



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA  
REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA  
DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE  
CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA  
EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO**

**David Estuardo Pineda Bran**

Asesorado por el M.A. Ing. Otto Efraín Anaya López

Guatemala, octubre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA  
REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA  
DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE  
CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA  
EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DAVID ESTUARDO PINEDA BRAN**

ASESORADO POR EL M.A. ING. OTTO EFRAÍN ANAYA LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA     | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I    | Ing. José Francisco Gómez Rivera      |
| VOCAL II   | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez   |
| VOCAL III  | Ing. José Milton de León Bran         |
| VOCAL IV   | Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente       |
| VOCAL V    | Br. José Fernando Paz González        |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez       |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| DECANO     | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| EXAMINADOR | Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez    |
| EXAMINADOR | Ing. Oscar Alejandro Paz Campos       |
| EXAMINADOR | Ing. Luis Fernando Espino Barrios     |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez       |

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA  
REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA  
DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE  
CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA  
EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 04 de abril de 2022.

**David Estuardo Pineda Bran**



EEPI-PP-0708-2022  
Guatemala, 28 de mayo de 2022

Director  
Carlos Gustavo Alonzo  
Escuela De Ingeniería En Sistemas  
Presente.

Estimado Ing. Alonzo

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO, el cual se enmarca en la línea de investigación: Área de Investigación - Sistemas para impulsar el uso de Cloud Computing en los negocios, presentado por el estudiante David Estuardo Pineda Bran carné número 200819085, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Tecnologías De La Inf. Y La Comunicación.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

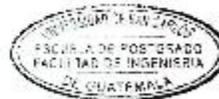
Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

**Otto Efraín Anaya López**  
Ingeniero en Ciencias y Sistemas  
Colegiado No. 16,532

Mtro. Otto Efraín Anaya López  
Asesor(a)

Mtro. Markon Antonio Pérez Turk  
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Alvaréz Coti  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

EEP-EICS-0708-2022

El Director de la Escuela De Ingenieria En Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO** , presentado por el estudiante universitario David Estuardo Pineda Bran, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director  
Escuela De Ingenieria En Sistemas

Guatemala, mayo de 2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA REDUCCIÓN DE LOS CASOS EN LOS QUE LA UNIDAD DE RENDIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD DE TI SOLICITA SOPORTE A LA UNIDAD DE CANALES DIGITALES DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO, PERTENECIENTES A UNA EMPRESA DEL SECTOR BANCARIO**, presentado por: **David Estuardo Pineda Bran**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

AACE/gaoc



**Decanato**  
**Facultad de Ingeniería**  
**24009101-24009102**  
**secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt**

Guatemala, octubre de 2022

AACE/gaoc

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS).  
Post-Grado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemáticas. Licenciatura en Física.  
Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12. Guatemala, Centroamérica.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Dios</b>         | Por haberme permitido alcanzar una meta más.   |
| <b>Mis padres</b>   | Por haberme traído al mundo y guiado a través de él, mi eterno agradecimiento por su apoyo para hacer realidad este sueño. |
| <b>Mis hermanos</b> | Gerardo y José Pineda, por su apoyo y compañía durante mi vida.  |
| <b>Mi novia</b>     | Andrea Girón, por su amor y apoyo incondicional.   |

## **AGRADECIMIENTOS A:**

|   |   |
|---|---|
| <b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b> | Por ser la <i>alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.                                   |
| <b>Facultad de Ingeniería</b>                 | Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.            |
| <b>Mis amigos</b>                             | Marvin Gutiérrez, Daniel Godínez, Julio Arévalo y Cándida De León, por su apoyo a lo largo de mi carrera. |
| <b>Mi asesor</b>                              | MA. Ing. Otto Efraín Anaya López, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.                    |

