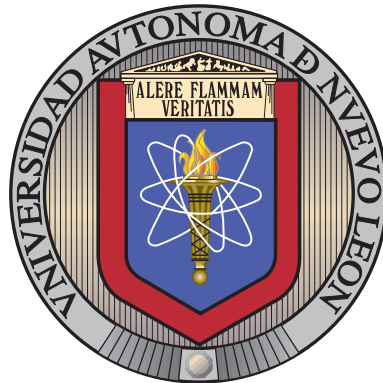


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SISTEMATIZACIÓN PARA PROCESOS DE GESTIÓN
EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO
LEÓN

POR

ROCÍO LIZBETH LÓPEZ VILLARREAL

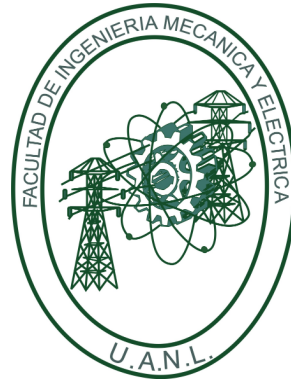
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SISTEMATIZACIÓN PARA PROCESOS DE GESTIÓN
EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO
LEÓN

POR

ROCÍO LIZBETH LÓPEZ VILLARREAL

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Posgrado

Los miembros del Comité de Evaluación de Tesis recomendamos que la Tesis “Sistematización para procesos de gestión en la Universidad Autónoma de Nuevo León”, realizada por la estudiante Rocío Lizbeth López Villarreal, con número de matrícula 1640074, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

El Comité de Evaluación de Tesis


Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar
Directora

Dr. Tomás E. Salais Fierro
Revisor

Dra. Carolina Solís Peña
Revisor

Dr. Nasser Mohamed Noriega
Revisor

Vo.Bo.


Dr. Simón Martínez Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



Institución 190001

Programa 642597

Acta Núm. 4312

Ciudad Universitaria, a 26 de febrero del 2024

DEDICATORIA

*A mi madre, por velar de mi en el trayecto.
A mi padre, sé que me acompañaste cada día desde el cielo.*

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	XIV
Resumen	XVI
1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Objetivo	5
1.3. Justificación	6
1.4. Hipótesis	7
1.5. Metodología	7
1.6. Estructura de tesis	8
2. Antecedentes	9
2.1. Cadenas de suministro	9
2.1.1. Cadena de suministro de las IES	10

ÍNDICE GENERAL	VI
2.2. Gestión de procesos	12
2.2.1. Gestión de los procesos en las IES	13
2.3. Sistematización de procesos	13
2.3.1. Sistematización de procesos en las IES	14
2.4. Sistemas para gestión de procesos	15
2.5. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	16
2.5.1. Cadena de Suministro de la UANL	21
2.6. Estado actual de la cuestión	23
2.7. Comparación entre empresas	26
2.8. Sistema de gestión a implementar en la UANL	30
3. Metodología	32
3.1. Reiteración del problema de investigación	32
3.2. Enfoque	32
3.3. Análisis de los métodos y recogida de datos	33
3.4. Descripción del instrumento de recogida de datos	44
3.5. Descripción de la muestra de estudio	49
3.6. Limitantes y obstáculos	50
3.7. Esquema visual	51
4. Resultados	52

4.1. Instrumento de recolección de datos y conformación de la muestra de estudio	52
4.2. Resumen estado actual	55
4.3. Modelo de gestión basado en sistemas	58
4.4. Simulación	61
4.5. Comparación	69
4.6. Cambio porcentual	69
4.6.1. Cambio porcentual por ruta	69
4.6.2. Cambio porcentual por dependencia	69
4.6.3. Cambio porcentual general	80
5. Conclusiones	83
5.1. Discusión de resultados	83
5.2. Conclusiones	84
5.3. Contribuciones	86
5.4. Trabajo futuro	87
Autobiografía	94

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Estructura institucional de la UANL	3
1.2. Diagrama de flujo del proceso de creación y envío de solicitudes en la UANL	4
2.1. Línea del tiempo de la evolución de la SCM. Adaptado de Habib (2015).	10
2.2. Vista Holística del Modelo de la Cadena de Suministro de Educación. Adaptado de Basu <i>et al.</i> (2016).	11
2.3. Modelo Cadena de Suministro Integrada para Universidades	12
2.4. Gráfica de la evolución de la matrícula escolar en la UANL entre los años 2015 al 2021 (DGPPE).	18
2.5. Cadena de Suministro de la UANL	21
2.6. Tipos de intercambios de información en la UANL. Elaboración propia.	22
2.7. Proceso adaptado a la universidad basado en los casos. Elaboración propia.	31
3.1. Diagrama de flujo administrativo actual. Elaboración propia.	36
3.2. Diagrama de flujo administrativo automatizado. Elaboración propia .	36

3.3. Esquema visual para la aplicación de la metodología de Implementación de Sistema para Procesos de Gestión.	51
4.1. Variables actuales y sus tiempos de procesamiento de solicitudes, parte 1. Elaboración propia.	56
4.2. Variables actuales y sus tiempos de procesamiento de solicitudes, parte 2. Elaboración propia.	57
4.3. Formulario para la creación y envío de solicitudes. Elaboración propia.	59
4.4. Base de datos de las dependencias universitarias. Elaboración propia.	59
4.5. Redacción del correo para la dependencia de destino. Elaboración propia.	60
4.6. Redacción del correo de notificación para la dependencia de origen. Elaboración propia.	60
4.7. Modelo de gestión de información construido en Power Automate. Elaboración propia	62
4.8. Llenado de solicitudes de prueba para las rutas de información, parte 1. Elaboración propia.	64
4.9. Llenado de solicitudes de prueba para las rutas de información, parte 2. Elaboración propia.	65
4.10. Simulaciones en segundos de las rutas de información de las dependencias de origen 1 a 5, parte 1. Elaboración propia	66
4.11. Simulaciones en segundos de las rutas de información de las dependencias de origen 6 a 10, parte 2. Elaboración propia	67
4.12. Simulaciones en segundos de las rutas de información de las dependencias de origen 6 a 10, parte 2. Elaboración propia	68

4.13. Porcentajes de disminución de las rutas correspondientes a las dependencias de origen 1 a 8, parte 1. Elaboración propia.	70
4.14. Porcentajes de disminución de las rutas correspondientes a las dependencias de origen 9 a 15, parte 2. Elaboración propia.	71
4.15. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DIYDMT. Elaboración propia. . .	72
4.16. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DDF. Elaboración propia.	73
4.17. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DEU. Elaboración propia.	74
4.18. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CVYEU. Elaboración propia. . .	74
4.19. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DI. Elaboración propia.	75
4.20. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DRS. Elaboración propia.	75
4.21. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la OAG. Elaboración propia.	76
4.22. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DPYCI. Elaboración propia.	77
4.23. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DIE. Elaboración propia.	77
4.24. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CUS. Elaboración propia.	78

4.25. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DAE. Elaboración propia.	79
4.26. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSENMS. Elaboración propia.	79
4.27. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSEP. Elaboración propia.	80
4.28. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CDIE. Elaboración propia.	81
4.29. Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSEL. Elaboración propia.	81
4.30. Representación gráfica del cambio general en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias antes y después de la automatización. Elaboración propia.	82

ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Matrícula escolar de la UANL entre los años 2015 al 2021 (DGPPE).	17
2.2. Posición de la UANL en los Rankings (Guzmán López, 2022)	20
2.3. Cantidad de dependencias universitarias que conforman la UANL. Elaboración propia.	21
2.4. Sistemas existentes en la UANL. Elaboración propia.	24
2.5. Servicios y Aplicaciones que contiene la licencia Microsoft 365 A1 de Microsoft para docentes (Microsoft, d). Elaboración propia.	26
2.6. Casos de éxito del repositorio digital de Microsoft. Elaboración propia.	29
2.7. Categorías y conteo de las categorías en las cuales se dividen las em- presas comparadas. Elaboración propia.	29
3.1. Tabla con las operaciones del proceso actual. Elaboración propia. . .	37
3.2. Tabla con las operaciones del proceso automatizado. Elaboración propia.	38
3.3. Preguntas para encuesta de recolección de datos	48
4.1. Tabla de dependencias de la muestra de estudio incluyendo sus siglas e identificador. Elaboración propia.	53

4.2. Tabla de dependencias de destino con sus identificadores. Elaboración propia.	55
4.3. Ejemplo de base de datos de solicitudes. Elaboración propia.	61

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme seguir adelante en mi vida y en mi trayectoria académica, por brindarme enfoque y serenidad y por guiar mi camino a cada paso que doy.

Agradezco a mis padres por ser el motor principal en mi vida, por sacarme adelante y no dejarme desistir y siempre inculcarme el camino del bien. Por darme el estudio y las ganas de salir adelante. A mi madre quien pasó este proceso a mi lado, quien me levantó e impulsó para continuar cada día y en cada proyecto. A mi padre quien me dejó su sabiduría en números, no pudo acompañarme físicamente en el trayecto, pero su herencia de estudio y nobleza la llevo conmigo. A mi hermano y mis sobrinos quienes comprendieron mi proceso y me apoyaron cada que pudieron.

Agradezco a mi director, mentor y amigo, el Dr. Nasser Mohamed Noriega, por apoyarme en este trayecto de crecimiento personal y profesional, por guiarme en este trabajo y permitirme convertir esta propuesta de proyecto interno en un proyecto de tesis, así como por brindarme sus valiosos consejos en su experiencia en la investigación. Agradezco su soporte académico, profesional y económico para concluir mis estudios.

Agradezco a mi asesora, la Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar, por creer en mi proyecto y dirigirme al camino correcto durante esta investigación. Por colaborar en equipo en este trayecto y aconsejarme con su experiencia en el tema de la educación digital y en la cadena de suministro de las Instituciones de Educación Superior.

A mis revisores el Dr. Tomás Eloy Salaís Fierro, la Dra. Carolina Solís Peña y el Dr. Nasser Mohamed Norega, agradezco su atención y seguimiento a este trabajo, así como su dedicación a la mejora de esta investigación a través de sus consejos y observaciones.

Agradezco a los profesores que he tenido en mi trayectoria académica y, en especial, a aquellos que me motivaron a seguir estudiando, así como, a los profesores de la Maestría en Logística y Cadena de Suministro quienes aportaron a mi conocimiento para la conclusión de este posgrado y de la tesis. Agradezco a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por impulsar estos programas académicos.

Agradezco finalmente a la Universidad Autónoma de Nuevo León por abrirme las puertas al estudio y al crecimiento profesional y permitirme el acceso a la información para desarrollar este proyecto en sus instalaciones con apoyo de sus dependencias académicas y centrales.

RESUMEN

Rocío Lizbeth López Villarreal.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro .

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: SISTEMATIZACIÓN PARA PROCESOS DE GESTIÓN EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

Número de páginas: 93.

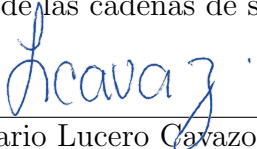
OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: El objetivo es desarrollar un modelo basado en sistemas que permita mejorar los procesos de gestión disminuyendo los tiempos de creación y envío de solicitudes, esto a través del análisis del problema, diseño e implementación de un sistema, simulación del modelo sistematizado y medición de datos.

La problemática se basa en el carecimiento de un modelo de gestión que brinde soporte al intercambio de información entre dependencias de la organización lo que genera demoras afectando el tiempo de procesamiento de solicitudes. En la investigación se aplica un método de estudio de enfoque mixto ya que se analizan de forma cualitativa los métodos existentes y se utilizan técnicas cuantitativas para la recolección y medición de datos, buscando llegar al cumplimiento de los objetivos planteados.

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Se destaca la implementación de un modelo de gestión basado en sistemas que mejora la eficiencia del proceso de intercambio de información denotando la reducción de los tiempos de procesamiento de solicitudes ofreciendo una mejora en la comunicación entre las dependencias universitarias.

El modelo propuesto puede adaptarse a otras empresas, no solo del ámbito educativo, ya que puede funcionar como un modelo de intercambio de información entre departamentos dentro de una organización ofreciendo una opción para la digitalización de procesos de intercambio de información en las cadenas de suministro. El modelo puede ser utilizado como base para investigaciones futuras en temas de gestión de procesos y de logística promoviendo la implementación de sistemas impactando en la transformación de las cadenas de suministro.

Firma del asesor:


Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro se puede interpretar como una combinación de actividades que generan valor a los productos y que van desde los insumos o materias primas hasta los clientes. Estas cadenas de suministro pueden enfocarse en diversos aspectos ya que se pueden ir adaptando a los procesos que realiza cada empresa.

Dentro de los sectores en los cuales se pueden aplicar las cadenas de suministro, se encuentra el sector de servicio en donde en lugar de que la empresa gestione materias primas y las transforme hasta obtener un producto, lo que hace es brindar un servicio a los clientes ya sea de forma directa o utilizando algún producto para el cumplimiento del servicio.

Las cadenas de suministro enfocadas al sector de servicio también se pueden aplicar al sector educativo, ya que en este sector se brinda el servicio de la enseñanza a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual se busca formar nuevos egresados con diversos conocimientos que aporten a su entorno.

Dentro del sector educativo se encuentran las Instituciones de Educación Superior (IES), mismas que preparan a sus alumnos para desarrollar un grado técnico o profesional, incluso algunas de estas agregan los grados de nivel medio superior y de posgrado.

En estas instituciones es importante identificar la cadena de suministro y sus diversos componentes y flujos que manejen con el fin de poder integrar sus procesos de servicio, y también a los que brindan apoyo a la gestión, para poder mejorar la calidad y experiencia del cliente.

Las IES cuentan principalmente con una demanda marcada por la sociedad y los usuarios a su vez pasan por procesos de 2 a 3 años (preparatorias y técnicas), de 4 a 5 años (carreras profesionales) y de 1 a 3 años (posgrado). Las personas que ingresan a estos programas son atendidas por docentes quienes imparten el conocimiento a los alumnos para que después de concluir su respectivo proceso puedan reflejarse estos conocimientos en ellos y se conviertan en egresados.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) carece de un modelo de gestión que de soporte a las dependencias en la realización de sus actividades, dentro de las cuales se encuentra el intercambio de información entre dependencias académicas y centrales.

De lo anterior, se suscribe que esta institución cuenta con un esquema de autonomía para sus dependencias académicas por lo cual estas y las dependencias centrales cuentan con formas de trabajo muy diferentes entre sí y, aunque todas las dependencias tienen procesos centralizados, cada una realiza las actividades de forma diferente por lo cual no existe una uniformidad en los procesos. Esto implica que los intercambios de información a través de las solicitudes, tomando en cuenta solo la creación y envío de estas, sea complicado.

Para entrar en contexto, la problemática de la UANL se extiende a través de toda su estructura institucional, es por lo cual la creación y el envío de solicitudes, aunque parezca una actividad simple, se vuelve compleja. En la figura 1.1 podremos ver la estructura institucional de la universidad, misma que se rige por 3 ejes

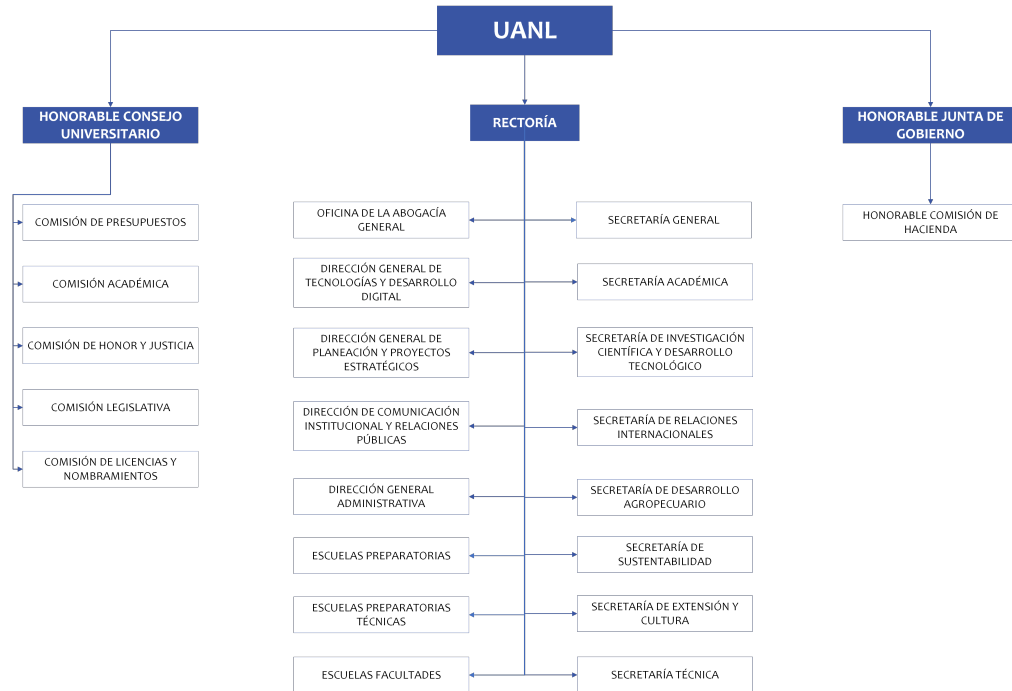


FIGURA 1.1: Estructura institucional de la UANL

principales; el Honorable Consejo Universitario, la Rectoría y la Honorable Junta de Gobierno. De estos mandos se despliegan dependencias académicas y centrales, mismas que se ubican en más del 50 % del estado de Nuevo León.

Dentro de la UANL se consideran algunos tipos de requerimientos recurrentes como lo son los documentos informativos, las solicitudes de información, de gestión de servicios o préstamos de equipo y las de colaboración en proyectos. Los documentos informativos tienen como fin principal compartir información de diversa índole. Las solicitudes de información buscan obtener datos sobre la dependencia a la que se envía. Las que se enfocan en servicios o préstamo buscan una aprobación o rechazo así como cotizaciones o algún otro tipo de información. Por último, las utilizadas para colaboración en proyectos tienen como fin solicitar apoyo de otra dependencia para realizar trabajo en conjunto.

A continuación en la figura 1.2 se podrá observar el diagrama de flujo actual del proceso de creación y envío de solicitudes en las dependencias universitarias.

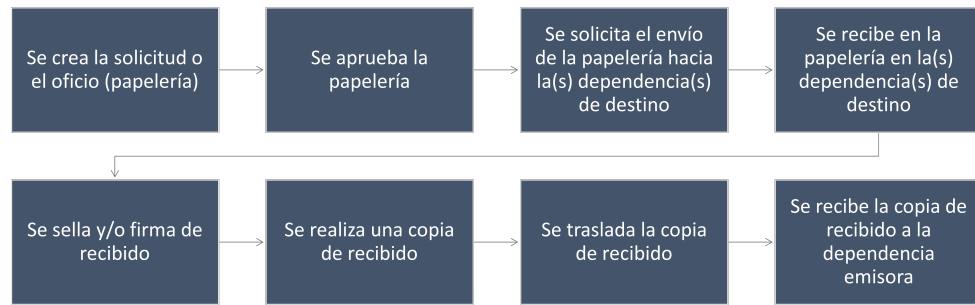


FIGURA 1.2: Diagrama de flujo del proceso de creación y envío de solicitudes en la UANL. Elaboración propia.

Dentro de cada operación detallada en la figura 1.2 pueden incurrir varias personas o procesos que se manejen internamente en cada dependencia u oficina como el redactar un oficio y tener que pasar por vistos buenos de otros departamentos, apoyarse en el personal de la dependencia para los traslados de documentos entre dependencias que pueden ubicarse en el mismo edificio o campus o que pueden estar alejadas en otro municipio del estado. También incurren algunas otras actividades como solicitar hojas membretadas de la dependencia, conseguir sellos, entre otras.

Todo lo anterior representa complejidades en el suministro de la información ya que cada dependencia tiene sus protocolos internos y cada una cuenta con una forma de trabajo diferente a la otra lo cual puede retrasar los procesos administrativos y de servicios. También pueden presentarse algunas situaciones que compliquen el proceso como que el oficio se encuentre mal redactado y se tenga que rehacer o que el oficio se encuentre dirigido a varias dependencias ya que se puede tener un desconocimiento del procedimiento correcto de cómo o a dónde enviarlo debido a que, dependiendo de su tipo de contenido, este deba ser enviada a todas las dependencias o a una sola que comparta la información con las demás.

Muchas veces se realizan este tipo de documentos para que quede sentado por cuestiones de auditorías que se realizó cierta acción y que quede como evidencia del

proceso, sin embargo, muchos de estos documentos no son obligatorios, se utilizan ahora comúnmente por formalidad y evidencia. Estas actividades implican gastos de insumos como el papel, la tinta, vehículos y gasolina y generan retrasos en actividades que pueden quedar listas el mismo día.

Las dependencias tienen conocimiento de las implicaciones que puede llevar en el proceso actual de la creación y envío de solicitudes por lo cual, algunas de estas, deciden adelantar el proceso comunicándose directamente con las demás dependencias que incurran en el proceso para notificar que ya se encuentra en trámite la papelería y que así estas puedan anticiparse a dar respuesta o gestionar alguna actividad mientras que el documento llega. Lo anterior se realiza como una respuesta alterna a los retrasos que los procesos de gestión del documento puedan presentar para que así se adelante el inicio del proceso de respuesta de la solicitud en lo que esta atraviesa el flujo actual de forma física. Una vez que esta solicitud llega a la dependencia de destino, el flujo de respuesta ya habrá iniciado y solo servirá como respaldo del trabajo que se realiza o realizó teniendo como fin, en estos casos, servir únicamente como evidencia.

1.2 OBJETIVO

Desarrollar un modelo basado en sistemas que permita mejorar los procesos de gestión disminuyendo los tiempos de creación y envío de solicitudes.

Los objetivos específicos para esta investigación serán los siguientes:

- Realizar un análisis del problema para crear un modelo que se adecue a las necesidades de las dependencias universitarias.
- Diseñar e implementar un sistema que contemple los procesos de creación y envío de solicitudes entre dependencias.

- Simular el modelo sistematizado para perfeccionar el modelo y obtener datos que soporten el cambio.
- Medir los datos obtenidos de la simulación para obtener la comparación del antes y el después de la simulación del modelo sistemático.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se realiza con el fin de mejorar los tiempos de creación y envío de solicitudes entre las dependencias universitarias debido a que, en la forma actual en la que los procesos de gestión se realizan, existen deficiencias que producen demoras.

La UANL ha crecido con el paso de los años lo que ha generado que los procesos que se realizan tengan que ir cambiando para adaptarse al entorno de la sociedad y al crecimiento propio de la institución. El crecimiento de la matrícula y la ampliación de infraestructura para las dependencias que se sitúa en lugares separados en la ciudad ha supuesto un reto grande para la universidad por lo cual el tener un modelo de gestión de los procesos de información aportaría mucho a disminuir sus tiempos de procesamiento, mantener orden en el archivo y el acceso a las solicitudes, entre otros aspectos lo que en conjunto representaría para las dependencias universitarias una mejora significativa brindando rapidez, facilidad, accesibilidad y organización.

La universidad renueva cada cierto periodo de tiempo su misión y visión mismas que se buscan cumplir implementando objetivos y estrategias a través de un Plan de Desarrollo Institucional. Actualmente, esta cuenta con el Plan de Desarrollo Institucional 2022-2030 mismo que detalla cada uno de los 7 ejes rectores universitarios junto con las políticas institucionales asociadas a estos y sus estrategias, mismas que lleven a la UANL a cumplir con la Visión 2030 planteada. En este documento se encuentran algunos de los motivos que dan sentido a la realización de este proyecto ya que detalla en sus diversas secciones el impulsar la Estrategia Digital de

la universidad a través de iniciativas tecnológicas que contemplen el uso de tecnologías de información para cubrir necesidades de las dependencias universitarias y que cuenten con una actualización oportuna, así como, fortalecer los procesos de gestión a través de la mejora continua y la tecnología para hacerlos eficaces y eficientes (Guzmán López *et al.*, 2022).

Este trabajo también puede servir como una base sobre la cual se puedan empezar a implementar nuevas formas de trabajo en las dependencias universitarias que tomen en cuenta los estándares de innovación y tecnología, que actualmente se implementan en algunas de estas y que se describen a través de la Iniciativa UANL 4.0, la Estrategia Digital y el Plan de Desarrollo Institucional 2022-2030, para que estas puedan impulsar el logro de los objetivos que se plantea la universidad al año 2030.

1.4 HIPÓTESIS

Si se implementa un modelo basado en sistemas para la creación y el envío de solicitudes en la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de una metodología que apoye a analizar el estado actual e identificar una herramienta que pueda ser implementada y simulada, entonces se obtendrá una mejora en la disminución de los tiempos de creación y envío de solicitudes entre las dependencias que formen parte de la muestra de estudio dando como opción un modelo basado en sistemas que pueda ser replicado para mejorar también los procesos de las demás dependencias.

