	38,25000%	10,70047%	3,78319%	47,19581%	29,30419%	-10,111	7	,000

La tabla 30, muestra la significancia de la prueba T- student que se empleó para contrastar la calidad de servicio antes y después es 0.000, rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, entonces la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el área de despacho de la avícola Viky E.I.R.L., Lima, 2021

Análisis de la hipótesis específica 1

H1a: La aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Debido a que esta dimensión presenta 8 datos en ambos grupos, se aplicará el análisis de normalidad con el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 31 Prueba de normalidad entregas perfectas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.P. (PRE TEST)	,211	8	,200*	,934	8	,551
E.P (POST TEST)	,155	8	,200*	,932	8	,538

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

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Se puede mostrar que la significancia de las entregas perfectas antes es 0.551 y después es 0.538. Debido a que la significancia de las entregas perfectas antes es mayor a 0.05, y la significancia de las entregas perfectas después es mayor a 0.05, se deduce que la regla de decisión tiene un comportamiento paramétrico, por lo que se aplicará el estadígrafo de T- student para determinar el incremento de las entregas perfectas.

Contrastación de la hipótesis específica 1

H1o: La aplicación de la teoría de colas no incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021

.H1a: La aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Regla de decisión:

$$H1o: \mu EPa \geq \mu EPd$$

$$H1a: \mu EPa < \mu EPd$$

Tabla 32 Muestras emparejadas de entregas perfectas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	E.P. (PRE TEST)	33,6250%	8	6,36817%	2,25149%
	E.P.(POST TEST)	83,5000%	8	4,53557%	1,60357%

En la tabla 32, se evidencia que la media de las entregas perfectas antes es 0.33, mientras que la media de las entregas perfectas después es 0.83. De esta manera, podemos notar que se cumple que la media después de la implementación es mayor a la media antes de la implementación ($\mu EPa < \mu EPd$) por lo tanto se acepta la hipótesis específica alterna y se rechaza la nula, lo cual indica que: La aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Para corroborar la validez de la contrastación realizada anteriormente, se analizarán los resultados aplicados a través del valor o significancia, con la prueba de T- student con la siguiente regla de decisión

Si $p \text{ valor} \leq 0.025$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.025$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 33 Tabla de significancia

Prueba de muestras emparejadas								
Variable	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pa E.P. r 1 (PRE-TEST) - E.P (POST TEST)	-49,87500%	7,90005 %	2,79309 %	-56,47960%	-43,27040%	-17,857	7	,000

La tabla 33, evidencia que la significancia de la prueba T- student que se usó para diferenciar en nivel de entregas perfectas antes y después es 0.000, lo cual significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual afirma que la aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Análisis de la hipótesis específica 2

H2a: La aplicación de la teoría de colas aumenta el nivel de entregas fiables en el área de despacho de la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Debido a que esta dimensión presenta 8 datos en ambos grupos, se aplicará el análisis de normalidad con el estadígrafo de Shapiro-Wilk

Regla de decisión:

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

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

Tabla 34 Prueba de normalidad entregas fiables

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.F. (PRE TEST)	,162	8	,200*	,977	8	,947
E.F. (POST TEST)	,270	8	,089	,904	8	,314

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

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Donde la significancia de las entregas fiables antes es 0.947 y después es 0.314. Entonces la significancia de las entregas fiables antes es mayor a 0.05, y la significancia de las entregas fiables después es mayor a 0.05, un comportamiento paramétrico, el estadígrafo de T- student se aplicará para determinar el aumento del nivel entregas fiables.

Contrastación de la hipótesis específica H2

H2o: La aplicación de la teoría de colas no aumenta el nivel de entregas fiables en el área de despacho de la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

H2a: La aplicación de la teoría de colas aumenta el nivel de entregas fiables en el área de despacho de la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Regla de decisión:

$$H2o: \mu EFa \geq \mu EFd$$

$$H2a: \mu EFa < \mu EFd$$

Tabla 35 Muestras emparejadas de entregas fiables

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	E.F. (PRE TEST)	67,2375%	8	7,89176%	2,79016%
	E.F. (POST TEST)				
		94,6250%	8	2,19984%	0,77776%

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla 35 se evidencia que la media de las entregas fiables antes es 0.67, y en las entregas fiables después es 0.94. Asimismo, cumple que la media después de la implementación es mayor a la media antes de la implementación ($\mu_{EFa} < \mu_{EFd}$) por lo que se acepta la hipótesis específica alterna y se rechaza la nula, esto afirma que: La aplicación de la teoría de colas aumenta el nivel de entregas fiables en el área de despacho de la Avícola Viky E.I.R.L, Lima, 2021.

Prueba de T- Student - regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.025$, se rechaza la hipótesis nula
 Si $p \text{ valor} > 0.025$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 36 Tabla de significancia

Prueba de muestras emparejadas								
.	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par_E.F. (PRE-TEST) - E.F. (POST TEST)	-27,38750%	8,30498%	2,93625%	-34,33064%	-20,44436%	-9,327	7	,000

En esta tabla 36 de la prueba T- Student la significancia ayudo a diferenciar en nivel de entregas fiables después y antes es 0.000, donde rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna.

V. DISCUSIÓN

Entre los hallazgos encontrados se puede observar cómo la calidad de servicio incrementó notoriamente al implementar la teoría de colas en la Avícola. con una 67% como máximo del pre test y con el 93% y post-test que quedó evidenciado. También podemos comparar con Minaya Montalvo Rebeca (2017) en su estudio aplicación de la teoría de colas para la mejora de la satisfacción del cliente que tiene resultados favorables de un 37.69 % como máximo y después 88.44 % evidenciado dicha teoría mejora la satisfacción de cliente, así mismo Vega Cruz (2019) tuvo resultados favorables donde obtuvo una mejora al implantar la teoría de colas en su revista científica donde mejora la calidad de servicio en un 88%, se pudo contrastar las bases teóricas del libro de Blanco Prieto (2010) obra atención al cliente según el marco teórico donde se aseguró que la buena práctica ayuda a en la satisfacción del cliente.

