



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Matemáticas

Escuela Profesional de Investigación Operativa

**Simulación del sistema de líneas de espera para
mejorar la atención de documentos en la Oficina
General de Planificación y Presupuesto de la Entidad
Pública**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación
Operativa

AUTOR

Marco Antonio VASQUEZ CALLE

ASESOR

Dr. Carlos ORTEGA MUÑOZ

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Vásquez, M. (2021). *Simulación del sistema de líneas de espera para mejorar la atención de documentos en la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	MARCO ANTONIO VASQUEZ CALLE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72873516
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-1791-352X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	CARLOS ORTEGA MUÑOZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10196265
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8663-4095
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CARLOS ENRIQUE CALDERÓN RODRÍGUEZ
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09910975
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FLOR CAGNIY CÁRDENAS MARIÑO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	45422233
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.2 PROCESOS ESTOCÁSTICOS Y SIMULACIÓN

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Coordenadas geográficas Latitud: -12.058333 Longitud: -77.083333
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2021
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA (PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I)

En Lima, siendo las 12:10 horas del domingo 03 de octubre del 2021, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional (PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I): Lic. Carlos Enrique Calderón Rodríguez (PRESIDENTE), Mg. Flor Cagniy Cárdenas Mariño (MIEMBRO) y el Dr. Carlos Ortega Muñoz (MIEMBRO ASESOR), para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: “SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE ESPERA PARA MEJORAR LA ATENCIÓN DE DOCUMENTOS EN LA OFICINA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE LA ENTIDAD PÚBLICA”, presentado por el señor **Bachiller Marco Antonio Vasquez Calle**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del trabajo de suficiencia, el Presidente invitó al expositor a dar respuesta a las preguntas formuladas.

Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del Jurado Evaluador, el expositor mereció la aprobación **Bueno**, con un calificativo promedio de **16**.

A continuación, los miembros del Jurado dan manifiesto que el participante **Bachiller Marco Antonio Vasquez Calle** ha aprobado el Trabajo de Suficiencia Profesional.

Siendo las 12:30 horas se levantó la sesión firmando para constancia la presente Acta.

Lic. Carlos Enrique Calderón Rodríguez
PRESIDENTE

Mg. Flor Cagniy Cárdenas Mariño
MIEMBRO

Dr. Carlos Ortega Muñoz
MIEMBRO ASESOR



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Carlos Ortega Muñoz en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 001162-2021-D-FCM/UNMSM de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es "SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE ESPERA PARA MEJORAR LA ATENCIÓN DE DOCUMENTOS EN LA OFICINA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE LA ENTIDAD PÚBLICA", presentado por el bachiller MARCO ANTONIO VÁSQUEZ CALLE, para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 13% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor _____

DNI: 10196265

Nombres y apellidos del asesor: Carlos Ortega Muñoz



FICHA CATALOGRÁFICA

MARCO ANTONIO VASQUEZ CALLE

SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE ESPERA PARA
MEJORAR LA ATENCIÓN DE DOCUMENTOS EN LA OFICINA
GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE LA
ENTIDAD PÚBLICA.

Lima 2021.

Vi, 7 p., 30 p., 29.7 cm (UNMSM, Licenciado, Investigación
Operativa, 2021).

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Facultad de Ciencias Matemáticas

Escuela Profesional de Investigación Operativa

UNMSM / FCM

DEDICATORIA

A mi familia, por inculcarme la responsabilidad y constante lucha para seguir adelante en los proyectos de la vida académica y personal.

Resumen

SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE LÍNEAS DE ESPERA PARA MEJORAR LA ATENCIÓN DE DOCUMENTOS EN LA OFICINA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO DE LA ENTIDAD PÚBLICA

Vasquez Calle, Marco Antonio

Octubre 2021

Título obtenido : Licenciado en Investigación Operativa

El presente informe muestra la aplicación de la teoría de líneas de espera con la simulación de sistemas en la Oficina General de Planificación y Presupuesto (en adelante OGPLAP) de una Entidad Pública. Para el desarrollo de este estudio se realizó un diagnóstico previo para poder identificar la causa raíz por la cual se generan los prolongados tiempos de espera en dicha Oficina General, y por medio de la Simulación de Sistemas con una herramienta computacional llamada ARENA se hizo posible comprender, analizar y mejorar las condiciones del sistema en estudio.

Actualmente la OGPLAP busca tener una buena relación a largo plazo con las Unidades de Organización de la Entidad Pública, esto se debe a que esta Oficina General presenta diariamente una alta demanda de carga laboral, lo que hace producir largas colas de documentos debido a los prolongados tiempos de espera en la plataforma de Carpeta Electrónica Administrativa (en adelante CEA), lo que genera incomodidad significativa a estas Unidades de Organización.

En ese sentido, la OGPLAP encuentra motivo importante para realizar el estudio con la finalidad de encontrar las causas y a partir de ello proporcionar alternativas de solución para reducir la formación de colas de documentos aplicando Simulación de Sistemas.

Finalmente una vez ejecutada dicha simulación se determinó que con el aumento de 01 o 02 Personal Administrativo el tiempo promedio de espera de los documentos en el CEA se minimiza de 17.7201 a 16.6383 horas respectivamente, lo mismo para el tiempo promedio de atención del documento normativo por parte de los servidores se minimiza de 2.5055 a 2.4262 horas respectivamente y por último el tiempo total del documento en el sistema se minimiza de 20.2256 a 19.0645 horas respectivamente, mejorando de manera significativa el desarrollo de las actividades de este proceso.

Palabras clave: Líneas de espera, simulación y unidades de organización.

Abstract

SIMULATION OF THE WAITING LINE SYSTEM TO IMPROVE DOCUMENT SERVICE AT THE GENERAL PLANNING AND BUDGET OFFICE OF THE PUBLIC ENTITY

Vasquez Calle, Marco Antonio

Título obtenido : Graduate of Operational Research

The present shows the application of the theory of waiting lines with the simulation of systems in the General Office of Planning and Budget (hereinafter OGPLAP) of a Public Entity. For the development of this study, a previous diagnosis was made to be able to identify the root cause for which the long waiting times are generated in said General Office, and through the Simulation of Systems with a computational tool called ARENA it was possible to understand, analyze and improve the conditions of the system under study.

Currently, the OGPLAP seeks to have a good long-term relationship with the Organization Units of the Public Entity, this is due to the fact that this General Office presents daily a high demand for workload, which causes long queues of documents due to the prolonged Waiting times in the Administrative Electronic Folder platform (hereinafter CEA), which generates significant discomfort to these Organization Units.

In this sense, the OGPLAP finds an important reason to carry out the study in order to find the causes and, based on this, provide alternative solutions to reduce the formation of document queues by applying Systems Simulation.

Finally, once said simulation was executed, it was determined that with the increase of 01 or 02 Administrative Personnel the average waiting time for documents in the CEA is minimized from 17.7201 to 16.6383 hours respectively, the same for the average time of

attention of the normative document by part of the servers is minimized from 2.5055 to 2.4262 hours respectively and finally the total time of the document in the system is minimized from 20.2256 to 19.0645 hours respectively, significantly improving the development of the activities of this process.

Keywords: Waiting lines, simulation and organizational units.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	INFORMACIÓN DE LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD 2	
	• INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	2
	• PERIODO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	3
	• FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA ENTIDAD.....	3
	• RAZÓN SOCIAL.....	5
	• DIRECCIÓN POSTAL	5
	• CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE DEL CARGO.....	5
III.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	5
	• ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD (PROFESIONAL A CARGO).....	5
	• FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD	7
	• PROBLEMÁTICA	7
	• BASES TEÓRICAS	8
	• METODOLOGÍA.....	14
	• PROCEDIMIENTOS	16
	• ANÁLISIS DE DATOS	16
	• RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	41
IV.	CONCLUSIONES.....	44
V.	RECOMENDACIONES	45
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	46

I. INTRODUCCIÓN

- **OBJETIVO DEL INFORME**

Minimizar el tiempo del sistema de líneas de espera de los documentos de la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública simulando el proceso de atención.

- **ESTRUCTURA DEL INFORME**

Actualmente las colas o también llamado líneas de espera, forman parte de nuestra vida cotidiana, normalmente se presenta en un sistema cuando la demanda de un servicio brindado supera la capacidad del mismo, debido a ello es frecuente que se formen largas filas para acceder a un servicio en diferentes establecimientos como bancos, centros médicos, cines, entre otros; para que estos puedan ser atendidos, en tal sentido es que el tiempo de espera resulta ser un componente principal para lograr la plena satisfacción del cliente.

El presente informe se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo II, se presenta la información del lugar o sistema donde se desarrollaron las actividades, además de la etapa de duración de la actividad, los objetivos y la finalidad de la Entidad Pública.

En el capítulo III, se presenta la descripción de las actividades, los objetivos y finalidad de la OGPLAP, la problemática que viene a ser la causa raíz del estudio y al solucionar dicho inconveniente con las Unidades de Organización se logre finiquitar con la cola de documentos en el CEA; asimismo se dará detalle del tipo de metodología utilizado, las técnicas, instrumentos y el procedimiento empleado.

Por último, se presentarán los distintos escenarios que darán solución a la problemática en discusión, brindando conclusiones y recomendaciones.

II. INFORMACIÓN DE LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

• INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

Este trabajo se desarrolló en el Ministerio Público – Fiscalía de la Nación (en adelante Entidad Pública), específicamente en el Sistema Administrativo de la OPGLAP.

Esta Entidad Pública es determinada como un organismo de carácter autónomo que representa al Estado; además de ello, dentro de las funciones de primordial importancia esta la denominada defensa de la legalidad, atribuida hacia los derechos ciudadanos y los intereses públicos; parte de la vinculación de este hecho se ve representada por la sociedad en juicio, que en efecto defienden a la familia, o a aquellos menores y que presentan incapaces y son parte del interés social, así como para velar de forma contextual la moral pública; del mismo modo de la persecución del delito y por último se encuentra la reparación civil.

En efecto, la entidad en mención vela de forma directa la prevención del delito y dentro de esta surgen limitaciones que son desplegadas de la ley y que a la vez se torna la independencia de los órganos judiciales y con esto también la recta administración de justicia, cual es señalada representativamente como la Constitución Política del Perú y que a la vez se encuentra el ordenamiento jurídico de la Nación”, la cual es atribuida de forma conceptual por el (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).

Esta Entidad Pública, también se le denomina de forma relevante como la acción penal pública, la cual se asume como instancia de la parte agraviada, de esta forma de determina que esto se trata de delito de comisión inmediata, la cual también es denominada conceptualmente como de aquéllos que efectúan hechos en contra,

ocasionado de que la ley la concede expresamente” (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).

Hoy en día, la Entidad Pública está en arduo trabajo para entrar a la Modernización del Estado, esto quiere decir que en todo el proceso de nivel 0 (Procesos Estratégicos, Operacional y de Soporte) se encuentran en una mejora continua con la finalidad de automatizar todos sus procedimientos y de esta manera la ciudadanía se vea beneficiada con los servicios brindados.



Figura 1. Logo de Entidad Pública

Fuente. Anónimo

• PERIODO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La duración de la actividad es de 03 semanas de toma de tiempos (Elaborado en Microsoft Excel).

• FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA ENTIDAD

Finalidad:

- Brindar a la ciudadanía un servicio oportuno, con calidad y calidez a través de los distintos Distritos Fiscales a lo largo y ancho del territorio nacional.

Objetivo	Misión
<ul style="list-style-type: none">•“Favorece el reconocimiento y el ejercicio de los derechos de las víctimas y testigos.•Propiciar que la víctima y el testigo reciban de las diversas instituciones del sistema de justicia un trato respetuoso acorde a su condición.•Preservar un testimonio válido y sin interferencias de ninguna clase, contando los beneficiarios del programa para ello con una debida asistencia integral” (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).	<ul style="list-style-type: none">•“Prevenir y perseguir el delito, defender la legalidad, los derechos ciudadanos y los intereses públicos tutelados por la ley; representar a la sociedad, al menos y a la familia en juicio; velar por la recta y efectiva administración de justicia” (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).

Figura 2. Objetivo y misión de la organización

Fuente. Elaboración Propia.

Valores:

Representan a los principios de cada uno de los responsables de cada unidad organizativa de los integrantes de la entidad bajo el contexto de actuar y tomar decisiones de formas consecutiva, a partir de una cultura y un desempeño organizacional basan en los valores compartidos de los miembros de la organización. De esta manera, siguiendo el proceso de participación, se determinaron los valores que se detallan a continuación:

- **Lealtad:** Persona que actúa con respeto y lealtad a sus propias normas morales, a sus acuerdos, a una institución o a otra persona.
- **Justicia:** Disponibilidad permanente para juzgar y actuar, que a la vez se ajusta a la verdad y tratando a todos con justicia en el trato con los ciudadanos.
- **Vocación de Servicio:** Convicción con una inclinación profesional dedica a una actividad profesional la cual actúa con empatía, amabilidad e integridad hacia los demás, considerando que esto se encuentra enfocada a complacer lo que necesitan los demás.
- **Respeto:** Es el respeto que se debe a las personas en términos de reconocimiento, consideración, valoración, atención o deferencia; en otras palabras, se define como un requisito de vida para encontrar tranquilidad.
- **Transparencia:** Se requiere rendición de cuentas por todas las acciones, especialmente el uso de fondos públicos. También debe evitarse la corrupción y dar accesibilidad a la información institucional a todos los ciudadanos.
- **Solidaridad:** Se centra en la búsqueda de los intereses de otros, mediante el uso de la cooperación que se puede ofrecer para completar una tarea específica, es el deseo de apoyar sin esperar nada a cambio.