1.5 METODOLOGÍA

Debido a la situación actual de la UANL, se analizarán diversas herramientas tecnológicas del mercado que puedan adaptarse al entorno de la UANL para la implementación de un modelo basado en sistemas de gestión de información.

Para lo anterior se consideran algunos parámetros brindados por la UANL:

- Deben utilizarse herramientas que sean compatibles con la suite de Microsoft 365 ya que cuentan con licencias educativas que contienen la información cargada de cada persona a la cual se encuentra asignada y también pueden ser configuradas con facilidad.
- No debe generar un costo extra a los costos con los que ya cuenta la universidad
- Este modelo basado en sistemas propuesto debe ser probado inicialmente en algunas dependencias que se designen por la Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos (DIyDMT). Estas serán designadas de forma estratégica con el fin de tomar parámetros como los traslados de una sede a otra y la rapidez del proceso.

1.6 ESTRUCTURA DE TESIS

En este trabajo se verán los antecedentes de las cadenas de suministro de las instituciones de educación continuando con la metodología utilizada para la implementación del modelo basado en sistemas de gestión de información tomando en cuenta el análisis, la descripción y la aplicación del método utilizado para continuar con los resultados obtenidos de esta implementación así como las conclusiones y contribuciones que trajo consigo este trabajo para después ver el trabajo futuro propuesto a desarrollar después de este proyecto.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

En este capítulo se detallarán conceptos relacionados con el desarrollo del proyecto que permitan tener una mayor comprensión sobre el tema a tratar en el proyecto y cómo se ha aplicado a través de la historia. Dentro de estos conceptos se verán las cadenas de suministro, la gestión de procesos y la sistematización para procesos de gestión, así mismo, se investigará el entorno del sujeto de estudio.

2.1 CADENAS DE SUMINISTRO

En el siglo XX se dio a conocer en la práctica de las organizaciones el concepto de la logística, mismo que con el tiempo fue sufriendo cambios y no fue hasta la segunda mitad de este que surgió el concepto de la cadena de suministro, esto debido a la necesidad de ver los procesos de las empresas de forma holística. Debido al aumento de la globalización, los procesos logísticos que se tenían en las empresas se estaban volviendo cada vez más complejos por lo que estas debían tomar en cuenta más áreas de la operación que hasta ése momento no se contemplaban en la logística, con el fin de tener un panorama más amplio de las situación que se vivía y realizar una toma de decisiones con conocimiento.

Estas cadenas de suministro debían ser gestionadas de forma adecuada para

poder brindar un buen funcionamiento a las organizaciones y es aquí en donde surge la necesidad de implementar la Gestión de la Cadena de Suministro (SCM, por sus siglas en inglés).

2.1.1 CADENA DE SUMINISTRO DE LAS IES

Como se comentó en el capítulo 1, las cadenas de suministro pueden aplicarse en diversos sectores, dentro de los cuales se encuentra el de la educación.

Buscando en la literatura sobre las cadenas de suministro que se enfocan en la educación superior, se encuentra a Habib (2015) quien fue acoplando la evolución de la logística hasta llegar al rediseño de la Gestión Integrada de la Cadena de Suministro de la Educación Terciaria (ITESCM, por sus siglas en inglés), este modelos se ve representado a través de una línea del tiempo misma que se muestra en la figura 2.1.

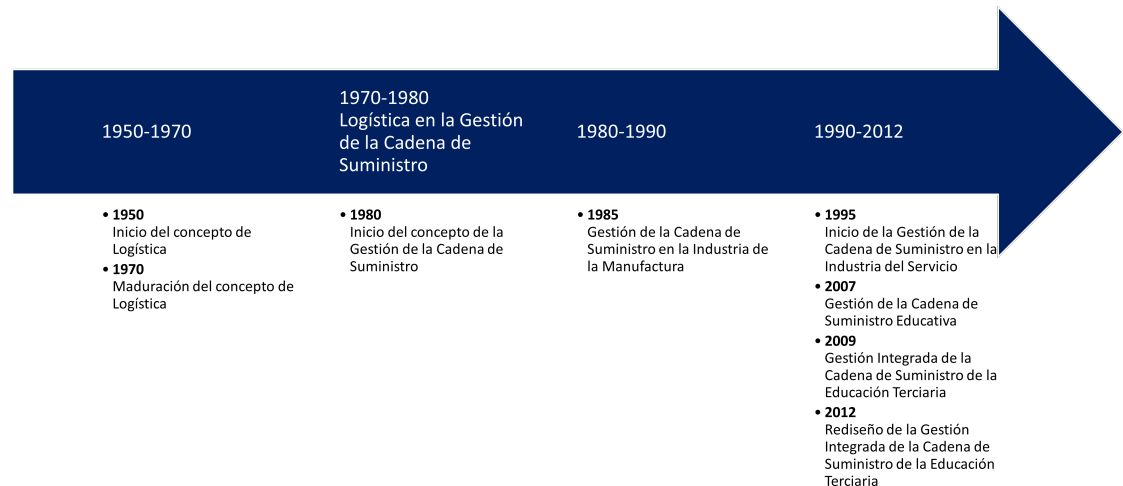


FIGURA 2.1: Línea del tiempo de la evolución de la SCM. Adaptado de Habib (2015).

El concepto final de esta evolución se da en un rediseño del modelo de ITESCM el cual ha aportado en la simplificación del entendimiento de la cadena de suministro de la educación ya que como se mostró en la figura 2.3 esta cadena es diferente a las

que se utilizan de forma común en las organizaciones.

Las cadenas de suministro pueden aplicarse de igual forma en las Instituciones de Educación Superior y en la actualidad existen diversos autores que se han adentrado en establecer modelos de cadenas de suministro que se aplican a la educación, como es el caso de Basu *et al.* (2016) quienes nos muestran en la figura 2.2 una vista de forma holística de un modelo de cadena de suministro de educación en el cual comparten de forma práctica cómo fluyen la información y el servicio de un extremo a otro y, de igual forma, también considera las materias primas, los procesos, los productos terminados y el consumidor final. Al ver este modelo se puede ir adoptando una idea inicial sobre las cadenas de suministro a tratar en este proyecto.

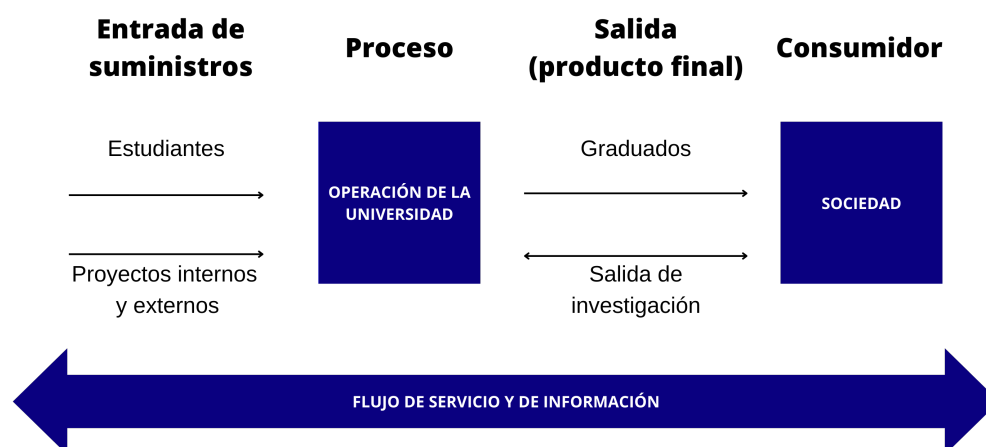


FIGURA 2.2: Vista Holística del Modelo de la Cadena de Suministro de Educación. Adaptado de Basu *et al.* (2016).

Existe otro modelo propuesto por los investigadores Khan *et al.* (2014) quienes definieron un modelo de Integración de la Cadena de Suministro para las Universidades el cual nos muestra dos cadenas de suministro importantes en las universidades, la enfocada en educación y la enfocada en investigación. En la figura 2.3 se ve cómo en cada cadena existe un proceso de apoyo en donde se llevan los niveles de estrategia, planeación y operación.

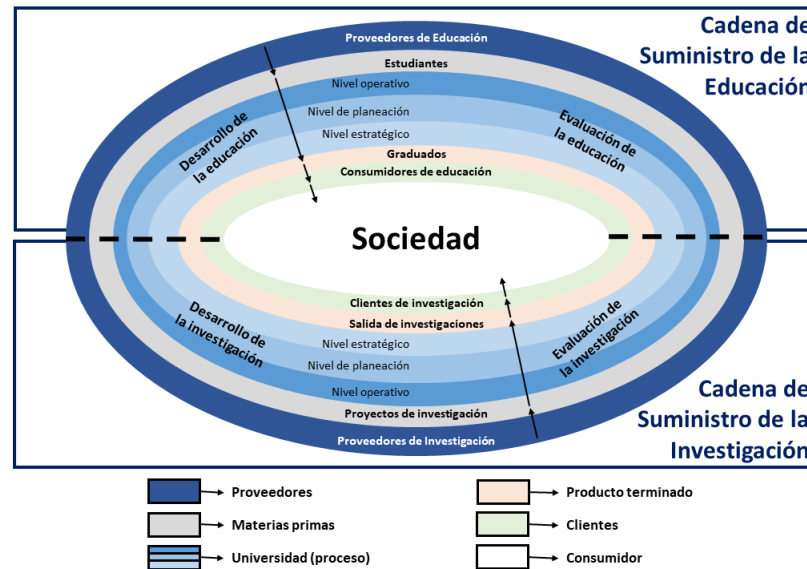


FIGURA 2.3: Modelo de una Cadena de Suministro Integrada para las Universidades contemplando la Cadena de Suministro de Educación y la de Investigación. Adaptado de Khan *et al.* (2014).

Esta relación que explica Khan *et al.* (2014) se puede ver también de forma general en las cadenas de suministro de diversas universidades en diferentes países como fue el caso de la RMIT University Vietnam en donde definieron su cadena de suministro basándose en modelos enfocados a la educación y a la investigación (Gopalakrishnan, 2015). La mayor parte de las universidades del mundo se dedican a brindar enseñanza, aunque existe una gran parte de ellas que también se dedica a la investigación como en el caso anterior, sin embargo, muchas universidades aunque aún no hayan adaptado el modelo propuesto por Khan *et al.* (2014), si pueden verse identificadas con este proceso en sus instituciones.

2.2 GESTIÓN DE PROCESOS

La gestión se puede definir de diversas formas, una de ellas es la que definen Godino *et al.* (2015) quienes dicen que es un proceso que busca los escenarios viables mismos que apoyen a conseguir los objetivos planteados en la misión y visión de las

organizaciones.

La gestión de los procesos en una empresa (BPM, por sus siglas en inglés) según Brocke y Rosemann (2014) es un concepto que combina a las empresas con perspectivas de tecnologías de la información con el fin de mejorar las operaciones de una organización.

2.2.1 GESTIÓN DE LOS PROCESOS EN LAS IES

Al igual que en las organizaciones, las IES también cuentan con procesos de gestión que dan soporte a sus actividades diarias de enseñanza e investigación. Las universidades deben tomar en cuenta las facilidades o dificultades que representan sus procesos administrativos, así como de los elementos administrativos y su uso eficiente en conjunto con tendencias nuevas en la rama de la administración ya que si estos aspectos se pueden mejorar, también se podrán conseguir mejores tiempos y costos más bajos, obteniendo una educación de calidad (Bravo Cedeño y Aviles Sotomayor, 2020).

2.3 SISTEMATIZACIÓN DE PROCESOS

La sistematización de procesos puede tomarse como una automatización de los procesos de una empresa que apoyan en las tomas de decisiones basadas en un proceso modelado (Silva *et al.*, 2013).

La sistematización ha tenido un gran auge en los últimos años con el gran avance que tiene constantemente la tecnología ya que las organizaciones buscan mejorar sus procesos y muchas de estas lo hacen buscando disminuir costos o aumentar márgenes de ganancia, cosas que se pueden lograr, en la mayoría de los casos, gracias al uso de las tecnologías de información (TI). No todos los casos de sistematización

requieren implementaciones complejas y costosas ya que puede que se cuente previamente con tecnología pero el personal no la utilice adecuadamente o le saque el provecho necesario.

2.3.1 SISTEMATIZACIÓN DE PROCESOS EN LAS IES

Dentro del ámbito empresarial, algunas organizaciones optan por desarrollar un modelo de negocio para poder analizar las cadenas de suministro y de valor, al tiempo de definir las con el fin de tener una vista completa de la situación y planear escenarios para la toma de decisiones, a partir de esto pueden implementarse estrategias y acciones en la organización.

Como se muestra en la investigación realizada por Tian y Martin (2014), estos modelos no suelen aplicarse a las instituciones de educación pero, debido al crecimiento que estas han tenido los últimos años, han tenido la necesidad de recurrir a prácticas que se utilizan comúnmente en otros sectores de la sociedad buscando adaptarlas y mejorar sus procesos de gestión.

Al sistematizar procesos de gestión en una IES es importante analizar el panorama de administración en el cual se encuentra, tal como comparte Deja (2019), las instituciones con grandes cantidades de trabajadores sustentan sus modelos a través de un sistema regido por la burocracia del plantel en el cual la rectoría del mismo es el área que tiene la responsabilidad de impulsar un modelo que se base también en la gestión de la información y el conocimiento para los trabajadores con lo cual entre áreas puedan sentirse más abiertos a compartir su información y conocimiento con las demás creando una cultura en la que se involucren todos.

Comúnmente, los problemas a los que se enfrentan las IES con mayor población estudiantil, como en el caso de la UANL, son a los crecimientos desmedidos de matrícula (Tian y Martin, 2014) que, aunados a diversos factores como una gran oferta académica distribuida en diferentes sedes, no contar con un departamento

de cadena de suministro o logística como tal, protección de la información entre dependencias, entre otros, generan graves problemas en los procesos de gestión de las dependencias, mismos que se ven reflejados en la universidad. Este tipo de problemas en muchas de las ocasiones pueden ser disminuidos o erradicados aplicando el uso de las tecnologías de información.

2.4 SISTEMAS PARA GESTIÓN DE PROCESOS

En las empresas existen diversas formas de gestionar los procesos y una práctica muy común en empresas con grandes cantidades de procesos ocurriendo a la vez es la implementación de sistemas que los apoyen a interconectar la información y/o los procesos ya sea entre departamentos internos o al exterior con clientes y proveedores.

Los sistemas de gestión de los procesos de una empresa pueden adaptarse desde un software existente en el mercado o crearse a la medida del usuario utilizando servicios de algunas empresas proveedoras de tecnología que los apoyen a construir una solución especializada para su empresa. Dentro de los programas más utilizados por las empresas para la práctica de sistematizar diversos procesos de gestión existen Oracle, SAP, Microsoft Dynamics entre otros (Silva *et al.* (2013), Al-Jabri y Roztockki (2015)).

De los softwares descritos con anterioridad, SAP es el que domina el mercado siendo un programa basado en un método que ayuda a sistematizar diversas áreas conteniendo varios componentes para una mejor organización profesional, mientras que en segundo lugar se encuentra ORACLE, este programa realiza tareas parecidas a las que hace SAP pero agrega seguridad de la información y protección contra pérdidas ya que es eficiente y robusto y, por último, Microsoft Dynamics el cual a parte de ofrecer organización y conectividad al sistematizar un proceso, también ofrece compatibilidad con otros servicios y aplicaciones de Microsoft y de Windows (Mohamed Elbahri *et al.*, 2019).

2.5 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)

En los últimos años, las IES han comenzado a tomar posiciones más importantes en la sociedad debido al gran impulso de la sociedad y los gobiernos en que la educación superior pueda ser accesible y que existan cada vez más oportunidades lo que ha hecho que estas vayan creciendo su matrícula y su planta laboral, por ende sus infraestructuras y servicios.

Como se mencionó en el primer capítulo de esta investigación, la Universidad Autónoma de Nuevo León será la muestra de estudio como universidad pública con sede principal en la Ciudad Universitaria de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

De acuerdo con el sitio oficial de la UANL, se cuentan con registros desde el 4 de noviembre de 1857 (UANL, 2023), fecha en la cual Colegio Civil, dependencia que forma parte de la universidad, fue establecido por el entonces gobernador Santiago Vidaurri. Con el pasar del tiempo, la educación universitaria pública en el estado empezó a tomar forma siendo hasta 1933 que la Universidad de Nuevo León, nombre que tomaba la UANL en ése momento, comenzó sus actividades académicas.

Desde entonces, la universidad ha representado un gran crecimiento aprovechando oportunidades pero también detectando necesidades que día con día trabaja en resolver para brindar un servicio de calidad para sus clientes internos y externos, siendo los internos los estudiantes e investigadores y los externos los clientes (usuarios).

Conforme se ha comentado en secciones anteriores, uno de los retos principales en las IES públicas es el crecimiento. La UANL ha mostrado año con año un crecimiento constante. En los documentos estadísticos publicados en el portal de transparencia de la UANL (DGPPE), se muestra la evolución en diversas áreas de

la universidad, una de ellas es la matrícula, misma que, como se muestra en la tabla 2.1, para el año 2022 marcaba 215,035 estudiantes activos.

Año	Matrícula
2015	181,033
2016	190,169
2017	197,381
2018	202,039
2019	206,640
2020	214,342
2021	215,035

TABLA 2.1: Matrícula escolar de la UANL entre los años 2015 al 2021 (DGPPE).

Este crecimiento se ve representado en la gráfica mostrada en la figura 2.4, en donde podemos ver que desde el año 2015 la matrícula escolar aumentó 34,002 alumnos dando un incremento de aproximadamente 3.13 % anual.

Aunado al crecimiento de la matrícula, la universidad también se ha visto en la obligación de ampliar su infraestructura misma que, tomando en cuenta solamente las actividades académicas, se encuentran conformadas por 80 planteles y 12 centros comunitarios que se ubican en 30 de los 51 municipios del estado de Nuevo León (Guzmán López, 2022).

Los diversos planteles educativos conformados por 26 facultades, 29 preparatorias y el Instituto de Investigaciones Sociales (UANL 2023), se encuentran concentrados, en su mayoría, en los 6 campus universitarios:

1. Ciudad Universitaria
2. Ciencias de la Salud
3. Mederos

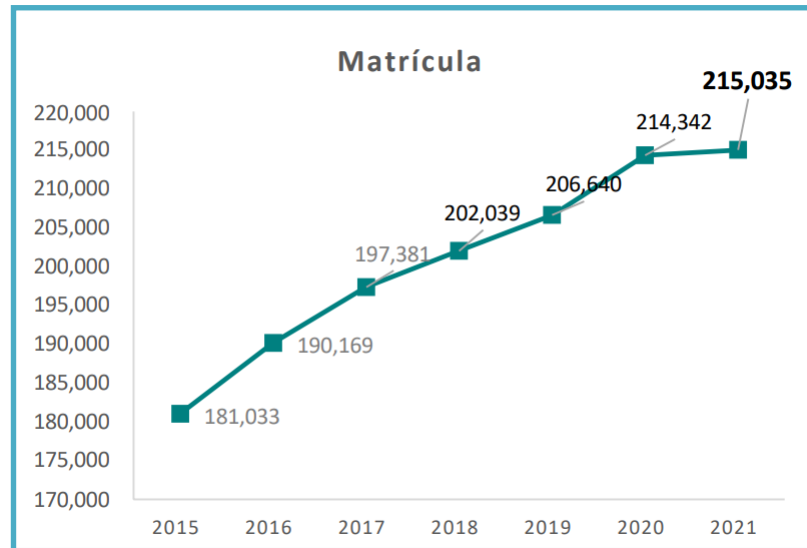


FIGURA 2.4: Gráfica de la evolución de la matrícula escolar en la UANL entre los años 2015 al 2021 (DGPPE).

4. Ciencias Agropecuarias
5. Sabinas Hidalgo
6. Linares

Tanto su matrícula escolar de 215,035 alumnos (DGPPE) como su planta docente de 6,894 docentes (Guzmán López, 2022) ocupan apoyo de personal como lo son administrativos, técnicos, deportes, cultura, salud, entre otros, mismos que representan al área de gestión en la universidad ya que brindan soporte, atención y servicio a la comunidad universitaria y a su entorno.

El principal objetivo de estas áreas de gestión es lograr que los servicios que se brinden sean de calidad y que sean brindados de la mejor forma. Esta calidad en la atención y los servicios en general que brindan las universidades se ven reflejados en diversos rankings nacionales e internacionales.

Según Guzmán López (2022), en el año 2022 la universidad se posicionó en diversos rankings, como se muestra en la tabla 2.2.

RANKING	ORGANISMO	PAÍS	POSICIÓN	NÚME- RO DE UNIVER- SIDADES PARTICI- PANTES
GreenMetric México	Universitas In- donesia	Indonesia	1	25
GreenMetric Global	Universitas In- donesia	Indonesia	18	956
UniRank México	UniRank	Australia	5	530
UniRank Lati- noamérica	UniRank	Australia	16	200
UniRank Mun- dial	UniRank	Australia	354	13,800
Webometrics México	Cybermetrics Lab	España	7	1,169
Webometrics Latinoamérica	Cybermetrics Lab	España	46	3,925
Webometrics Mundial	Cybermetrics Lab	España	1,259	11,994
Scimago México	Scimago Re- search Group	España	7	49
Scimago Lati- noamérica	Scimago Re- search Group	España	62	388
Scimago Mun- dial	Scimago Re- search Group	España	493	4,364

Las Mejores Universidades de México	Revista Americana de Economía	Chile	12	50
Times Higher Education Ranking Latinoamérica	TES Global	Reino Unido	=100	151
Time Higher Education Ranking Worlds	TES Global	Reino Unido	1,201+	2,112
THE Emerging Economies	TES Global	Reino Unido	501+	606
QS Graduate Employability Rankings	Top Universities	Reino Unido	251-300	550
QS México	Top Universities	Reino Unido	8	64
QS Latinoamérica	Top Universities	Reino Unido	48	418

TABLA 2.2: Posición de la UANL en los Rankings (Guzmán López, 2022)

Actualmente, para la UANL se vuelve cada vez más complejo conseguir avanzar en las escalas de calidad ya que, aunque cada vez hay más conocimiento e impulso en mejorar la calidad, de igual forma, cada vez hay más procesos y alumnos que se deben atender. En las figuras que se muestran en el Apéndice1 y en el Apéndice2 se encuentra la estructura actual de la universidad. El primero muestra las dependencias centrales y el segundo contiene a las dependencias académicas respectivamente en donde se muestra la composición de la UANL. En la tabla 2.3 se muestran los conteos

de las dependencias académicas y centrales con las que cuenta la UANL dando un total de 177.

Tipo de dependencia	Cantidad actual
Dependencias centrales	116
Dependencias académicas	61
Total	177

TABLA 2.3: Cantidad de dependencias universitarias que conforman la UANL. Elaboración propia.

2.5.1 CADENA DE SUMINISTRO DE LA UANL

En la subsiguiente figura 2.5 se realiza una adaptación al modelo de Khan *et al.* (2014), visualizado en la figura 2.3, adaptado a la cadena de suministro que maneja la UANL el cual inicia con los proveedores de educación hasta llegar a la sociedad en general.

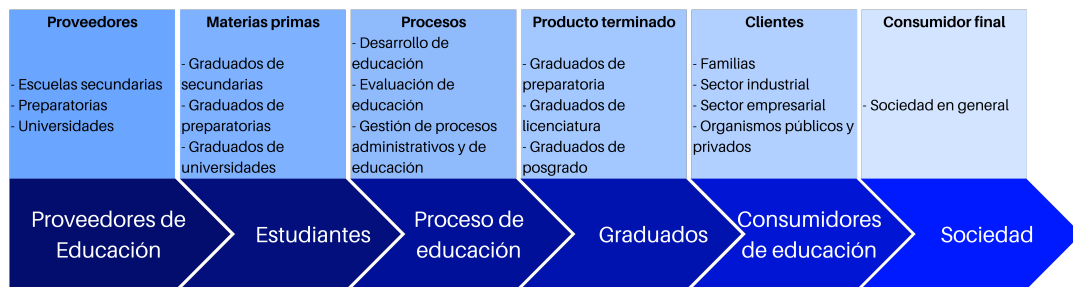


FIGURA 2.5: Modelo de la Cadena de Suministro de la UANL basado en el modelo de Khan *et al.* (2014) para la Educación. Elaboración propia.

En el proceso de educación manejado en la universidad se pueden destacar algunos procesos que se integran a la cadena de suministro, mismos que trabajan entre sí creando pequeñas cadenas que después pasan a formar parte del Modelo de

la Cadena de Suministro visto en la figura 2.5. Mientras el proceso de educación se lleva a cabo, hay un gran número de procesos de gestión que transcurren a su vez y dentro de estos procesos también incurren los intercambios de información.

Como se ha visto en las secciones anteriores, la UANL cuenta con dependencias académicas y centrales, mismas que llevan diversos procesos dentro de su gestión. Para que estos procesos se realicen de forma eficiente, es importante que la información llegue de la manera correcta y adecuada a las demás partes que se involucran en algún proceso ya que si esto llega a descuidarse se pueden presentar retrasos largos en los procesos representando días, semanas o meses.