En la dimensión de las entregas perfectas de la presente tesis podemos observar como el indicador de la calidad de servicio eleva significativamente las entregas perfectas al aplicar la teoría de colas que resultaba máximo en el tiempo de observación del pre test de un 45% y que después de la aplicación de la propuesta de mejora llega a obtener un 90% como máximo quedando así evidenciado que la aplicación de la teoría de colas nos da resultados muy favorables, así mismo este resultado se puede comprar con la tesis de Minaya Montalvo Rebeca (2017) en su tesis aplicación de la teoría de colas para la mejora de la satisfacción del cliente, dicha mejora notablemente las entregas perfectas de un 62.24% en su pre test y un 93.09%. así mismo Vega Cruz(2019) tuvo resultados favorables donde obtuvo una mejora al implantar la teoría de colas en su revista científica donde mejora en sus entregas perfectas a un 87% donde concluyen que la teoría de colas significativamente aumenta las entregas perfectas, así mismo podemos asegurar que la teoría contrastada de Blanco Prieto (2010) Atención al cliente según el marco teórico donde las buenas prácticas de la teoría de colas ayuda notoriamente a mejorar las perfectas entregas.

En la dimensión de las entregas fiables de la presente tesis podemos observar como el indicador de la calidad de servicio eleva significativamente las entregas fiables al aplicar la teoría de colas que tiene como resultado máximo en el pre test un 81% y que después de aplicar la mejora de propuesta obtenemos un 97% , así mismo podemos comparar con la tesis de Minaya Montalvo Rebeca (2017) en su tesis aplicación de la teoría de colas para la mejora de la satisfacción del cliente, notablemente mejoro las entregas antes era 60,94% y ahora 94.96%. Asimismo, Vega Cruz(2019) tuvo resultados favorables donde obtuvo una mejora al implantar la teoría de colas en su revista científica donde mejora con la propuesta de mejora sus entregas a tiempo a un 85% donde concluyen que la teoría de colas aumenta significativamente las entregas a tiempo, también podemos asegurar que la teoría contrastada de Blanco Prieto (2010) Atención al cliente descrito en marco teórico donde las buenas prácticas de la teoría de colas ayuda notoriamente a mejorar las entregas fiables.

VI. CONCLUSIONES

- 5.1. Se concluye que aplicando la teoría de colas poseemos una mejoría favorable de la calidad de servicio en el área de despacho de un 50.12% antes de la ejecución de la mejora a un 88.37% posterior a la ejecución de la mejora, por lo cual se pudo lograr el objetivo general que se logró determinar que la teoría de colas mejoró la calidad de servicio en un 38.25%
- 5.2. En las entregas perfectas podemos concluir que implementando la teoría de colas tenemos una mejora favorable en las entregas perfectas de un 33.62% antes de la implementación de la mejora a un 83.50% posterior a la implementación cumpliendo el primer objetivo específico el cual se logró determinar que la teoría de colas mejoró las entregas perfectas en un 49.88%.
- 5.3. En las entregas fiables podemos concluir que implementando la teoría de colas se logró aumentar el nivel de entregas fiables favoreciendo de un 67.23% antes de la implementación a un 94.62% posterior a la implementación de la mejora cumpliendo con el segundo objetivo específico el cual se logró determinar que la teoría de colas mejoró las entregas perfectas en un 27.39%

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir capacitando al personal para que así pueden tener un mejor desempeño en área de despacho, reducir los costos en mermas y también las causas que general el problema principal, esto mejoraría el despacho a los clientes, entre otros y mejoraría la capacidad del servidor en la atención al cliente.
- Se recomienda implementar la norma ISO 9001: 2015 para que así puedan estandarizar los procesos que se toman en cuenta en la elaboración de cada pedido y con ello certificar que los productos que se están vendiendo sea de buena calidad y que cumplan las expectativas de los clientes.
- Se recomienda a otros autores seguir con el trabajo de la teoría de colas para complementar aquellas limitaciones en la aplicación de la teoría por temas de la directiva de la empresa.

REFERENCIAS

Ahmed IE, Mirghani HO, Mesaik MA, Ibrahim YM, Amin TQ. Effects of date fruit consumption on labour and vaginal delivery in Tabuk, KSA. *J Taibah Univ Med Sci.* 2018 Nov 27;13(6):557-563. doi: 10.1016/j.jtumed.2018.11.003. PMID: 31435378; PMCID: PMC6695006.

ALANIA, Laura. Aplicación de la teoría de colas en la atención de clientes en los cajeros de Supermercados Vivanda tienda de Benavides – Lima [en línea]. Tesis (Título en Ingeniería de Sistemas). Universidad Nacional Alcides Carrión, 2018. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2022].

ALEJANDRO PÉREZ, S.N., HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, S., JIMÉNEZ GARCÍA, J.A. y FIGUEROA FERNÁNDEZ, V., 2020. ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE SERVICIO CON TEORÍA DE COLAS Y SIMULACIÓN (ANALYSIS OF A SERVICE SYSTEM WITH QUEUEING THEORY AND SIMULATION). [en línea]

ARÉVALO, Aura. Aplicación de la Teoría de Colas en Tiempos de Espera para la Atención de Usuarios en el Laboratorio Clínico de la Empresa IPS Unipsalud 2000 Guaduas Ltda. [en línea]. Universidad Militar Nueva Granada, 2018. [fecha de consulta: 09 de diciembre de 2022].