- **Probidad:** Se sintetiza bajo el hecho de rectitud y honestidad, buscando satisfacer generalmente atribuido, descartando cualquier beneficio detallado como efecto ilícito (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).

- **RAZÓN SOCIAL**

Ministerio Público – Fiscalía de la Nación (MP-FN)

- **DIRECCIÓN POSTAL**

Av. Abancay Cuadra 5 s/n (Sede Central en Lima – Perú)

- **CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE DEL CARGO**

Correo Institucional: marco.vasquez1@unmsm.edu.pe

Correo personal: mavc957@gmail.com

III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

- **ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD (PROFESIONAL A CARGO)**

Asistente Administrativo.

La “OGPLAP actúa como órgano asesor de la Gerencia General y tiene a su cargo organizar, gestionar y agilizar los procesos administrativos relacionados con la planificación, presupuestación, gestión e inversiones” (Ministerio Público – Fiscalía de la Nación, s.f).

Al respecto, es importante señalar que el presente informe gira en torno a una de sus principales funciones que es la de revisar, evaluar (materia de fondo y forma) y coordinar con las Unidades de Organización la elaboración de la normativa documentaria, tales como: Procedimientos, Directivas, Protocolos y Manuales.

Esta revisión y evaluación al documento normativo es realizada por 01 Gerente Central y 05 servidores (Personal administrativo – Analista) mediante la plataforma digital “Carpeta Electrónica Administrativa (CEA)” utilizando como dispositivo legal y principal la Resolución de la FN N° 3145-2018-MP-FN, que aprueba el Procedimiento de Elaboración y Control de la Información Documentaria de Procesos en el MP – FN, en dicho documento se encuentran los distintos formatos las cuales se ajustan a los modelos que las Unidades de Organización requieren.

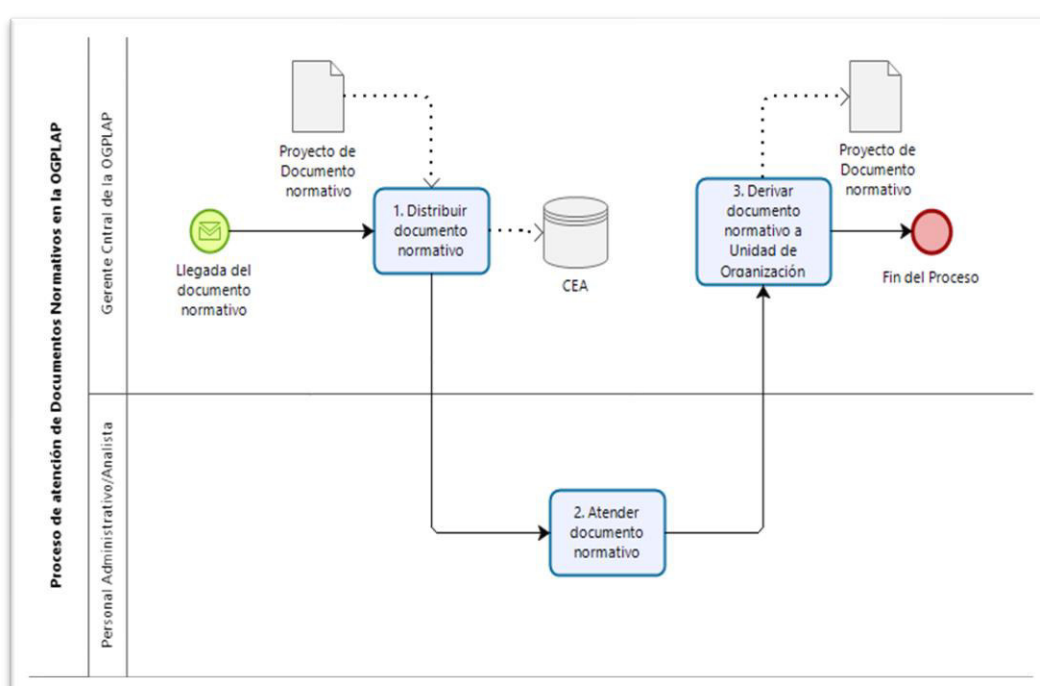


Figura 3. Diagrama de Flujo de la Situación actual en Bizagi

Fuente. Anónimo

➤ **Carpeta Electrónica Administrativa (CEA)**

La "Carpeta Electrónica Administrativa" es un sistema automatizado que permite administrar la gestión del conocimiento y controlar los documentos normativos dentro de la organización. Utiliza la tecnología de “firma digital” que permite la identificación del firmante, y la garantía de la autenticación e integridad de la información documentaria.

La gestión electrónica de documentos y registros permite el uso de tecnologías de búsqueda para encontrar información precisa y actualizada, por lo que es esencial que la información pueda identificarse y recuperarse fácilmente. La coherencia en el uso de metadatos y en cómo denominamos documentos, correos electrónicos o carpetas es importante para poder identificar información de forma rápida y sencilla. Dedicar tiempo y esfuerzo a nombrar registros de manera consistente y lógica distinguirá registros similares entre sí de un vistazo y, al hacerlo, facilitará la búsqueda y recuperación de registros y permitirá a los usuarios buscar nombres de archivos de manera más efectiva y eficiente (University of Hertfordshire, 2023).

- **FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD**

- **Objetivo:** Minimizar el tiempo del sistema de líneas de espera de los documentos de la OPGPLAP de la Entidad Pública simulando el proceso de atención.
- **Finalidad:** La OGPLAP tiene como finalidad revisar, evaluar y coordinar con las Unidades de Organización la elaboración de los documentos normativos, tales como: Procedimientos, Directivas, Protocolos y Manuales.

- **PROBLEMÁTICA**

En la actualidad se puede observar que el Gobierno Peruano ha venido desplegando múltiples esfuerzos en numerosos ámbitos en el marco de la transformación digital. Por ejemplo, descubrimos que varios de estos procesos automatizados y servicios digitales son accesibles en el portal del Gobierno peruano (www.gob.pe); sin embargo, la medición más reciente disponible públicamente indicó que solo el 4% de estos procedimientos (181) podría iniciarse y terminarse digitalmente.

Cabe recalcar que la meta es completar la transformación digital del Gobierno Central al año 2023, según la presentación de resultados del desarrollo de diseño integral de la Futura Política Nacional de Transformación Digital publicada recientemente por la Secretaría de Gobierno Digital [SEGDI].

Es preciso señalar que debido a esta transformación digital que se viene implementando progresivamente en Entidades Públicas a nivel nacional es que a menudo se ven en sus respectivas plataformas digitales largas colas de documentos en espera de atención, esto debido a la alta demanda de bienes y servicios que prestan; en muchos casos esta problemática genera un caos y viene a ser uno de los mayores retos de solución para dichas Entidades.

Precisamente esta problemática se presentó en la OGPLAP de la Entidad Pública donde en los días de alta demanda de carga laboral se observa una larga cola de documentos normativos para atender en el día, las cuales son solicitados por los clientes; debido a esta formación de colas es que genera un gran malestar e insatisfacción a las Unidades de Organización y estas optan por emitir memorandos a esta Oficina General por los retrasos mencionados.

- **BASES TEÓRICAS**

- **Sistema de líneas de espera:**

Las organizaciones que brindan servicios generalmente se encuentran bajo la intensa presión de equilibrar la reducción del tiempo que los clientes pasan en sus instalaciones y el costo de brindar el servicio. Una gran tendencia es ahorrar la mayor cantidad posible de costos para la organización empleando menos servidores y, por lo tanto, incurriendo en mayores costos para el cliente como resultado de tiempos de espera más largos. Pero como los competidores ofrecen servicios similares, los tiempos de los clientes se vuelven importantes para las organizaciones

proveedoras de servicios. Es recomendable ampliar la cobertura y estudiar la posibilidad de servir como referencia para brindar mejores servicios a los clientes (Davwar et al., 2022).

La mayoría de las ciudades del mundo están experimentando graves problemas causados por el aumento del tráfico rodado en términos de retrasos, consumo de combustible, accidentes, ruido y contaminación ambiental. Esperar en una cola es realmente inconveniente y brinda una mala experiencia a los viajeros, pero la reducción del tiempo de espera generalmente requiere planificación e inversión estratégicas. Los dos requisitos principales en el análisis de retrasos para el modelo actual son el índice de llegada y el índice de salida. Generalmente analizamos las colas para encontrar el tiempo medio de espera en el sistema, la distribución del número de clientes en la cola, la suficiencia del número existente de servidores, etc. Decisiones sobre la cantidad de capacidad a proporcionar un servidor y la cantidad de servidores adicionales necesarios deben ser establecidos por cualquier proveedor de servicios para lograr la optimización (Reddy et al., 2019).

La teoría de colas o WLS por sus siglas en inglés, es la parte más importante de las operaciones y puede describirse como un instrumento eficaz para los gerentes operativos (OP). La industria de servicios, como el comercio minorista, la banca y los proveedores de comida rápida, buscan continuamente una opción para reducir la frustración del cliente que espera en una fila lenta. En general, la industria minorista parece conservar el sistema de líneas múltiples/pago múltiple; los bancos y los proveedores de comida rápida han cambiado en los últimos años al sistema de colas donde los clientes esperan al siguiente cajero disponible. El cliente frecuentemente decidirá cambiar el sistema de colas en función de la duración y el tiempo que tiene que tomar para obtener el servicio (Ismail et al., 2016).

Los sistemas de líneas de espera son un fenómeno que toma mayor frecuencia cada vez en la vida de cualquier cliente, y pueden ser uno de los mayores desafíos que afrontan las empresas. Son un grupo de modelos de carácter matemático que dan explicación a los sistemas en los que los clientes esperan un turno de atención realizando filas esperando que se le brinde un determinado servicio. Estos modelos dan acceso al análisis de la conducta del sistema y determinación de un “estado sólido” que logre un uso adecuado de los medios. A pesar de ello, no se han desarrollado modelos enfocados en cada conducta de los tiempos distribuidos en la llegada de clientes o periodos de atención en el sistema en muchas situaciones reales. Es recomendable abordar el sistema de colas mediante simulación de eventos discretos (Pulido et al., 2022).

- **Sistemas de atención**

Toda organización empresarial se ve obligada a mantener un gran inventario de productos para satisfacer la demanda de atención al cliente. Sin embargo, mantener el inventario adecuado es bastante difícil sin una planificación y estrategias adecuadas porque la situación empresarial actual es altamente competitiva. En este sentido, toda organización necesita una planificación adecuada para gestionar eficientemente su negocio. Cada organización empresarial generalmente opta por varios tipos de estrategias, incluido controlar el deterioro del producto, mantener el inventario para satisfacer la demanda de los minoristas e introducir diferentes tipos de ofertas para atraer a los clientes (Shaikh et al., 2021).

En esta era de globalización, las empresas se están expandiendo a nivel mundial y local. Es la necesidad de estos tiempos que las organizaciones produzcan servicios de buena calidad para los consumidores y también reduzcan tiempos. Para que las organizaciones sean y sigan siendo competitivas, deben comprender la importancia

de las prácticas de gestión de tiempos que serán útiles para mejorar el desempeño de la organización. Además, la coordinación con los sistemas de atención también juega un papel fundamental en la mejora del rendimiento. Debe haber una fuerte integración de las redes en sentido ascendente y descendente. Por este motivo, la gestión de tiempos es necesaria en todos sus sectores (Sutduean et al., 2019).

- **Atención al cliente**

Gestionar una relación óptima con el cliente en una empresa, está referida a las definiciones, instrumentos y metodologías de la Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM). CRM como herramienta con tecnología web/aplicaciones brinda a las organizaciones la capacidad de comprender a los clientes o clientes potenciales sobre sus prácticas habituales y así ofrecer actividades particulares que puedan convencerlos de realizar transacciones y decisiones. CRM se ha debatido en muchos campos, como los negocios, la atención médica, la ciencia y otras industrias de servicios. La adopción masiva de big data en todos los sectores ha desencadenado la evaluación de la perspectiva frontend, especialmente en CRM. Es fundamental examinar el papel de la información de datos dentro de las metodologías de CRM (Anshari et al., 2019).

Como se sabe, las empresas dependen de los usuarios, es decir, el rendimiento de toda organización se modifica de acuerdo con lo que los clientes demandan. Debido a ello, es fundamental tratar al cliente como el rey del mercado, a quienes se les debe atender en el menor tiempo posible. En este contexto, complacer al cliente es una cuestión muy fundamental para los productos o servicios de la empresa, ya que mide el nivel probabilístico entre el producto de la empresa y la creencia del cliente de que cuanto más feliz sea el cliente con la calidad y el tipo de productos, más productos y más ganancias conseguirá (Ali et al., 2021).

- **Atención automatizada**

Las empresas están implementando sistemas automatizados de atención para automatizar el servicio al cliente. Sin embargo, la falta de comunicación es un hecho frecuente en la interacción entre humanos y la atención al cliente. Los sistemas automatizados de atención son programas informáticos con capacidades de lenguaje natural, que pueden configurarse para conversar con usuarios humanos. Son proveedores de asesoramiento automatizados en el sentido de que pueden facilitar la toma de decisiones. El ecosistema de estos sistemas incluye asistentes digitales controlados por voz (Siri, Cortana, Alexa y Google Home), así como sistemas basados en texto implementados en plataformas de mensajería instantánea. Cuando los sistemas facilitan el servicio al cliente, independientemente de un agente de servicio humano, pueden conceptualizarse como una tecnología de autoservicio (Sheehan et al., 2020).