En la figura 2.6 se muestran algunos de los tipos de intercambios de información que existen en la universidad, dentro de los cuales se encuentra el intercambio de información entre dependencias académicas y dependencias centrales, mismo flujo de información al que se estará enfocando esta investigación.

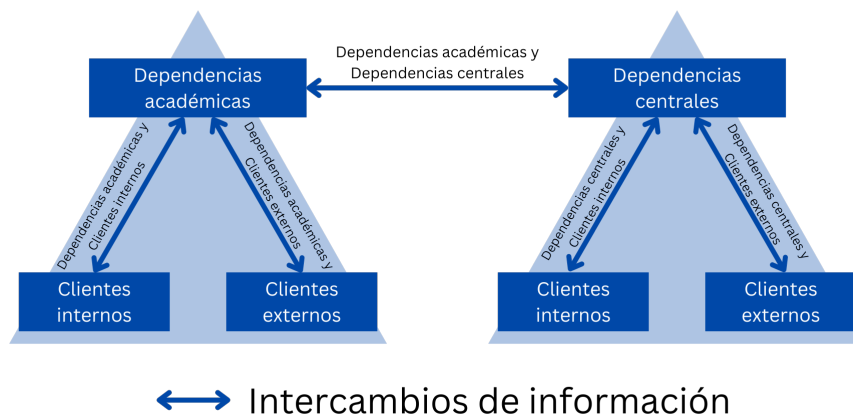


FIGURA 2.6: Tipos de intercambios de información en la UANL. Elaboración propia.

Dentro de los intercambios de información más comunes en la universidad se encuentran las solicitudes. Desde el momento en el que surge la necesidad de recibir o enviar alguna documentación, se realiza el primer intercambio de información en la cadena de suministro administrativa y estos flujos se van realizando continuamente

durante diversos procesos de gestión de la UANL.

La administración de los flujos de información es indispensable ya que al realizarse de forma correcta se pueden establecer métricas de servicio, calidad y tiempo de respuesta teniendo mayor control sobre las actividades realizadas.

Debido a la complejidad de la red de comunicación entre las dependencias académicas y administrativas, para el desarrollo de este proyecto tendremos a consideración la gestión de la creación y envío de solicitudes para mejorar los tiempos en que estos procesos se realizan.

2.6 ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN

Al iniciar con este proyecto se brindaron algunas especificaciones importantes para la implementación de la sistematización en los procesos de gestión universitarios dentro de las cuales se encuentran que la solución no genere un costo extra, es decir, que se base en los recursos tecnológicos existentes en la universidad, ya sean de desarrollo propio o aplicaciones y servicios de externos, tales como licencias educativas.

Dentro de los sistemas existentes de desarrollo propio en la UANL existen los mostrados en la tabla 2.4.

Las aplicaciones con las que cuenta la universidad, aunque si abarcan aspectos de gestión y sistematización, actualmente no se enfocan a la creación y envío de solicitudes para agilizar los procesos. Debido a esto, es que se recurrirá a indagar en algunas aplicaciones y servicios de terceros con los que ya cuente la institución.

Desde hace algunos años, la UANL cuenta con licencias de un tercero que se enfocan a la educación, mismas que se adquieren en paquete y se actualizan, configuran y controlan desde la Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital (DGTyDD). La DGTyDD se encarga de realizar cada semestre una revisión general

Sistema	Descripción
SIASE	Es un sistema que se utiliza para actividades escolares, financieras y de los recursos humanos DGTyDD (e)
Kaizen	Programa que sirve para administrar diversos procesos de gestión de calidad dentro de la UANL de forma electrónica DGTyDD (c)
Nexus	Es un desarrollo propio de la UANL en el cual a través de internet se pueden brindar clases en modalidades escolarizadas, no escolarizadas y mixtas DGTyDD (d)
Códice	Es un sistema que automatiza procesos en las bibliotecas tanto para el funcionamiento como para la información DGTyDD (b)
Asiste seguro	Esta aplicación se desarrolló con el fin de agilizar los protocolos sanitarios de seguridad debido al COVID-19 DGTyDD (a)
SAHCU	Este es un sistema que se desarrolló en función del Honorable Consejo Universitario para llevar una correcta y ordenada gestión en sus actividades DGTyDD (f)

TABLA 2.4: Sistemas existentes en la UANL. Elaboración propia.

en el administrador de estas licencias con el fin de que los estudiantes y los docentes que vayan a seguir activos el siguiente semestre cuenten con este beneficio para la realización de sus actividades diarias y, de igual forma, dar de baja las licencias a las personas que ya no se encuentran activas en la universidad para reasignarlas a nuevos alumnos o docentes que se incorporen.

Las licencias actuales cuentan con servicios y aplicaciones diversas, dentro de sus características se encuentran con aplicaciones enfocadas a correo, calendario, planificación, socializar, intranet, almacenamiento, reuniones, llamadas, chat, herramientas para clases, entre otras. Estas aplicaciones se encuentran conectadas entre sí a través de un entorno de trabajo. Estas características se ven reflejados en servicios de diversas empresas, en este caso, la UANL tiene acceso a las aplicaciones y servicios de Microsoft por lo que sus beneficios se categorizan en secciones y algunos de ellos son Microsoft 365 Apps, Email, calendario y planificación, Social, intranet y almacenamiento, Reuniones, llamadas y chat, Herramientas de clase, entre otras las cuales pueden ser consultadas en su sitio web (Microsoft, e).

Por lo general, las organizaciones cuentan con servicios o aplicaciones que soportan sus procesos de gestión, mismos que han ido evolucionando conforme avanza la tecnología. Anteriormente, estos sistemas funcionaban solamente dentro de las empresas ya que estaban conectados a las redes de internet de la misma. Sin embargo, cada vez existe mayor acceso a tecnologías más avanzadas y a menores costos por lo cual, si antes una empresa requería sistematizar sus procesos o hacer cualquier cambio en cuanto a la tecnología utilizada, debía acudir a un proveedor de este servicio y trabajar en crear su solución, cosa que en la actualidad ya no es tan necesario ya que existe una variedad muy grande de productos y servicios en el mercado que apoyan a las personas y empresas que no tenían conocimientos en tecnología a poder obtener una solución o una implementación de mejoras sin ocupar algún apoyo o inversión extra a la que pueda requerir el adquirir el producto o servicio.

Como se menciona, la UANL, al ser una institución de educación, cuenta con

Aplicaciones		
Outlook	Word	Excel
Power Point	OneNote	
Servicios		
Exchange	OneDrive	SharePoint
Teams	Sway	Forms
Stream	Power Automate	Power Apps
School Data Sync	Visio	Yammer

TABLA 2.5: Servicios y Aplicaciones que contiene la licencia Microsoft 365 A1 de Microsoft para docentes (Microsoft, d). Elaboración propia.

licencias del tipo educativas, mismas que se distribuyen a los alumnos y al personal académico y administrativo, siendo la más común la licencia de Microsoft 365 A1 para docentes. En la tabla 2.5 se muestran las aplicaciones y los servicios con los que cuentan estas licencias.

Dentro de las aplicaciones y servicios existen subdivisiones, una de estas es Power Platform. Es importante destacar que el por qué se realiza esta división es debido a que la licencia de Office 365 A1 para docentes no cuenta con Power BI, servicio que pertenece a esta subdivisión y es por esto que para términos de la comparación se utilizará Microsoft 365 y Power Platform, aunque las otras dos aplicaciones que conforman a Power Platform sean Power Automate y Power Apps y si estén contenidas dentro de la licencia de la universidad.

2.7 COMPARACIÓN ENTRE EMPRESAS

Después de lo comentado en la sección anterior, en la tabla 2.6 se muestra la comparación de algunos de los casos de diversas empresas que han adaptado este

tipo de tecnologías iniciando con un objetivo en particular y terminaron obteniendo diversos beneficios a parte de cumplir con su objetivo inicial. A estos casos se les aplica una división marcada entre si utilizan los productos y servicios de Microsoft 365, los servicios de Power Platform o ambos ya que, a diferencia de los que se muestra en la tabla 2.5, algunas de estas empresas tienden a utilizar aplicaciones y servicios de Power Platform mismos que pueden ser cualquiera de los 3 que lo componen; Power Automate, Power Apps y Power BI (este servicio no lo tiene la licencia con la que cuenta la universidad), lo anterior debido a que estas empresas contaban con licencias del tipo empresa las cuales si contienen los 3 servicios y aplicaciones de Power Platform.

Empresa	País	Objetivo de sistematización	Microsoft 365	Power Platform
ADIF	España	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	No
Bimbo	México	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	Sí
Euro Seating International S.A.	España	Alinear departamentos	Sí	No
Alsimet	España	Actualizar sistema de gestión	No	Sí
Bticino México	México	Automatizar ERP	Sí	Sí
Globo	Brasil	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	Sí
Claro Colombia	Colombia	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	Sí
ICA Fluor	México	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	No
As Deporte, S.A. de C.V.	México	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	No

Empresa	País	Objetivo de sistematización	Microsoft 365	Power Platform
Sapia	Perú	Mejorar servicio al cliente	Sí	Sí
Banco Pichinca Perú	Perú	Facilitar trabajo colaborativo	No	Sí
Grupo Security	Chile	Facilitar trabajo remoto	Sí	Sí
UC - United Capital Puesto de Bolsa S.A.	República Dominicana	Facilitar proceso de solicitudes	Sí	Sí
Interbank	Perú	Optimmizar procesos	Sí	Sí
Banco Hipotecario de El Salvador	El Salvador	Mejorar servicio al cliente	Sí	Sí
Caja Popular Mexicana	México	Mejorar servicio al cliente	Sí	No
Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)	Honduras	Facilitar trabajo remoto	Sí	No
Banco de Crédito del Perú	Perú	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	No
Grupo Banco Colombia	Colombia	Mejorar servicio al cliente	Sí	No
Bankia	España	Facilitar trabajo colaborativo	Sí	No

Empresa	País	Objetivo de sistematización	Microsoft 365	Power Platform
----------------	-------------	------------------------------------	----------------------	-----------------------

TABLA 2.6: Casos de éxito del repositorio digital de Microsoft. Elaboración propia.

Las 20 empresas mostradas en la tabla 2.6 se pueden catalogar en las categorías Microsoft 365, Power Platform y Utilización de ambos. Las empresas que se incluyen en las primeras dos categorías son las que utilizaron los servicios y las aplicaciones de estas divisiones, si utilizaron de ambas divisiones entran en la tercera categoría. En la tabla se resume la cantidad de empresas que encajan dentro de cada categoría.

Categoría	Cantidad
Microsoft 365	9
Power Platform	2
Ambos	9
Total	20

TABLA 2.7: Categorías y conteo de las categorías en las cuales se dividen las empresas comparadas. Elaboración propia.

Podemos notar en el resultado de la comparación de las empresas que implementaron un modelo de gestión basado en licencias similares a las que se encuentran en la UANL que existe la misma cantidad en las categorías Microsoft 365 y en Utilización de ambos. Algunas de las empresas detalladas en la tabla 2.6, como en el caso del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) (Microsoft, c), iniciaron sus procesos de transformación antes de la pandemia encontrándose en procesos al momento de iniciar la pandemia lo cual aceleró la transformación para que las empresas continuaran con sus operaciones. Otras empresas iniciaron sus procesos a raíz de la pandemia por la necesidad de digitalización y trabajo remoto que estas requerían en su momento como el Banco Hipotecario de El Salvador (Microsoft, a)

y algunas otras buscaron adaptarse a una nueva normalidad como en el caso de Biticino México (Microsoft, b).

Es importante complementar que en los casos que utilizaron las aplicaciones y servicios de Microsoft 365, se resaltaba el uso de Forms para crear formularios y procesar solicitudes ya fueran de uso interno o con clientes, el cual, al revisar en la tabla 2.5 para saber si este servicio se incluye, podemos ver que si es un servicio que se encuentra dentro de los que se manejan en las licencias de la universidad por lo cual se puede concluir con que su uso será una pieza clave para dar inicio con esta sistematización de procesos de gestión en la UANL. Aunado a lo anterior, en la división de Power Platform, las empresas destacaban el uso de Power Automate para realizar flujos de automatización que les permitía optimizar tiempos y procesos y aprovechar mejor sus recursos.

2.8 SISTEMA DE GESTIÓN A IMPLEMENTAR EN LA UANL

Como se ha destacado a lo largo de este capítulo, existen diversos temas que apoyan en el establecimiento de un punto de partida para la próxima investigación y metodología a utilizar para el proyecto.

La sistematización de los procesos de gestión se ha vuelto un punto clave para el desarrollo de las actividades en las IES ya que aportan beneficios como trazabilidad, rapidez, eficiencia, visibilidad, flexibilidad, entre otros, y que, en IES como la UANL que cuentan con una gran matrícula y dependencias internas y que cuentan con un crecimiento semestral en la aceptación de alumnado, se vuelven una parte importante en la organización para poder transformar procesos complejos y tardados en procesos rápidos y eficientes.

Basados en las experiencias que han tenido las empresas analizadas, se cons-

truyó una adaptación para la universidad, misma que se detalla en la figura 2.7.

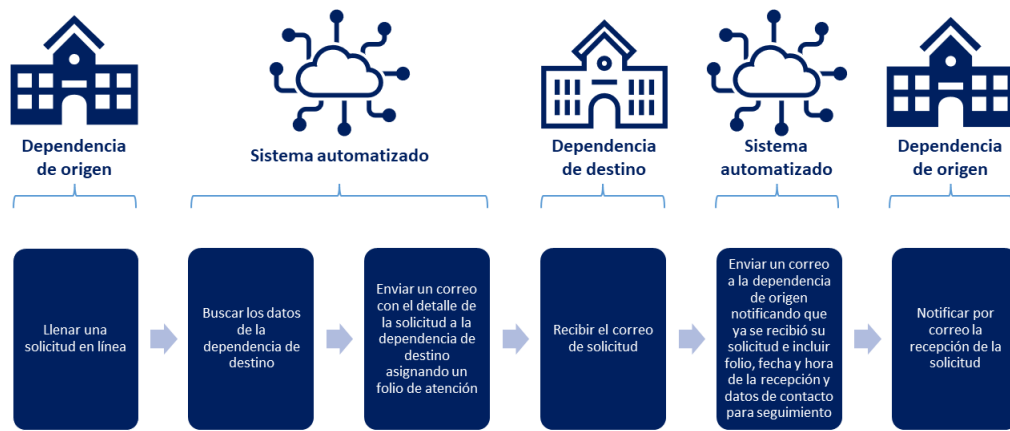


FIGURA 2.7: Proceso adaptado a la universidad basado en los casos. Elaboración propia.

El proceso detallado en la figura 2.7 deberá ser apoyado con sistemas de Microsoft que se encuentren disponibles en la licencia tipo A1 para la educación. Las herramientas que resaltaban en su uso por las empresas eran Forms y Power Automate por lo cual se estarán tomando como base para desarrollar la metodología.

Existen diversos ejemplos de empresas que han pasado por problemáticas similares y que han implementado con éxito modelos de gestión basados en este tipo de aplicaciones y servicios en sus organizaciones por lo cual dentro del siguiente capítulo se investigará más sobre estas para aplicar una metodología que apoye en el cumplimiento del objetivo de este proyecto.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 REITERACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Como se ha visto en los capítulos anteriores, el problema a tratar es la carencia de la sistematización de los procesos de gestión para la UANL. Actualmente, esta institución maneja un gran volumen de información, parte de esta son las solicitudes que se realizan entre las dependencias académicas y centrales que involucran diversos tipos de solicitudes, las más comunes son brindar información, solicitar información, pedir apoyo con servicios o productos y de intención de colaboración o proyectos en conjunto.

3.2 ENFOQUE

La investigación científica es una herramienta que sirve como medio para el conocimiento del entorno. Esta puede tener diferentes enfoques dentro de los cuales se clasifican como cuantitativas o cualitativas (Villanueva Couch, 2022).

El enfoque cuantitativo busca la explicación de los fenómenos que ocurren en el entorno por lo cual se debe seguir una serie de pasos y realizar pruebas para llevarlo

a cabo, por lo cual se pueden establecer algunas preguntas de investigación, hipótesis y variables para darle un mejor sentido a la investigación (Hernández Sampieri *et al.*, 2014). Por otro lado, el cualitativo busca recolectar información sobre fenómenos del entorno y su relación con la sociedad por lo cual suele ser interpretativo (Villanueva Couch, 2022).

Tomando en cuenta lo anterior, la presente investigación se realizará con un enfoque cuantitativo debido a que se buscará crear un modelo sistemático de gestión para la UANL que pueda ser simulado durante la realización de esta investigación para poder obtener resultados que nos indiquen si el modelo propuesto apoya al objetivo de este proyecto o si no es el adecuado, con el fin de lograr obtener uno que pueda ser eficiente para la operación de las dependencias universitarias.

3.3 ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS Y RECOGIDA DE DATOS

Seguir una serie de pasos es fundamental para la implementación de un sistema para procesos de gestión, estas etapas proporcionan la disminución de tiempos, generación de reportes, evidencias, etc.

La metodología utilizada para esta investigación será la de la implementación de sistemas para procesos de gestión, basada en la teoría de Wiechetek (2012) ya que este tipo de metodologías proporcionan a la instituciones, en el caso de esta investigación la UANL, herramientas para gestionar la información entre dependencias universitarias, generación de reportes que comparten estas áreas, produciendo algunas solicitudes. Lo anterior, es utilizado para promover la comunicación entre dependencias, administrar sus formas de trabajo, entre otros.

Siguiendo los sustentos de Wiechetek (2012), la implementación de un sistema de gestión se basa en la siguiente serie de procesos:

- **Proceso 1: Análisis del problema.**

La autora de esta investigación trabaja en la DIyDMT y a base de su experiencia personal percibió algunas áreas de oportunidad como procesos que se desarrollan de forma manual, retrasos debidos a aprobaciones o vistos buenos de la papelería, la demora de algunas áreas que brindan servicios debido a que no pueden iniciar el servicio si no se recibe el documento que lo sustenta, entre otras. Lo anterior generaba inconformidades en procesos debido a que el tiempo de retraso se acumulaba de un paso del proceso al siguiente, por lo cual, se decidió analizar algunas posibles soluciones. Debido a la facilidad de acceso a diversas herramientas tecnológicas y a la flexibilidad y gratitud que estas proporcionan a la universidad, se planteó la opción de realizar un sistema basado en aplicaciones existentes que generara un ambiente de trabajo fluido apoyando en la disminución de los tiempos de procesamiento en el proceso de creación y envío de solicitudes y que pueda ser flexible para adaptarlo a diversos procesos universitarios.

Para tener un mayor entendimiento del estado actual de los tiempos de procesamiento de solicitudes, se diseñó un instrumento de recogida de datos, mismo del cual se hablará a detalle en el apartado 3.5 de la descripción del instrumento. Este se aplicará a la muestra de estudio y servirá para poder diseñar un modelo de gestión acorde a las necesidades.

- **Proceso 2: Diseño e implementación del sistema.**

La problemática debe ser resuelta bajo algunas condiciones de parte de la DIyDMT; la solución debía ser gratuita o no generar costo extra, es decir, que pueda basarse en un sistema existente en el mercado que sea gratuito o basarse en herramientas a las cuales la universidad ya tenga acceso debido a que ya realiza un pago por estas. También se busca que la solución tenga compatibilidad con Microsoft 365 debido a que estas generan un entorno en donde se albergan a los estudiantes y docentes, incluyendo a administrativos. Debido a esto y a lo visto en la sección de antecedentes, se revisaron las herramientas que pudie-

ran apoyar a este proceso por lo cual, en este caso, se estará trabajando con las herramientas Forms, Power Automate, Excel y Outlook de Microsoft 365. Para interconectarlas, se realizarán flujos de automatización desarrollados con Automatización Robótica de Procesos (RPA, por sus siglas en inglés) basados en lenguaje de programación JavaScript Object Notation (JSON). Primero, se realizará una base de datos en excel con la información de la dependencia y de los encargados de cada área. Seguido a esto, se tomará Forms para realizar un formulario enfocado en la creación y envío de solicitudes que pueda funcionar también para aprobar o dar visto bueno a esta. Después, se trabajará con Power Automate para crear los flujos que conecten estas tres herramientas accionado cada que alguien llene el formulario de Forms, mandando a validar en el Excel los datos de los responsables y de las dependencias para después utilizar la herramienta de Outlook como medio para comunicar la solicitud a su destino y notificar a su origen finalizando con una base de datos que permita el almacenamiento de la información de las solicitudes. Las dependencias de origen, mismas que conforman la muestra de estudio se describen en el apartado 3.6 de este documento.

Para realizarlo, primero se determinará el diagrama de flujo administrativo del proceso actual y del proceso automatizado, estos se muestran en las figuras 3.1 y 3.2 respectivamente, estos apoyarán en el llenado de los tiempos promedio obtenidos de la encuesta para el estado actual y de la simulación para la automatización. Aunado a las figuras, se encuentran las tablas de información en las cuales se pueden observar la lista de operaciones con sus respectivos encargados de la operación, la tabla 3.1 pertenece a la figura 3.1 y la tabla 3.2 pertenece a la figura 3.2.

Una vez teniendo definidos los diagramas de flujo del proceso actual y del automatizado, se puede observar cómo es que los agentes involucrados son Power Automate, Dependencia de origen y Dependencia de destino. Los factores que definen la ruta que va a tomar la información de los tiempos actuales son las dependencias de origen y las de destino por lo cual, cuando las dependencias

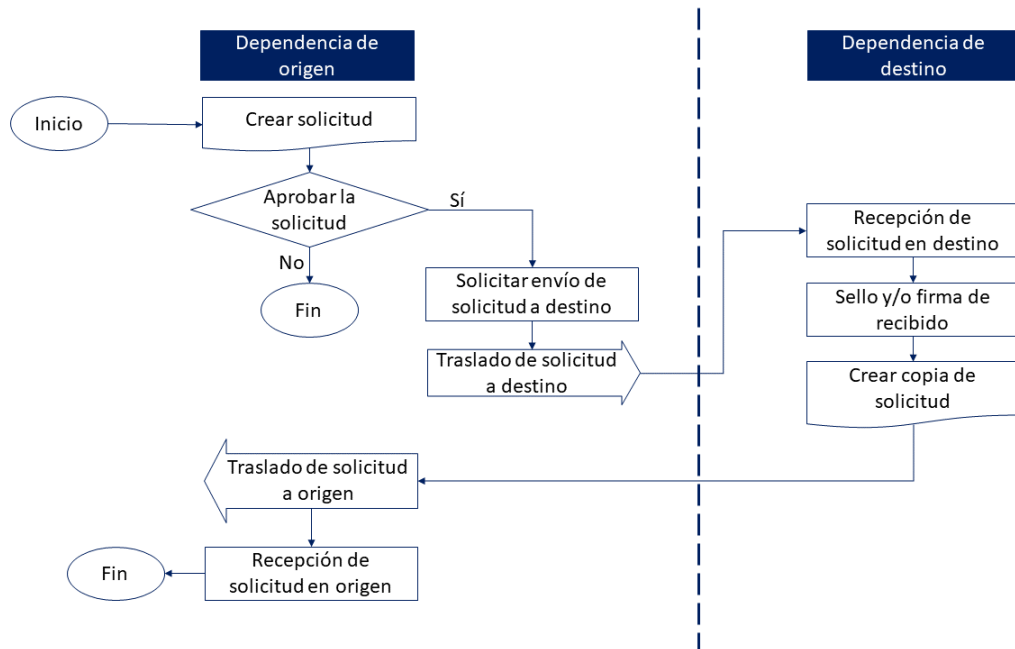


FIGURA 3.1: Diagrama de flujo administrativo actual. Elaboración propia.

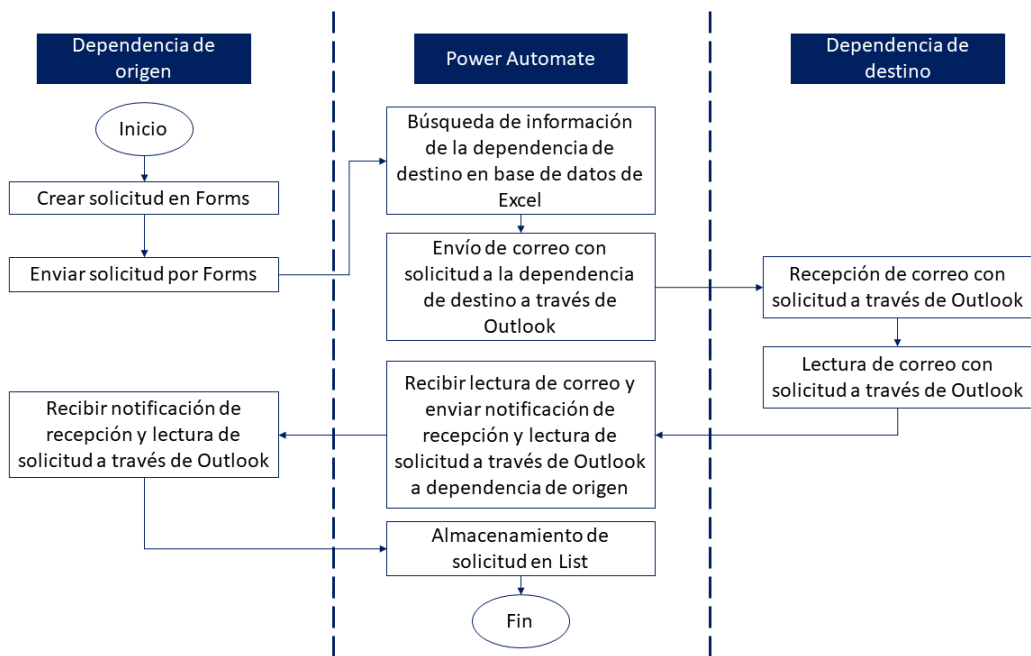


FIGURA 3.2: Diagrama de flujo administrativo automatizado. Elaboración propia.