BARROS SANCHEZ, A. y QUEREVALÚ CIEZA, A., 2018. “Aplicación de la teoría de colas para disminuir el tiempo de atención de los clientes en la entidad Financiera Oh Chimbote-Perú”. *Universidad César Vallejo*,

BLANCO PRIETO, A., 2010. *Atención al cliente*. S.l.: s.n. ISBN 9788436822083.

CÁRDENAS ESTRADA, R., PEREZ PIN, M., TEJADA SOLÓRZANO, A. y CEVALLOS-TORRES, L., 2019. Aplicación de un modelo híbrido de teoría de colas y algoritmo evolutivo para medir la optimización en el servicio de atención al cliente en un local de comidas rápidas; Aplicación of a hybrid model of Theory of Tails and Evolutionary Algo-rithm to meas. [en línea], DOI10.46480/ejsri.3.1.23

CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel. Modelos de líneas de espera [en línea]. Vol.16. 2012. [fecha de consulta: 05 de abril de 2021].

Chase, R., & Jacobs, F. (2014). Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros. México D.F.: Mc Graw Hill Education

CUEVA, Deysi. Aplicación de Teoría de Colas para reducir el Tiempo de Espera de los clientes en la Empresa Lima7barbershop Chimbote 2018. [en línea]. Repositorio Universidad César Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 09 de diciembre de 2022].

FREDERICK S. HILLIER, G.J.L., 2010. *Introducción a la investigación de Operaciones*. México: s.n. ISBN 978-607-15-0308-4.

García Sabater, J. P. (2015). Aplicando Teoría de Colas en Dirección Operaciones. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España: Grupo ROGLE.

GÓMEZ, F., 2008. Universidad Eafit - Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera. [en línea], vol. 44, pp. 51-63.

HERNANDEZ, ROBERTO, FERNADEZ, CARLOS Y BAPTISTA, P., 2014. *Metodología de la investigación*. México: s.n. ISBN 978-607-15-0291-9. KOTLER, P. y KELLER, K., 2012. *Ventas personales*. S.I.: s.n. ISBN 978-607-32-1245-8.

LINARES COS, J., VILALTA ALONSO, J.A. y GARZA RÍOS, R., 2020. THEORETICAL CONCEPTIONS ABOUT QUALITY IN THE MANAGEMENT OF SERVICES AND THEIR EFFECTIV ENESS FROM THE THEORY

QUEUES; CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE LA CALIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS Y SU EFECTIVIDAD DESDE LA TEORÍA DE COLAS. [en línea]

LÓPEZ HUNG, E. y JOA TRIAY, L.G., 2018. Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia TT - Queueing theory applied to the study

of the service system of a pharmacy. *Revista Cubana de Informática Médica* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 3-15. ISSN 1684-1859

LÓPEZ, Eduardo. y JOA, Lai Gen. Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia [en línea]. *Revista Cubana de Informática Médica* 2018:10(1)3-15. [fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].
ISSN 1684-1859

LINARES, Renato. El impacto de la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente a través de la teoría de colas, en los últimos 5 años: una revisión de la literatura científica [en línea]. Repositorio Universidad Privada del Norte, 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2022].

LÓPEZ, Luis y VELOZ, Esther. Estudio de teoría de colas en banco del austro del centro comercial “el condado” de la Ciudad de Quito. Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2022].

MARTÍNEZ, Edwin. Mejoramiento de producción del carguío y transporte mediante la teoría de colas en Compañía Minera Los Andes Perú Gold SAC [en línea]. Repositorio.uncp.edu.pe. Repositorio Institucional UNCP, 2019. [Fecha de consulta: 01 de Julio de 2022].

MINAYA, R., 2017. Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. *Ucv* [en línea], pp. 116.

MENDOZA, Junelly. Impacto de la teoría de colas en los tiempos de espera de los clientes en empresas bancarias entre los años 2010-2020. [en línea].

MENDOZA, Walther. Optimización del Sistema de Líneas de Espera de una Sucursal Bancaria en la Ciudad de Bucaramanga, a través de la Teoría de Colas. [en línea]. Universidad Santo Tomás, 2021. [fecha de consulta: 09 de diciembre de 2022]

MUÑOZ-VERGARA, A., 2019. Application of queueing theory in the library service of an educational organization in Cartagena – Colombia.; Aplicación de la Teoría de líneas de Espera en el servicio de Biblioteca de una Organización Educativa en Cartagena – Colombia. [en línea], DOI 10.18041/2382-3240

PALOMINO, María. Aplicación de Teoría de Colas en la simulación de escenarios para mejorar el tiempo de espera de los clientes del área operaciones de una agencia bancaria en la ciudad de Trujillo. [en línea]. Universidad Privada del Norte, 2019. [fecha de consulta: 09 de diciembre de 2022].

Pazos Arias, J. J., Suárez González, A., & Díaz Redondo, R. p. (2003). Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos. Madrid, España: Pearson Educación S.A

PÉREZ, V., 2007. *CALIDAD TOTAL EN LA ATENCION AL CLIENTE* [en línea]. Ideas propi. S.l.: s.n. ISBN 9788498390681.

ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2006. *Sampieri_Metodologia_de_la_Investigacion.pdf*. S.l.: s.n. ISBN 9684229313.

TAHA, H.A., 2012. *I Nvestigación*. S.l.: s.n. ISBN 9786073207966.

TAHA, Hamdy. Investigación de operaciones [en línea]. 9 ed. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación de México, S.A., 2012. [fecha de consulta: 05 de mayo del 2021].

TÁVARA, Elisa. Propuesta de la Teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar, Talara 2019. [en línea]. Universidad César Vallejo, 2020. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2022]

TÁVARA, Javier. Aplicación de la Teoría De Colas para proponer mejoras en la atención del paciente en el servicio de farmacia del Hospital III José Cayetano Heredia-Piura. [en línea]. Universidad Nacional de Piura, 2019. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2022]

TORRES, Laura. Aplicación De La Teoría De Colas En Una Central De Servicios Asistenciales Para Minimizar El Tiempo De Espera De Los Clientes En Línea [en línea]. Universidad Católica de Colombia, 2020. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2022].