- **Simulación en Software:**

Las grandes organizaciones de software gastan millones de dólares en su sistema de soporte técnico para resolver las inquietudes de sus usuarios, brindar soporte de excelente calidad y reducir la fricción de sus sistemas. A veces surgen situaciones en las que la expectativa del cliente entra en conflicto con el proceso del equipo de soporte, lo que puede llevar a una escalada de casos de soporte. Una escalada causa muchos problemas a la empresa y prueban todas las soluciones posibles para evitar la escalada. Las soluciones de aprendizaje automático ayudan a las organizaciones a brindar una experiencia perfecta a sus clientes y ayudarlos a seguir siendo competitivos en el mercado (Gupta, 2020).

Podría decirse que la automatización está transformando rápidamente muchos procesos de negocios empresariales, transformando trabajos operativos en tareas de

monitoreo. En consecuencia, la capacidad de mantener la atención durante períodos prolongados de seguimiento se está convirtiendo en una habilidad fundamental. Este manuscrito presenta un prototipo de interfaz cerebro-computadora que busca combatir las disminuciones en la atención sostenida durante las tareas de monitoreo dentro de un sistema empresarial. Una interfaz cerebro-computadora es un sistema que utiliza como entrada señales emitidas por el usuario (Demazure et al., 2021).

Con los avances tecnológicos actuales, las aplicaciones de simulación se convierten en un método poderoso para analizar las organizaciones. La simulación es que los sistemas se han utilizado para realizar mejoras en la eficiencia operativa y reducir los tiempos de espera. Una simulación es un modelo del funcionamiento de un sistema del mundo real con el fin de evaluar ese sistema. El modelo de simulación es útil cuando se analizan sistemas que son demasiado complejos para ser analizados utilizando modelos analíticos como la teoría de colas. Al igual que la teoría de colas, la simulación permite al investigador experimentar de forma rápida y eficiente y mantener un control más estricto sobre las condiciones experimentales que si experimentara con el sistema mismo. El propósito de utilizar la simulación es analizar los datos recopilados y evitar costosos errores de diseño (Abdul & Chandrashekar, 2020).

Debido a las numerosas interdependencias físicas y estocásticas típicas de un sistema multiestatal, la elección del uso del paradigma de simulación sobre cualquier otro formalismo matemático parece la más adecuada. El modelo de simulación se alimenta de las ecuaciones diferenciales mecánicas de desgaste de la máquina herramienta que se integran numéricamente. Además, el entorno de simulación, codificado dentro de la hoja de cálculo electrónica, se puede interconectar fácilmente (utilizando muchos complementos, como OPC-DA,

Modbus, ODBC, etc.) para obtener datos en tiempo real desde el nivel de campo (variables operativas), comunicar el diagnóstico de su estado (evaluación de envejecimiento) y controlar las operaciones (evaluación de su vida útil restante) como sistema ciberfísico (Chiacchio et al., 2022).

- **METODOLOGÍA**

- **Tipo de investigación:**

El tipo de investigación enfocado en los propósitos trazados del estudio es de carácter aplicado, debido a que tiene énfasis en encontrar mecanismos o estrategias que permitan dar resultado a un problema determinado en un tiempo específico, en esta ocasión se busca aplicar la teoría de líneas de espera apoyado de la simulación de sistemas mediante el software ARENA, con el propósito de minimizar el tiempo de espera de los documentos de la OGPLAP de la Entidad Pública. La realización de investigación aplicada real es un desafío importante, implica interactuar con actores que tienen mentalidades diferentes, desarrollar la capacidad de trasladar el conocimiento científico a estos actores y, sobre todo, estar abiertos a aprender conocimientos prácticos (Marotti & Wood, 2019).

- **Diseño de investigación:**

El presente informe es de tipo no experimental que al mismo tiempo es de tipo transversal, debido a que el estudio se presenta en un solo momento y tiempo explícito sin maniobrar de modo intencional los indicadores variables y teniendo en cuenta la confiable observación del fenómeno tal como se presenta en su contenido original, para así poder analizarlos.

- **Plan de recolección de datos:**

La recopilación de datos como etapa principal de la investigación puede eclipsar la calidad de la obtención de resultados al disminuir los posibles errores que pueden

ocurrir durante un proyecto de investigación. Por lo tanto, además de un buen diseño del estudio, se debe dedicar mucho tiempo de calidad a la recopilación de datos para obtener resultados apropiados, ya que los datos insuficientes e inexactos impiden garantizar la precisión de los hallazgos. Por otro lado, aunque un método adecuado de recopilación de datos ayuda a planificar una buena investigación, no necesariamente puede garantizar el éxito general del proyecto de investigación (Taherdoost, 2021).

A continuación, se mostrarán los siguientes pasos para la recolección de información del proyecto de investigación:

- Definición de los sujetos: Personal administrativo u objetos que serán investigados.
- Selección de los métodos a utilizar en el proceso de recolección de datos.

Preguntas Básicas	Respuesta
1. ¿Para qué?	Para lograr conseguir los objetivos de la investigación
2. ¿De qué persona u objetos?	Personal administrativo de la Entidad Pública
3. ¿Sobre qué aspectos?	Tiempos de espera en la cola
4. ¿Quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Noviembre – diciembre 2020
6. ¿Dónde?	Reuniones en plataforma virtual Meet
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que sean necesarias para sustentar dichos objetivos
8. ¿De qué técnicas?	Extracción de Formato de Datos, Entrevista virtual y Observación
9. ¿Con qué?	Simulación software ARENA y toma de tiempo
10. ¿En qué situación?	En un proceso normal de atención al requerimiento de las Unidades de Organización de la Entidad Pública

Tabla 1. Plan de Recolección de Datos

- **Técnicas:**

- **Extracción de Formato de Datos:** A través de esta técnica se consiguió toda la información referida a los tiempos empleados en la atención a los documentos normativos requeridos por las Unidades de Organización.
- **Observación Directa:** Mediante la observación también se realizó el registro respectivo de los tiempos empleados en la atención a los documentos normativos requeridos por las Unidades de Organización.
- **Entrevistas:** Asimismo se realizó diversas entrevistas con algunos personales administrativos (analistas) para llegar a conocer a detalle el sistema, en aras de obtener data fundamental para el desarrollo del proyecto.

- **Instrumentos:**

- Ficha de Formato de Observación (Anexo 1)

- **PROCEDIMIENTOS**

Los datos recopilados fueron obtenidos mediante la ficha de formato de observación siguiendo ciertos pasos:

- Revisión a detalle de la información recopilada, e identificar cualquier información defectuosa, incompleta e innecesaria de ser el caso.
- Recepción de la recopilación de observación directa, de los personales administrativos.
- Estudio estadístico de los datos en ARENA para la elaboración del nuevo modelo (escenario).

- **ANÁLISIS DE DATOS**

A medida que el papel de la transformación digital se multiplica en todos los sectores, genera enormes cantidades de información que pueden generar conocimientos valiosos en todos los campos de la actividad empresarial y productiva. Esto ha llevado a una expansión de la necesidad de manejo y

procesamiento de datos. El análisis de datos, después de la recopilación, el almacenamiento y el manejo de datos, se ha convertido en un componente crucial de cualquier sistema de gestión empresarial como herramienta integral para crear estrategias en todas las organizaciones importantes. La industria gráfica -por supuesto- no es una excepción a esta regla (Trochoutsos & Sofias, 2022).

En la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública, es la primera vez que se va a realizar una investigación que proyecta mejorar la atención de los documentos normativos mediante previo requerimiento de las Unidades de Organización reduciendo los tiempos de espera mediante una buena elección enfocada en la eficiente designación de medios.

Para poder analizar el sistema actual es preciso señalar que se requiere describir data actual y real, para conseguirla se realizaron varios pasos como la observación directa con una ficha de formato de observación para la respectiva toma de tiempos realizadas a través de la Plataforma Meet de Google; asimismo se desarrollaron algunas entrevistas al personal administrativo (analista) de la Entidad que labora de manera remota, con la finalidad de obtener información relevante que aporte a la investigación.

- **Selección de días a estudiar**

Se ha tomado la decisión de tener como muestra para el análisis tres (03) semanas de trabajo, esto para las tres (03) actividades referido a la: distribución de documentos normativos, atención en la revisión de documentos normativos y derivación del documento normativo dirigido a la Unidad de Organización, todo esto se realizó en coordinación con la Gerente Central de la OGPLAP la cual dio el visto bueno para la recolección de datos.

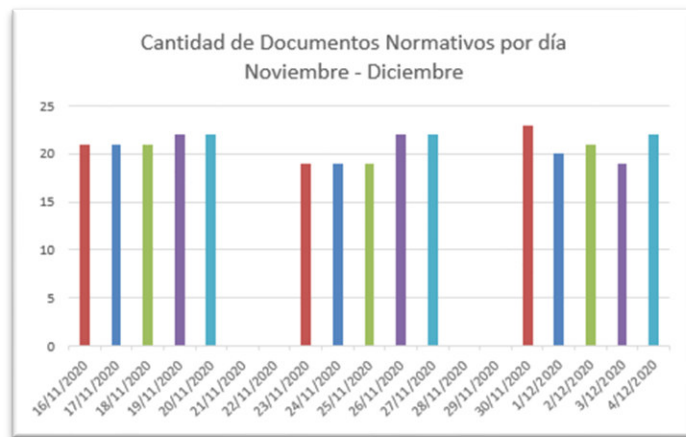


Figura 4. Afluencia de documentos normativos por día

Noviembre – Diciembre del 2020

Fuente. Elaboración Propia

En la figura 4, se pueden visualizar las barras de colores las cuales figuran el análisis de la afluencia diaria del total de documentos normativos que son distribuidos de manera equitativa a cada servidor (personal administrativo – analista) a través de la Gerente Central de la OGPLAP mediante la plataforma Carpeta Electrónica Administrativa.

- **Arribos de los documentos normativos**

Para el análisis de la variable de arribos de cada diligencia mencionada en el punto de “Selección de días a estudiar”, se recopilaron y levantaron datos a través de la ficha de formato de observación “toma de tiempos” durante las semanas de entre el 16 de noviembre hasta el 04 de diciembre del presente año.

Es importante resaltar que por el contexto en el cual estamos atravesando a causa de la Pandemia de la COVID-19, el Gobierno Peruano ha dispuesto el trabajo de manera remota, evitando así las aglomeraciones en cualquiera centro de trabajo. En ese sentido, es que el horario de atención inicia a las 8:00 a.m. y finaliza

aproximadamente a las 10:00 p.m., debiendo precisar que los fines de semana no se laboran.

Con la recolección de datos que se realizó a la OGPLAP de la Entidad Pública se logró determinar la cantidad de documentos normativos atendidos en el intervalo de tiempo de tres (03) semanas, las cuales se logran visualizar en la Tabla 2.

Nº de Semana	Nº de Documento Normativo
Semana 1	107
Semana 2	101
Semana 3	105
TOTAL	313

Tabla 2. Cantidad de documentos normativos atendidos por semana

Nº Servidor	Nº de Documento Normativo atendidos
Servidor 1	64
Servidor 2	62
Servidor 3	62
Servidor 4	63
Servidor 5	62
TOTAL	313

Tabla 3. Cantidad de documentos normativos atendidos por Servidor
(personal administrativo – analista) de la OGPLAP

Según los resultados se puede observar que en el intervalo de tiempo de tres (03) semanas se han atendido en total por los 05 servidores 313 documentos normativos, cabe indicar que se corroboró que todos los servidores tienen las mismas condiciones para poder desempeñar la labor, pero la rapidez y eficiencia son factores que pueden marcar la diferencia entre cada servidor.

- **Simulación en el Software ARENA de Líneas de Espera:**

El objetivo principal en este punto de la investigación es reflejar el modelo actual de líneas de espera del proceso de la OGPLAP de la Entidad Pública aplicando el software ARENA, a fin de analizar y determinar el diagnóstico del mismo.