Operación	Encargado
Crear solicitud	Dependencia de origen
Aprobar solicitud	Dependencia de origen
Solicitar envío de solicitud a destino	Dependencia de origen
Traslado de solicitud a destino	Dependencia de origen
Recepción de solicitud en destino	Dependencia de destino
Sello y/o firma de recibido	Dependencia de destino
Crear copia de solicitud	Dependencia de destino
Traslado de solicitud a origen	Dependencia de origen
Recepción de solicitud en origen	Dependencia de origen

TABLA 3.1: Tabla con las operaciones del proceso actual. Elaboración propia.

de la muestra de estudio contesten su encuesta, se definirán variables que diferencien las rutas lo que permitirá crear variables para los tiempos actuales y para los tiempos automatizados, de igual forma se asignarán variables para los tiempos simulados de los procesos entre dependencias de origen y destino. Extra a las variables anteriores, se definirán también ecuaciones que apoyen a obtener resultados que definan si el modelo propuesto es mejor que el actual y que midan el porcentaje de cambio entre ambos. Iniciando con las variables, estas se dividirán en variables del modelo actual y variables del modelo automatizado y quedarán de la siguiente forma:

- Variables del modelo actual:

$Z_{\text{actual}(ij)}$: Suma total de los tiempos actuales del procesamiento de solicitudes entre las dependencias de origen i hacia las de destino j .

$X_{\text{actual}(ij)}$: Tiempo actual de procesamiento de solicitudes entre las dependencias de origen i hacia las de destino j .

Operación	Encargado
Crear solicitud en Forms	Dependencia de origen
Enviar solicitud por Forms	Dependencia de origen
Búsqueda de información de la dependencia de destino en base de datos de Excel	Power Automate
Envío de correo con solicitud a la dependencia de destino a través de Outlook	Power Automate
Recepción de correo con solicitud a través de Outlook	Dependencia de destino
Lectura de correo con solicitud a través de Outlook	Dependencia de destino
Recibir lectura de correo y enviar notificación de recepción y lectura de solicitud a través de Outlook a dependencia de origen	Power Automate
Recibir notificación de recepción y lectura de solicitud a través de Outlook	Dependencia de origen
Almacenamiento de solicitud en Excel	Power Automate

TABLA 3.2: Tabla con las operaciones del proceso automatizado. Elaboración propia.

- Variables del modelo automatizado:

$Z_{\text{auto}(ijk)}$: Suma total de los tiempos promedios automatizados de las simulaciones k del procesamiento de solicitudes entre las dependencias de origen i hacia las de destino j.

$X_{\text{auto}(ijk)}$: Tiempos promedios automatizados de las simulaciones k del procesamiento de solicitudes entre las dependencias de origen i hacia las de destino j.

$Y_{(ijk)}$: Simulación k del proceso de solicitudes entre la dependencia de origen i hacia las de destino j.

$H_{\text{inicial}(ij)}$: Hora inicial del llenado del instrumento de recogida de datos.

$H_{\text{final}(ij)}$: Hora final del llenado del instrumento de recogida de datos.

Los conjuntos que se utilizarán serán i, j y k. El conjunto i contiene el identificador de las dependencias de origen que participan en la muestra de estudio, la relación entre las dependencias y su identificador se muestra en la tabla 4.1 del apartado de la descripción de la muestra de estudio. El conjunto j son las dependencias de destino, estas se definen por las respuestas que las dependencias de origen den en la encuesta de recolección de datos, cada dependencia de origen puede escoger 5 dependencias de destino diferentes, estas pueden repetirse con las de otra dependencia de origen o pueden ser diferentes entre si. El número de dependencias de destino va de 16 a 90 en caso de no repetirse. El conjunto k contiene el número de simulaciones de los procesamientos de solicitudes entre las dependencias de origen i hacia las dependencias de destino j, estas irán de 1 a 30 debido a que se realizarán 30 simulaciones de cada ruta de información.

Para poder comprobar los resultados de la investigación, se establecerán diferentes ecuaciones. La ecuación 3.1 funcionará para sacar la suma total de los tiempos de procesamiento de solicitudes del modelo actual.

$$Z_{\text{actual}(ij)} = \sum_{i=1}^{15} X_{\text{actual}(ij)} \quad (3.1)$$

donde $j = 16, 17, 18, \dots, 90$

Por otro lado, para el modelo automatizado se utilizará la ecuación 3.2 de promedio de tiempos simulados del proceso de solicitudes y la ecuación 3.3 de la suma de los tiempos promedios simulados de las rutas de información.

$$X_{\text{auto}(ijk)} = \frac{\sum_{k=1}^{30} Y_{(ijk)}}{30} + \text{Tiempo promedio de llenado} \quad (3.2)$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, 15$ y $j = 16, 17, 18, \dots, 90$.

$$Z_{\text{auto}(ijk)} = \sum_{i=1}^{15} X_{\text{auto}(ijk)} \quad (3.3)$$

donde $j = 16, 17, 18, \dots, 90$ y $k = 1, 2, 3, \dots, 30$.

Debido al objetivo planteado para esta investigación, se crea la ecuación de comparación entre modelos, esta se ve en la ecuación 3.4.

$$Z_{\text{auto}(ijk)} < Z_{\text{actual}(ij)}$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, 15;$

$j = 16, 17, 18, \dots, 90$ y

$k = 1, 2, 3, \dots, 30.$

(3.4)

Con el fin de poder analizar los resultados, se aplicará el siguiente grupo de fórmulas para medir los porcentajes de cambio entre los modelos. Estos porcentajes se medirán primero por ruta con la ecuación 3.5, después el cambio porcentual por dependencia de origen con la ecuación 3.6 y, finalmente, el cambio general de la aplicación de un modelo automatizado con la ecuación 3.7.

$$\text{Cambio porcentual por ruta} = 100 - \frac{(X_{\text{auto}_{(ijk)}}) \times 100}{X_{\text{actual}_{(ij)}}}$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, 14$;

$$j = 1, 2, 3, \dots, 70 \text{ y}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, 30$$
(3.5)

$$\text{Cambio porcentual por dependencia } i = 100 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{15} X_{\text{auto}_{(ijk)}}\right) \times 100}{\sum_{i=1}^{15} X_{\text{actual}_{(ij)}}}$$
(3.6)

donde $j = 16, 17, 18, \dots, 90$ y $k = 1, 2, 3, \dots, 30$.

$$\text{Cambio porcentual general} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{15} \text{Cambio porcentual por dependencia } i\right)}{15}$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, 15$

(3.7)

Para resolver el conjunto de ecuaciones se utilizará como apoyo una hoja de cálculo en la cual se estarán agregando los datos de las dependencias, los tiempos actuales, los tiempos simulados y se aplicarán las ecuaciones para obtener los resultados con el fin de analizarlos en el capítulo siguiente de este proyecto.

■ Proceso 3: Pruebas de aceptación del usuario

El sistema se desarrollará y se realizará una simulación, para esto, la dependencias deberán contestar la encuesta descrita en el apartado del instrumento de recogida de datos con el fin de definir un estado actual. Debido a que, como se muestra en el apartado mencionado, la encuesta cuenta con preguntas de texto abierto para la colocación de los tiempos, se define que una semana son 5 días, un día son 8 horas, una hora son 60 minutos y 1 minuto son 60 segundos. Lo anterior se realiza debido a que se estará considerando que la semana de trabajo es de 5 días y el horario laboral es de 8 horas. Con esto podremos trasladar toda la información a segundos debido a que la herramienta en la que se realizará la simulación se estará utilizando esta métrica.

La simulación se realizará a través de la herramienta Power Automate, esta funciona para automatizar procesos robóticos y ayudará a interconectar las aplicaciones que se utilizarán así como brindar estadísticas y reportes. En esta simulación se revisará que las aplicaciones se conecten correctamente y que los reportes del proceso que se puedan dar no tengan problemas. También se observará el desarrollo y los reportes que brinda Power Automate para obtener los tiempos. Los tiempos obtenidos se colocarán en la hoja de cálculo base para obtener los resultados de las fórmulas y hacer la comparación entre los modelos de gestión.

Para realizar el modelo de gestión basado en sistemas se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Realizar un formulario en forms que contenga los apartados base de una solicitud como lo son los datos del solicitante, de la solicitud y de la dependencia a la que se dirigirá esta misma.
2. Crear una base de datos en excel con la lista de dependencias universitarias colocando el nombre del responsable y su correo electrónico.
3. Redactar el texto de correo que se estará utilizando para hacer llegar la solicitud a la dependencia de destino.
4. Redactar el texto de correo que se utilizará para notificar la recepción y lectura de la solicitud al solicitante.
5. Crear una tabla con los datos del formulario de solicitudes que funcione como repositorio de estas.
6. Construir el modelo de flujo de trabajo en Power Automate que conecte a las herramientas utilizando el trabajo realizado en los pasos anteriores.

Teniendo el modelo construido se procederá a realizar la simulación utilizando los datos de la encuesta y el modelo. Los pasos para realizar la simulación se detallan a continuación:

1. Realizar el llenado de una solicitud para cada flujo de información de las dependencias de origen i y las de destino j .
2. Sacar la suma de la diferencia entre la hora de inicio y fin del llenado de los formularios. Las cantidad de dependencias de la muestra de estudio son 15 y cada una contestará en la encuesta de recogida de datos cuales son las 5 dependencias a las quemás envían solicitudes por lo cual la suma completa de rutas esta dada por la multiplicación de estos dos datos. Entonces la ecuación del tiempo promedio de llenado de una solicitud queda dada por la ecuación 3.8

$$\text{Tiempo promedio de llenado} = \frac{\sum_{i=1}^{15} (H_{\text{final}(ij)} - H_{\text{inicial}(ij)})}{15 \times 5} \quad (3.8)$$

donde $j = 16, 17, 18, \dots, 90$.

3. Realizar las 30 pruebas para cada ruta utilizando las pruebas automáticas en Power Automate tomando como base el desencadenador del llenado de la solicitud de esa ruta de información.
4. Extraer los datos de las pruebas del modelo y colocarlos en la hoja de cálculo para obtener los tiempos promedio de la simulación de la ruta utilizando la ecuación 3.2.
5. Utilizar la ecuación 3.3 para sacar la suma total de los tiempos simulados para utilizarlos en la comparación.

■ **Proceso 4: Medición.**

Como se menciona en el proceso anterior, antes de realizar la simulación se colocará la encuesta a las dependencias para medir su estado actual los tiempos de creación y envío de solicitudes para extraer los datos y colocarlos en la hoja de cálculo base. Posteriormente, se realizará la simulación y se colocarán los datos extraídos en la misma hoja de cálculo en la cual se podrán accionar las fórmulas y obtener los valores anteriores y nuevos junto con sus porcentajes de cambio. Finalmente, el reporte se separará por dependencias para ver el

impacto que se tuvo y graficar el cambio utilizando los tiempos actuales y los automatizados, así como los porcentajes de cambio.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS

La implementación de un nuevo proceso generalmente es complicado cuando existen personas involucradas debido a que puede verse envuelto en la resistencia al cambio, falta de conocimiento o falta de capacitación por lo cual, de lograrse el objetivo de esta investigación, se deberá contemplar una previa capacitación del personal, así como resaltar la importancia y los beneficios del uso del nuevo procedimiento tecnológico. A pesar de que puede llevar un poco de tiempo, la implementación de nuevos procedimientos basados en tecnología a largo plazo proporciona un gran valor al trabajo que se realiza en la actualidad.

Debido a la gran variación de rutas que recorren las solicitudes entre todas las áreas de la universidad, se define como método de recogida de datos una encuesta. Con el uso de esta, se busca que las dependencias universitarias participantes en este proyecto puedan compartir información de sus tiempos de procesamiento de solicitudes.

Buscando en repositorios oficiales se encontraron algunos instrumentos de recolección de datos, sin embargo, no se encontraban enfocados al tema de este proyecto por lo cual se decidió crear un instrumento para la recolección de los datos que permita a los encuestados brindar sus datos sobre los tiempos de los procesamientos de las solicitudes que manejan en su área.

Existen diversos tipos de encuestas, según sugiere Sánchez Huarcaya *et al.* (2020), dentro de estas se incluye la clasificación por tipo de preguntas o por su forma de administración. Dentro de la clasificación de tipo de preguntas se encuentran las encuestas cerradas y las abiertas. Las primeras dan opciones a

los encuestados sin profundizar en la justificación de la respuesta seleccionada mientras que las segundas suelen dejar que el encuestado se exprese sobre cierto tema por lo cual no permite tener mucho control en las respuestas. En cuanto a la forma de administración, las encuestas suelen aplicarse de las siguientes formas; cara a cara entrevistando a sus encuestados en persona, por teléfono contactando al encuestado a su número telefónico y realizando la entrevista, las autoadministradas en las cuales el encuestado responde a solas la encuesta, las combinadas que toman algunos de estos tipos para dar fortaleza a las áreas de oportunidad que tenga alguno de los métodos y las encuestas por internet que se aplican sobre un tema en específico administrándose en línea por alguna plataforma o aplicación siendo versátil.

Tomando en cuenta lo anterior, las encuestas se realizarán de forma mixta contando con preguntas cerradas y abiertas, dejando que los encuestados solo seleccionen la opción correspondiente en cada pregunta y contestando de forma abierta su tiempo aproximado de procesamiento de solicitudes en horas. También, se dejarán algunas preguntas de texto abierto con el fin de que puedan redactar sus datos personales y dejar algunos comentarios al final de la encuesta. Este instrumento será desarrollado en el servicio Forms de Microsoft y será enviada a los directores de las dependencias centrales de los cuales se elegirán los que contesten dentro de la semana siguiente a haberselas compartido siendo quienes participen como muestra de estudio para el proyecto.

La encuesta a utilizar se basará en 4 secciones, la sección de bienvenida en la cual se les brindarán algunas indicaciones sobre la encuesta y cómo resolverla, la sección 2 es de información general en la cual, el encuestado deberá colocar sus datos personales, en la sección 3 se estará preguntando sobre las dependencias con las que más relación tienen y los tiempos de procesamiento de estas y en la sección 4 se tendrá un apartado de comentarios en caso de que la persona desee compartir algún comentario al respecto de los datos solicitados en la encuesta y un apartado de aceptación del uso de sus datos para el desarrollo de indicadores del estado actual del procesamiento de las

solicitudes en las dependencias universitarias. Estos datos estarán enfocados en los promedios de los procesamientos de las últimas 10 solicitudes enviadas a la dependencia de destino seleccionada.

En la tabla 3.3 se muestran las 16 preguntas que se colocarán en esta encuesta. Las preguntas 1 a la 4 pertenecen a la sección 2, de la 5 a la 14 pertenecen a la 3 y la 15 y 16 pertenecen a la 4. La sección 1 de la encuesta no cuenta con preguntas, esta sección tiene como objetivo informar y explicar al encuestado sobre el contenido de la encuesta.

ID	Pregunta	Tipo de pregunta	Opciones
1	Nombre completo	Texto	N/A
2	Correo electrónico	Texto	N/A
3	Teléfono de contacto	Texto	N/A
4	Dependencia a la que pertenece	Opción	Listado de dependencias universitarias
5	De las dependencias de la universidad a las cuales más envía solicitudes, ¿cuál es la primera dependencia a la cual envía más solicitudes?	Opción	Listado de dependencias universitarias
6	¿Cuánto tiempo aproximado tarda su dependencia en pasar por el proceso de creación y envío de solicitudes institucionales, es decir, crear, aprobar, enviar y regresar la copia de recibido de una solicitud hacia la primera dependencia a la cual envía más solicitudes?	Texto	N/A

7	De las dependencias de la universidad a las cuales más envía solicitudes, ¿cuál es la segunda dependencia a la cual envía más solicitudes?	Opción	Listado de dependencias universitarias
8	¿Cuánto tiempo aproximado tarda su dependencia en pasar por el proceso de creación y envío de solicitudes institucionales, es decir, crear, aprobar, enviar y regresar la copia de recibido de una solicitud hacia la segunda dependencia a la cual envía más solicitudes?	Texto	N/A
9	De las dependencias de la universidad a las cuales más envía solicitudes, ¿cuál es la tercera dependencia a la cual envía más solicitudes?	Opción	Listado de dependencias universitarias
10	¿Cuánto tiempo aproximado tarda su dependencia en pasar por el proceso de creación y envío de solicitudes institucionales, es decir, crear, aprobar, enviar y regresar la copia de recibido de una solicitud hacia la tercera dependencia a la cual envía más solicitudes?	Texto	N/A
11	De las dependencias de la universidad a las cuales más envía solicitudes, ¿cuál es la cuarta dependencia a la cual envía más solicitudes?	Opción	Listado de dependencias universitarias

12	¿Cuánto tiempo aproximado tarda su dependencia en pasar por el proceso de creación y envío de solicitudes institucionales, es decir, crear, aprobar, enviar y regresar la copia de recibido de una solicitud hacia la cuarta dependencia a la cual envía más solicitudes?	Texto	N/A
13	De las dependencias de la universidad a las cuales más envía solicitudes, ¿cuál es la quinta dependencia a la cual envía más solicitudes?	Opción	Listado de dependencias universitarias
14	¿Cuánto tiempo aproximado tarda su dependencia en pasar por el proceso de creación y envío de solicitudes institucionales, es decir, crear, aprobar, enviar y regresar la copia de recibido de una solicitud hacia la quinta dependencia a la cual envía más solicitudes?	Texto	N/A
15	Si tiene algún comentario sobre el estado actual de los procesamientos de solicitudes en su dependencia, escríbalo aquí	Texto	N/A
16	¿Acepta que los datos compartidos en esta encuesta sean utilizados para realizar la estadística del estado actual del procesamiento de solicitudes?	Opción	Acepto, No acepto

TABLA 3.3: Preguntas para encuesta de recolección de datos

Una vez creada la encuesta, se decidió mandarla a validar con el fin de que sea objetiva la información que contiene. A través de correo se contactaron 3 expertos que desarrollan actividades relacionadas a procesos universitarios. Sus datos se reservarán debido a su decisión personal. La encuesta se les hizo llegar por correo para recibir sus comentarios y validación.

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Las dependencias que participarán en el proyecto son del tipo centrales las cuales brindan servicios a las áreas académicas y centrales. Para el desarrollo de la investigación, se trabajará con las dependencias que contesten la encuesta en la semana posterior a haberselas compartido.

Estas dependencias del tipo centrales serán encuestadas debido a la cercanía de colaboración que tienen en su mayoría con la Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos, área con la cual se colabora para la realización de este proyecto y que es de tipo central, a parte de que las dependencias académicas cuentan con un esquema de autonomía que pudiera reflejar mayor complejidad y que, a su vez, también son dependencias que se ha observado que cuentan con mayor cantidad de trabajadores y procesos en comparación a las centrales.

Para solicitar el apoyo de los directores de estas dependencias para el llenado de la encuesta de este proyecto, se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1. Se solicitará aprobación de la Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos (DIyDMT) para compartir el instrumento de recogida de datos con las demás dependencias centrales.
2. Al momento de contar con la aprobación de la DIyDMT, se procederá a invitar, a través del director de esta área, a las demás dependencias compartiendo por mensaje o correo información del proyecto junto con el enlace para el llenado de la encuesta.

3. Se les dará un máximo de una semana para el llenado de la encuesta.
4. Se recolectará la información al término de la semana para obtener a las dependencias que hayan aceptado participar como muestra de estudio de la investigación.
5. Se analizarán los datos
6. Se creará una estadística basada en estos datos para verificar el estado actual de los tiempos de procesamiento de solicitudes en sus dependencias.
7. Se procederá a construir un modelo sistematizado para el procesamiento de solicitudes que soporte la operación de la creación y envío de estas.

3.6 LIMITANTES Y OBSTÁCULOS

Como se menciona en el apartado 2.5.1, la universidad cuenta con un total de 177 áreas de las cuales 116 son centrales y 61 son académicas, tomando en cuenta esto, podemos resaltar que la muestra de estudio utilizada no representaría al total de las dependencias universitarias.

La simulación puede no ser exacta en tiempos a los que se obtendían si se realizara una prueba piloto con las dependencias y que ellos, a través de su día a día, fueran utilizando el modelo, esto debido a que la simulación se realiza de forma automática y las confirmaciones de lectura se aprueban de forma instantánea.

Un obstáculo que se puede observar es que ninguna de las áreas que colaboran son académicas. Lo anterior puede representar que el resultado de la investigación sea o no viable pero solo para un tipo de dependencia, ya que, como se comentó en el capítulo de antecedentes, las dependencias de este tipo tienen autonomía en el manejo de sus procesos, por lo cual pueden ser diferentes a los que realizan las de tipo central, lo que podría dificultar el implementar el proyecto en sus áreas de trabajo debido a que solo estaría probado para procesos adaptados a las áreas centrales.

3.7 ESQUEMA VISUAL

Las actividades presentadas en este capítulo se representan en la figura 3.3 la cual contiene un diagrama que parte desde la metodología a utilizar y separándola en instrumento, dependencias y fases. Este último, se divide en 2, la de los pasos para aplicar el instrumento y los que se enfocan en el modelo.

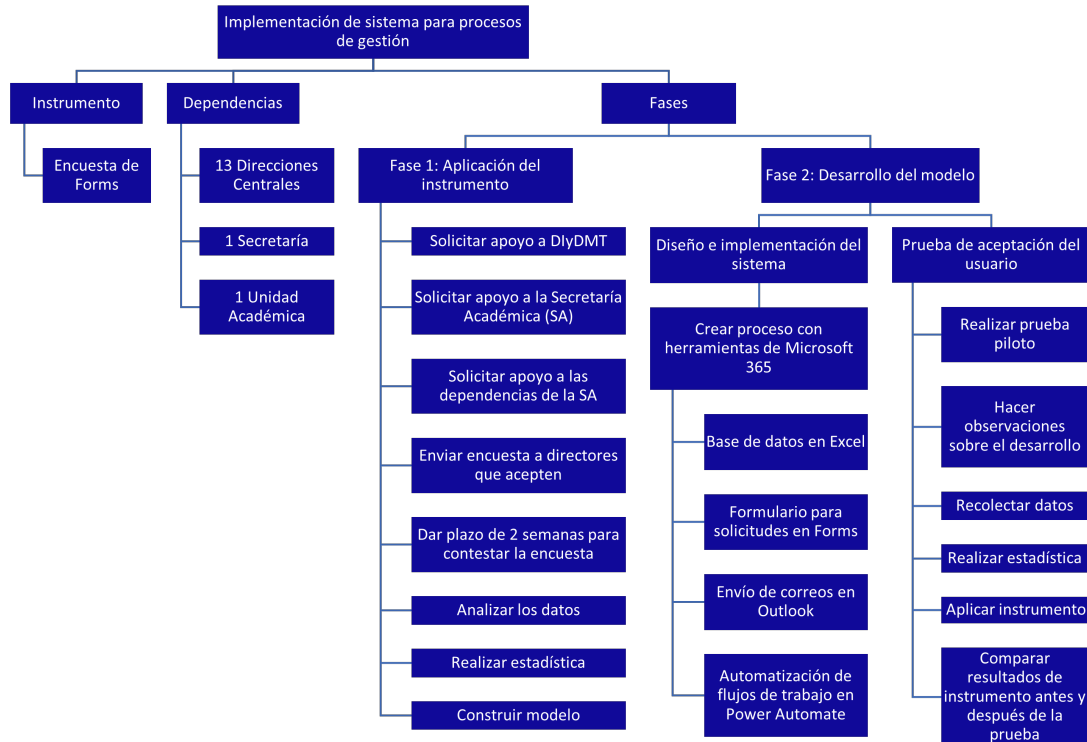


FIGURA 3.3: Esquema visual para la aplicación de la metodología de Implementación de Sistema para Procesos de Gestión.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Tomando en cuenta los apartados anteriores, se realizaron los diferentes procedimientos de la metodología y concluyeron diferentes resultados, mismos que serán detallados en este capítulo.