VALDERRAMA MENDOZA, S., 2013. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación*. lima: s.n. ISBN 9786 123 028 78.

VEGA DE LA CRUZ, L.O., CAMPAÑA, M.P., PÉREZ VALLEJO, L.M. y TAPIA CLARO, I.I., 2019. Management of waiting lines through queuing theory in pharmaceutical facilities | Gestión de las líneas de esperas a través de teoría de colas en entidades farmacéuticas. *Revista Cubana de Farmacia*, vol. 52, no.2.

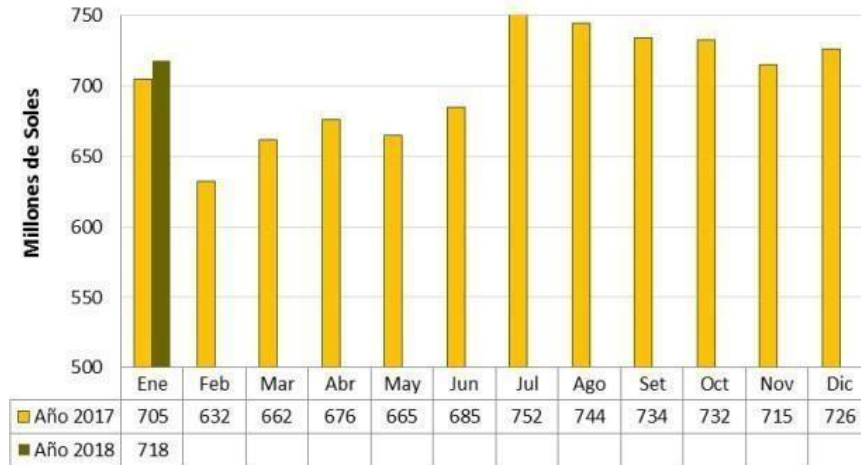
VELASQUEZ, Lilian. “Análisis del impacto de la aplicación de la teoría de colas en la reducción de tiempos y la satisfacción de clientes en el rubro de alimentos, en los últimos 5 años”: una revisión de la literatura científica [en línea]. Universidad Privada del Norte, 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2022].

VEGA DE LA CRUZ, L.O., LEYVA CARDEÑOSA, E., PÉREZ PRAVIA, M. de la C. y TAPIA CLARO, I.I., 2017. La teoría de colas en la consulta de ortopedia TT - The theory of queues in orthopedics clinic TT - La théorie des queues dans le service d’orthopédie. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* [en línea], vol. 31, no. 2, pp. 1-13. ISSN 0864-215X

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de la problemática

Ilustración 14 Valor bruto de la producción de avícola enero 2017-2018



Fuente: S.I.E.A.,
2018

A. Situación actual:

- A: Espacios reducidos.
- B: Mano de obra no calificada
- C: Mano de obra no capacitada.
- D: Materiales inoportunos.

B. Análisis de las causas más importantes del problema

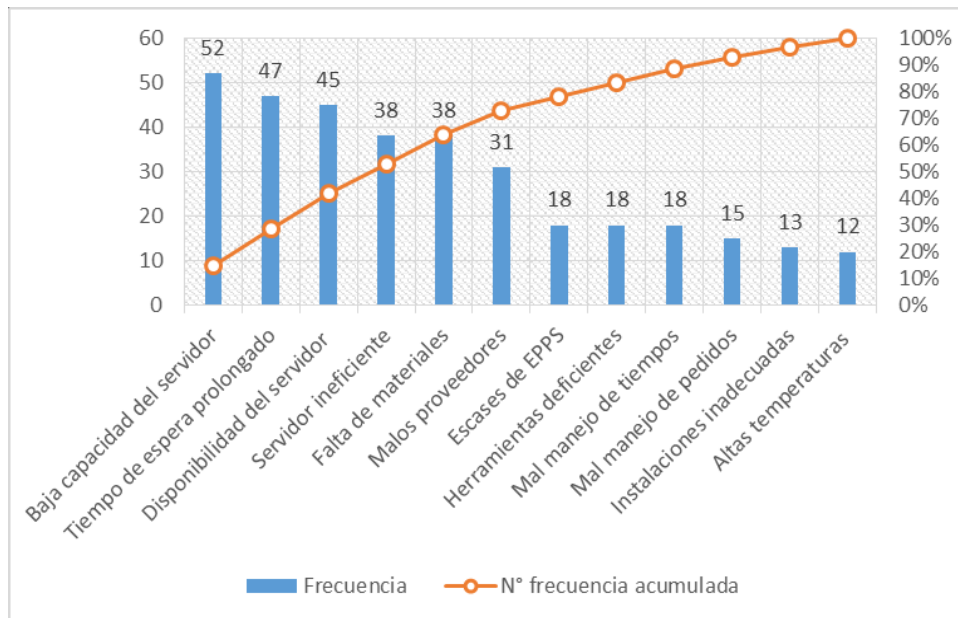
Los espacios reducidos del área de atención y la falta de más puestos para las ventas está generando que los clientes demoren en las líneas de colas y esto podría generar la pérdida del cliente para la avícola.



Tabla 37 TABLA DE FRECUENCIAS

Tabla de frecuencias para el análisis de los factores.			
N°	Factores	Frecuencia	N° frecuencia acumulada
1	Baja capacidad del servidor	52	15%
2	Tiempo de espera prolongado	47	29%
3	Disponibilidad del servidor	45	42%
4	Servidor ineficiente	38	53%
5	Falta de materiales	38	64%
6	Malos proveedores	31	73%
7	Escases de EPPS	18	78%
8	Herramientas deficientes	18	83%
9	Mal manejo de tiempos	18	88%
10	Mal manejo de pedidos	15	93%
11	Instalaciones inadecuadas	13	97%
12	Altas temperaturas	12	100%

Ilustración 15 Diagrama de Pareto de la empresa Viky E.I.R.L.