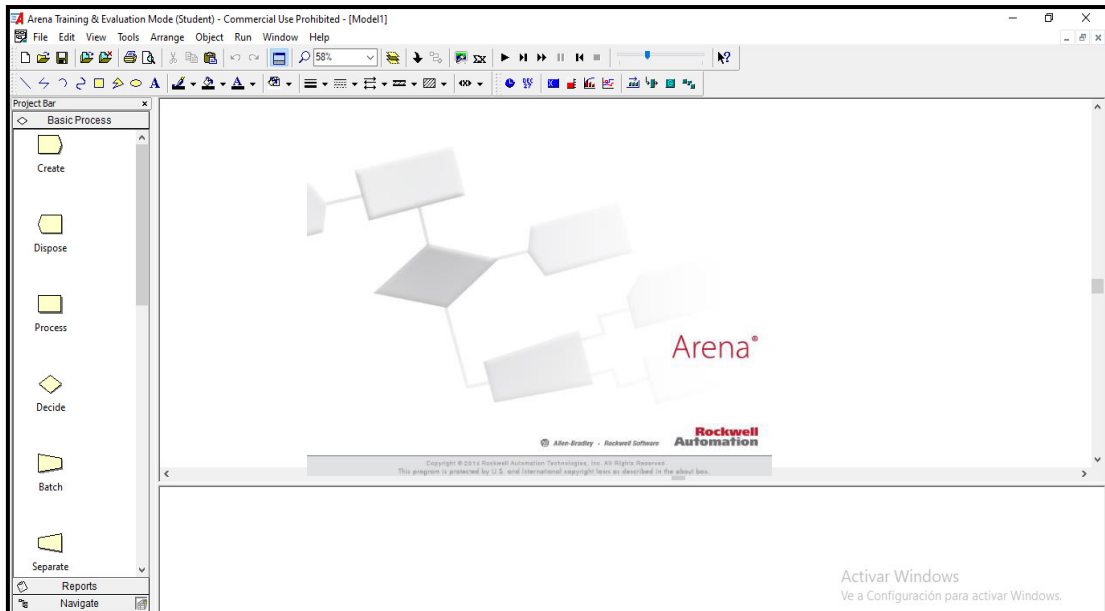


Figura 5. Interfaz del Software ARENA

Fuente. Rockwell Automation

➤ **Análisis estadísticos de datos**

En esta etapa de la investigación se analizaron los datos estadísticamente para conocer el tipo distributivo de probabilidad y realizar las pruebas de bondad de los datos recopilados de cada uno de los componentes del sistema actual. Para determinar lo antes mencionado se empleó la herramienta Input Analyzer del programa de simulación ARENA.

➤ **Características del Input Analyzer**

El Input Analyzer, es una eficaz herramienta que se encuentra ubicada dentro del software ARENA.

Esta herramienta es utilizada para identificar la distribución probable que se adecua a la información de entrada; también para ajustar una distribución fijada a los datos, con la finalidad de contrastar funciones de distribución o de representar los fenómenos de cambios en los parámetros de una misma distribución; asimismo permite realizar gráficos de la información de entrada,

las distribuciones probables con factibilidad de uso, como también realizar estadística descriptiva de valores.

➤ **Arribos de Documentos Normativos a través del CEA**

Para el Ministerio Público (2021) un CEA se rige por considerar diferentes documentos que influyen de manera normativa a las entidades del estado, ante dicho enfoque, están:

- Ley N° 28716, enfocada en la Ley de control de manera interna.
- Ley N° 27658, se distingue por ser la Ley de marco enfocada a la modernización enfatizada en la gestión del estado.
- Ley N° 25353, esta esta dirigida a crear el sistema del entorno nacional en torno a los archivos.
- Ley N° 27444, Ley de determinación dirigida hacia los procedimientos de aspecto administrativo de manera general.
- Ley N° 27269, Ley adherida a las firmas y también a las certificaciones de manera digital.
- DL N°052, Este tipo de Ley se precisa por ser Orgánica atribuida al Ministerio Público y también hacia sus reformas.
- DL N° 681, Se define por establecer las reglas para el archivo de documentos e información producidos por procesos informáticos, así como documentos preparados convencionalmente utilizando tecnologías avanzadas.
- DL N°827, este decreto adhiere todos aquellos alcances que influyen en modificar al decreto anteriormente mencionado.
- DS N° 030-20002, este es el decreto que aprueba a la Ley N° 27658.

- DS N° 004-2013, este es el que avala la política nacional de modernización de la gestión pública.
- DS N° 090-2010, este es el que consolida a las reformas desarrolladas por parte del estado y con ello infunde a la estrategia determinada por la Ley N° 27658.
- DS N° 007-2011, esta se desarrolla con el único fin de mejorar los procesos y servicios administrativos, por lo que aprueba la Metodología de Simplificación Administrativa y establece reglas para su aplicación.
- DS N° 109-2012, este decreto en efecto es el encargado de poner aprueba la Estrategia de Modernización de la Gestión Pública y del mismo modo modifica los artículos (2-4) marcado en el DS N° 090-2010.
- DS N° 008-92, encargada de aprobar la Ley N° 25323.
- DS N° 009-92, encargada de aprobar la DL N° 681.
- DS N° 072-2003, encargada de dar su aprobación al reglamento de la ley de acceso a la información pública y transparencia.
- DS N° 052-2008, ratifica a la Ley 27269.
- RM N° 125-2013, encargada de aprobar la política nacional 2013-2016.
- RFN N° 067-2009, aprueba cada uno de sus modificaciones enmarcadas en el ROF-MP.
- RCG N° 320-2006, Aprueba la Ley N° 28716.
- RCG N° 149-2016, aprueba a la directiva N° 013-2016-CG/GPROD y a la Ley N° 28716.
- SEGDI N° 001-2017, aprueba al DL N° 1310.

La recopilación de data respecto a los arribos de los documentos normativos se compone de manera general, considerando el tiempo entre llegadas de cada documento antes mencionados y están medidas en unidades de minutos.

En la figura 06 y 07 se muestran los resultados que nos proporciona el Input Analyzer respecto a la gráfica, distribución de probabilidad que siguen los arribos y las pruebas de bondad de la información recopilada.

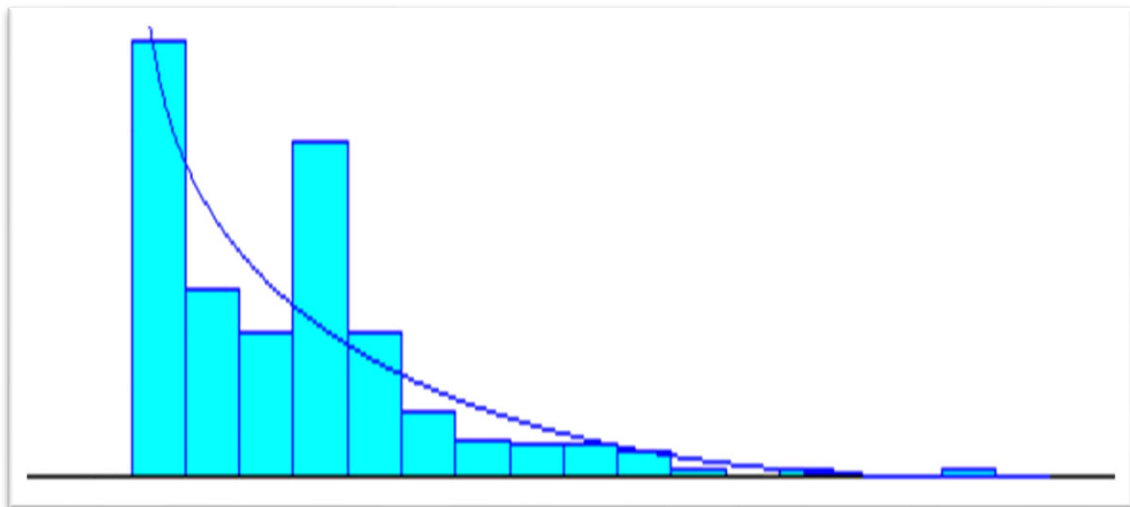


Figura 6. Gráfica de arribos de los documentos normativos a la OGPLAP

Fuente. Elaboración Propia

Distribution Summary	
Distribution:	Beta
Expression:	$-0.001 + 0.361 * \text{BETA}(0.76, 3.53)$
Square Error:	0.020903
Chi Square Test	
Number of intervals	= 9
Degrees of freedom	= 6
Test Statistic	= 62.9
Corresponding p-value	< 0.005
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.153
Corresponding p-value	< 0.01
Data Summary	
Number of Data Points	= 313
Min Data Value	= 0
Max Data Value	= 0.32
Sample Mean	= 0.0634
Sample Std Dev	= 0.0559

Figura 7. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad de los arribos de los documentos normativos

Fuente. Elaboración Propia

En este contexto, la información recopilada de los arribos de los documentos normativos a la Oficina General de Planificación y Presupuesto mediante la plataforma CEA tienen un valor promedio de 0.0634 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 0.0559 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 0.76$ y $\beta = 3.53$, respecto a las pruebas de bondad Chi – Cuadrada y Kolmogorov – Smirnov, fueron aceptadas.

➤ **Distribución de Documentos Normativos a través del CEA**

La recopilación de datos obtenidos en la distribución de la documentaria normativa mediante la plataforma Carpeta Electrónica Administrativa (CEA) a los distintos servidores (personal administrativo – analista) tienen un valor promedio de 0.0628 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 0.0363 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 2.5$ y $\beta = 7.65$, respecto a las pruebas de bondad Chi–Cuadrada y Kolmogorov–Smirnov, fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar en la figura 08 y 09.

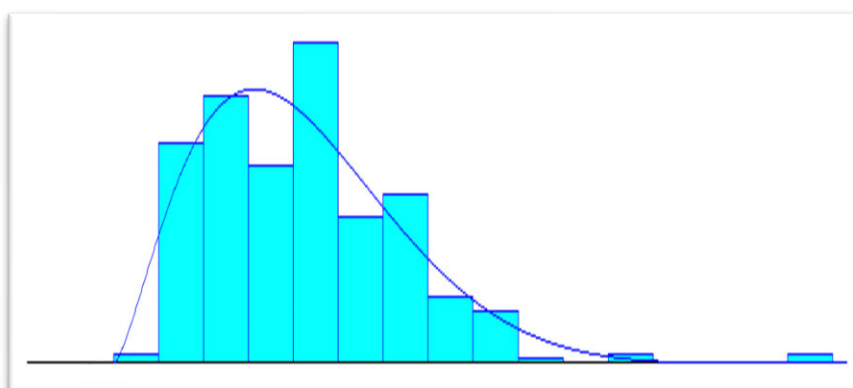


Figura 8. Gráfica de la distribución de los documentos normativos

Fuente. Elaboración Propia

```

Distribution Summary
Distribution:      Beta
Expression:      -0.001 + 0.261 * BETA(2.5, 7.65)
Square Error:    0.009073

Chi Square Test
Number of intervals = 9
Degrees of freedom = 6
Test Statistic     = 25.9
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic     = 0.158
Corresponding p-value < 0.01

Data Summary
Number of Data Points = 313
Min Data Value       = 0
Max Data Value       = 0.23
Sample Mean          = 0.0628
Sample Std Dev       = 0.0363

Histogram Summary
Histogram Range      = -0.001 to 0.26
Number of Intervals = 17

```

Figura 9. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad de la distribución de los documentos normativos

Fuente. Elaboración Propia

➤ **Tiempos de Servicio (Atención) en la OGPLAP**

Lo determinado por el autor Urbina (2022) donde indica que dependiendo de lo que controle en términos de atención brindada al usuario, el orden de la cola de atención y la cantidad de canales, reconocerá subcategorías de tiempos de espera, como los patrones de llegada de los usuarios, ello se determina mediante la capacidad del sistema y modelo de servicio. En este contexto, es importante saber que, en cuanto a los tiempos de espera, los servicios de atención también se centran en enfoques de prioridad.

Este análisis estadístico se realizó a cada uno de los 05 servidores (personal administrativo – analista), debido a que cada uno tiene una diferente forma de trabajar respecto a la productividad por lo que tendrán la particularidad de tener una diferente distribución de probabilidad, como se muestra a continuación.

- **Servidor 1**

Los datos recopilados del tiempo de servicio del servidor 1 tienen un valor promedio de 2.11 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 1.56 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 0.821$ y $\beta = 1.47$, respecto a las pruebas de bondad Chi – Cuadrada y Kolmogorov–Smirnov, fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar a continuación en la figura 10.

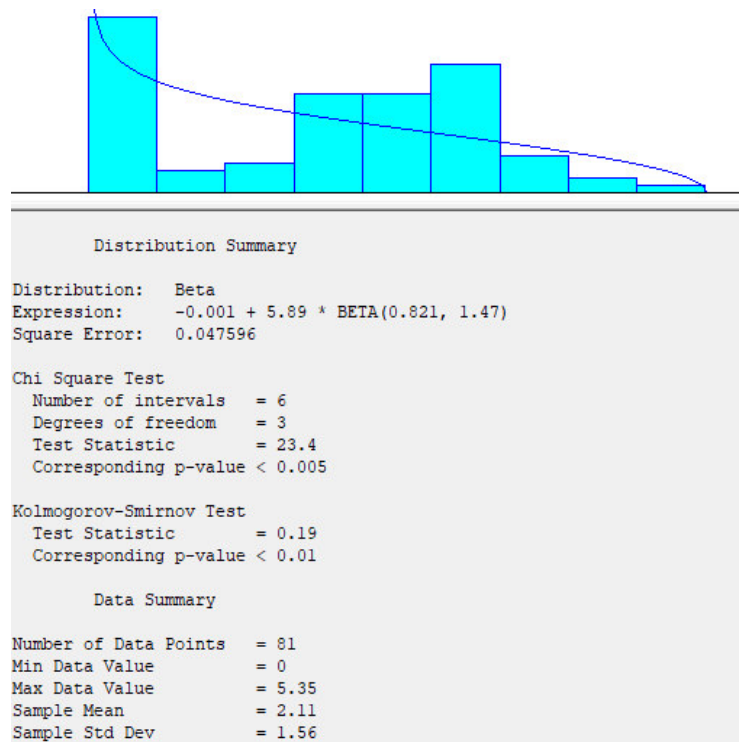


Figura 10. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad del tiempo de servicio del servidor 1

Fuente. Elaboración Propia

Los datos recopilados del tiempo de servicio del servidor 2 tiene un valor promedio de 2.22 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 1.78 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 0.744$ y $\beta = 1.6$, respecto a las pruebas de bondad Chi – Cuadrada y Kolmogorov–Smirnov, fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar a continuación en la figura 11.