4.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CONFORMACIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Se siguieron los pasos de la aplicación del instrumento de recolección de datos vistos en el apartado 3.5 de la muestra de estudio y después de la semana de plazo para contestar la encuesta, se consiguió la participación de 15 dependencias centrales, estas llenaron la encuesta y aceptaron el uso de sus datos para la publicación de este trabajo. Estas dependencias se enlistan en la tabla 4.1 y serán la muestra de estudio para comparar los tiempos del procesamiento de solicitudes en sus áreas y los tiempos dados por las simulaciones. También se incluyen en la tabla las siglas de la dependencia y los identificadores que se utilizarán para las variables.

Tomando los datos que contestaron las dependencias, se prosiguió a asignar los nombres de las dependencias de destino que mencionaron en la tabla 4.2 para asignarles sus identificadores que servirán para usarlos en las variables.

ID	Dependencias de origen (i)	Siglas
1	Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos	DIYDMT
2	Dirección de Desarrollo Forestal	DDF
3	Dirección de Editorial Universitaria	DEU
4	Centro de Vinculación y Empresas Universitarias	CVYEU
5	Dirección de Investigación	DI
6	Dirección de Responsabilidad Social	DRS
7	Oficina de la Abogacía General	OAG
8	Dirección de Proyectos y Convenios Internacionales	DPYCI
9	Dirección de Innovación Educativa	DIE
10	Centro Univarsitario de la Salud	CUS
11	Dirección de Actividades Estudiantiles	DAE
12	Dirección del Sistema de Estudios del Nivel Medio Superior	DSENMS
13	Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado	DSEP
14	Centro de Desarrollo Integral del Estudiante	CDIE
15	Dirección del Sistema de Estudios de Licenciatura	DSEL

TABLA 4.1: Tabla de dependencias de la muestra de estudio incluyendo sus siglas e

identificador. Elaboración propia.

ID	DEPENDENCIAS DESTINO (j)
16	RAÚL RANGEL FRIAS” BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
17	ALMACÉN GENERAL
18	AUDITORIA INTERNA
19	DEPARTAMENTO DE BECAS
20	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO
21	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO
22	DIRECCION DE EDUCACION DIGITAL
23	DIRECCION DE INTERCAMBIO ACADEMICO.
24	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA
25	DIRECCION DE PREVENCION Y PROTECCION UNIVERSITARIA
26	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
27	DIRECCION DE SERVICIOS GENERALES
28	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.
29	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR
30	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA
31	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS
32	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL
33	DIRECCION JURIDICA ACADEMICA
34	FACULTAD DE ARQUITECTURA
35	FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION
36	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
37	FACULTAD DE MEDICINA
38	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
39	PREPARATORIA NO. 9
40	RECTORIA

41	SECRETARIA ACADEMICA
42	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA
43	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN
44	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO
45	SECRETARIA GENERAL
46	SECRETARIA TECNICA.
47	TESORERIA GENERAL

TABLA 4.2: Tabla de dependencias de destino con sus identificadores. Elaboración propia.

Para construir las variables se utilizaron los identificadores de las dependencias de origen y los de las dependencias de destino y se pudo obtener la tabla que se muestra en la figura 4.1. La columna de tiempo actual es el tiempo que las dependencias de origen contestaron en la encuesta convertido a segundos para un mejor manejo de los datos. La información se separó en 2 figuras, la parte 1 contiene las rutas de las dependencias de origen de la 1 a la 8 y la parte 2 contiene las rutas de las dependencias de origen de la 9 a la 15 y se muestra en la figura 4.2

4.2 RESUMEN ESTADO ACTUAL

Utilizando la ecuación 3.1 se procede a sumar los tiempos brindados por las dependencias y que se muestran en la columna de tiempo actual de las figuras 4.1 y 4.2 dando el siguiente resultado:

$$Z_{\text{actual}(ij)} = 11,055,600 \text{ segundos}$$

ORIGEN (i)	ID ORIGEN	DESTINO (j)	ID DESTINO	VARIABLE ACTUAL	TIEMPO ACTUAL (seg)
DIYDMT	1	RECTORIA	40	Xactual(1,40)	345,600
DIYDMT	1	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(1,47)	432,000
DIYDMT	1	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	32	Xactual(1,32)	86,400
DIYDMT	1	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	26	Xactual(1,26)	338,400
DIYDMT	1	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(1,17)	259,200
DDF	2	RECTORIA	40	Xactual(2,40)	57,600
DDF	2	FACULTAD DE ARQUITECTURA	34	Xactual(2,34)	57,600
DDF	2	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS	31	Xactual(2,31)	57,600
DDF	2	PREPARATORIA NO. 9	39	Xactual(2,39)	86,400
DDF	2	DEPARTAMENTO DE BECAS	19	Xactual(2,19)	57,600
DEU	3	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	38	Xactual(3,38)	75,600
DEU	3	RECTORIA	40	Xactual(3,40)	75,600
DEU	3	AUDITORIA INTERNA	18	Xactual(3,18)	50,400
DEU	3	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA	42	Xactual(3,42)	50,400
DEU	3	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(3,47)	50,400
CVYEU	4	RECTORIA	40	Xactual(4,40)	86,400
CVYEU	4	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(4,47)	86,400
CVYEU	4	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	38	Xactual(4,38)	172,800
CVYEU	4	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	30	Xactual(4,30)	86,400
CVYEU	4	AUDITORIA INTERNA	18	Xactual(4,18)	86,400
DI	5	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	38	Xactual(5,38)	259,200
DI	5	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(5,47)	309,600
DI	5	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	26	Xactual(5,26)	259,200
DI	5	AUDITORIA INTERNA	18	Xactual(5,18)	172,800
DI	5	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(5,17)	345,600
DRS	6	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN	43	Xactual(6,43)	28,800
DRS	6	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	26	Xactual(6,26)	28,800
DRS	6	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(6,47)	86,400
DRS	6	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA	24	Xactual(6,24)	28,800
DRS	6	SECRETARIA TECNICA.	46	Xactual(6,46)	115,200
OAG	7	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	30	Xactual(7,30)	7,200
OAG	7	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	26	Xactual(7,26)	7,200
OAG	7	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(7,47)	7,200
OAG	7	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	21	Xactual(7,21)	7,200
OAG	7	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(7,17)	7,200
DPYCI	8	DIRECCION JURIDICA ACADEMICA	33	Xactual(8,33)	18,000
DPYCI	8	SECRETARIA ACADEMICA	41	Xactual(8,41)	18,000
DPYCI	8	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	44	Xactual(8,44)	7,200
DPYCI	8	DIRECCION DE INTERCAMBIO ACADEMICO.	23	Xactual(8,23)	7,200
DPYCI	8	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	28	Xactual(8,28)	10,800

FIGURA 4.1: Variables actuales y sus tiempos de procesamiento de solicitudes, parte 1. Elaboración propia.

ORIGEN (i)	ID ORIGEN	DESTINO (j)	ID DESTINO	VARIABLE ACTUAL	TIEMPO ACTUAL (seg)
DIE	9	SECRETARIA ACADEMICA	41	Xactual(9,41)	86,400
DIE	9	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	28	Xactual(9,28)	43,200
DIE	9	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR	29	Xactual(9,29)	36,000
DIE	9	DIRECCION DE EDUCACION DIGITAL	22	Xactual(9,22)	86,400
DIE	9	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	26	Xactual(9,26)	86,400
CUS	10	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	44	Xactual(10,44)	14,400
CUS	10	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	32	Xactual(10,32)	14,400
CUS	10	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(10,47)	14,400
CUS	10	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	30	Xactual(10,30)	14,400
CUS	10	FACULTAD DE MEDICINA	37	Xactual(10,37)	21,600
DAE	11	SECRETARIA GENERAL	45	Xactual(11,45)	7,200
DAE	11	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	32	Xactual(11,32)	3,600
DAE	11	DIRECCION DE PREVENCION Y PROTECCION UNIVERSITARIA	25	Xactual(11,25)	3,600
DAE	11	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(11,17)	7,200
DAE	11	"RAÚL RANGEL FRIAS" BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	16	Xactual(11,16)	7,200
DSENMS	12	SECRETARIA ACADEMICA	41	Xactual(12,41)	172,800
DSENMS	12	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	20	Xactual(12,20)	259,200
DSENMS	12	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	38	Xactual(12,38)	172,800
DSENMS	12	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	32	Xactual(12,32)	172,800
DSENMS	12	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(12,47)	259,200
DSEP	13	SECRETARIA ACADEMICA	41	Xactual(13,41)	259,200
DSEP	13	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	20	Xactual(13,20)	259,200
DSEP	13	FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION	35	Xactual(13,35)	259,200
DSEP	13	FACULTAD DE MEDICINA	37	Xactual(13,37)	259,200
DSEP	13	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(13,17)	259,200
CDIE	14	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	36	Xactual(14,36)	57,600
CDIE	14	ALMACÉN GENERAL	17	Xactual(14,17)	144,000
CDIE	14	RECTORIA	40	Xactual(14,40)	57,600
CDIE	14	DIRECCION DE SERVICIOS GENERALES	27	Xactual(14,27)	86,400
CDIE	14	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(14,47)	57,600
DSEL	15	SECRETARIA ACADEMICA	41	Xactual(15,41)	86,400
DSEL	15	SECRETARIA GENERAL	45	Xactual(15,45)	86,400
DSEL	15	DEPARTAMENTO DE BECAS	19	Xactual(15,19)	86,400
DSEL	15	RECTORIA	40	Xactual(15,40)	86,400
DSEL	15	TESORERIA GENERAL	47	Xactual(15,47)	86,400

FIGURA 4.2: Variables actuales y sus tiempos de procesamiento de solicitudes, parte 2. Elaboración propia.

Este resultado refleja la suma de los tiempos actuales del proceso de creación y envío de solicitudes de las principales 5 rutas de información que tienen las dependencias de la muestra de estudio.

4.3 MODELO DE GESTIÓN BASADO EN SISTEMAS

Siguiendo los pasos para la realización del modelo de gestión basado en sistemas, a continuación se mostrará el resultado de cada uno de los pasos.

1. **Formulario de solicitudes.** Se realizó un formulario utilizando la herramienta de Microsoft Forms en donde se consideraron los apartados básicos que incluye una solicitud. En la figura 4.3 se muestra el formulario creado para el llenado de la solicitud, mismo que permite el desencadenamiento del flujo de trabajo automatizado.
2. **Base de datos de dependencias universitarias.** Se procedió a la creación de una base de datos que incluyera a todas las dependencias de la universidad junto con el nombre y el correo electrónico del responsable de la dependencia. Debido a la confidencialidad de los datos personales, se sustituyeron para la demostración del ejemplo de esta tabla los nombres de los responsables por -Responsable- y los correos electrónicos por -usuario@correo.com-. En la figura 4.4 se muestra un ejemplo de la conformación de la tabla real utilizada como base de datos.
3. **Correo para la dependencia de destino.** Se procedió a redactar un texto que incluyera los datos de la solicitud para que la dependencia de destino pudiera recibir la información. Este texto se colocó posteriormente en Power Automate y se le agregaron datos dinámicos por lo cual en la redacción del correo se crearon espacios para agregar después esa información. En la figura 4.5 se muestra la redacción del correo que reciben las dependencias de destino.

Formulario para crear y enviar un oficio

* Obligatorio

1. Nombre completo *
2. Correo electrónico *
3. Dependencia universitaria a la que pertenece *
4. Tema de la solicitud *
5. Dependencia universitaria a la que se dirige su solicitud *

FIGURA 4.3: Formulario para la creación y envío de solicitudes. Elaboración propia.

DEPENDENCIA UNIVERSITARIA	RESPONSABLE	CORREO ELECTRÓNICO
DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	RESPONSABLE	usuario@correo.com
DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	RESPONSABLE	usuario@correo.com
DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	RESPONSABLE	usuario@correo.com
CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	RESPONSABLE	usuario@correo.com
...
DEPENDENCIA UNIVERSITARIA	RESPONSABLE	usuario@correo.com

FIGURA 4.4: Base de datos de las dependencias universitarias. Elaboración propia.

Buen día (Responsable),

Recibiste un nuevo oficio con el número (ID de solicitud) de la dependencia (Nombre de la dependencia de origen), se enlistan los detalles:

- Nombre completo del solicitante: (Nombre del solicitante del Forms)
- Correo del solicitante: (Correo del solicitante del Forms)
- Tema de la solicitud: (Tema de la solicitud del Forms)

Si ya abriste este correo, deberás confirmar la lectura para notificar al solicitante que ha sido recibida su solicitud.

FIGURA 4.5: Redacción del correo para la dependencia de destino. Elaboración propia.

4. **Correo de confirmación de recepción y lectura.** Para que el solicitante tuviera la notificación de recepción y lectura de su solicitud, se creó un correo que contiene los datos necesarios para que pueda dar, posterior a este proceso de envío, un seguimiento oportuno a su solicitud, en la figura 4.6 se muestra la redacción dejando espacios en los lugares que se utilizará contenido dinámico en Power Automate.

Buen día (Nombre del solicitante),

Se confirma que tu solicitud ha sido recibida por la dependencia (Nombre de dependencia de destino) y se le asignó el número de oficio (ID de solicitud).

Te recomendamos guardar el número de oficio para dar seguimiento a tu solicitud.

FIGURA 4.6: Redacción del correo de notificación para la dependencia de origen. Elaboración propia.

5. **Base de datos de solicitudes.** Se construyó una base de datos que funcionara como repositorio de las solicitudes que se gestionaban. Debido a la confidencialidad de los datos se muestra en la tabla 4.3 un ejemplo de la construcción de la base de datos.

Número de oficio	Título	Fecha y hora de envío	Dependencia origen	Dependencia destino
ID de solicitud	Título colocado en el formulario	dd/mm/aaa hh:mm	Dependencia origen	Dependencia destino

TABLA 4.3: Ejemplo de base de datos de solicitudes. Elaboración propia.

6. **Modelo de flujo de trabajo en Power Automate.** La herramienta de power automate trabaja con tarjetas de código simples que permitieron la construcción del modelo sin utilizar directamente la programación. Lo anterior permitió que el modelo quedara como se muestra en la figura 4.7 iniciando con el desencadenador que es la recepción de una nueva solicitud en el formulario de Forms, la herramienta extrae los datos llenados en cada pregunta y los utiliza para buscar a la dependencia de destino en la base de datos de dependencias universitarias. Cuando la herramienta encuentra a la dependencia de destino, extrae la información del nombre y el correo del responsable y procede a enviar un correo a este responsable comentando que tiene una nueva solicitud. Cuando el responsable recibe y lee el correo, selecciona la confirmación de lectura accionando que se le envíe una notificación por correo al solicitante y agregando la solicitud a la base de datos de las solicitudes.

4.4 SIMULACIÓN

Para realizar la simulación se siguieron los pasos descritos en el apartado 3.3 de este documento, en la sección del proceso 3. La resolución a estos pasos se muestran a continuación:

1. **Llenado de solicitud para los flujos de información.** Se realizó un llenado del formulario de creación y envío de solicitudes por cada ruta de

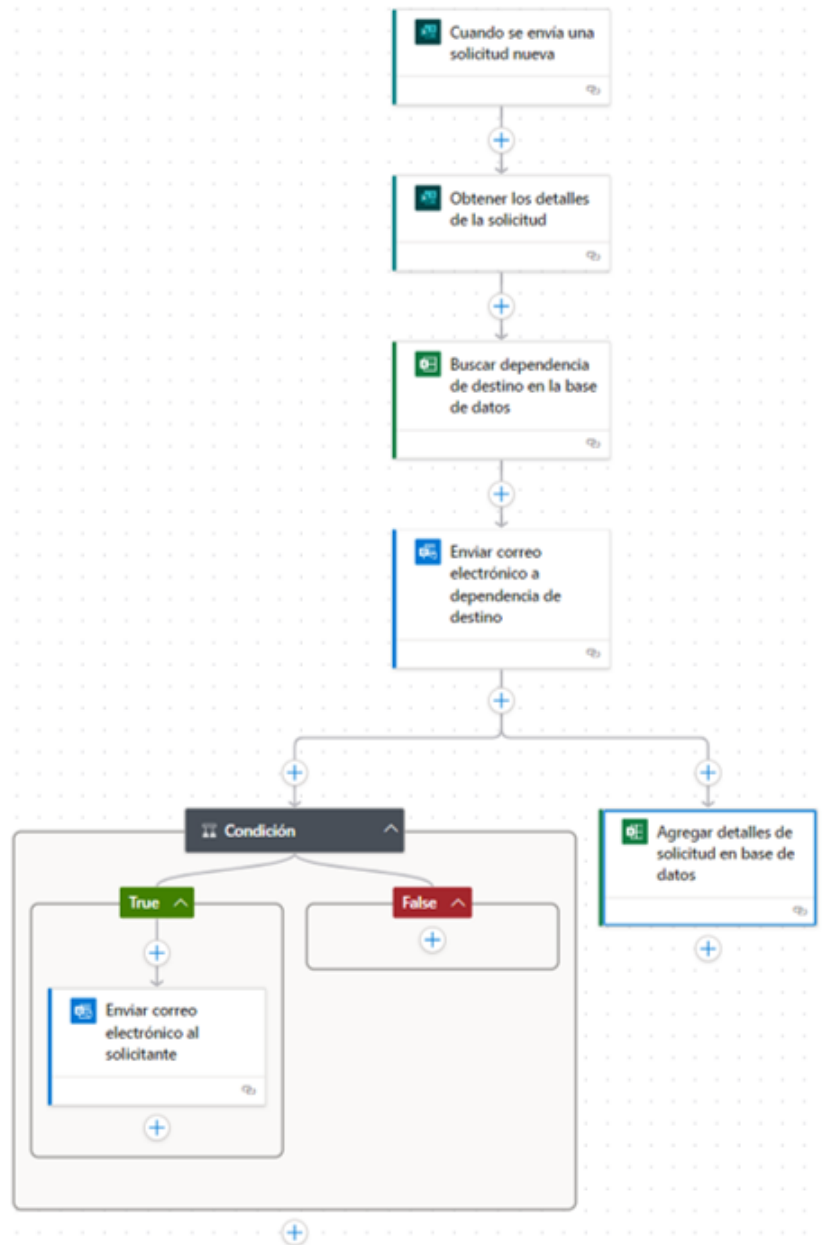


FIGURA 4.7: Modelo de gestión de información construido en Power Automate.
Elaboración propia

información. Debido a que cada dependencia contaba con 5 rutas de información, el total del llenado fue de 75 registros. Se extrajo la información de los resultados del formulario y se dividió en 2 partes, estas se muestran en las figuras 4.8 y 4.9. La primera contiene el llenado de la información para las rutas que componen a las primeras 8 dependencias de origen con sus respectivas 5 dependencias de destino y la segunda figura contiene la información del resto de las 15 dependencias de origen. La columna que muestra la diferencia en segundos de la hora de finalización y la hora de inicio del llenado se encuentra en ambas tablas y se construyó utilizando la diferencia entre ambas con el fin de ser utilizado para sacar el tiempo promedio de llenado.

2. **Tiempo promedio de llenado de solicitud.** Utilizando la columna calculada de la diferencia en segundos de las figuras 4.8 y 4.9 se aplica la ecuación 3.8 dando como resultado lo siguiente:

$$\text{Tiempo promedio de llenado} = 53 \text{ segundos}$$

3. **Pruebas en Power Automate.** Una vez que se contó con los desencadenadores de cada ruta de información, es decir, una solicitud nueva en el formulario de solicitudes universitarias, se realizaron 29 pruebas automáticas en la herramienta para cada solicitud registrada de cada ruta de información.
4. **Resultados de simulación.** En la hoja de cálculo se colocaron los tiempos de la simulación disponibles en el historial de ejecuciones de los flujos de Power Automate y se utilizó la ecuación 3.2 para obtener los tiempos promedio del procesamiento de solicitudes automatizadas. La información se dividió en 3 partes, la primera contiene las rutas de información de las primeras 5 dependencias de origen con sus 5 destinos, la segunda contiene de la dependencia de origen 6 a la 10 y la tercera de la 11 a la 15 y se muestran en las figuras 4.10, 4.11 y 4.12, respectivamente, en donde todos

ID solicitud	Hora de inicio	Hora de finalización	Diferencia (seg)	Nombre completo	Correo electrónico	Dependencia universitaria a la que pertenece	Tema de la solicitud	Dependencia universitaria a la que se dirige su solicitud
1	15:20:23	15:22:46	143	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	RECTORIA
2	15:22:52	15:26:20	208	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	TESORERIA GENERAL
3	15:26:23	15:27:57	94	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL
4	15:27:59	15:29:04	65	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
5	15:29:08	15:30:01	53	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	ALMACÉN GENERAL
6	15:30:03	15:31:00	57	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	RECTORIA
7	15:31:03	15:32:06	63	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	FACULTAD DE ARQUITECTURA
8	15:32:08	15:33:51	103	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS
9	15:35:01	15:35:30	29	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	PREPARATORIA NO. 9
10	15:33:54	15:35:53	119	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	DEPARTAMENTO DE BECAS
11	15:35:34	15:37:35	121	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
12	15:37:37	15:38:34	57	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	RECTORIA
13	15:38:36	15:39:57	81	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
14	15:39:59	15:40:39	40	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA
15	15:40:40	15:41:24	44	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	TESORERIA GENERAL
16	15:41:28	15:42:17	49	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	RECTORIA
17	15:42:19	15:43:04	45	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	TESORERIA GENERAL
18	15:43:06	15:43:46	40	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
19	15:43:47	15:44:22	35	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA
20	15:44:24	15:44:56	32	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
21	15:44:58	15:45:34	36	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
22	15:45:36	15:46:09	33	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	TESORERIA GENERAL
23	15:46:10	15:46:54	44	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
24	15:46:56	15:47:30	34	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
25	15:47:37	15:48:26	49	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	ALMACÉN GENERAL
26	15:48:27	15:49:04	37	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN
27	15:49:06	15:49:43	37	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
28	15:49:44	15:50:11	27	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	TESORERIA GENERAL
29	15:50:13	15:50:52	39	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA
30	15:50:53	15:51:31	38	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	SECRETARIA TECNICA.
31	15:51:32	15:52:16	44	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA
32	15:52:17	15:52:53	36	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
33	15:52:55	15:53:32	37	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	TESORERIA GENERAL
34	15:53:34	15:54:11	37	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO
35	15:54:13	15:54:45	32	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	ALMACÉN GENERAL
36	15:54:47	15:55:31	44	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE PROYECTOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	Solicitud	DIRECCION JURIDICA ACADEMICA
37	15:55:33	15:56:16	43	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE PROYECTOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	Solicitud	SECRETARIA ACADEMICA
38	15:56:19	15:56:52	33	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE PROYECTOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	Solicitud	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
39	15:56:53	15:57:44	51	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE PROYECTOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	Solicitud	DIRECCION DE INTERCAMBIO ACADEMICO.
40	15:57:46	15:58:32	46	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE PROYECTOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	Solicitud	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.

FIGURA 4.8: Llenado de solicitudes de prueba para las rutas de información, parte 1. Elaboración propia.

ID solicitud	Hora de inicio	Hora de finalización	Diferencia (seg)	Nombre completo	Correo electrónico	Dependencia universitaria a la que pertenece	Tema de la solicitud	Dependencia universitaria a la que se dirige su solicitud
1	15:20:23	15:22:46	143	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	RECTORIA
2	15:22:52	15:26:20	208	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	TESORERIA GENERAL
3	15:26:23	15:27:57	94	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL
4	15:27:59	15:29:04	65	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
5	15:29:08	15:30:01	53	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE MODELOS TECNOLÓGICOS	Solicitud	ALMACÉN GENERAL
6	15:30:03	15:31:00	57	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	RECTORIA
7	15:31:03	15:32:06	63	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	FACULTAD DE ARQUITECTURA
8	15:32:08	15:33:51	103	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS
9	15:35:01	15:35:30	29	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	PREPARATORIA NO. 9
10	15:33:54	15:35:53	119	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE DESARROLLO FORESTAL	Solicitud	DEPARTAMENTO DE BECAS
11	15:35:34	15:37:35	121	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
12	15:37:37	15:38:34	57	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	RECTORIA
13	15:38:36	15:39:57	81	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
14	15:39:59	15:40:39	40	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA
15	15:40:40	15:41:24	44	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE EDITORIAL UNIVERSITARIA	Solicitud	TESORERIA GENERAL
16	15:41:28	15:42:17	49	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	RECTORIA
17	15:42:19	15:43:04	45	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	TESORERIA GENERAL
18	15:43:06	15:43:46	40	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
19	15:43:47	15:44:22	35	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA
20	15:44:24	15:44:56	32	Responsable	usuario@correo.com	CENTRO DE VINCULACIÓN Y EMPRESAS UNIVERSITARIAS	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
21	15:44:58	15:45:34	36	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL
22	15:45:36	15:46:09	33	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	TESORERIA GENERAL
23	15:46:10	15:46:54	44	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
24	15:46:56	15:47:30	34	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	AUDITORIA INTERNA
25	15:47:37	15:48:26	49	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE INVESTIGACION	Solicitud	ALMACÉN GENERAL
26	15:48:27	15:49:04	37	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN
27	15:49:06	15:49:43	37	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
28	15:49:44	15:50:11	27	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	TESORERIA GENERAL
29	15:50:13	15:50:52	39	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA
30	15:50:53	15:51:31	38	Responsable	usuario@correo.com	DIRECCION DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	Solicitud	SECRETARIA TECNICA.
31	15:51:32	15:52:16	44	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA
32	15:52:17	15:52:53	36	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS
33	15:52:55	15:53:32	37	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	TESORERIA GENERAL
34	15:53:34	15:54:11	37	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO
35	15:54:13	15:54:45	32	Responsable	usuario@correo.com	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	Solicitud	ALMACÉN GENERAL

FIGURA 4.9: Llenado de solicitudes de prueba para las rutas de información, parte 2. Elaboración propia.

los tiempos resultantes de las simulaciones se encuentran en segundos y se muestran en las columnas S1, S2, S3, ..., S30 y en la columna promedio se utiliza la ecuación 3.2.