Por medio del diagrama de Pareto podemos deducir que la baja capacidad del servidor causa un gran problema en la calidad de servicios

C. Búsqueda de una alternativa de solución.

Siendo que la teoría de colas es el que contiene la mayor cantidad de causas de la problemática, se proponen como alternativas de solución Las cuales se analizan en los aspectos.

Alternativas de solución	Costos	Tiempo de implementación	Personal involucrado	Puntaje total
Teoría de colas	3	2	3	8
Mejora de la producción	1	3	2	6
Implementación 5S	2	1	1	4

Dónde: (1) Regular; (2) Bueno; y (3) Muy bueno

Luego de haber analizado cada una de las alternativas de solución en los aspectos presentando de la tabla anterior se concluye que la implementación de la teoría de colas es la mejor alternativa porque tiene un coste bajo y gran acceso a la información en cambio para mejorar la productividad necesitamos otro tipo de información y no es brindada y por otro lado las 5s son muy tediosas para la implementación Es por ello por lo que la alternativa de la teoría de colas es la alternativa más viable para desarrollar una investigación.

D. Conclusión del análisis de la problemática

La problemática del caso presentado es mejor representada con el diagrama de causa efecto Mientras que la alternativa de solución más pertinente para absolver todas las causas del problema es la implementación de la teoría de colas.

ANEXO 2: MATRIZ DE COHERENCIA

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación
General		
¿De qué forma la aplicación de la teoría de colas llega a mejorar la calidad de servicio al cliente en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, Lima, 2020?	Determinar cómo la aplicación de la teoría de colas llega a mejorar la calidad de servicio en la atención del cliente en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, Lima, 2020.	La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de atención del cliente en el área de despacho.
Específico		
¿De qué forma la teoría de colas reduce el tiempo de entrega en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R. L, LIMA, 2020?	Identificar cómo la teoría de colas reduce el tiempo de atención al cliente en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, LIMA, 2020.	La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención al cliente en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, LIMA 2020.
¿De qué forma la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, LIMA 2020	Descubrir como la aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, LIMA 2020.	La aplicación de la teoría de colas incrementa el nivel de entregas perfectas en el área de despacho de la Avícola Vicky E.I.R.L, LIMA 2020.

ANEXO 3: COMPILACION DE ANTECEDENTES

(Navarro Ríos 2017) El objetivo de la investigación fue desarrollar el Diseño basado en la Teoría de colas que contribuya en la mejora del Proceso de atención de los usuarios. El área en estudio es la Plataforma de la empresa La Positiva Seguros y Reaseguros de la ciudad de Chimbote en el año 2017. Material y Métodos. Las variables del estudio fueron basadas en los datos de la Teoría de Colas y Proceso de atención. La investigación fue pre experimental de tipo descriptivo, con una población de 132 usuarios a los cuales se les aplicó un cuestionario para medir la calidad de la atención y el Índice de percepción del cliente (IPC). Los programas utilizados fueron IBM SPSS v 21, Excel, XLSTAT, WinQSB, Stat fit. Resultados. El presente estudio permitió mejorar los tiempos de espera de los usuarios en La Positiva Seguros a través de la simulación Montecarlo. En la simulación se apreció que al considerar 2 servidores, se logró reducir hasta en un 89% el tiempo de espera en un sistema ocupado, dando como resultado una mejora del proceso de atención. Conclusión. El proceso de atención diseñado y basado en la Teoría de colas permitió identificar la situación actual en la que se encontraba el servicio en el área de Plataforma, así como el comportamiento de las tasas de arribo, servicio y espera, a fin de establecer propuestas de mejora que permitan contribuir con el Proceso de atención de los usuarios.

(Gómez 2008) Las entidades financieras, como empresas prestadoras de servicios, saben que además de ofrecer diferentes alternativas en sus portafolios de productos y servicios para cada segmento del mercado, cobra mucha relevancia la manera como hacen entrega de ellos a los clientes. El diseño de las instalaciones, la calidad del personal que está en contacto con los clientes y la confortabilidad de estos, son algunos de dichos aspectos. El último de ellos se ve en gran medida reflejado en el tiempo transcurrido entre el momento de la solicitud del servicio por parte del cliente y aquel en que realmente se lleva a cabo de manera efectiva. El trabajo que aquí se presenta, muestra la aplicación de una herramienta de la Investigación de Operaciones (IO) como la teoría de colas, la cual busca modelar los procesos de líneas de espera, aplicado en una entidad financiera que posee problemas para la atención de sus clientes en la agencia

principal, especialmente en la variable tiempo de atención al cliente, concluye que las colas que se presentan en el transcurso de los procesos de atención al usuario, indudablemente, tienen un modus operandi dependiendo de los días y las horas en que ocurre el evento; es deber de las empresas, pues, obtener el modelo de dicho comportamiento para adecuar su sistema de atención. En caso contrario o si se hace caso omiso a dicho modus operandis, las empresas desperdiciarán recursos valiosos, disminuyendo la eficiencia global de la empresa. En nuestro caso, para el grupo 1 se determinó que, utilizando 3 promotores, en promedio los clientes estarán 30 minutos en promedio desde que entran a la agencia hasta que la abandonan, permitiendo aumentar la eficiencia de utilización de los recursos de la agencia, esto siempre y cuando los supuestos del modelo permanezcan constantes.