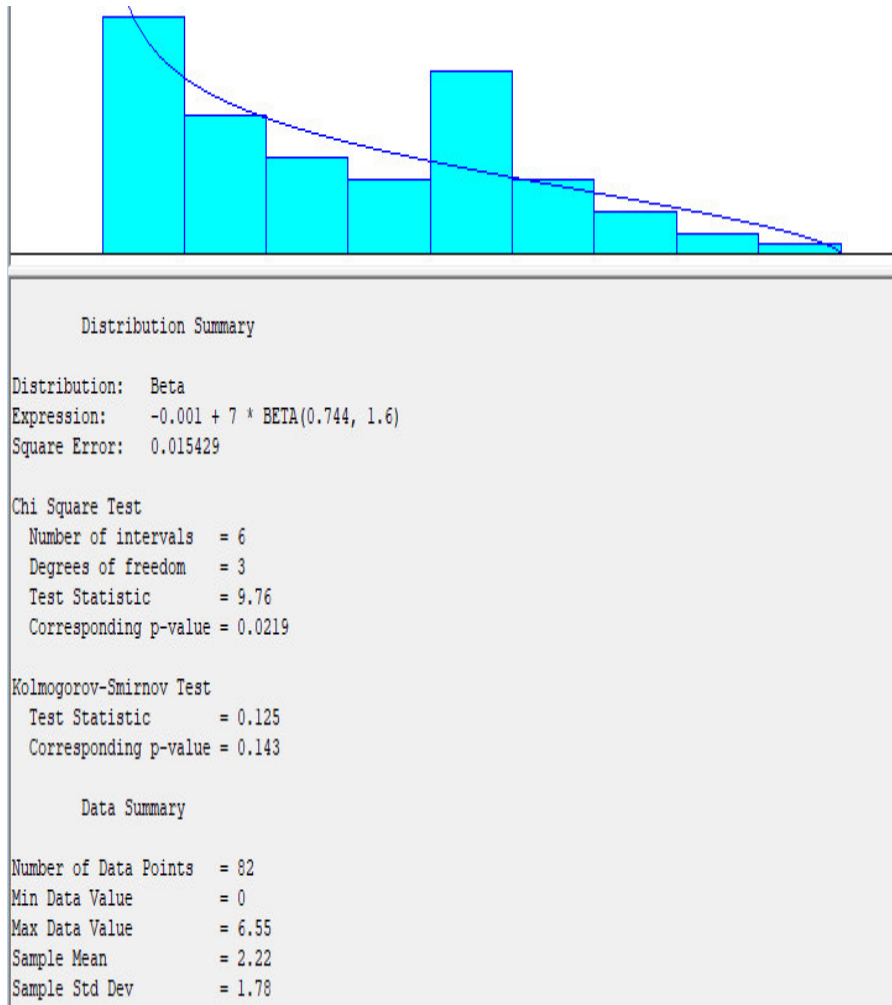


Figura 11. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad del tiempo de servicio del servidor 2

Fuente. Elaboración Propia

- Servidor 3

Los datos recopilados del tiempo de servicio del servidor 3 tienen un valor promedio de 2.23 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 1.65 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 0.925$ y $\beta = 1.98$, respecto a las pruebas de bondad Chi – Cuadrada y Kolmogorov–Smirnov, fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar a continuación en la figura 12.

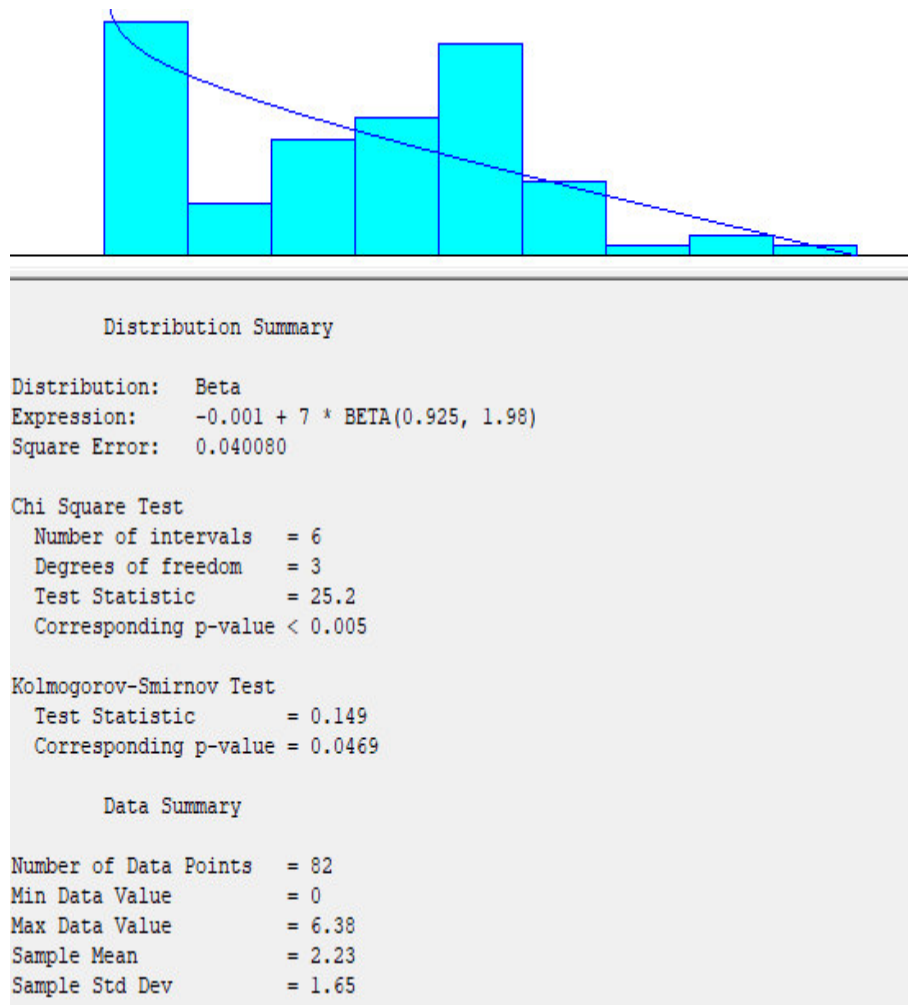


Figura 12. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad del tiempo de servicio del servidor 3.

Fuente. Elaboración Propia

- Servidor 4

Los datos recopilados del tiempo de servicio del servidor 4 tienen un valor promedio de 3.32 documentos / hora y una desviación estándar de 5.84 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 1.65$ y $\beta = 0.408$, respecto a las pruebas de bondad Chi – Cuadrada y Kolmogorov–Smirnov, fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar a continuación en la figura 13.

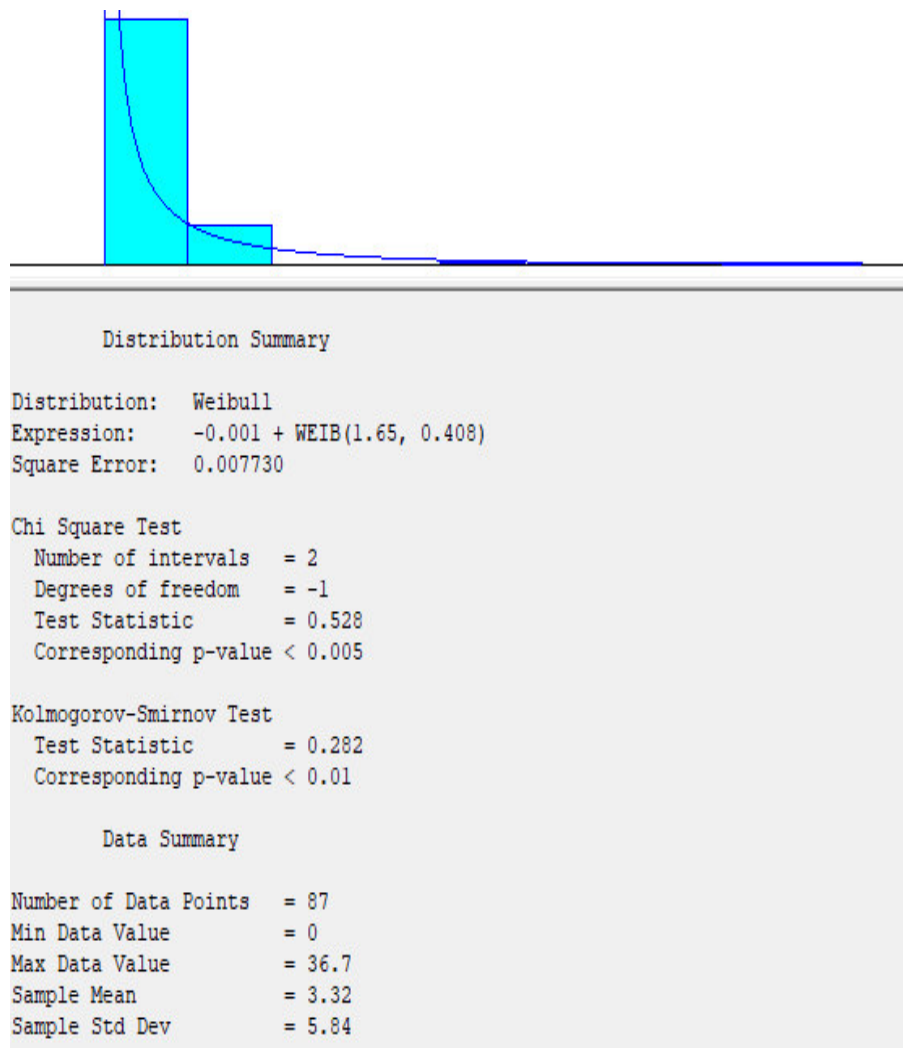


Figura 13. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad del tiempo de servicio del servidor 4.

Fuente. Elaboración Propia

- **Servidor 5**

Los datos recopilados del tiempo de servicio del servidor 4 tienen un valor promedio de 3.32 documentos / hora y un valor de desviación estándar de 5.84 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Beta con $\alpha = 1.65$ y $\beta = 0.408$, respecto a las pruebas de bondad Chi-Cuadrada y Kolmogorov-Smirnov fueron aceptadas. Lo anteriormente expuesto se puede apreciar a continuación en la figura 14.

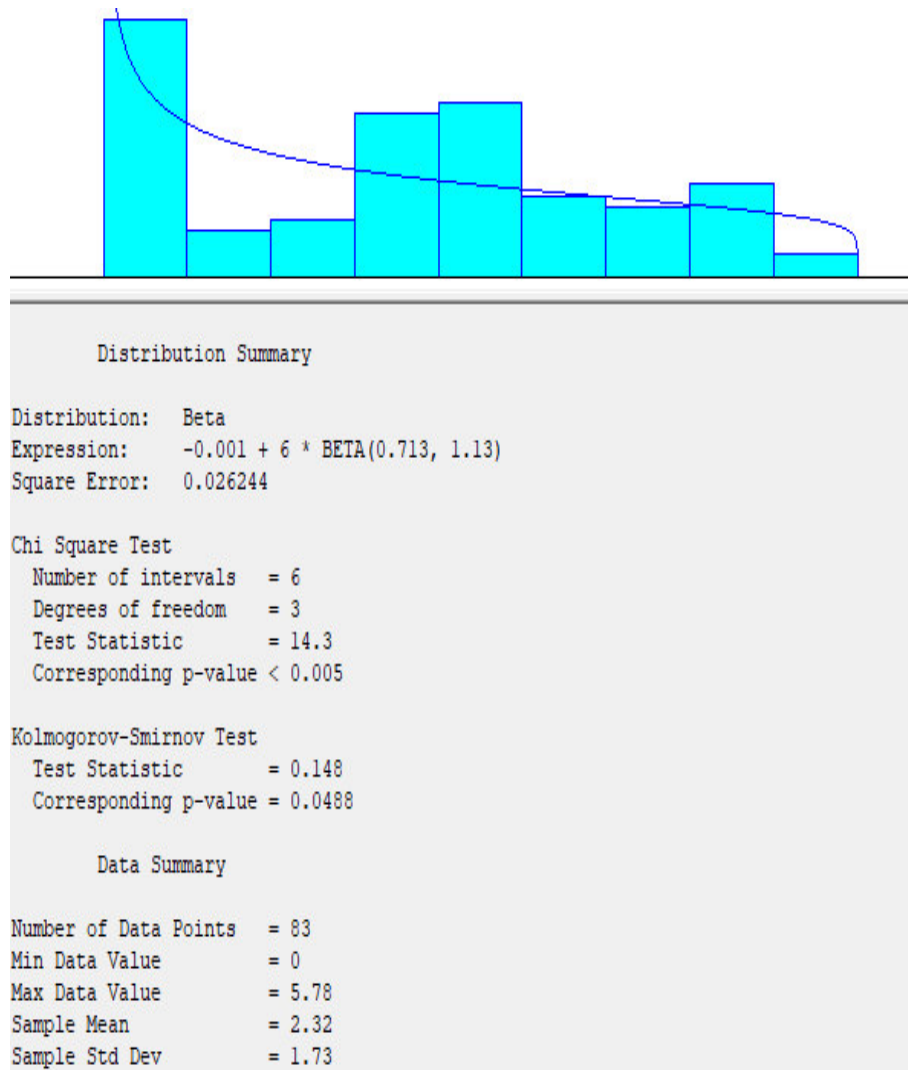


Figura 14. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad del tiempo de servicio del servidor 5.