ORIGEN (i)	DESTINO (j)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	Xauto(ijk)
DIYDMT	RECTORIA	11	12	11	13	18	19	22	15	17	15	17	20	22	22	24	17	13	15	29	22	22	23	25	27	28	29	21	18	17	14	72.267
DIYDMT	TESORERIA GENERAL	15	16	13	16	34	20	23	24	26	18	21	22	23	24	19	22	25	26	10	24	24	25	26	27	29	23	24	26	20	21	75.200
DIYDMT	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	23	25	22	28	28	32	26	25	18	2	20	25	27	28	29	21	28	12	13	13	14	16	16	16	19	20	20	21	15	14	73.533
DIYDMT	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	12	13	13	13	18	13	20	21	23	25	24	15	16	17	18	27	28	30	28	26	22	25	37	14	16	17	22	24	10	29	73.533
DIYDMT	ALMACÉN GENERAL	22	30	18	18	19	20	12	14	17	19	21	22	23	17	18	21	23	25	15	16	24	27	29	14	11	19	19	11	12	13	71.967
DDF	RECTORIA	11	13	14	15	10	12	17	19	21	23	21	26	28	19	19	15	25	27	28	46	50	53	55	56	53	66	69	71	73	76	87.367
DDF	FACULTAD DE ARQUITECTURA	78	81	83	86	89	92	96	98	100	102	105	16	26	34	37	33	34	14	10	12	13	16	13	16	18	18	20	21	23	21	99.833
DDF	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS	17	33	30	23	23	36	22	23	24	16	17	20	23	21	17	17	20	14	26	24	27	23	23	28	30	33	34	36	18	23	77.033
DDF	PREPARATORIA NO. 9	25	27	28	17	18	20	16	24	22	25	26	26	14	14	15	18	20	19	21	23	21	24	15	15	14	19	20	24	20	32	73.733
DDF	DEPARTAMENTO DE BECAS	31	33	32	10	12	13	15	16	44	19	20	22	24	19	19	20	22	24	24	24	21	34	26	26	27	25	24	27	23	13	75.967
DEU	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	19	19	21	22	23	9	14	15	14	19	19	24	14	15	15	13	17	27	19	22	10	12	16	16	18	19	24	12	14	16	70.233
DEU	RECTORIA	22	23	18	19	13	17	19	21	21	25	22	18	15	17	17	22	34	30	24	24	27	21	58	21	22	23	24	28	23	44	76.733
DEU	AUDITORIA INTERNA	38	15	23	21	24	29	29	13	14	15	16	18	17	22	22	21	23	118	20	18	19	23	17	20	21	21	25	32	85	18	79.567
DEU	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA	20	21	9	14	12	10	12	12	15	16	15	16	15	18	20	21	23	13	16	27	31	32	33	34	34	36	38	21	23	23	74.000
DEU	TESORERIA GENERAL	20	27	26	12	14	12	13	14	14	15	18	14	15	13	16	18	20	20	22	14	17	14	40	14	13	16	18	28	22	17	70.867
CVYEU	RECTORIA	21	24	9	24	25	17	19	23	22	23	16	18	19	21	24	19	22	27	27	23	29	21	21	23	19	8	18	14	15	19	73.333
CVYEU	TESORERIA GENERAL	18	19	12	15	15	17	20	16	16	13	19	18	18	20	20	16	15	16	15	17	18	21	23	24	25	27	19	19	21	29	71.700
CVYEU	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	14	14	14	15	23	27	23	25	25	25	18	22	19	20	20	21	24	26	28	23	22	17	11	12	11	14	19	19	23	17	72.700
CVYEU	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	20	21	21	22	17	18	20	21	22	22	17	18	23	22	15	16	13	16	20	25	28	21	20	18	66	68	67	25	22	27	78.033
CVYEU	AUDITORIA INTERNA	18	19	20	22	72	73	74	77	75	76	77	68	65	66	60	62	86	92	20	20	21	17	29	15	14	14	18	20	15	19	97.133
DI	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	24	28	21	22	24	26	38	34	32	29	19	31	73	75	77	87	147	153	150	152	154	154	158	30	26	27	34	36	38	40	117.633
DI	TESORERIA GENERAL	41	42	43	28	28	31	17	19	20	13	15	19	18	19	23	25	25	27	32	32	29	28	30	42	42	36	42	126	124	123	90.967
DI	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	122	23	23	12	13	24	18	19	22	25	27	27	23	23	17	20	20	22	13	19	17	25	23	21	50	26	19	18	22	24	78.233
DI	AUDITORIA INTERNA	15	17	17	20	18	21	22	25	14	14	19	21	24	23	23	26	16	20	22	22	18	19	11	14	15	16	20	22	29	31	72.800
DI	ALMACÉN GENERAL	40	32	73	76	79	79	81	72	76	78	73	69	69	21	11	15	56	71	113	86	111	92	48	53	106	66	36	14	33	116.600	

FIGURA 4.10: Simulaciones en segundos de las rutas de infomación de las dependencias de origen 1 a 5, parte 1. Elaboración propia

5. **Suma total de tiempos promedio simulados.** Utilizando la información de las tablas que aparecen en las figuras 4.10, 4.11 y 4.12, se procedió a aplicar la ecuación 3.3 con los datos la columna de Xauto(ijk), dando el siguiente resultado:

$$Z_{\text{auto}(ijk)} = 6,184.3 \text{segundos}$$

ORIGEN (i)	DESTINO (j)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	Xauto(ijk)
DRS	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN	19	22	23	26	30	29	30	14	27	18	20	15	25	20	22	21	25	25	18	18	20	18	17	18	19	20	20	20	20	32	74.700
DRS	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	34	19	21	21	20	23	23	24	23	24	25	15	25	24	24	25	27	16	17	18	23	14	17	12	13	15	16	17	20	21	73.533
DRS	TESORERIA GENERAL	24	22	10	12	12	15	17	20	22	24	27	29	33	36	27	28	31	34	35	34	31	34	35	39	40	41	40	24	31	19	80.533
DRS	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA	22	15	20	18	15	18	20	9	19	23	23	23	12	13	13	17	21	24	27	21	23	27	16	18	21	22	39	21	23	25	73.267
DRS	SECRETARIA TECNICA.	20	23	19	22	26	28	31	35	31	33	34	31	42	46	50	48	38	53	56	58	59	21	23	21	23	24	26	25	24	24	86.133
OAG	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	26	19	21	33	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	30	14	14	15	15	27	15	15	15	15	16	42	118	117	114	104	88.667
OAG	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	101	101	103	103	104	114	114	111	72	73	73	21	20	21	23	13	15	24	22	22	13	22	19	22	19	23	24	25	26	25	101.933
OAG	TESORERIA GENERAL	24	26	29	31	42	43	22	21	23	23	23	24	27	25	29	31	34	33	32	28	21	30	30	32	15	34	35	35	36	19	81.567
OAG	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	36	27	34	29	29	28	25	25	22	25	10	23	16	18	19	23	20	22	22	29	25	22	23	23	18	20	28	29	27	18	76.833
OAG	ALMACÉN GENERAL	18	19	20	13	13	13	18	19	17	18	18	14	15	16	23	20	21	23	25	23	20	16	17	19	22	21	24	25	21	22	72.100
DPYCI	DIRECCION JURIDICA ACADEMICA	24	26	28	29	30	34	23	27	26	28	29	29	14	22	25	27	24	15	16	18	19	21	24	22	22	36	37	38	39	39	79.367
DPYCI	SECRETARIA ACADEMICA	37	36	35	20	21	21	21	22	129	130	131	132	130	128	127	127	128	91	92	92	90	90	91	41	48	44	38	39	38	28	126.233
DPYCI	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	28	29	29	29	29	28	28	28	16	18	31	29	30	28	31	32	32	33	50	49	47	44	44	44	42	37	33	40	38	38	86.800
DPYCI	DIRECCION DE INTERCAMBIO ACADEMICO.	34	34	47	40	41	32	33	43	34	23	35	28	26	27	37	27	15	15	15	16	16	16	14	15	16	16	23	23	24	23	79.267
DPYCI	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	24	26	27	29	25	25	24	26	27	32	33	34	35	34	36	36	29	37	26	33	29	24	25	39	35	36	43	40	41	38	84.600
DIE	SECRETARIA ACADEMICA	41	41	40	41	41	42	42	42	38	41	38	36	36	49	47	48	47	30	46	48	49	48	49	50	50	50	50	51	48	49	97.267
DIE	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	49	36	33	33	33	32	24	23	23	24	25	26	16	19	21	23	24	15	16	17	18	19	21	23	25	18	27	22	20	20	77.167
DIE	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR	38	39	37	38	36	35	23	34	33	32	30	31	31	33	33	33	21	20	22	22	16	29	27	28	23	24	16	15	14	30	81.100
DIE	DIRECCION DE EDUCACION DIGITAL	30	31	26	25	18	20	10	18	14	15	18	21	21	30	31	29	29	30	37	35	41	43	43	46	45	42	27	45	45	46	83.367
DIE	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	36	37	26	27	41	48	19	21	12	15	31	32	33	27	26	27	24	31	26	26	20	31	33	34	31	31	32	32	28	27	81.800
CUS	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	13	20	34	18	19	19	26	37	40	42	41	45	26	26	25	9	17	47	42	43	48	49	51	52	15	14	14	15	16	16	82.300
CUS	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	16	17	18	20	19	20	20	22	23	51	49	46	44	45	46	48	47	47	22	22	18	25	26	24	25	26	23	23	21	22	82.167
CUS	TESORERIA GENERAL	22	22	21	20	20	20	56	57	58	57	58	57	52	54	54	49	36	52	52	46	46	44	42	43	43	42	43	21	21	21	93.967
CUS	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	22	22	22	23	23	24	24	25	25	25	25	26	26	27	28	25	25	35	19	22	21	24	15	16	17	18	226	228	229	230	103.567
CUS	FACULTAD DE MEDICINA	223	226	227	227	228	229	230	233	233	235	236	237	200	198	200	197	198	198	199	201	201	283	278	83	86	86	88	89	88	90	243.900

FIGURA 4.11: Simulaciones en segundos de las rutas de infomación de las dependencias de origen 6 a 10, parte 2. Elaboración propia

ORIGEN (i)	DESTINO (j)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	Xauto(ijk)
DAE	SECRETARIA GENERAL	89	57	56	71	55	56	56	24	20	20	22	22	22	23	23	24	24	24	23	23	23	25	24	24	24	23	22	14	33	32	85.600
DAE	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	32	33	34	33	72	68	68	68	69	71	71	72	72	72	39	12	12	10	41	14	37	306	304	303	295	155	130	125	72	145.067	
DAE	DIRECCION DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN UNIVERSITARIA	63	15	19	22	25	27	30	33	36	39	44	6	8	20	24	11	12	14	582	582	574	24	26	12	15	12	14	17	20	23	131.300
DAE	ALMACÉN GENERAL	8	18	22	23	25	26	28	34	35	37	14	8	51	9	9	9	9	8	8	8	8	10	9	13	9	11	13	16	8	10	69.533
DAE	"RAÚL RANGEL FRIAS" BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	12	6	9	6	11	14	18	9	11	13	18	21	26	8	10	6	9	10	10	10	9	12	15	17	21	23	8	7	9	12	65.333
DSENMS	SECRETARIA ACADEMICA	8	10	13	7	9	11	8	9	11	14	17	21	23	24	16	18	14	21	25	7	7	6	8	8	14	25	11	12	9	13	66.300
DSENMS	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	16	6	8	6	8	6	10	7	13	7	15	7	6	10	32	15	8	12	6	9	11	14	7	10	9	6	14	7	10	10	63.167
DSENMS	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	14	338	343	7	11	17	21	7	11	6	10	6	11	7	10	6	10	12	16	6	8	6	9	8	8	6	8	6	10	7	84.500
DSENMS	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	11	7	9	9	7	11	14	7	8	12	14	6	8	6	8	9	8	7	8	14	7	11	7	10	14	26	8	6	8	6	62.533
DSENMS	TESORERIA GENERAL	8	7	8	7	11	15	19	10	14	6	10	9	10	6	11	6	11	8	10	6	10	6	9	6	10	6	9	6	9	12	62.167
DSEP	SECRETARIA ACADEMICA	22	11	8	11	7	12	6	12	8	12	16	20	6	12	6	12	7	11	6	11	8	12	7	11	13	23	10	9	11	6	63.867
DSEP	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	10	6	11	7	11	7	11	12	17	6	10	7	12	6	11	7	11	5	11	17	25	10	8	13	8	7	13	7	11	12	63.300
DSEP	FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN	18	8	11	7	26	10	7	13	9	23	10	16	14	19	9	12	24	338	17	13	17	12	15	12	14	11	14	12	14	14	77.633
DSEP	FACULTAD DE MEDICINA	15	9	14	8	14	16	11	14	15	13	15	13	15	12	16	13	16	15	10	17	18	10	15	15	16	10	14	15	10	13	66.567
DSEP	ALMACÉN GENERAL	15	14	10	12	16	20	14	14	11	13	13	19	15	16	12	13	15	18	12	17	25	29	14	17	17	11	19	13	14	11	68.300
CDIE	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	14	11	13	11	12	16	15	11	14	11	15	11	15	16	10	14	14	9	13	13	15	11	18	13	20	15	11	15	9	14	66.300
CDIE	ALMACÉN GENERAL	15	15	11	14	9	15	13	13	15	12	13	12	16	12	16	15	14	10	29	16	14	12	13	14	18	10	15	9	15	313	76.933
CDIE	RECTORIA	14	14	12	11	8	14	12	15	12	12	14	14	11	15	10	13	10	28	14	14	11	15	15	11	16	9	13	16	16	14	66.433
CDIE	DIRECCION DE SERVICIOS GENERALES	9	18	14	15	15	18	11	14	13	13	12	14	16	22	16	15	13	15	19	12	13	17	17	11	13	16	10	13	18	15	67.567
CDIE	TESORERIA GENERAL	10	16	11	12	13	11	15	11	15	12	15	15	13	13	11	14	11	18	8	10	14	15	15	9	13	14	19	11	14	12	66.000
DSEL	SECRETARIA ACADEMICA	29	11	13	12	17	14	10	14	16	11	15	15	15	52	86	17	16	22	15	19	32	36	33	16	12	13	15	13	14	15	73.600
DSEL	SECRETARIA GENERAL	48	16	12	15	11	11	15	9	14	16	16	13	18	9	13	14	19	17	15	20	16	14	16	10	14	18	16	16	10	11	68.400
DSEL	DEPARTAMENTO DE BECAS	14	15	11	16	10	18	17	15	17	17	17	16	16	16	15	17	15	16	12	15	11	20	12	15	13	17	17	14	19	11	68.133
DSEL	RECTORIA	17	12	21	14	161	11	15	19	30	20	19	14	19	21	14	23	16	19	15	17	15	17	10	19	15	16	12	14	16	11	74.400
DSEL	TESORERIA GENERAL	14	14	10	16	17	14	14	13	14	17	14	10	18	16	11	13	11	19	16	13	11	8	14	9	18	14	14	32	21	33	68.267

FIGURA 4.12: Simulaciones en segundos de las rutas de información de las dependencias de origen 6 a 10, parte 2. Elaboración propia

4.5 COMPARACIÓN

Contando con los resultados de las sumas de los tiempos actuales y de los tiempos promedio simulados, se aplicó la ecuación 3.4 para ver si el objetivo general de la investigación se cumplió buscando obtener un menor resultado en la suma de los tiempos simulados, esta comparación se muestra a continuación:

$$Z_{\text{actual}(ij)} = 11,055,600 \text{ segundos}$$

$$Z_{\text{auto}(ijk)} = 6,184.3 \text{ segundos}$$

$$6,184.3 \text{ segundos} < 11,055,600 \text{ segundos}$$

4.6 CAMBIO PORCENTUAL

El resultado comparado nos permite ver la información en cantidades, sin embargo, con el fin de obtener el impacto porcentual del cambio, se utilizarán las ecuaciones 3.5, 3.6 y 3.7 de cambio porcentual.

4.6.1 CAMBIO PORCENTUAL POR RUTA

El cambio porcentual por ruta se ve reflejado en las figuras 4.13 y 4.14 en donde se utilizó la ecuación 3.5 para sacar los porcentajes de disminución reflejados entre el tiempo actual y el tiempo simulado, este tiempo se muestra en la columna de porcentaje de disminución.

4.6.2 CAMBIO PORCENTUAL POR DEPENDENCIA

Para conseguir el cambio porcentual por dependencia se utilizará su ecuación, la 3.6 tomando los datos de los porcentajes de disminución de las 5 rutas de

ORIGEN (i)	DESTINO (j)	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO AUTOMATIZADO	PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN
DIYDMT	RECTORIA	345,600.00	19.27	99.994%
DIYDMT	TESORERIA GENERAL	432,000.00	22.20	99.995%
DIYDMT	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	86,400.00	20.53	99.976%
DIYDMT	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	338,400.00	20.53	99.994%
DIYDMT	ALMACÉN GENERAL	259,200.00	18.97	99.993%
DDF	RECTORIA	57,600.00	34.37	99.940%
DDF	FACULTAD DE ARQUITECTURA	57,600.00	46.83	99.919%
DDF	DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y PROYECTOS ESTRATEGICOS	57,600.00	24.03	99.958%
DDF	PREPARATORIA NO. 9	86,400.00	20.73	99.976%
DDF	DEPARTAMENTO DE BECAS	57,600.00	22.97	99.960%
DEU	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	75,600.00	17.23	99.977%
DEU	RECTORIA	75,600.00	23.73	99.969%
DEU	AUDITORIA INTERNA	50,400.00	26.57	99.947%
DEU	SECRETARIA DE EXTENSION Y CULTURA	50,400.00	21.00	99.958%
DEU	TESORERIA GENERAL	50,400.00	17.87	99.965%
CVYEU	RECTORIA	86,400.00	20.33	99.976%
CVYEU	TESORERIA GENERAL	86,400.00	18.70	99.978%
CVYEU	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	172,800.00	19.70	99.989%
CVYEU	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	86,400.00	25.03	99.971%
CVYEU	AUDITORIA INTERNA	86,400.00	44.13	99.949%
DI	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	259,200.00	64.63	99.975%
DI	TESORERIA GENERAL	309,600.00	37.97	99.988%
DI	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	259,200.00	25.23	99.990%
DI	AUDITORIA INTERNA	172,800.00	19.80	99.989%
DI	ALMACÉN GENERAL	345,600.00	63.60	99.982%
DRS	SECRETARIA DE IGUALDAD E INCLUSIÓN	28,800.00	21.70	99.925%
DRS	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	28,800.00	20.53	99.929%
DRS	TESORERIA GENERAL	86,400.00	27.53	99.968%
DRS	DIRECCION DE LEGISLACION UNIVERSITARIA	28,800.00	20.27	99.930%
DRS	SECRETARIA TECNICA.	115,200.00	33.13	99.971%
OAG	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	7,200.00	35.67	99.505%
OAG	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	7,200.00	48.93	99.320%
OAG	TESORERIA GENERAL	7,200.00	28.57	99.603%
OAG	DIRECCION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	7,200.00	23.83	99.669%
OAG	ALMACÉN GENERAL	7,200.00	19.10	99.735%
DPYCI	DIRECCION JURIDICA ACADEMICA	18,000.00	26.37	99.854%
DPYCI	SECRETARIA ACADEMICA	18,000.00	73.23	99.593%
DPYCI	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	7,200.00	33.80	99.531%
DPYCI	DIRECCION DE INTERCAMBIO ACADEMICO.	7,200.00	26.27	99.635%
DPYCI	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	10,800.00	31.60	99.707%

FIGURA 4.13: Porcentajes de disminución de las rutas correspondientes a las dependencias de origen 1 a 8, parte 1. Elaboración propia.

ORIGEN (i)	DESTINO (j)	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO AUTOMATIZADO	PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN
DIE	SECRETARIA ACADEMICA	86,400.00	44.27	99.949%
DIE	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA.	43,200.00	24.17	99.944%
DIE	DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR	36,000.00	28.10	99.922%
DIE	DIRECCION DE EDUCACION DIGITAL	86,400.00	30.37	99.965%
DIE	DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS Y NOMINAS	86,400.00	28.80	99.967%
CUS	SECRETARIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO	14,400.00	29.30	99.797%
CUS	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	14,400.00	29.17	99.797%
CUS	TESORERIA GENERAL	14,400.00	40.97	99.716%
CUS	DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA	14,400.00	50.57	99.649%
CUS	FACULTAD DE MEDICINA	21,600.00	190.90	99.116%
DAE	SECRETARIA GENERAL	7,200.00	32.60	99.547%
DAE	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	3,600.00	92.07	97.443%
DAE	DIRECCION DE PREVENCION Y PROTECCION UNIVERSITARIA	3,600.00	78.30	97.825%
DAE	ALMACÉN GENERAL	7,200.00	16.53	99.770%
DAE	"RAÚL RANGEL FRIAS" BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	7,200.00	12.33	99.829%
DSENMMS	SECRETARIA ACADEMICA	172,800.00	13.30	99.992%
DSENMMS	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	259,200.00	10.17	99.996%
DSENMMS	OFICINA DE LA ABOGACÍA GENERAL	172,800.00	31.50	99.982%
DSENMMS	DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIAS Y DESARROLLO DIGITAL	172,800.00	9.53	99.994%
DSENMMS	TESORERIA GENERAL	259,200.00	9.17	99.996%
DSEP	SECRETARIA ACADEMICA	259,200.00	10.87	99.996%
DSEP	DEPARTAMENTO ESCOLAR Y DE ARCHIVO	259,200.00	10.30	99.996%
DSEP	FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION	259,200.00	24.63	99.990%
DSEP	FACULTAD DE MEDICINA	259,200.00	13.57	99.995%
DSEP	ALMACÉN GENERAL	259,200.00	15.30	99.994%
CDIE	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA	57,600.00	13.30	99.977%
CDIE	ALMACÉN GENERAL	144,000.00	23.93	99.983%
CDIE	RECTORIA	57,600.00	13.43	99.977%
CDIE	DIRECCION DE SERVICIOS GENERALES	86,400.00	14.57	99.983%
CDIE	TESORERIA GENERAL	57,600.00	13.00	99.977%
DSEL	SECRETARIA ACADEMICA	86,400.00	20.60	99.976%
DSEL	SECRETARIA GENERAL	86,400.00	15.40	99.982%
DSEL	DEPARTAMENTO DE BECAS	86,400.00	15.13	99.982%
DSEL	RECTORIA	86,400.00	21.40	99.975%
DSEL	TESORERIA GENERAL	86,400.00	15.27	99.982%

FIGURA 4.14: Porcentajes de disminución de las rutas correspondientes a las dependencias de origen 9 a 15, parte 2. Elaboración propia.

información de cada dependencia. Aunado al resultado, se realizaron gráficas por dependencia para ver el impacto en cantidad y porcentaje que se tuvo con la implementación simulada de proceso de creación y envío de las solicitudes universitarias. A continuación se enlistan los resultados del uso de la ecuación 3.6 para cada dependencia y sus respectivas gráficas:

1. Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos (DIYDMT). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.15.