(Cárdenas Estrada et al. 2019) En el presente trabajo se expone el análisis del estudio de colas con la finalidad de optimizar el servicio de atención al cliente, debido a que las personas esperan demasiado tiempo para recibir el servicio lo que es probable que el cliente se impaciente y opte por ir a la competencia generando pérdidas económicas y mala reputación del establecimiento. Para el estudio se tomó en consideración la problemática del local "Burger Ranch" con el propósito de desarrollar un modelo cuya implementación incluya el Algoritmo Evolutivo en el que está basado en la metodología de recolección de datos en un rango de tiempo de

11 a.m. a 13 p.m., para estimar el uso del servicio, de acuerdo con la cantidad de clientes que recibe diariamente. Para la simulación se tomó en consideración la información recabada en base a la atención que se realizó dentro del servicio en el lapso de los días de la semana hábil, imitando el comportamiento observado en la vida real junto de la mano de la Inteligencia Artificial, dando como resultado que es necesario la adquisición de dos nuevos servidores para llegar a optimizar un 33.84% en el sistema de atención.

ANEXO 4: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	formulas	Escala
Teoría de colas	<p>Como definición conceptual La teoría de colas es el estudio de la línea de espera de un sistema. Ella puede utilizar diversos tipos de modelos para mejorar y optimizar los tiempos en los sistemas. (Hiller y Lieberman, 2010, p. 708)</p>	<p>Como definición operacional la teoría de colas estudia nuestras dimensiones que están enfocadas en el tiempo de espera en sistema de atención de los clientes tanto como el promedio de las llegadas y atenciones.</p>	Proceso de la Línea de espera	Promedio de llegada	$\lambda = \frac{C}{TII}$ <p>λ: Es la tasa promedio de llegada. C: Clientes TII: Tiempo de observación de llegadas(h)</p>	Razón
				Promedio de atención	$\mu = \frac{C}{Ta}$ <p>μ: Es la tasa de servicio. C: Clientes Ta: Tiempo de observación durante la atención (h)</p>	
			Modelo M/M/1	Tiempo en espera	$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p>W_Q: Tiempo promedio que un cliente espera en la cola.</p>	
				Tiempo en el sistema de atención	$W_S = \frac{1}{\mu - \lambda}$ <p>W_S: Tiempo promedio que un cliente espera en el servicio.</p>	

ANEXO 5: INSTRUMENTOS DE REGISTRO

N ^o	hora de llegada	No.	hora de llegada	No.	hora de llegada
1		21		41	
2		22		42	
3		23		43	
4		24		44	
5		25		45	
6		26		46	
7		27		47	
8		28		48	
9		29		49	
10		30		50	
11		31		51	
12		32		52	
13		33		53	
14		34		54	
15		35		55	
16		36		56	
17		37		57	
18		38		58	
19		39		59	
20		40		60	

Tabla 38 NOMENCLATURA DE TEORIA DE COLAS

símbolo	Leyenda
λ	Es la tasa promedio de llegada
μ	Es la tasa de servicio.
$1/\lambda$	Tiempo promedio de llegadas.
$1/\mu$	Tiempo promedio de servicio
ρ	Factor de utilización.
P_0	Probabilidad de que el sistema este vacío.
L_q	Número promedio de clientes en la cola.
L_s	Numero promedio de clientes en el sistema
W_q	Tiempo de espera promedio de que un cliente espere en la cola.
W_s	Tiempo promedio de que un cliente este en el sistema

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Fórmulas de la teoría de colas

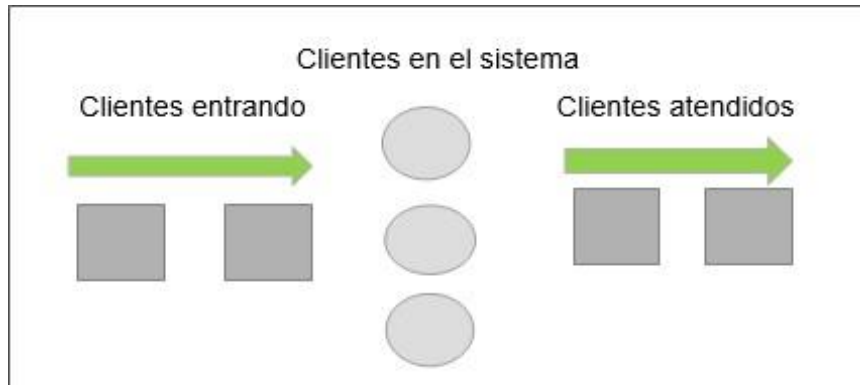
Modelo M/M/1	
Promedio de llegada $\lambda = \frac{1}{t}$	Promedio de atención $\mu = \frac{1}{t}$
Tiempo de espera $\frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	Tiempo en el sistema de atención $\frac{1}{\mu - \lambda}$
Factor de utilización: $\frac{\lambda}{\mu}$	Probabilidad de un sistema vacío. $1 - \frac{\lambda}{\mu}$
Promedio de clientes en la cola $\frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	Promedio de clientes en el sistema $\frac{\lambda}{\mu - \lambda}$

Ilustración 16 Proceso básico de un solo servidor M/M/1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17 Modelo múltiple sistema servicio



Fuente: Fuente de elaboración propia basado a Taha.