## ÍNDICE GENERAL

|   |     |
|---|-----|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....                       | I   |
| LISTA DE SÍMBOLOS .....                             | III |
| GLOSARIO .....                                      | V   |
| RESUMEN.....  | VII |
| <br>  |     |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                               | 1   |
| <br>  |     |
| 2. ANTECEDENTES .....                               | 3   |
| <br>  |     |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                 | 9   |
| 3.1. Pregunta central.....                          | 10  |
| 3.2. Preguntas auxiliares.....                      | 10  |
| <br>  |     |
| 4. JUSTIFICACIÓN .....                              | 11  |
| <br>  |     |
| 5. OBJETIVOS .....                                  | 13  |
| 5.1. General.....                                   | 13  |
| 5.2. Específicos.....                               | 13  |
| <br>  |     |
| 6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....  | 15  |
| 6.1. Necesidades a cubrir.....                      | 15  |
| 6.2. Esquema de solución.....                       | 16  |
| <br>  |     |
| 7. MARCO TEÓRICO.....                               | 17  |
| 7.1. ¿Qué es el sector bancario en Guatemala? ..... | 17  |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 7.2.   | Gerencia de tecnología y comunicaciones..... | 17 |
| 7.3.   | Ciclo de vida del <i>software</i> .....      | 18 |
| 7.4.   | Manejo de ambientes .....                    | 19 |
| 7.5.   | Amazon Web Services .....                    | 20 |
| 7.6.   | Amazon Lambda.....                           | 20 |
| 7.7.   | Amazon Lex.....                              | 21 |
| 7.8.   | Amazon S3.....                               | 21 |
| 8.     | PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....      | 23 |
| 9.     | METODOLOGÍA .....                            | 25 |
| 9.1.   | Recolección de datos.....                    | 25 |
| 9.1.1. | ¿Qué datos se recolectarán? .....            | 25 |
| 9.1.2. | ¿Cómo recolectar los datos?.....             | 26 |
| 9.1.3. | ¿Cómo analizar los datos?.....               | 26 |
| 9.1.4. | Implementación de la solución .....          | 26 |
| 9.2.   | Escenarios del funcionamiento .....          | 27 |
| 10.    | TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ..... | 29 |
| 10.1.  | Recopilación de requisitos .....             | 29 |
| 10.2.  | Recolección de datos.....                    | 30 |
| 10.3.  | Análisis descriptivo.....                    | 30 |
| 11.    | CRONOGRAMA .....                             | 31 |
| 12.    | FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....                | 33 |
| 12.1.  | Factibilidad operativa.....                  | 33 |
| 12.2.  | Factibilidad técnica.....                    | 34 |
| 12.3.  | Factibilidad económica .....                 | 34 |

13. REFERENCIAS..... 37



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

|    |                                 |    |
|----|---------------------------------|----|
| 1. | Esquema de la solución .....    | 16 |
| 2. | Cronograma de actividades ..... | 31 |

## TABLAS

|    |                  |    |
|----|------------------|----|
| I. | Presupuesto..... | 35 |
|----|------------------|----|



## LISTA DE SÍMBOLOS

| <b>Símbolo</b> | <b>Significado</b> |
|----------------|--------------------|
| %              | Porcentaje         |
| Q              | Quetzales          |



## **GLOSARIO**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Chatbots</b> | Son mensajes o respuestas predeterminadas para cierto tipo de preguntas realizadas por un usuario humano. |
| <b>SIB</b>      | Superintendencia de Bancos.   |



## RESUMEN

El presente trabajo busca reducir la cantidad de incidentes que son reportados desde la coordinación de rendimiento hacia la coordinación de canales digitales, pertenecientes a una empresa del sector bancario. Para lograr esto se propone una solución web implementada en la nube, la cual cuenta con automatización de pruebas en ambiente de desarrollo, un asistente inteligente para brindar mejor soporte en ambiente de pruebas y un registro de estadísticas para registrar la mejora en la calidad de desarrollo.

La toma de registro de estadísticas es importante para realizar la comparación de la cantidad de incidentes reportados antes de la implementación de la solución contra la cantidad de incidentes reportados después de implementar la solución. La correcta interpretación de resultados permitirá identificar los errores repetitivos y la corrección de estos en una etapa temprana del desarrollo del *software*.

La corrección de errores en el desarrollo y la reducción de incidentes reportados al área de canales digitales permitirá concentrar el trabajo en proyectos en curso y reducirá la carga de trabajo en la solución de defectos, permitiendo que los proyectos en curso se cumplan en el tiempo planificado y mitigará riesgos que puedan resultar a partir de la generación de incidentes.