Cambio porcentual DIYDMT = 99.990 % de disminución

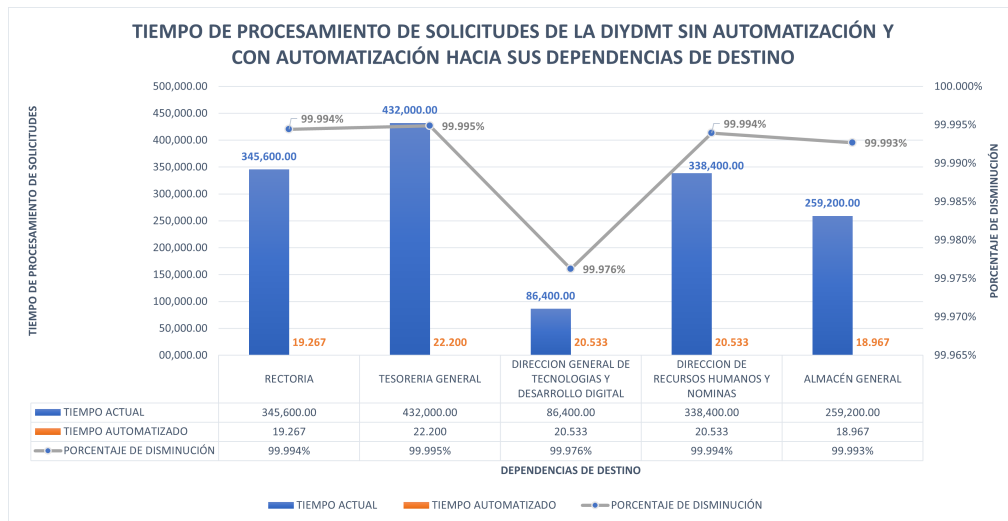


FIGURA 4.15: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DIYDMT. Elaboración propia.

2. Dirección de Desarrollo Forestal (DDF). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.16.

Cambio porcentual DDF = 99.951 % de disminución

3. Dirección de Editorial Universitaria (DEU). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.17.

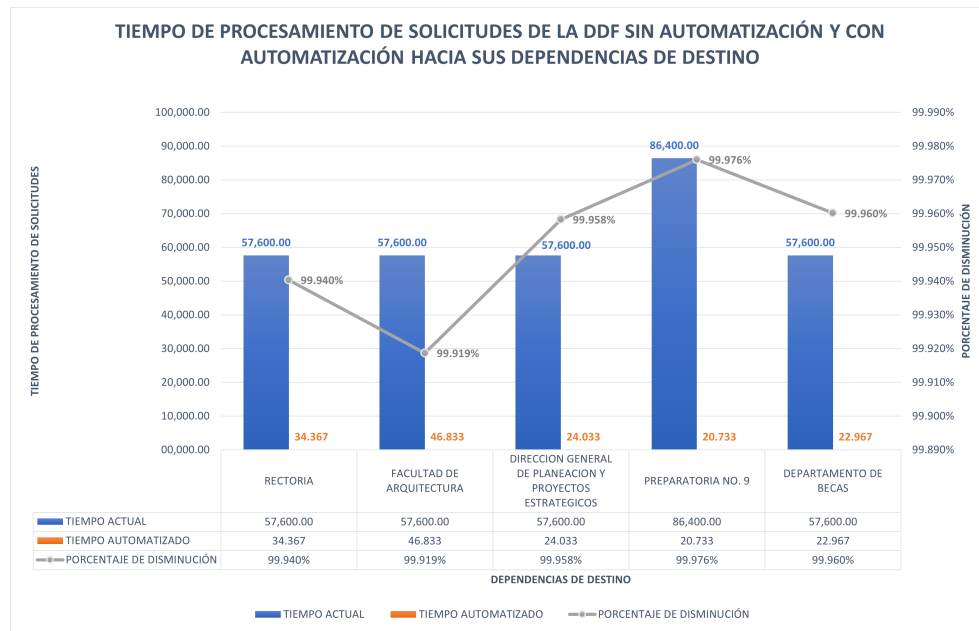


FIGURA 4.16: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DDF. Elaboración propia.

Cambio porcentual DEU = 99.963 % de disminución

4. Centro de Vinculación y Empresas Universitarias (CVYEU). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.18.

Cambio porcentual CVYEU = 99.973 % de disminución

5. Dirección de Investigación (DI). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.19.

Cambio porcentual DI = 99.985 % de disminución

6. Dirección de Responsabilidad Social (DRS). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.20.

Cambio porcentual DRS = 99.944 % de disminución

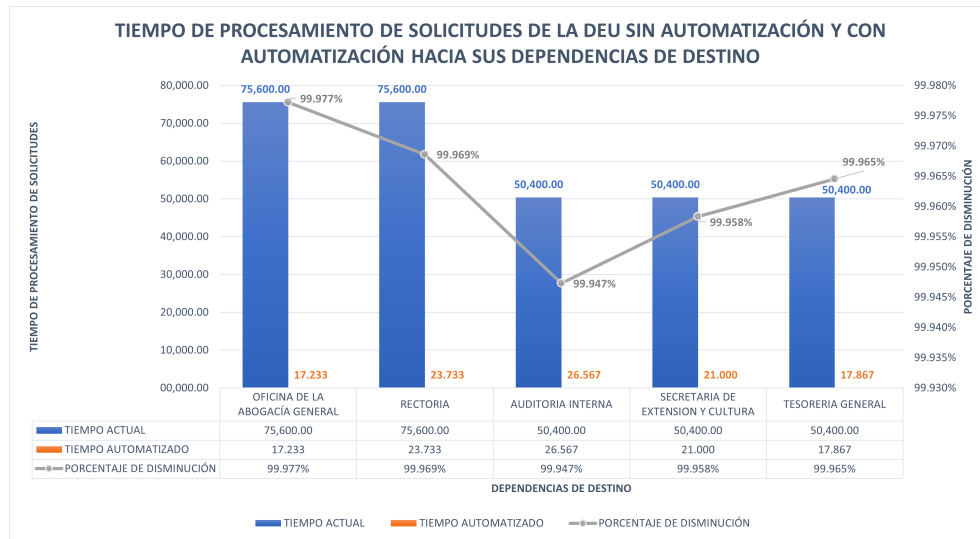


FIGURA 4.17: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DEU. Elaboración propia.

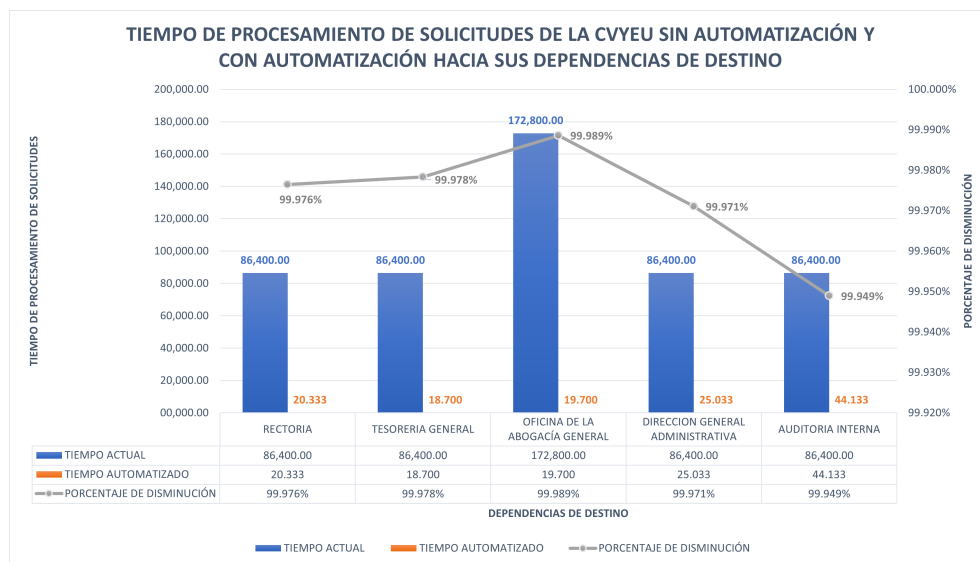


FIGURA 4.18: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CVYEU. Elaboración propia.

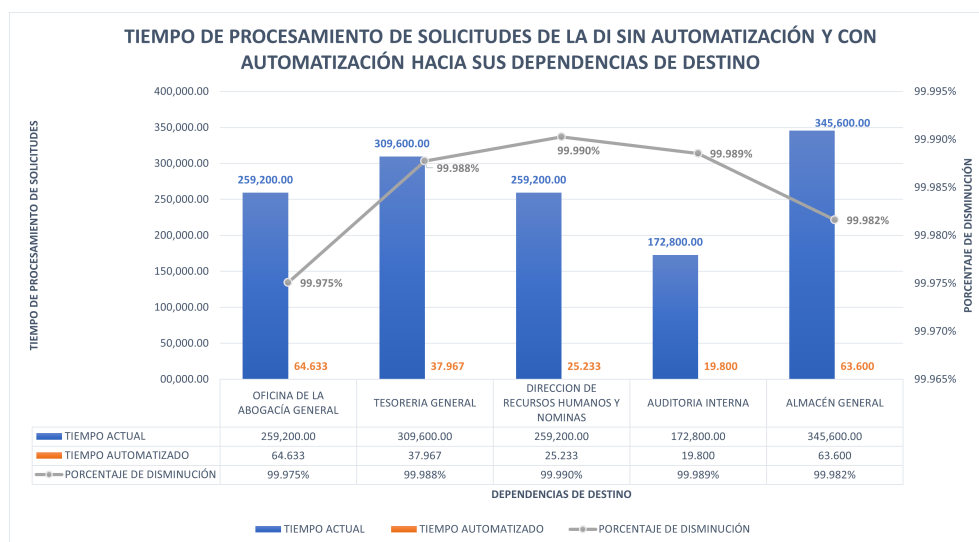


FIGURA 4.19: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DI. Elaboración propia.

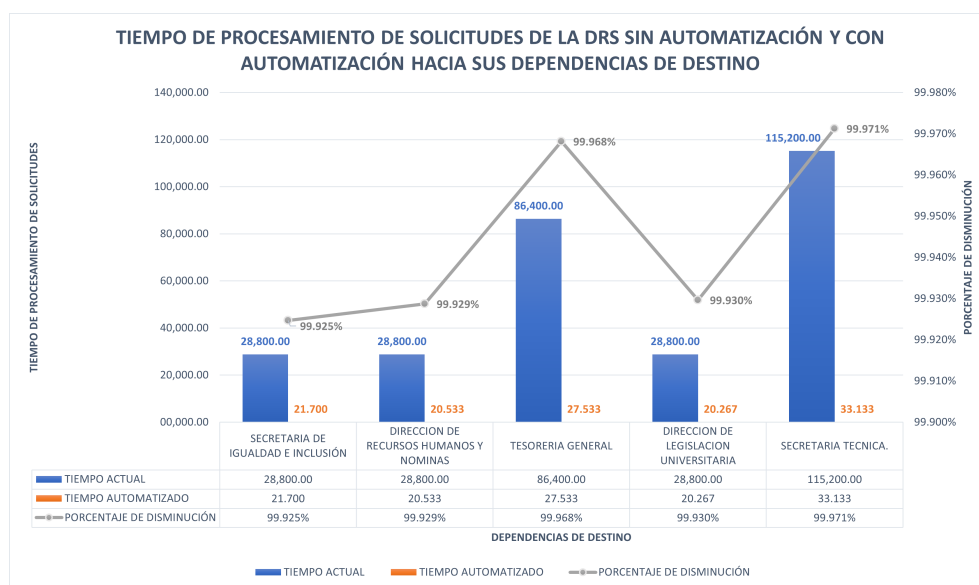


FIGURA 4.20: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DRS. Elaboración propia.

7. Oficina de la Abogacía General (OAG). Resultado de la dependencia re-
presentado en la gráfica de la figura 4.21.

Cambio porcentual OAG = 99.566 % de disminución

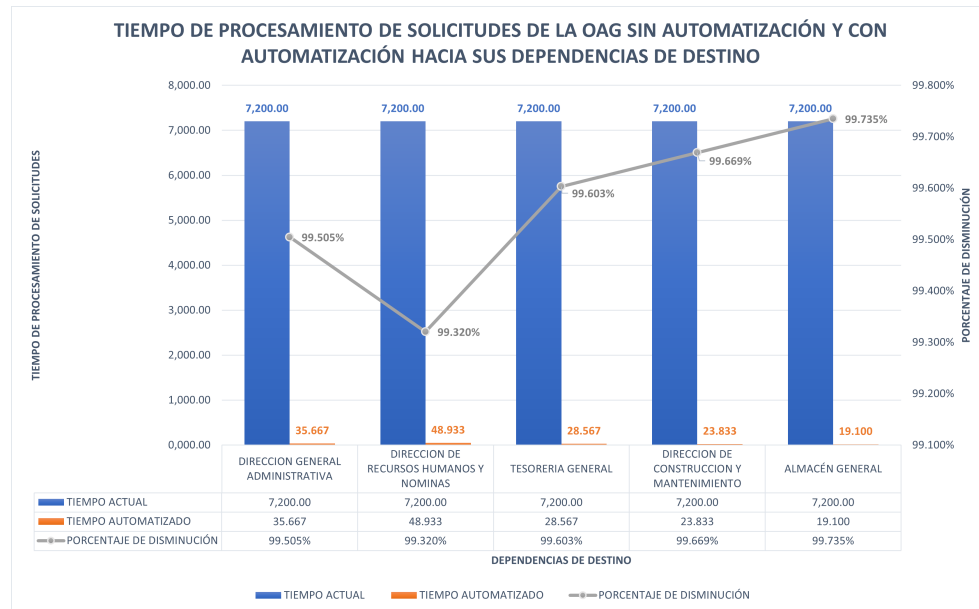


FIGURA 4.21: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la OAG. Elaboración propia.

8. Dirección de Proyectos y Convenios Internacionales (DPYCI). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.22.

Cambio porcentual DPYCI = 99.664 % de disminución

9. Dirección de Innovación Educativa (DIE). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.23.

Cambio porcentual DIE = 99.949 % de disminución

10. Centro Universitario de Salud (CUS). Resultado de la dependencia re-
presentado en la gráfica de la figura 4.24.

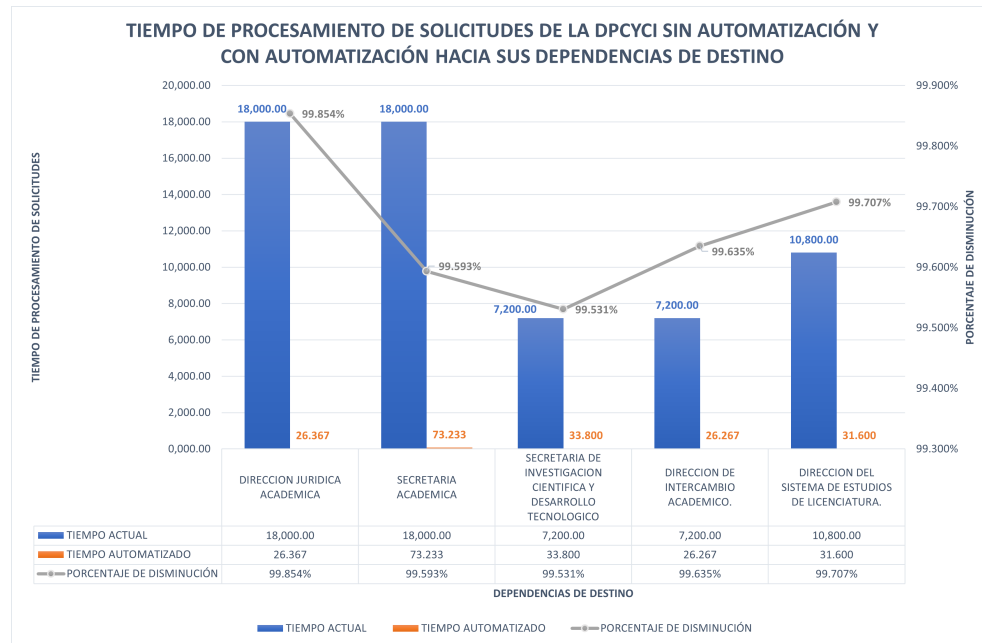


FIGURA 4.22: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DPYCI. Elaboración propia.

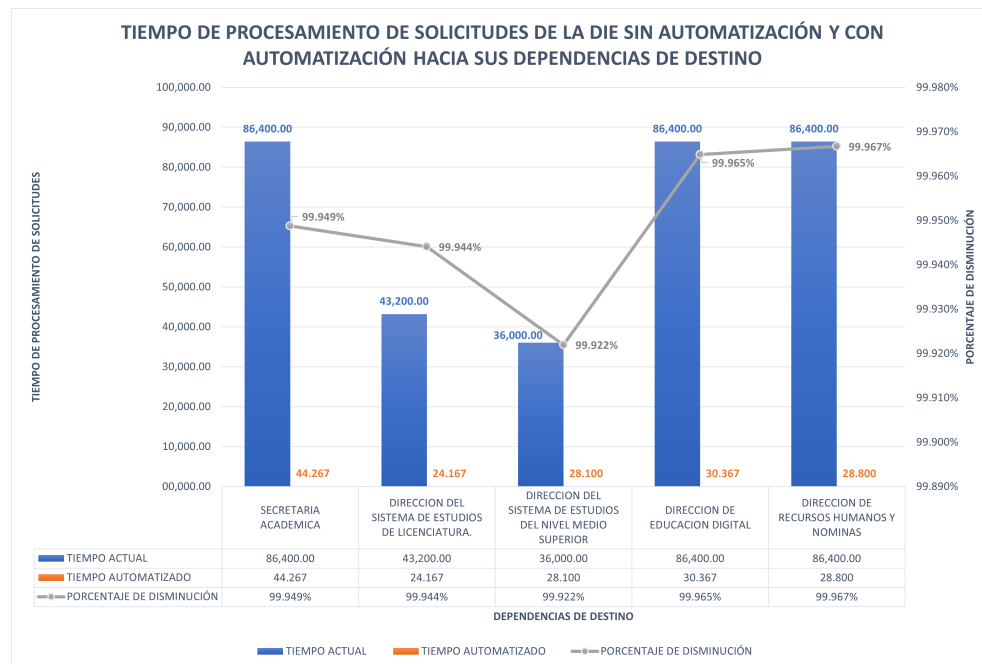


FIGURA 4.23: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DIE. Elaboración propia.

Cambio porcentual CUS = 99.615 % de disminución

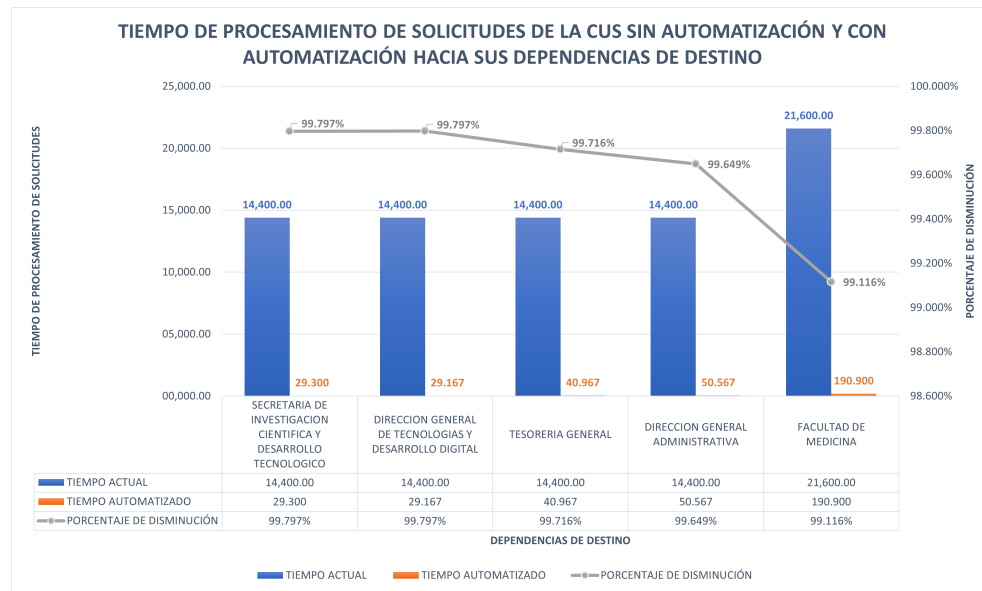


FIGURA 4.24: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CUS. Elaboración propia.

11. Dirección de Actividades Estudiantiles (DAE). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.25.

Cambio porcentual DAE = 98.883 % de disminución

12. Dirección del Sistema de Estudios del Nivel Medio Superior (DSENMS). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.26.

Cambio porcentual DSENMS = 99.992 % de disminución

13. Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado (DSEP). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.27.

Cambio porcentual DSEP = 99.994 % de disminución

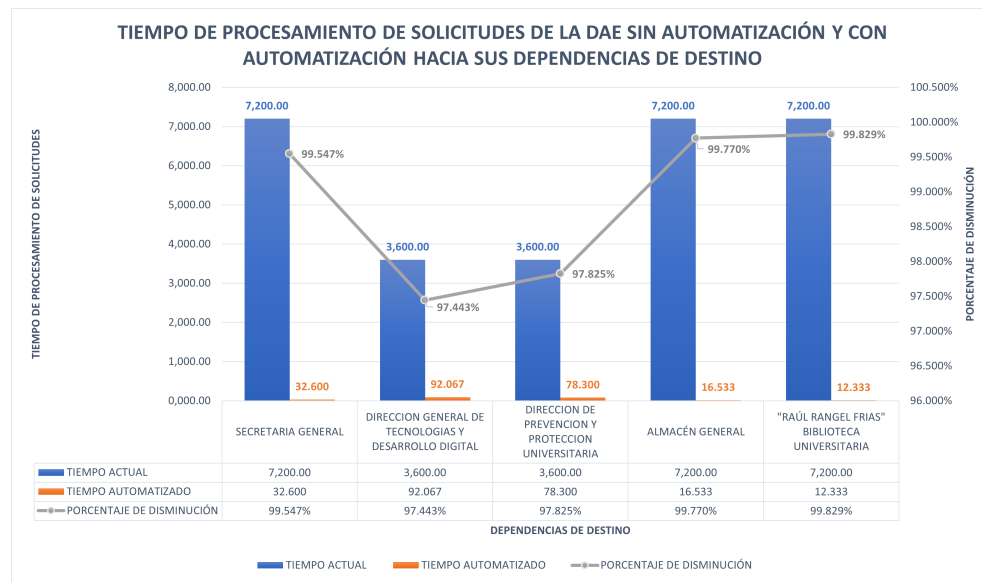


FIGURA 4.25: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DAE. Elaboración propia.

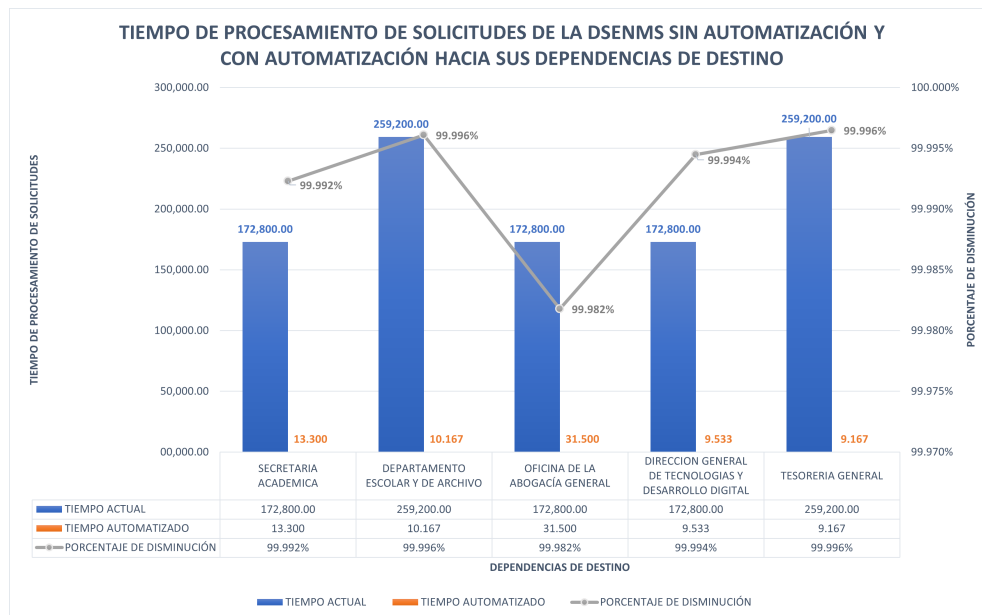


FIGURA 4.26: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSENM. Elaboración propia.

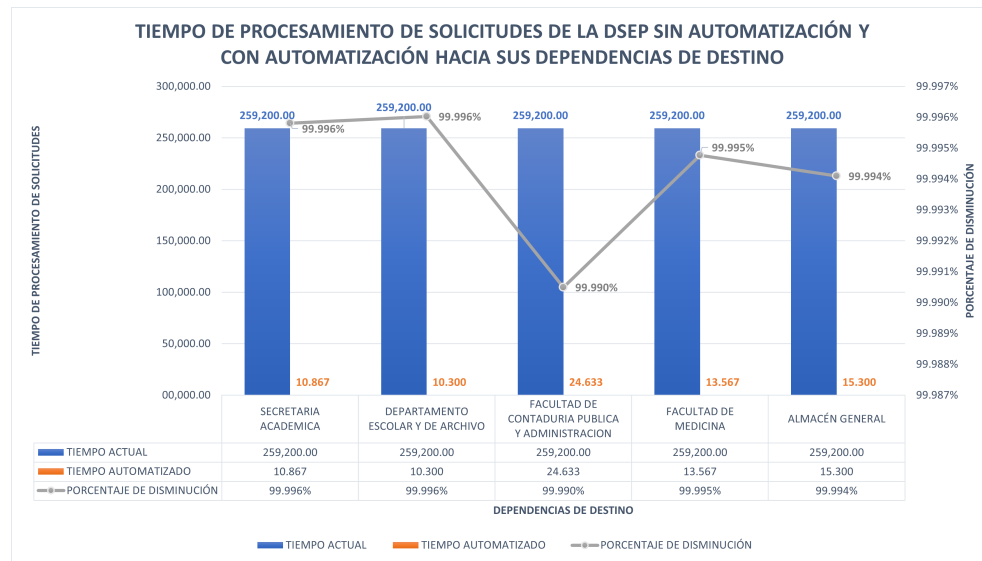


FIGURA 4.27: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSEP. Elaboración propia.