Ilustración 18 Formulas para modelo de múltiples servidores

Factor de utilización $p = \frac{\lambda}{s\mu}$	Probabilidad de sistema vacío: (P₀) $P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} \right] + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} (1 - \frac{\lambda}{s\mu})^{-1}}$
Numero promedio de unidades en la cola $L_q = \frac{P_0 (\frac{\lambda}{\mu})^s P}{s! (1 - P)^2}$	Tiempo promedio de espera en la cola $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$
Tiempo promedio en el sistema $W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$	Numero promedio de unidades en el sistema $L_s = \lambda(W_s)$

Fuente: Taha, 2012

Ilustración 19 Modelos de decisión de colas basado en costos

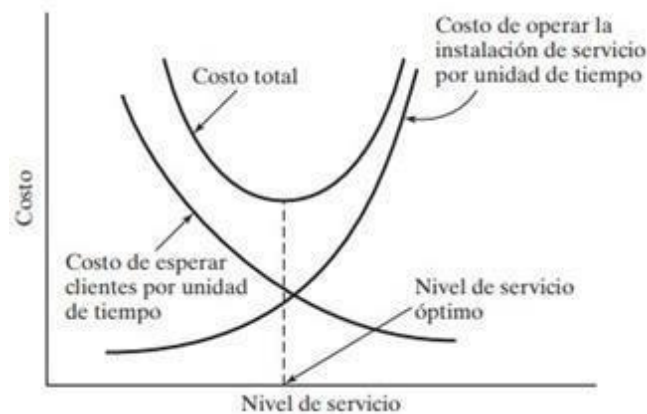
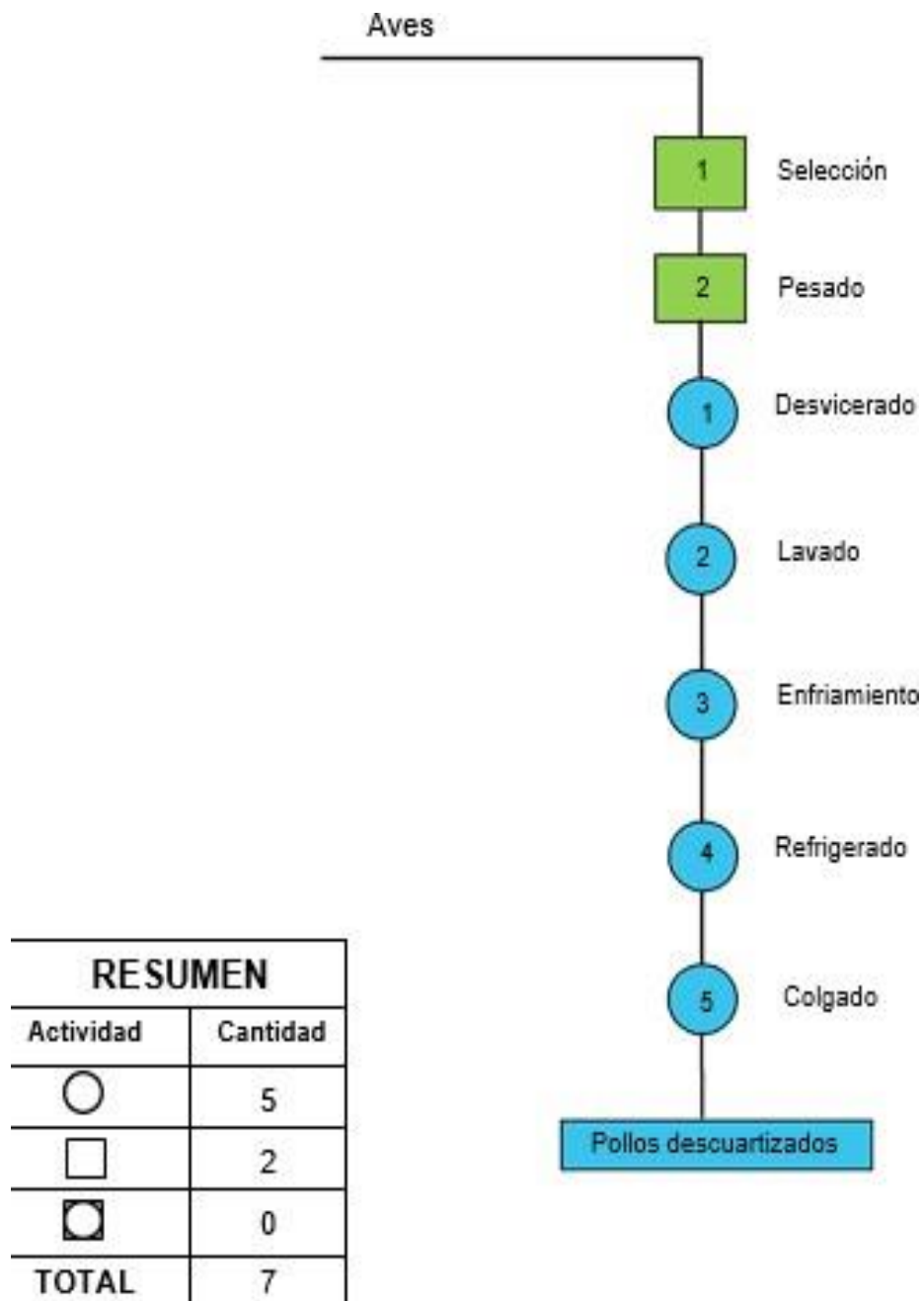


Ilustración 20 DIAGRAMA DE PROCESOS



Anexo 6: Validez de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación de la teoría de colas y calidad de atención.

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE								
Dimensión 1: Proceso de la línea $\lambda = \frac{C}{T}$ $\mu = \frac{N^{\circ} \text{ de clientes}}{T}$	λ : es la tasa promedio de llegada. C: clientes Tl: tiempo de observación de llegadas(horas) μ :es la tasa de servicio. C: clientes Ta: tiempo de observación durante la atención (h)	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Modelo M/M/1 $W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$ $W_S = \frac{1}{\mu - \lambda}$	W_Q : Tiempo promedio que un cliente espera en la cola. W_S : Tiempo promedio que un cliente espera en el servicio	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE								
Dimensión 1: Fiabilidad de la entrega $I_p = \frac{ep}{npe}$ $I_p = \frac{nep}{npe}$	$I_p = \frac{ep}{npe}$ I _p : índices de entregas perfectas Nep: número de entregas perfectas Npe: número de productos entregados	✓		✓		✓		
Dimensión 2 :Nivel de cumplimiento $Cef = \frac{et}{ea} \times 100\%$	$Cef = \frac{et}{ea} \times 100\%$ Cef: Control de entregas fiables Et: entregas a tiempo Ea: entregas atendidas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: MSc :MARY LAURA DELGADO MONTES DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

30 de octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación de la teoría de colas para mejorar el servicio de calidad en la atención de los clientes en el área de despacho de la Avícola Vicky IERL, lima 2020.