# 1. INTRODUCCIÓN

La generación de incidentes que ocurren durante el ciclo de vida del *software* suele afectar y comprometer las fechas de entrega de los proyectos desarrollados, lo cual repercute en el presupuesto del proyecto, la planificación del mismo y el prestigio de la empresa. Si bien es cierto que ningún sistema de información es perfecto, es posible disminuir la cantidad de incidentes al aplicar correctamente controles necesarios para obtener resultados de mejor calidad.

El presente trabajo ofrece una solución mediante un sistema web implementado en la nube, con el objetivo de reducir los problemas que se presentan en el área de desarrollo de *software*; también incluye un asistente inteligente que dará soporte en la solución de incidentes.

A continuación, se describen los capítulos que integran este trabajo:

- Capítulo 1: presenta los antecedentes de los sistemas de almacenamiento de archivos en la nube, así como soluciones aplicadas con asistentes inteligentes en el área de medicina, educación y soluciones que ejecutaron pruebas automatizadas exitosas.
- Capítulo 2: se plantea el problema a resolver y se formulan las preguntas de investigación.
- Capítulo 3: se exponen los objetivos para conocer qué se espera lograr con la ejecución de este proyecto.

- Capítulo 4: la justificación plantea el porqué es importante la implementación de este proyecto y el beneficio que representa para la empresa.
- Capítulo 5: en este capítulo se plantean las necesidades a cubrir y el esquema de solución para el desarrollo de la investigación.
- Capítulo 6: se definen los alcances del trabajo desde la perspectiva investigativa, técnica y de resultados.
- Capítulo 7: en el marco teórico se define todo el sustento técnico del proyecto.
- Capítulo 8: la propuesta de índice de contenidos es la estructura que llevará el informe final del proyecto.
- Capítulo 9: la metodología indica la forma y el orden en el que se ejecutará el proyecto, así como la forma en que se tomarán y analizarán los datos.
- Capítulo 10: las técnicas de análisis de información presentan las herramientas y métodos que se aplicarán en el diseño de investigación.
- Capítulo 11: el cronograma presenta las etapas y el tiempo que se tomará para el desarrollo del proyecto.
- Capítulo 12: la factibilidad del estudio presenta la viabilidad del proyecto desde las perspectivas operativas, técnicas y económicas.

## 2. ANTECEDENTES

Los sistemas de almacenamiento de archivos en la nube ofrecen servicios seguros, rentables, flexibles y sostenibles a los usuarios. Sin embargo, muchas organizaciones dudan en adoptar tecnologías en la nube por diversas razones, como puede ser el control de acceso, la propiedad de los recursos o la sensibilidad de la información. Bajo el punto de vista de Bravo (2009), el modelo de *software* como servicio (SaaS) permite al usuario utilizar aplicaciones en línea para resolver sus necesidades.

Basado en la explicación de Hadwer, Tavana, Gillis y Rezania (2021), existen ciertos factores que desalientan la adopción de servicios en la nube para ciertas organizaciones que poseen datos sensibles, así como la dificultad de migrar los datos hacia la nube. Esta investigación tiene como objetivo analizar la factibilidad de adoptar servicios en la nube, para organizaciones que poseen servicios obsoletos y se resisten a la evolución de sus servicios.

Las complicaciones causadas por la pandemia debido al COVID-19 obligó a que las organizaciones adoptaran el trabajo a distancia; surgió la necesidad de acceder a aplicaciones y la disponibilidad necesaria. La computación en la nube surge como una tecnología subyacente y ha sido la salvación para muchos gobiernos y organizaciones que optaron por estas tecnologías. El potencial de la computación en la nube se ha expandido considerablemente debido al uso optimizado de recursos, la flexibilidad y la reducción de costos.

Según Alhomdy, Thabit, Abdulrazzak, Haldorai y Jagtap (2021), las áreas que tienen mayor participación en el uso de computación en la nube son la

educación, las redes sociales, la comunicación, negocios, desarrollo tecnológico y salud. En este estudio, los enfoques de análisis exploratorio, descriptivo, empírico y estadístico son las cuatro categorías de métodos de investigación, porque se mostró que la conciencia sobre este tema prácticamente justifica un mejor conocimiento de las personas y las deliberaciones sobre cómo la pandemia afecta a la educación, el comercio, la industria y las economías en los países.