Fuente. Elaboración Propia

➤ **Derivación de Documentos Normativos a través del CEA**

La recopilación de datos obtenidos en la derivación de los documentos normativos a través de la plataforma digital CEA a las distintas Unidades de Organización tienen una media de 0.172 documentos / hora y una desviación estándar de 0.967 documentos / hora; asimismo siguen una distribución Exponencial, respecto a las pruebas de bondad Chi-Cuadrada y Kolmogorov-Smirnov fueron aceptadas.

Lo anteriormente expuesto se puede apreciar en la figura 15.

➤ **Construcción del modelo actual en el Software ARENA**

Dado que el propósito del modelado es crear una representación de un proceso según lo mencionado por Ramón y Barboza (2019) que concretiza como un conjunto de operaciones que refleja efectos de precisión referente a la realidad, utilizando procesos para crear valor, así entregar mejores servicios, esto permite aumentar el interés entre cada una de las partes interesadas y asegurando de por medio la aceptación de la entrega, como una mejor alternativa cumpliendo el enfoque de modelado enfatizando los resultados a consecuencia de los objetivos.

Por otro lado, para ilustrar la metodología se proporcionar una mejor comprensión del modelado y simulación de operaciones de construcción y esto se logra mediante el análisis, modelado y definición de las variables del proceso, y para ello se describen las etapas que se deben seguir para dicho modelado de cada una de las actividades que componen las operaciones de construcción.

El modelo de líneas de espera del proceso de la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública se elabora con el software ARENA en la versión estudiantil, esto a razón que es la versión gratuita a la cual se puede tener acceso.

A continuación, se darán las definiciones a los Paneles de procesos básicos utilizados para la construcción del modelo actual:

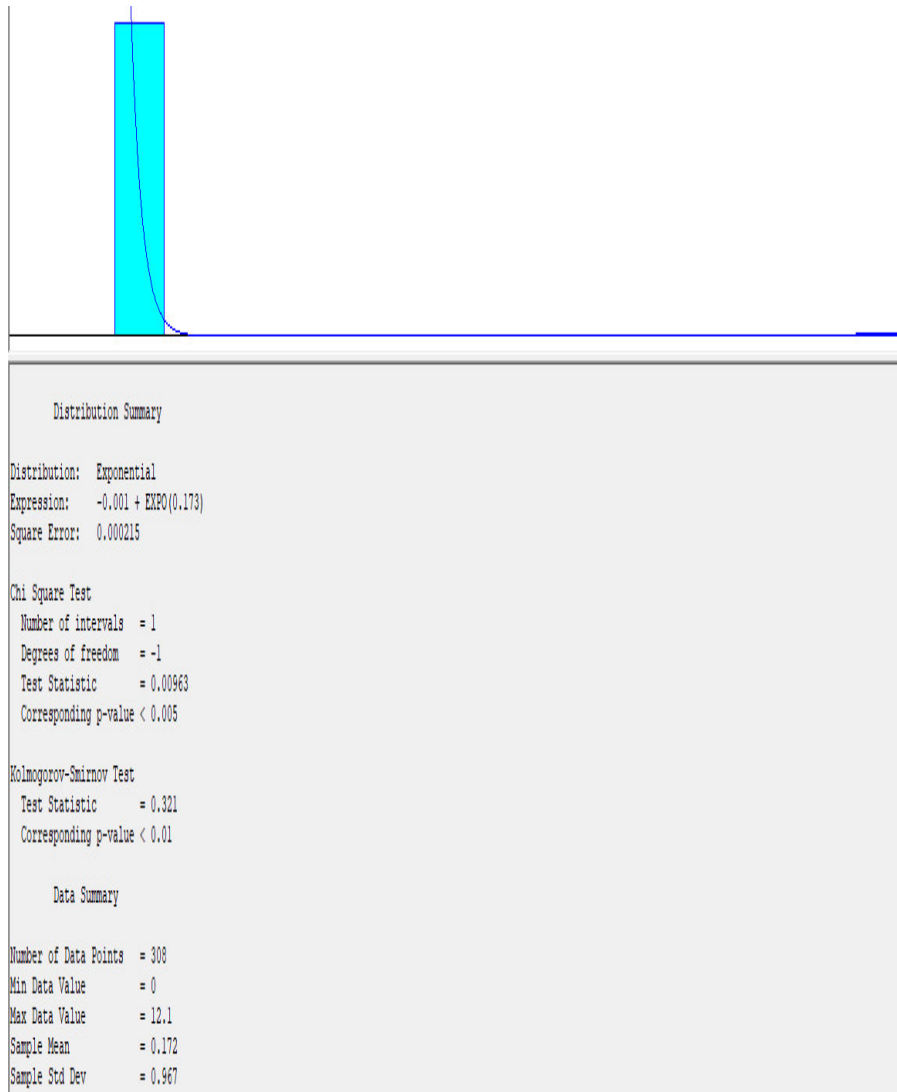


Figura 15. Distribución de probabilidad y pruebas de bondad de la derivación de los documentos normativos

Fuente. Elaboración Propia

- **Create:** Utilizando este módulo se generan una o más entidades que se incluirán en el modelo del sistema. Esto especifica los intervalos entre las llegadas de las entidades, el número de entidades que pueden llegar en cada intervalo y el tiempo que debe manifestarse la primera entidad en ingresar al sistema (Torres, 2016).



Figura 16. Módulo Create

Fuente. Elaboración Propia

- **Assign:** “Este módulo es usado en la asignación de valores a las variables, atributos, arreglos, tipos de entidad y otros” (Torres, 2016).



Figura 17. Módulo Assign

Fuente. Elaboración Propia

- **Process:** Para realizar “la tarea que la corporación debe realizar en el Sistema”, se utiliza este módulo. Conocer el impacto en el uso del tiempo, el uso de recursos o cualquier otra lógica que afecte el rendimiento del sistema cuando una entidad ingresa a este módulo es crucial (Torres, 2016).



Figura 18. Módulo Process

Fuente. Elaboración Propia

- **Decide:** Este módulo decisor busca dar direccionamiento al camino de organizaciones a través de una regla decisiva, que es posible establecer mediante una probabilidad o en una expresión.

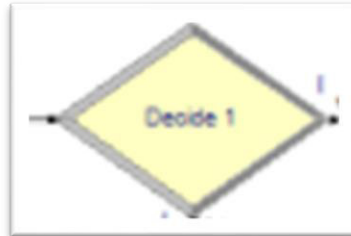


Figura 19. Módulo Decide

Fuente. Elaboración Propia

- **Dispose:** Este módulo representa a los outputs de las entidades del sistema, es decir, elimina la entidad del sistema.



Figura 20. Módulo Dispose

Fuente. Elaboración Propia

Para poder distinguir adecuadamente los módulos de datos se tiene:

- **Entity:** En este módulo recorren los ítems en el sistema del proceso del servicio, estas pueden tomar características de costo, orden, prioridad, entre otros.
- **Queue:** El módulo nombrado sirve para indicar los nombres de los tipos de colas y las reglas de salida que estas siguen (FIFO, LIFO, etc.).
- **Resource:** Precisa características de forma puntual sobre la capacidad y costos ligados con la operación y fallas.

- **Variables:** Aquí se detallan los valores marcados inicialmente que a la vez son empleadas en las variables como modelo, asumiendo de por medio los arreglos y por ende sus dimensiones (Torres, 2016).

➤ **Modelo Actual del sistema en ARENA**

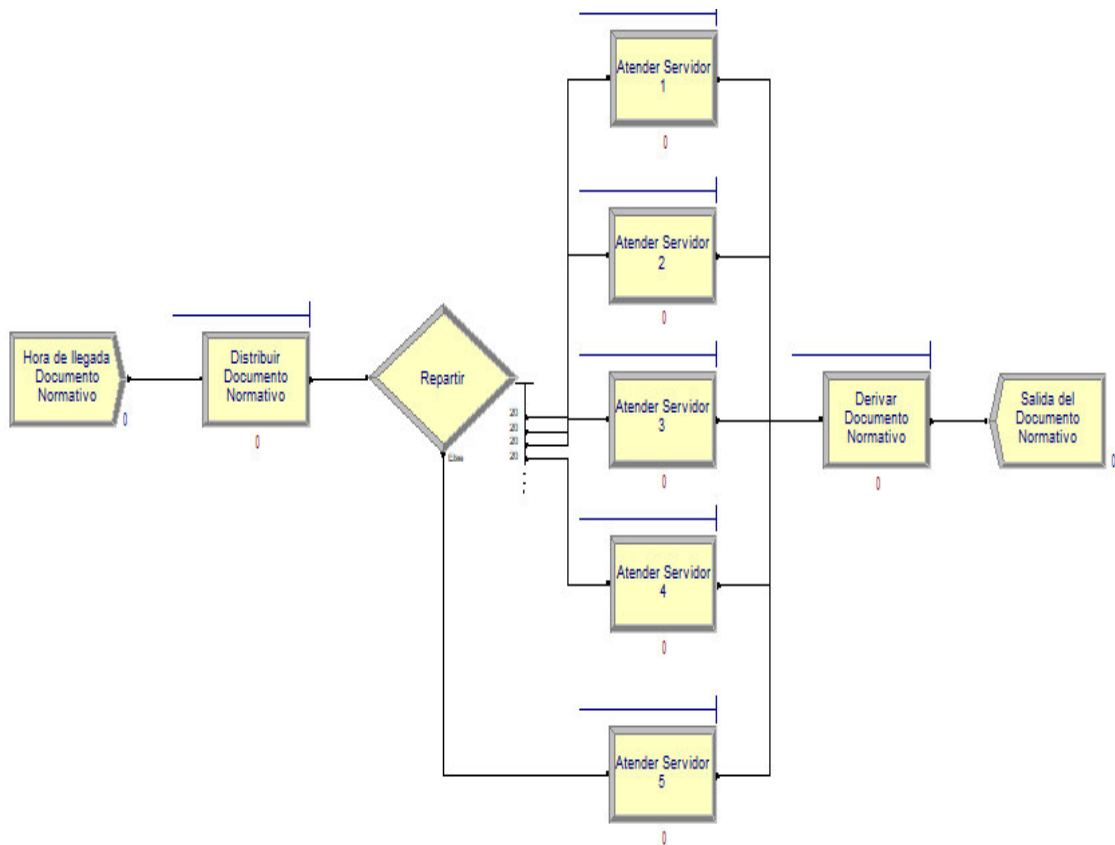


Figura 21. Interfaz del modelo construido en el software ARENA

Fuente. Elaboración Propia

- **Módulo Create de Llegada de Documentos Normativos:**

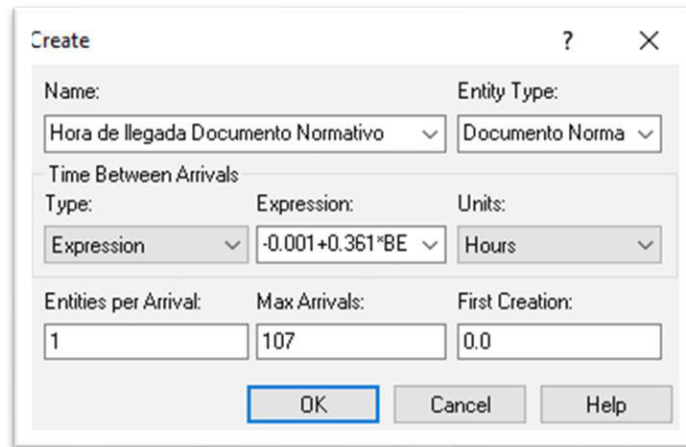


Figura 22. Interfaz del módulo Create de llegada de Documento Normativo

Fuente. Elaboración Propia

- **Módulo Process de Distribuir Documentos Normativos:**

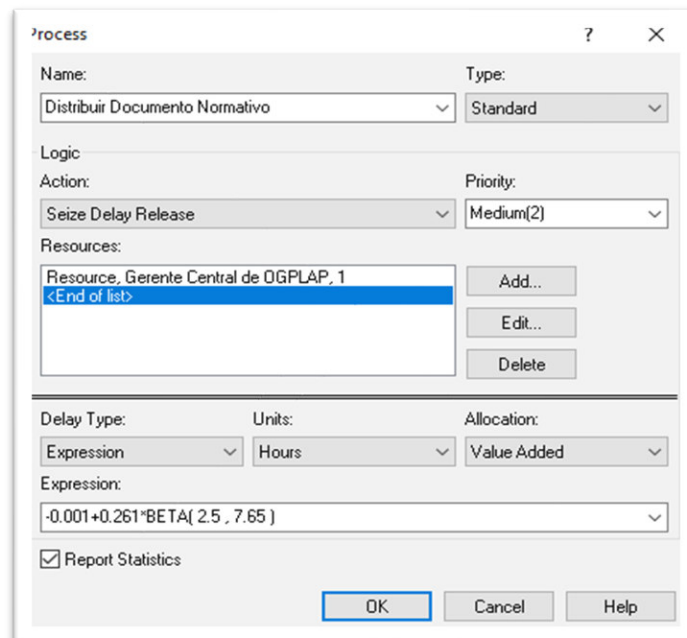


Figura 23. Interfaz del módulo Process de distribuir Documento Normativo.