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE Dimensión 1: Proceso de la línea $\lambda = \frac{C}{T}$ $\mu = \frac{N^* \text{ de clientes}}{T}$	λ : es la tasa promedio de llegada. C: clientes Tl: tiempo de observación de llegadas(horas) por la tasa de servicio. C: clientes T: tiempo de observación durante la atención (h)	X		X		X		
Dimensión 2: Modelo MM1 $W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ $W_S = \frac{1}{\mu - \lambda}$	Tiempo promedio que un cliente espere en la cola. Tiempo promedio que un cliente espere en el servicio	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE								
Dimensión 1: Fiabilidad de la entrega $I_p = \frac{ep}{npa}$	$I_p = \frac{ep}{npa}$ Ip: índices de entregas perfectas Ep: entregas perfectas Npa: número de productos entregados	X		X		X		
Dimensión 2: Nivel de cumplimiento $Cef = \frac{et}{ea} \times 100\%$	$Cef = \frac{et}{ea} \times 100\%$ Cef: Control de entregas fiables Et: entregas a tiempo Ea: entregas atendidas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT
 Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

DNI: 08698815
 21 de octubre del 2020

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

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


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 ESPECIALIDAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación de la teoría de colas y calidad de atención.

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹	Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE Dimensión 1: Proceso de la línea $\lambda = \frac{C}{T}$ $\mu = \frac{N^{\circ} \text{ de clientes}}{T}$	X		X		X	
Dimensión 2: Modelo M/M/1 $W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ $W_S = \frac{1}{\mu - \lambda}$	X		X		X	
VARIABLE DEPENDIENTE Dimensión 1: Fiabilidad de la entrega $I_p = \frac{np}{npv}$ $I_p = \frac{np}{npv}$	X		X		X	
Dimensión 2: Nivel de cumplimiento $Cef = \frac{at}{ea} \times 100\%$	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: D.R.: JORGE NELSON MALPARTIDA GUTIERRE

DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniero industrial

27 de octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

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

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



Firma del Experto Informante.

Anexo 7: Cronometro de alta precisión para la toma de tiempos



Cronometro utilizado para medir los tiempos de entregas y de atención al cliente en la empresa avícola Viky E.I.R.L.

ANEXO 8: AUTORIZACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Miércoles 24 de noviembre del 2020

PERMISO DE LA EMPRESA VIKY E.I.R.L.

Gerente administrativo de la empresa Viky E.I.R.L. con ruc 20605272054

Certifica

Que la información presentada a Renzo Barragan Guerrero identificado con DNI 70119688 y Jean Paul Rivera Mendoza identificado con DNI 48468037 fue brindada por mi persona, obteniéndola de la base de datos de la empresa, la cual es real y se les otorga para el uso correspondiente en la elaboración del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.



AVICOLA VIKY E.I.R.L.
RUC: 20605272054

MARCONI NEMESIO COTILLO VILLANUEVA
GERENTE GENERAL

Jr. San Lucas Dpto. 18 Lote A19 Urb. Palao, ruc 20605272054

Lima - Lima - SMP

Cel. 955208729

E-mail: Avicolaviky@gmail.com

Anexo 9: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

			ORGANIGRAMA DE ACTIVIDADES									
APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS	COMIENZO	FIN	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
DIAGNÓSTICO												
Presentación del proyecto	01/11/2020	07/11/2020										
Capacitación al personal acerca de la propuesta	08/11/2020	13/11/2020										
Recolección de datos (<u>pre test</u>)	14/10/2020	20/11/2020										
Fin de recolección de datos	21/11/2020	23/11/2020										
Análisis de datos antes de la implementación	24/11/2020	26/11/2020										
Solicitud de reunión con los gerentes y jefes del área	27/11/2020	28/11/2020										
Reunión con gerencia para levantar observaciones	28/11/2020	30/11/2020										
DISEÑO DE LA PROPUESTA												
Modelo del plan de ubicación del sistema de colas	01/12/2020	05/12/2020										
Modelo de M/M/1	07/12/2020	13/12/2020										
Modelos en sistemas generalizado M/M/S	14/12/2020	20/12/2020										
EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA												
Ejecución d la teoría de colas	01/01/2021	31/01/2021										
Ejecución del modelo M/M/1	03/02/2021	28/02/2021										
Ejecución del modelo generalizado M/M/S	02/03/2021	31/03/2021										
Análisis después de la ejecución	05/04/2021	30/04/2021										
COMPARACIÓN DE RESULTADOS												
Recolección de datos finales (post test)	05/05/2021	13/05/2021										
Evaluación de resultados luego de la implementación	14/05/2021	27/05/2021										
Comparación y análisis de resultados	03/06/2021	17/06/2021										
EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA												
Seguimiento de control	01/07/2021	31/07/2021										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAZ CAMPAÑA AUGUSTO EDWARD, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: Teoría de colas para mejorar la calidad de servicio del área de despacho en una avícola, Lima, 2021. cuyos autores son RIVERA MENDOZA JEAN PAUL, BARRAGAN GUERRERO RENZO ENRIQUE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud 23.00% establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 22 de Octubre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAZ CAMPAÑA AUGUSTO EDWARD DNI: 07945812 ORCID 0000-0001-9751-1365	Firmado digitalmente por: AEPAZC el 28-09-2022 12:56:24

Código documento Trilce: TRI - 0193950