Para Xue, Xiu, Saravanan y Montenegro-Marin (2020), en la computación en la nube el conocimiento bancario con inteligencia empresarial (BI) será una mejor opción para los usuarios, ya que estos no tienen una imagen general de todo hasta que se completa todo el trabajo. Aunque las limitaciones son las infraestructuras de BI costosas, complejas, inflexibles e integradas, ayuda a combinar los datos de la aplicación de banca y comercio electrónico (EC). Además, esta investigación explora la infraestructura de computación en la nube como una solución potencial para los problemas de procesamiento de datos.

Una computación en la nube moderna con inteligencia artificial y con clima ambiental para acortar los períodos para la entrega de BI, aumenta el costo de los programas de BI en relación con las aplicaciones tradicionales de BI de comercio electrónico, ya que brinda a los clientes la capacidad de una implementación más rápida y una mejor flexibilidad para incorporar investigación y mejorar el rendimiento, precisión y eficiencia. Esta investigación resalta los beneficios de usar aplicaciones con inteligencia artificial en la nube para banca y comercio electrónico, que muestra resultados positivos en cuanto a reducción de tiempos de implementación y mejoras en el rendimiento.

En relación con la inteligencia artificial, las marcas están considerando cada vez más el uso de chatbots para complementar, o incluso reemplazar, a los humanos en las interacciones de servicio.

Según Sands, Ferraro, Campbell y Hsiu-Yuan (2020), al igual que los humanos, los chatbot pueden seguir ciertos *scripts* de servicio en sus interacciones, que posteriormente pueden determinar la experiencia del cliente. Los guiones de servicio son recetas verbales que buscan estandarizar las interacciones de servicio al cliente. En este sentido, aunque el papel de los *scripts* de servicio está bien documentado, a pesar del uso cada vez mayor de chatbots como mecanismo de servicio, se sabe menos sobre el efecto en los consumidores de los diferentes *scripts* de servicio presentados durante los encuentros de servicio de chatbot.

En la investigación, se desarrolló un escenario experimental para probar las hipótesis planteadas. Los encuestados fueron asignados aleatoriamente a escenarios que representan un diseño de 2 (interacción de servicio: humano, chatbot) por 2 (guion de servicio: educación, entretenimiento). Un total de 262 consumidores estadounidenses constituyeron la muestra final del estudio. Se llegó a la conclusión que cuando se emplea un guion educativo se produce un efecto positivo significativo para los servicios humanos (en comparación con los chatbots), en términos de satisfacción e intención de compra.

Estos efectos están completamente mediados por la emoción y la compenetración, lo que demuestra que los vínculos que se desarrollan a través de la proximidad cercana a un agente de servicio humano provocan emoción y desarrollan una relación, que a su vez influye en los resultados del servicio. Sin embargo, este resultado solo está presente cuando se utiliza un guion educativo; este estudio indica que las interacciones de los chatbots se pueden adaptar para maximizar la emoción y la relación; y posteriormente, la intención de compra y la satisfacción del consumidor.

Para Khadijaa, Fatima y Naceurb (2021), uno de los primeros objetivos de un chatbot es interactuar con el usuario como un humano, cuando se trata de Health Chatbots (conversación sana); otro objetivo principal es obtener la respuesta correcta que solicita el usuario. En esta investigación se propone una arquitectura general de un chatbot de salud, impulsado por inteligencia artificial (IA) con cuatro componentes para alcanzar los dos objetivos. Estos integran la parte de diálogo y comunicación en la comprensión del lenguaje natural (NLU) y la generación de lenguaje natural (NLG), así como la parte experta basada en el aprendizaje profundo, cuya función es dar una respuesta adecuada a partir de datos estructurados previamente. La metodología utilizada fue la revisión de literatura acerca del tema, para comprender al usuario y dar una respuesta significativa. Al igual que un humano, el chatbot en general y el de salud utilizan inteligencia artificial. Algunos de los mejores chatbots de salud impulsados por IA son:

- *Baidu Melody*: chatbot de aplicación desarrollado y distribuido en octubre del 2016 por los laboratorios de investigación de Baidu. Se encuentra en los idiomas inglés y chino.
- *Dr. Ai*: aplicación basada en Facebook Messenger, desarrollada por Health Tap. Es un verificador de síntomas generales. Solo entiende inglés.
- *Babylon Health*: aplicación que combina diferentes síntomas de enfermedades y las compara con una base de datos de síntomas similares. Solo entiende el inglés.
- *Sensely Molly*: fue desarrollado por Sensely para ser una enfermera virtual impulsada por IA, para ayudar al paciente. Molly es uno de los pocos chatbots que habla muchos idiomas, incluidos inglés, árabe y francés.