- Centro de Desarrollo Integral del Estudiante (CDIE). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.28.

Cambio porcentual CDIE = 99.980 % de disminución

- Dirección del Sistema de Estudios de Licenciatura (DSEL). Resultado de la dependencia representado en la gráfica de la figura 4.29.

Cambio porcentual DSEL = 99.980 % de disminución

4.6.3 CAMBIO PORCENTUAL GENERAL

El cambio porcentual general esta dado por el cambio porcentual de todas las dependencias i , como se ve en la ecuación 3.7 para lo cual se utilizaron las columnas de los tiempos actuales y tiempos automatizados de las figuras 4.13 y 4.14 quedando el siguiente resultado:

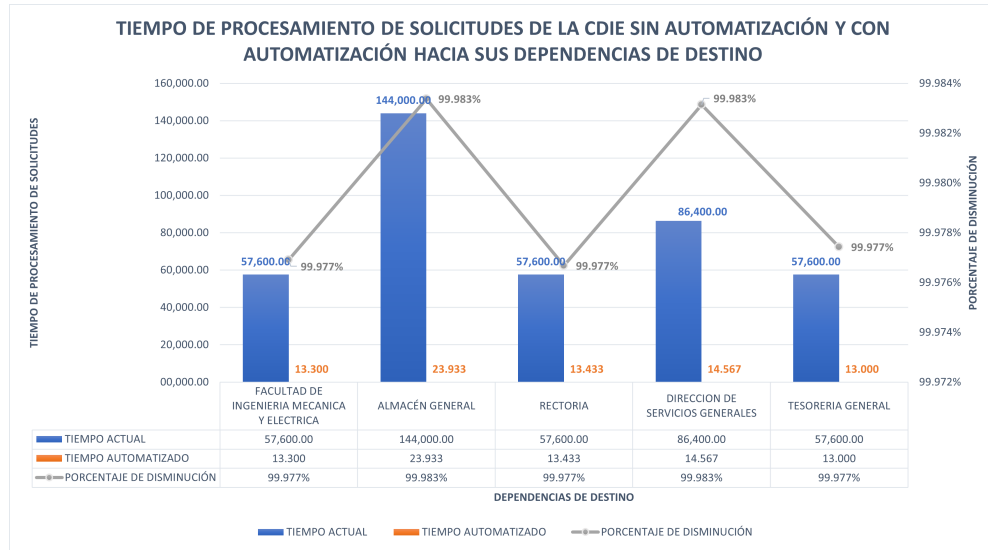


FIGURA 4.28: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para el CDIE. Elaboración propia.

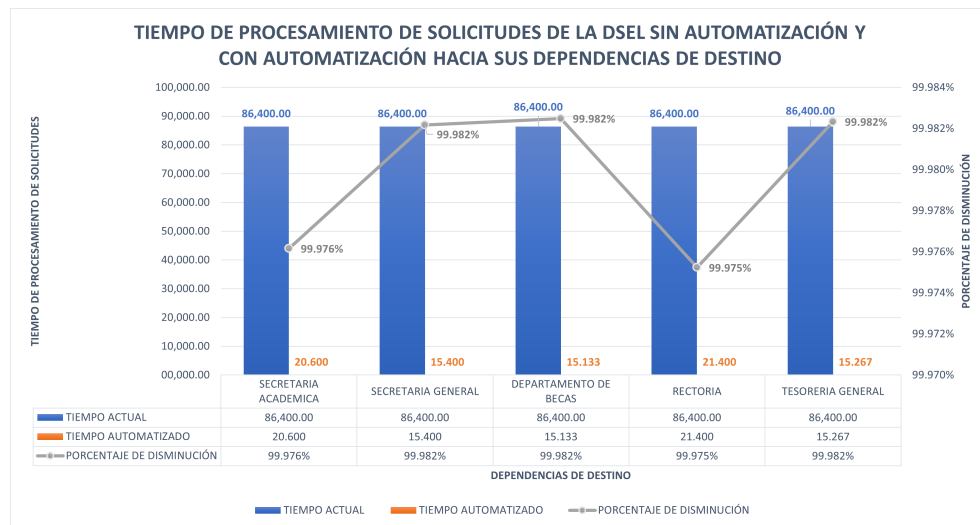


FIGURA 4.29: Representación gráfica del cambio en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias para la DSEL. Elaboración propia.

Cambio porcentual general = 99.829 % de disminución

El cambio general en cantidades se puede ver en la figura 4.30.

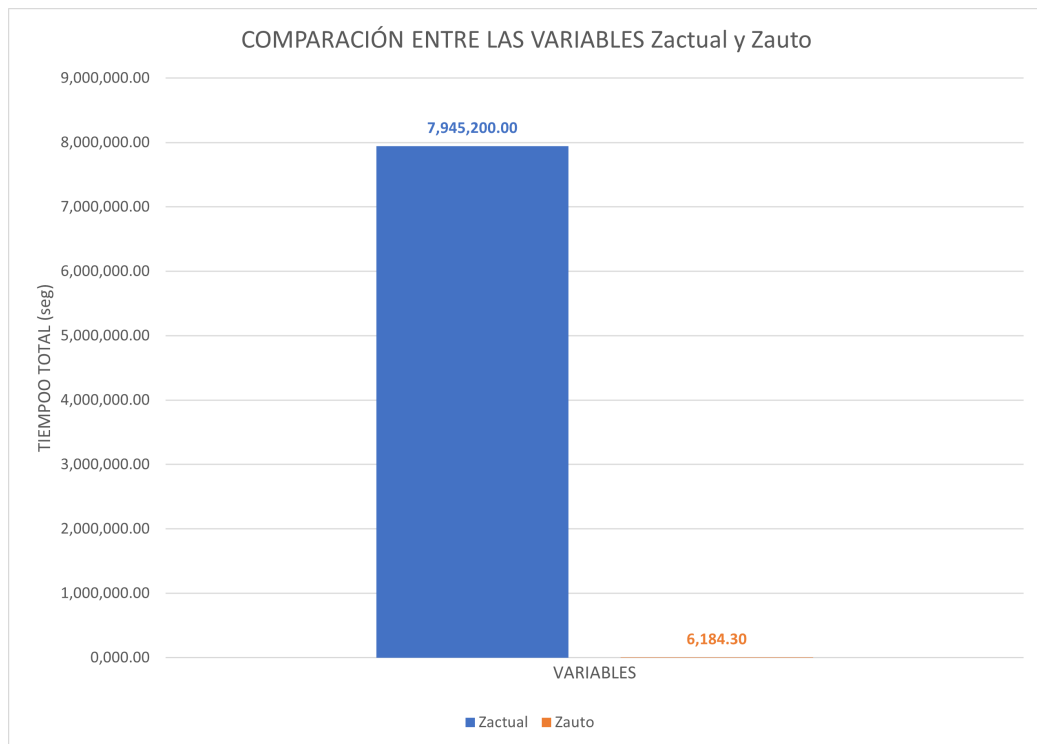


FIGURA 4.30: Representación gráfica del cambio general en los tiempos de procesamiento de solicitudes universitarias antes y después de la automatización. Elaboración propia.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el capítulo anterior se pueden diferenciar diferentes resultados de las encuestas aplicadas a las dependencias así como de las simulaciones realizadas y se pueden denotar diversos aspectos mismos que se enlistan a continuación:

- Las dependencias que decidieron participar fueron pocas en comparación a la cantidad de dependencias existentes en la universidad.
- La ecuación 3.4 de la comparación entre los modelos refleja un cumplimiento del objetivo de esta investigación.
- El cambio porcentual general presenta un 99.829 % de disminución.
- Todos los porcentajes de disminución de las dependencias se encuentran por arriba de 98.883 %.
- La dependencia con mayor porcentaje de disminución tomando en cuenta sus 5 rutas proporcionadas es la Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado con un 99.994 % de cambio porcentual.
- La dependencia con menor porcentaje de disminución tomando en cuenta sus 5 rutas proporcionadas es la Dirección de Actividades Estudiantiles con un porcentaje de cambio del 98.883 %.

- La herramienta de simulación permitió crear un modelo de gestión basado en sistemas que se almacena en la nube dentro del entorno de la universidad lo que permitió el fácil acceso a los directorios activos, a la identificación del solicitante de la dependencia de origen y a los datos de la dependencia de destino y puede seguir su curso de forma inmediata.
- La encuesta de recogida de datos permitió llenar libremente el campo de los tiempos de procesamiento mismo que tenía instrucciones de llenado y formato, sin embargo, algunas dependencias hicieron caso omiso y realizaron el llenado en formatos diferentes por lo cual se tuvieron que contactar a las dependencias para revisar sus respuestas y realizar conversiones de tiempo adecuadas al formato solicitado.
- Las confirmaciones de lectura involucradas en las pruebas y en las simulaciones se hicieron de forma directa lo que representa un flujo continuo en un escenario de aprobación óptimo, es decir, cuando llega una solicitud se confirma de recibido de forma inmediata. Lo anterior puede representar una diferencia en la aplicación real ya que esta actividad puede no hacerse de forma inmediata.

5.2 CONCLUSIONES

Este proyecto se realizó con el objetivo de buscar una alternativa que fuera mejor en términos de tiempo al esquema de trabajo actual y, después de buscar soluciones y simularlas, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El modelo actual para el procesamiento de solicitudes no es eficiente en términos de tiempo.
2. La alternativa de solución propuesta utilizando herramientas digitales presentó una buena mejora en los tiempos de procesamiento.

3. Los servicios o aplicaciones como Power Automate, facilitan el crear flujos de trabajo utilizando tarjetas de código que representan acciones fáciles de comprender para la persona que crea las tarjetas, aún cuando no se tenga conocimiento sobre el lenguaje de programación JSON.
4. El uso de la tecnología sirvió para ver una mejora simulada, sin embargo, la implementación de este proyecto en la empresa puede implicar complicaciones en temas de capacitación, adaptación, certificaciones, entre otros. Algunos ejemplos de estas complicaciones pueden ser que exista personal que cuente con un entendimiento bajo sobre el uso de la tecnología para el contexto de este proyecto y que deban pasar por un proceso de capacitación extra para el uso de las herramientas utilizadas, por otro lado, debido a que el proceso actual se realiza de forma física y lleva años siendo de esta forma, se puede presentar una resistencia al cambio o desconocimiento de los beneficios del nuevo proceso por lo que esto pueda generar una demora debido a un periodo natural de adaptación que se deba tener entre el personal y las dependencias al proceso propuesto, por último, hablando de certificaciones, en la universidad existen diversos procesos que internamente cuentan con creación y envíos de solicitudes y se encuentran certificados bajo diferentes normas, estos son auditados constantemente para que se realicen de la forma adecuada con el fin de mantener el proceso certificado por lo que cualquier cambio debe ser analizado para evitar afectaciones y esto puede presentar una barrera en la implementación del proceso automatizado.
5. Debido a que el proyecto utilizó como muestra de estudio a dependencias centrales, puede haber el riesgo de que las mejoras resultantes del modelo de gestión basado en sistemas no tengan el mismo impacto si se aplica a las dependencias académicas.
6. La herramienta utilizada para la automatización permitió que el modelo abarcara un paso extra al flujo actual lo que abre posibilidades a agregar más partes del flujo de solicitudes que no se tomaron en cuenta para esta

investigación.

7. Es importante el destacar que este proyecto cuenta con una perspectiva de cadena de suministro por lo que, ver una creación de un modelo de gestión basado en sistemas desde el punto de vista de cadena de suministro permitió que se realizaran actividades como definir el proceso de creación y envío de solicitudes en conjunto con sus diagramas de flujo tanto para el modelo de gestión actual como para el basado en sistemas, también se pudo ver a los flujos de información como un proceso que recorre a través de toda la cadena y que se mueve entre diversos nodos lo que permitió definir un modelo basado en rutas de información entre nodos permitiendo definir los tiempos de cada una.
8. El proyecto permite generar optimizaciones en tiempos, sin embargo, su aplicación impactaría en la organización en temas de sustentabilidad, economía y transporte.

5.3 CONTRIBUCIONES

Este trabajo será de utilidad para la institución permitiendo que esto sirva como una base tecnológica en sus procesos de gestión que genere una revolución en las formas de trabajo de las dependencias llegando a un futuro más eficiente y eficaz utilizando la innovación y la tecnología como aliado, esto guiará a la universidad al cumplimiento de su visión 2030.

También, se contribuye a tener mayor visibilidad y trazabilidad en los flujos de información, mismos que podrán servir para una mejor toma de decisiones. Aunado a esto, su implementación puede permitir un mejor aprovechamiento de los recursos disminuyendo por ejemplo el uso de vehículos y personal destinado para las entregas pudiendo ser relocalizados en otras áreas que sean de mayor aprovechamiento, también se puede disminuir el uso de recursos de oficina como lo es el papel y el tóner de las impresoras generando ahorros económicos

al evitar el consumo de estos, de igual forma, los demás activos involucrados puedan ser reacomodados en la organización para darles un mejor uso.

El proyecto podrá afectar directamente a la economía, a la calidad y a los índices de sostenibilidad de la institución lo que pudiera representar que llegue a conseguir afectar a los rankings de las IES. Ejemplos de esto pueden ser ahorros económicos, mejor servicio al cliente a través del uso de una plataforma sencilla que simplifica el proceso y el tiempo para el usuario y el evitar el uso del transporte para el traslado entre sedes de las dependencias, así como disminuir uso de papel y tóner, puede disminuir los índices de sustentabilidad monitoreados por el área de sustentabilidad de la universidad. Todo lo anterior es utilizado por organismos nacionales e internacionales para realizar los rankings de las IES por lo cual puede reflejar cambios positivos en las posiciones en las que se encuentra la universidad al momento.

En general, esta investigación puede ampliar el conocimiento de las cadenas de suministro enfocadas al sector de educación, en especial, al de las IES sirviendo como referencia para la aplicación de modelos de gestión basados en sistemas en instituciones parecidas y también como referente de la adaptación de formas de trabajo de empresas que se aplican en sectores de educación.

5.4 TRABAJO FUTURO

Esta investigación se realizó en torno a la mejora de los tiempos, sin embargo, la implementación de tecnologías de información en procesos de gestión también puede significar impactos en otras áreas o indicadores por lo cual se proponen las siguientes líneas de investigación:

- Uso de tecnología para el impacto en la calidad de los procesos de gestión. Se puede experimentar la implementación en las IES de modelos de tecnología utilizados en organizaciones para la mejora de la calidad con

- el fin de ver si se pueden aplicar de la misma forma o si deben ser adaptados y medir cuánto impacto en calidad de los procesos de gestión pueden representar.
- Réplica del modelo midiendo los cambios en índices de sustentabilidad y aprovechamiento de recursos. La posición en los rankings para las IES representan un reflejo de cómo realizan sus procesos y cómo son percibidos por sus clientes y la sociedad por lo cual, este modelo de gestión puede ser visto por el lado del impacto en el mejor aprovechamiento de recursos que permita mejorar los indicadores internos de la institución que permitan subir posiciones en los rankings nacionales e internacionales.
 - Mediciones de las mejoras implicando las distancias entre las sedes. Este modelo propuesto consideró solo el impacto en tiempo, sin embargo, puede que si se mide el impacto en tiempo respecto a distancias entre sedes se puedan obtener algunas rutas de información críticas y un análisis diferente de la implementación ya que si se separa el proceso de cada dependencia y se contemplan por separado los tiempos que recorre la solicitud las distancias entre sedes y los tiempos que la solicitud cuenta con una transformación, se puede medir el tiempo que incurre en la transformación de la solicitud respecto al tiempo del modelo de gestión basado en sistemas.
 - La afectación en el proceso midiendo los pasos involucrados en el procesamiento de solicitudes universitarias en cada dependencia, cuáles pasos del proceso si utilizan y cuáles no. Como se ve en el desarrollo del proyecto, dependiendo el tipo de dependencia pueden haber cambios en el proceso, por lo cual, el analizar las partes del proceso que contemplan las dependencias puede ayudar a definirlo de una mejor forma y a estandarizarlo tomando en cuenta los diversos usos y necesidades con las que cuentan las dependencias al realizar y/o recibir solicitudes.
 - Realizar el estudio con la implementación parcial o con prueba piloto que

permita ver un un panorama más apegado a la realidad. La simulación realizada permitió ver un escenario ideal en el que se realizaban las acciones con inmediatez, sin embargo, en el panorama de trabajo, esto no se realiza de la misma forma ya que las personas involucradas suelen realizar diversas tareas durante su jornada laboral por lo cual pueden existir variaciones en los tiempos al realizar una prueba piloto lo cual podrá permitir ver de una forma más real el tiempo de procesamiento que se tiene al utilizar el modelo propuesto para las solicitudes.

- Medir la relación y el impacto del uso de modelos de gestión basados en sistemas en la obtención de certificaciones al estandarizar los procesos de las dependencias en referencia a un proceso que cuente con certificación para medir si las demás pueden contar con acceso también a la certificación de dicho proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- AL-JABRI, I. M. y N. ROZTOCKI (2015), «Adoption of ERP systems: Does information transparency matter?», *Telematics and Informatics*, **32**(2), págs. 300–310.
- BASU, G., J. JEYASINGAM y M. HABIB (2016), «Education Supply Chain Management Model to Achieve Sustainability in Private Universities in Malaysia: A Review», *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, **5**(4).
- BRAVO CEDEÑO, M. C. y V. M. AVILES SOTOMAYOR (2020), «Influencia de los procesos administrativos en la calidad productiva de las instituciones de educación superior y extensiones universitarias de Manabí», *RECIMUNDO*, **4**(3), págs. 251–266.
- BROCKE, J. M. y M. ROSEMANN (2014), «Business Process Management», *Business & Information Systems Engineering*, **6**(189).
- DEJA, M. (2019), «Information and knowledge management in higher education institutions: the Polish case», *Online Information Review*, **43**(7), págs. 1209–1227.
- DGPPE (2022), *Información Estadística UANL 2022*, Dirección General de Planeación y Proyectos Estratégicos, UANL.
- DGTyDD (2023a), *Asiste Seguro*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/asiste-seguro/>.

- DGTyDD (2023b), *CODICE*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/codice/>.
- DGTyDD (2023c), *KAIZEN*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/kaizen/>.
- DGTyDD (2023d), *NEXUS*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/nexus/>.
- DGTyDD (2023e), *SIASE*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/siase/>.
- DGTyDD (2023f), *Sistema de Administración del Honorable Consejo Universitario*, Dirección General de Tecnologías y Desarrollo Digital, UANL, en línea: <https://dti.uanl.mx/sistema-de-administracion-del-honorable-consejo-universitario/>.
- GODINO, C. M. B., M. C. MONTIEL y M. L. MONTIVEROS (2015), «La planificación estratégica y los nuevos escenarios de la Educación Superior», .
- GOPALAKRISHNAN, G. (2015), «How to apply Academic Supply Chain Management: the case of an international university», *Journal of contemporary management issues*, **20**(1).
- GUZMÁN LÓPEZ, S. (2022), *Informe de Actividades Desarrolladas en la UANL Correspondiente al año 2022*.
- GUZMÁN LÓPEZ, S., J. PAURA GARCÍA, E. E. VÁSQUEZ FARÍAS, C. J. GARZA ACUÑA, J. M. ALCOCER GONZÁLEZ, S. S. FERNÁNDEZ DELGADILLO, R. G. GUAJARDO QUIROGA y J. A. CASTILLO ELIZONDO (2022), *UANL Plan de Desarrollo Institucional 2022-2030*, en línea: <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2022/06/plan-de-desarrollo-institucional-uanl-2022-2030.pdf>.

- HABIB, M. (2015), «Supply Chain Management (SCM): Its Applications for Service Industry», *International Journal of Business and Management Study*, **2**.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., C. FERNÁNDEZ COLLADO y P. BAPTISTA LUCIO (2014), «Metodología de la Investigación», Ciudad de México.
- KHAN, M. H., M. M. HABIB, B. BANIK PATHIK y E. MUHAMMAD NAZRI (2014), «Prospect of ITESCM (integrated tertiary educational supply chain management) model based on ICT application», *International Journal of Business and Economics Research*, **3**.
- Microsoft (2020c), *El Banco Centroamericano de Integración Económica acelera su transformación digital apoyado en soluciones Microsoft*, Microsoft, en línea: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/845230-banco-centroamericano-de-Integracion-economica>.
- Microsoft (2021a), *Banco Hipotecario de El Salvador incrementa la comunicación y colaboración entre departamentos con soluciones de Microsoft*, Microsoft, en línea: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/1336368124209986039-banco-hipotecario-de-el-salvador>.
- Microsoft (2021b), *Bticino México automatiza su ERP con Microsoft Power Apps*, Microsoft, en línea: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/861106-bticino-mexico-manufacturing-powerapps-es-mexico>.
- Microsoft (2021e), *Microsoft 365, Office 365, Enterprise Mobility + Security, and Windows 11 Subscriptions for Education*, Microsoft, en línea: https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Modern-Work-Plan-Comparison-Education_11-2021.pdf.
- Microsoft (2022d), *Microsoft 365*, Microsoft, en línea: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/academic/compare-office-365-education-plans?activetab=tab:primaryr2>.

- MOHAMED ELBAHRI, F., O. AL-SANJARY, M. A. M. ALI, Z. ALI NAIF, O. AHMED IBRAHIM y M. N. MOHAMMED (2019), *Difference Comparison of SAP, Oracle, and Microsoft. Solutions Based on Cloud ERP Systems: A Review*, IEEE 15th International Colloquium on Signal Processing & its Applications, Penang, Malaysia.
- SÁNCHEZ HUARCAYA, A. O., D. M. REVILLA FIGUEROA, M. ALAYZA DEGOLA, L. SIME POMA, L. MENDÍVIL TRELLES DE PEÑA y R. TAFUR PUENTE (2020), *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*, primera edición, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- SILVA, R., E. CRUZ, I. MÉNDEZ y J. A. HERNÁNDEZ (2013), «Sistema de Gestión Digital para mejorar los procesos administrativos de Instituciones de Educación Superior: Caso de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana», *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, **52**(2), págs. 104–134.
- TIAN, X. y B. MARTIN (2014), «Business models for higher education: an Australian perspective», *Journal of Management Development*, **33**(10), págs. 932–948.
- UANL, 2023 (2023), *Antecedentes históricos 1857-1933*, Universidad Autónoma de Nuevo León, en línea: <https://www.uanl.mx/antecedentes-historicos-1857-1933/>.
- UANL 2023 (2023), *La UANL*, Universidad Autónoma de Nuevo León, en línea: <https://www.uanl.mx/universidad-autonoma-de-nuevo-leon/>.
- VILLANUEVA COUCH, F. J. (2022), *Metodología de la Investigación*, Klik soluciones educativas, Ciudad de México.
- WIECHETEK, L. (2012), *Effectiveness of Information Systems Implementation: The Case of the Polish Small and Medium Enterprises*.

AUTOBIOGRAFIA

Rocío Lizbeth López Villarreal

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Logística y Cadena de Suministro

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

SISTEMATIZACIÓN PARA PROCESOS DE GESTIÓN EN LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Nací el 30 de mayo de 1997 en Monterrey, Nuevo León, México. Hija de el Ing. Sergio Humberto López López (2 de diciembre de 1958-29 de enero de 2021) y Alva Margarita Villarreal Olmos (12 de diciembre de 1963-actualidad). Me titulé de la Licenciatura en Ingeniería Industrial y Administración por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Durante mi licenciatura trabajé en American Standard (2017) en mis prácticas profesionales y también me desempeñé en el ámbito estudiantil lo que me llevó a iniciar mi labor profesional en la Dirección de Actividades Estudiantiles de la UANL como Coordinadora de Grupos Estudiantiles Académicos (2019-2020) para después ingresar como Coordinadora de Herramientas Digitales en la Dirección de Innovación y Desarrollo de Modelos Tecnológicos de la UANL (2020-actual) puesto que desempeño actualmente. En 2022 inicié mis estudios

de posgrado ingresando a la Maestría en Logística y Cadena de Suministro, esto derivado de la necesidad personal de formación en el tema para implementar proyectos de digitalización de procesos con el fin de eficientizar los tiempos y recursos en la cadena de suministro de la universidad.