Fuente. Elaboración Propia

- **Módulo Process de Atención de los servidores:**

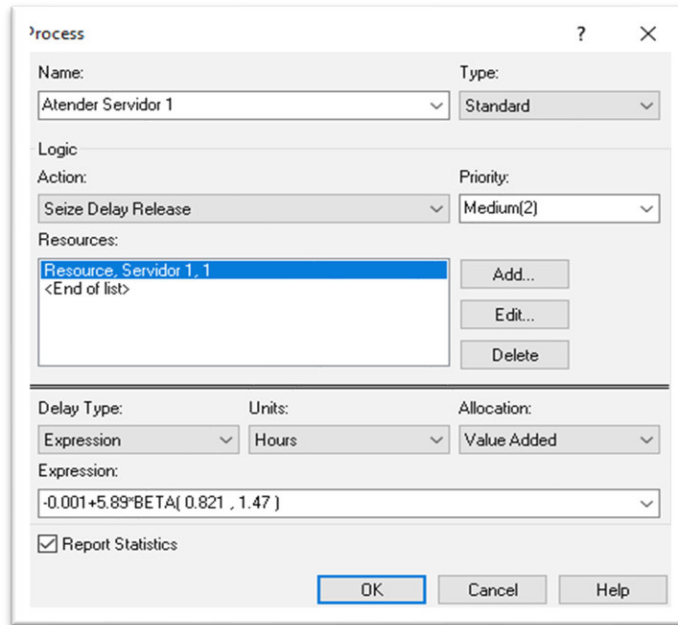


Figura 24. Interfaz del módulo Process de la Atención del Servidor 1.

Fuente. Elaboración Propia

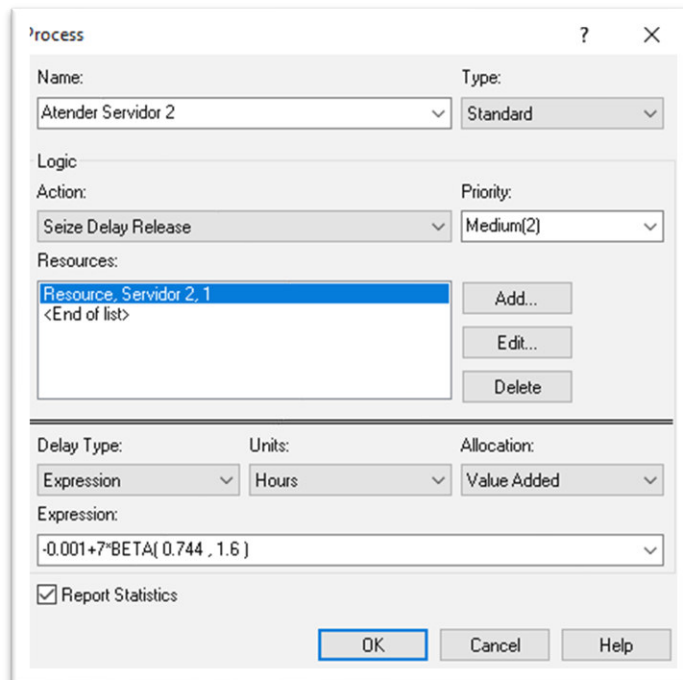


Figura 25. Interfaz del módulo Process de la Atención del Servidor 2.

Fuente. Elaboración Propia

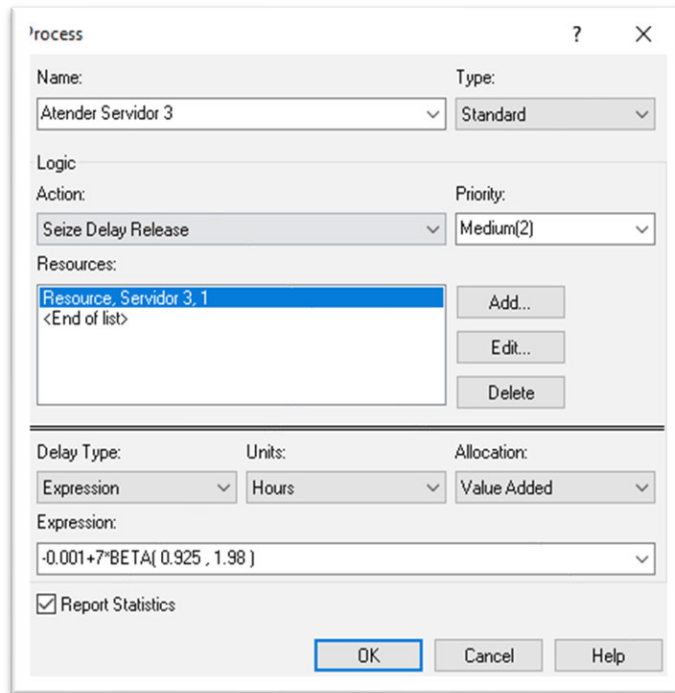


Figura 26. Interfaz del módulo Process de la Atención del Servidor 3.

Fuente. Elaboración Propia

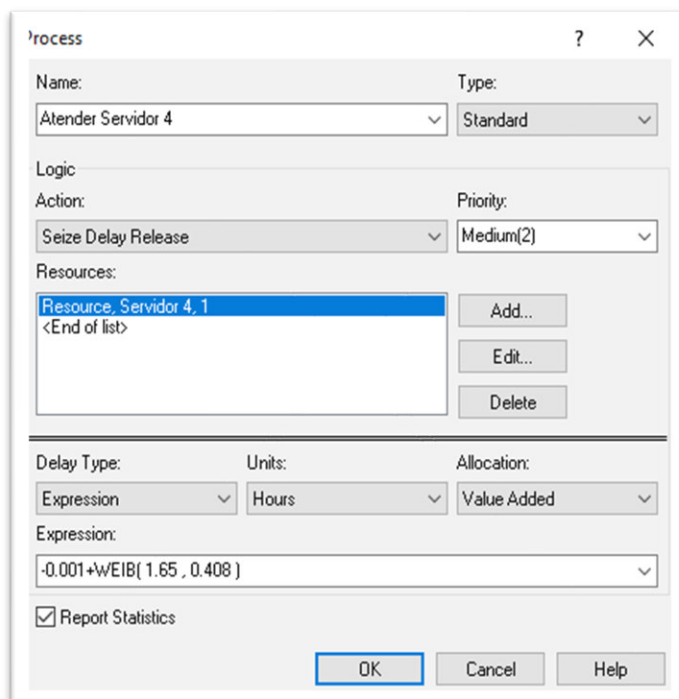


Figura 27. Interfaz del módulo Process de la Atención del Servidor 4

Fuente. Elaboración Propia

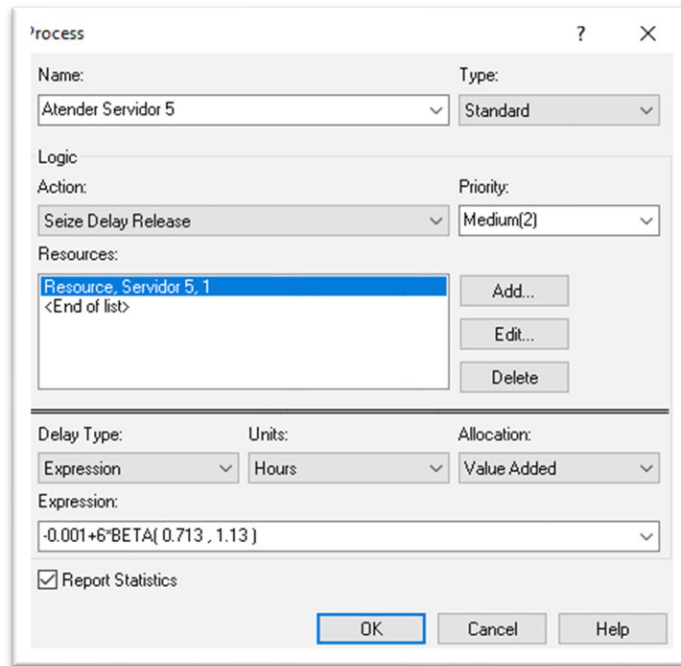


Figura 28. Interfaz del módulo Process de la Atención del Servidor 5.

Fuente. Elaboración Propia

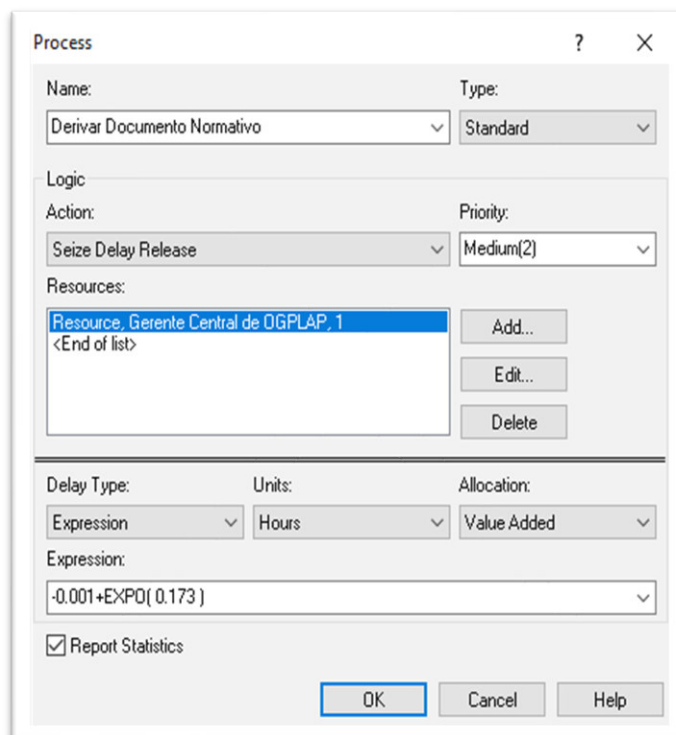


Figura 29. Interfaz del módulo Process de la derivación del documento normativo

Fuente. Elaboración Propia

- **Módulo Decide**

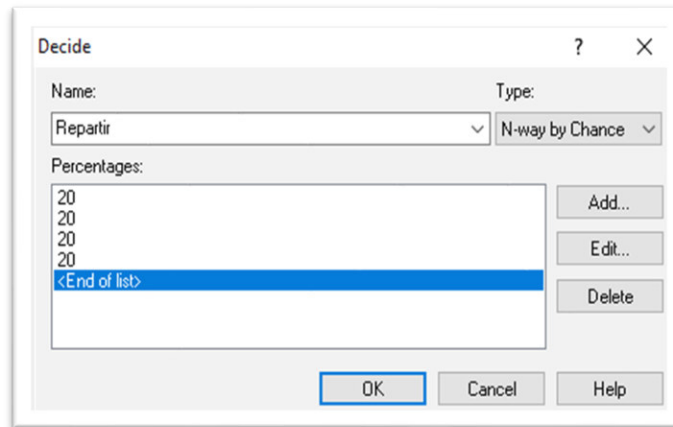


Figura 30. Interfaz del módulo Decide

Fuente. Elaboración Propia

- **Módulo Dispose**

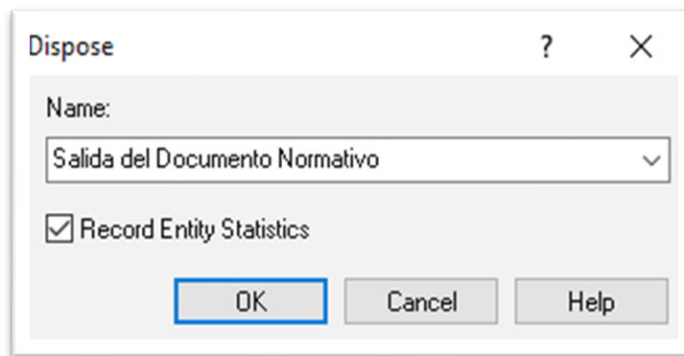


Figura 31. Interfaz del módulo Dispose de la salida del documento normativo

Fuente. Elaboración Propia

➤ **Parámetros del Sistema:**

El Gerente Central de la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública, consideró la posibilidad de contratar hasta dos nuevos servidores (personal administrativo – analista) en caso de ser necesario. Según ello, se establecieron los escenarios a simular en el siguiente capítulo.

- **RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD**

En la siguiente tabla se muestra la información de los resultados de la investigación enfocados en los propósitos planteados:

Escenarios	Situación actual (5 servidores)	Escenario 1 (6 servidores)	Escenario 2 (7 servidores)
Llegada de documentos normativos por semana.	107		
Atención de documentos normativos por semana.	97	100	103
Número de pendientes en promedio por servidor			
Servidor 1	3.1305	1.0667	0.9717
Servidor 2	1.6592	0.5779	0.00548
Servidor 3	2.1147	0.5073	0.1919
Servidor 4	0.6381	2.0007	1.8831
Servidor 5	1.8974	1.6252	1.3956
Servidor 6	x	1.3492	0.7788
Servidor 7	x	x	1.3898
Tiempo promedio en horas			
Tiempo promedio de atención del documento normativo	2.7806	2.5055	2.4262
Tiempo promedio de espera del documento normativo	20.7246	17.7201	16.6383
Tiempo total del documento normativo en el sistema	23.5052	20.2256	19.0645

Tabla 4. Distintos Escenarios

Fuente. Elaboración Propia

Para alcanzar los resultados se realizaron determinadas modificaciones para la mejora al modelo actual antes descrito:

- **Escenario 1:**

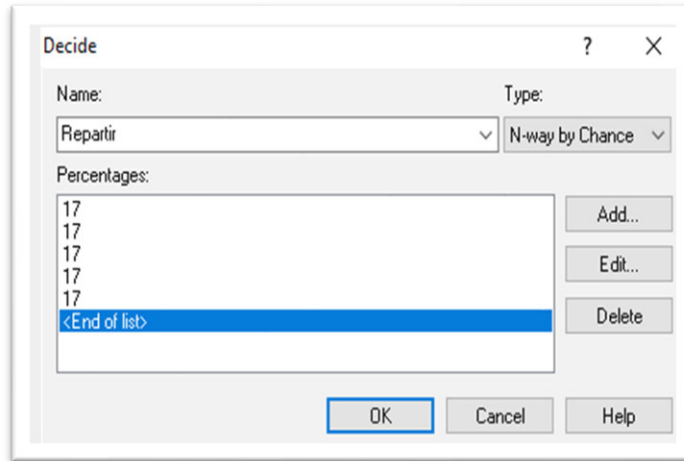


Figura 32. Interfaz de la modificación del módulo Decide Escenario 1

Fuente. Elaboración Propia

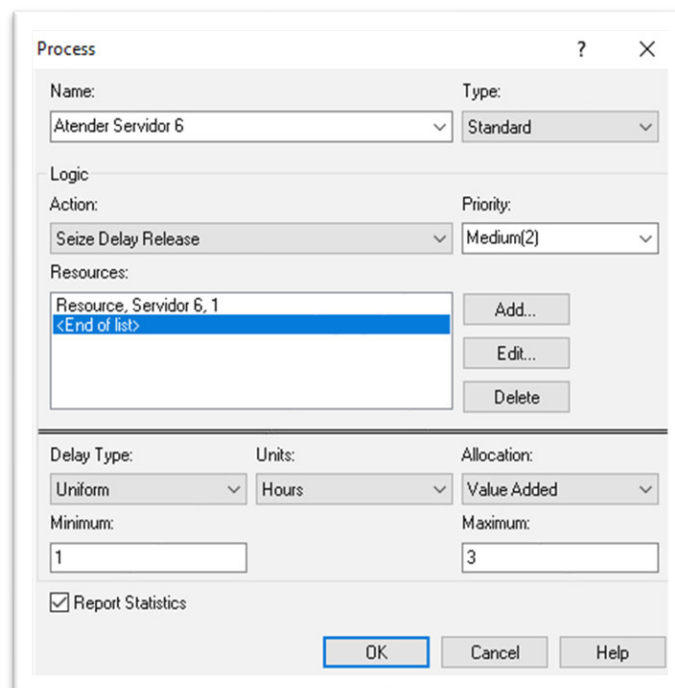


Figura 33. Interfaz de la modificación del módulo Process Escenario 1

Fuente. Elaboración Propia

- **Escenario 2:**

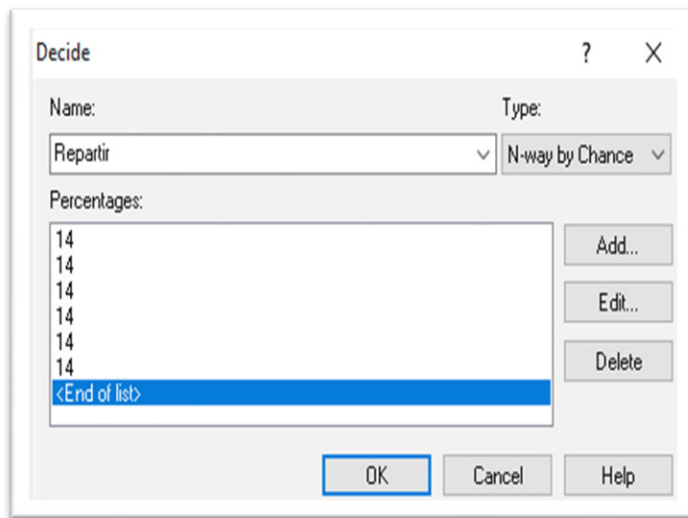


Figura 34. Interfaz de la modificación del módulo Decide Escenario 2

Fuente. Elaboración Propia

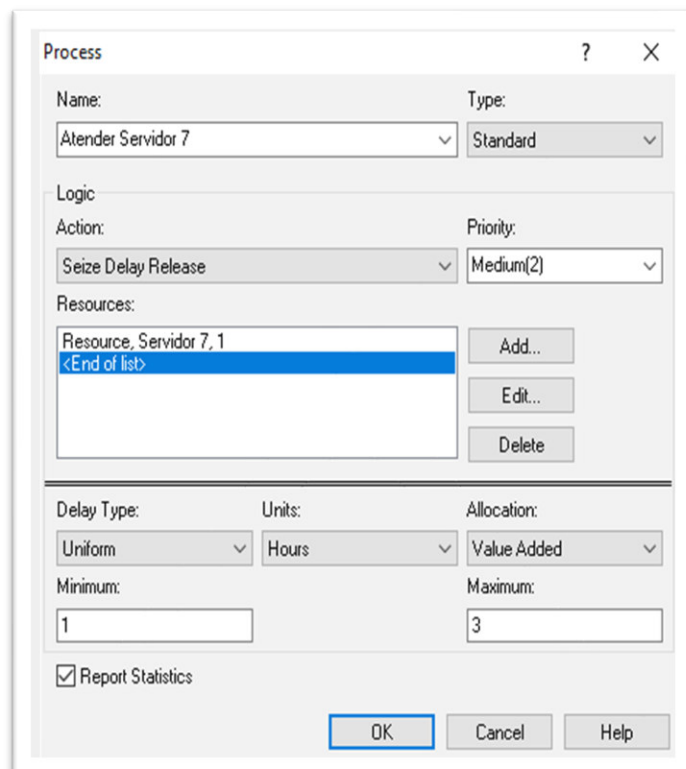


Figura 35. Interfaz de la modificación del módulo Process Escenario 2

Fuente. Elaboración Propia

Para poder lograr minimizar el tiempo de espera de los documentos normativos de la Oficina General de Planificación y Presupuesto de la Entidad Pública en el escenario 1 y 2, se propone la incorporación de un o dos servidores (personal administrativo – analista) adicionales, de tal manera que eso implique una mejora en la atención de los documentos antes mencionados.

Actualmente la OGPLAP cuenta con la capacidad presupuestaria para la incorporación adicional de uno o dos servidores que beneficien a la Entidad Pública, lo cual implicaría una inversión de aproximadamente entre S/. 2,500.00 a S/. 5,000.00 nuevos soles.

Comparando los escenarios 1 y 2 de la Tabla 4, podemos observar que el tiempo promedio de espera de los documentos normativos se minimiza de 17.7201 a 16.6383 horas respectivamente, lo mismo para el tiempo promedio de atención del documento normativo por parte de los servidores (personal administrativo – analista) se minimiza de 2.5055 a 2.4262 horas respectivamente y por último el tiempo total del documento normativo en el sistema se minimiza de 20.2256 a 19.0645 horas respectivamente. En ese sentido se alcanza una mejora resaltante para todo el proceso en general con cualquiera de los escenarios descritos anteriormente con una inversión no significativa para la Entidad Pública.

IV. CONCLUSIONES

- Como queda demostrado, la problemática de minimizar el tiempo de espera de los documentos normativos en el Sistema puede ser representado gráficamente y solucionar empleando modelos matemáticos de simulación.
- Por otro lado, en la Tabla 4 de escenarios, se puede lograr mejorar dicho Sistema adicionando entre uno o dos servidores, con el propósito de reducir los tiempos de los procesos en general. Sin embargo, en el “Escenario 2” se puede

evidenciar que es el resultado más eficiente a comparación del *“escenario de la Situación Actual”*.

V. RECOMENDACIONES

Por lo tanto, se recomienda a la Entidad Pública aplicar una simulación donde se puede adicionar dos servidores adicionales a la OGPLAP, a fin de que se pueda distribuir mejor el trabajo entre ellas y por ende las Unidades de Organización solicitantes queden satisfechas con la devolución de sus documentos normativos a tiempo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Abdul, N., & Chandrashekar, R. (2020). Simulation Model in Reducing Customer Waiting Time in Fast Food Drive-Thru System: A Case Study in Bangi. *Research in Management of Technology and Business*, 1(1), 80-91.
<https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/rmtb/article/view/571>
- Ali, B., Saleh, P., Akoi, S., Abdulrahman, A., Muhamed, A., Noori, H., & Anwar, G. (2021). Impact of Service Quality on the Customer Satisfaction: Case Study at Online Meeting Platforms. *International Journal of Engineering, Business and Management*, 5(2), 65-77.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3839031
- Anshari, M., Almunawar, M., Lim, S., & Al-Mudimigh, A. (2019). Customer relationship management and big data enabled: Personalization & customization of services. *Applied Computing and Informatics*, 15(2), 94-101.
<https://doi.org/10.1016/j.aci.2018.05.004>
- Chiacchio, F., Oliveri, L., Khodayee, S., & D'Urso, D. (2022). Performance Analysis of a Repairable Production Line Using a Hybrid Dependability Queueing Model Based on Monte Carlo Simulation. *Applied Sciences*, 13(1), 271.
<https://doi.org/10.3390/app13010271>
- Davwar, P., Okutachi, A., & Musa, N. (2022). Simulation of Waiting Line System (A Case Study of Federal Polytechnic Idah Medical Center). *10(6)*, 1563-1570.
https://www.researchgate.net/publication/361650507_SIMULATION_OF_WAITING_LINE_SYSTEM_A_CASE_STUDY_OF_FEDERAL_POLYTECHNIC_IDAH_MEDICAL_CENTER
- Demazure, T., Karran, A., Léger, P., Labonté, É., Sénécal, S., Fredette, M., & Babin, G. (2021). Enhancing Sustained Attention. *Business & Information Systems Engineering*, 63, 653–668. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00701-3>
- Gupta, S. (2020). A Hybrid Machine Learning Framework of Gradient Boosting Decision Tree and Sequence Model for Predicting Escalation in Customer Support. *2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*. IEEE.
<https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9377831>

- Ismail, Z., Suhaimi, S., & Shokor, A. (2016). The Application of Waiting Lines System in Improving Customer Service Management: The Examination of Malaysia Fast Food Restaurants Industry. *The Application of Waiting Lines System in Improving Customer Service Management: The Examination of Malaysia Fast Food Restaurants Industry*. 32. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/32/1/012074>
- Marotti, A., & Wood, T. (2019). What is applied research anyway? *Revista de Gestão*, 26(4), 338-339. <https://doi.org/10.1108/REG-10-2019-128>
- Ministerio Público – Fiscalía de la Nación. (s.f.). *Ministerio Público Fiscalía de la Nación*. <https://www.mpf.n.gob.pe/?K=60>
- Ministerio Público. (06 de Octubre de 2021). *Manual de usuario de la Carpeta Electronica Administrativa CEA*. https://cea.mpf.n.gob.pe/recursos/manual_cea.pdf
- Pulido, A., Verdeza, A., Martínez, B., Pérez, K., Castellanos, D., Sarmientopérez, J., & Pulido, P. (2022). A discrete-event simulation model for the analysis of a waiting line system in port services: A case study. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 145-156. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v30n1/0718-3305-ingeniare-30-01-145.pdf>
- Ramón, A., & Barboza, R. (2019). Use of simulation in construction processes. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(4). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18845/tm.v32i4.4799>
- Reddy, K., Singh, D., & Bhawsar, U. (2019). A Comparative Study of Waiting Lines Between Multiple Single Server Model and the Real-Time Observed Data. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 7(6-C2), 571-574. <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v7i6c2/F11030476C219.pdf>
- Shaikh, A., Das, S., Bhunia, A., & Sarkar, B. (2021). Decision support system for customers during availability of trade credit financing with different pricing situations. *RAIRO Operations Research*, 55(2), 1043-1061. <https://doi.org/10.1051/ro/2021015>

- Sheehan, B., Jin, H., & Gottlieb, U. (2020). Customer service chatbots: Anthropomorphism and adoption. *Journal of Business Research*, 115(1), 14-24. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.04.030>
- Sutduean, J., Joemsittiprasert, W., & Jermsittiparsert, K. (2019). Supply Chain Management and Organizational Performance: Exploring Green Marketing as Mediator. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(2), 266-283. https://ijicc.net/images/Vol5iss2_/18__Joemsittiprasert_P266_2019R.pdf
- Taherdoost, H. (2021). Data Collection Methods and Tools for Research; A Step-by-Step Guide to Choose Data Collection Technique for Academic and Business Research Projects. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 10(1), 10-38. <https://hal.science/hal-03741847/document>
- Torres, P. (2016). *Simulación de sistemas con el software Arena* (Primera ed.). Lima, Perú. <https://www.ulima.edu.pe/publicaciones/simulacion-de-sistemas-con-el-software-arena>
- Trochoutsos, C., & Sofias, Y. (2022). The importance of data analysis in the modern era of print production. *Proceedings - The Eleventh International Symposium GRID 2022* (págs. 853-859). University of Novi Sad, Faculty of technical sciences, Department of graphic engineering and design. <https://doi.org/10.24867/GRID-2022-p94>
- University of Hertfordshire. (2023). *Corporate Records Management Standards – Standard Naming Conventions for Electronic Files, Folders and Records*. https://www.herts.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0009/361656/IM11-Apx5-Standard-naming-conventions.pdf
- Urbina, P. (2022). Reducción de tiempos de espera y calidad de atención en pacientes de un hospital público. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 3213-3230. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3314