Este estudio utiliza conocimientos para definir no solo la interacción que el usuario realizará con el chatbot, sino también se enfoca en la certeza de las

respuestas que el robot debe realizar. En este trabajo se propone utilizar guiones certeros para garantizar la correcta respuesta por parte del chatbot.

El concepto de automatizar las pruebas de sistemas con uso intensivo de *software* ha existido durante décadas, pero la práctica de automatizar las pruebas es escasa en muchas industrias. El requisito de un sistema de prueba automatizado ha aumentado en gran manera, debido al entendimiento de que las pruebas manuales están asociadas con recursos adicionales y limitaciones de personal.

Para lograr una ventaja competitiva, los costos de desarrollo reducidos, la entrega oportuna del producto y la calidad del producto son obligatorios en la organización actual. Las pruebas manuales requieren de operadores capacitados que aumenten la eficiencia y disminuyan el tiempo y la entrega del producto. El sistema automatizado de bajo costo, basado en computadora, ayuda a obtener una ventaja al cumplir con estas demandas organizacionales.

En la investigación que realizaron Syed, Das, Biswas, Assaf y Petriu (2013) desarrollaron un sistema de prueba automatizado para respaldar las pruebas funcionales de todas las fases como su sistema bajo prueba (SUT). El módem es un producto de línea de abonado digital asimétrico (ADSL), intrínsecamente complejo y su prueba es mucho más compleja que la simple verificación de fallas del proceso. La complejidad del sistema ADSL hace que el sistema de verificación automatizado sea una parte importante e imperativa de las pruebas ADSL. El estudio demuestra la necesidad indispensable de un sistema de prueba automatizado para las pruebas ADSL, así como sus ventajas relativas a la hora de proporcionar algún beneficio a la organización.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema ocurre en la gerencia de tecnología y comunicaciones de una empresa del sector bancario, en la cual el área de preproducción se ve obligada a solicitar soporte al departamento de desarrollo, debido a la incapacidad de determinar la causa de ciertos incidentes. Lo anterior obliga a asignar un recurso del área de desarrollo para determinar la causa del problema, pero este recurso deja de estar disponible para el desarrollo de un proyecto en curso. Estos procedimientos afectan a los proyectos en curso, debido a que los tiempos de desarrollo se incrementan y el área de procesos se ve obligada a recalendarizar los planes, lo cual altera la fecha de entrega y compromete a los interesados del proyecto. El área de preproducción también se ve afectada debido a que se incrementan los tiempos para solucionar defectos e incidentes y, como consecuencia, un incremento de recursos y presupuesto de los proyectos.

Los incidentes que se generan en el área de preproducción son causados por las pocas pruebas que se realizan en el área de desarrollo y la falta de automatización en las pruebas que se llevan a cabo, sumado a que los canales donde se comparte documentación no están adecuados para mostrar la información necesaria, debido a que en su inicio no fueron diseñados para ese fin.

Es importante la solución de este problema porque se está brindando mucho soporte al área de preproducción por parte del área de desarrollo. Para reducir los casos en los que se solicita soporte a otras áreas, es necesario implementar un sistema en el que se brinden herramientas al área de desarrollo, para realizar pruebas automáticas y evitar errores repetitivos que retrasan el

tiempo calendarizado. Adicionalmente, es importante proveer asistencia inmediata a consultas frecuentes sobre los proyectos, para facilitar información técnica o bien soluciones a incidentes del equipo de preproducción, pero hay que optimizar el tiempo invertido por parte de los desarrolladores.

### **3.1. Pregunta central**

Respecto de lo descrito anteriormente se plantea la pregunta central de la investigación:

- ¿Cómo reducir los casos en los que el área de preproducción solicita soporte al área de desarrollo de la gerencia de tecnología, en una empresa del sector bancario?

### **3.2. Preguntas auxiliares**

Se plantean las siguientes preguntas auxiliares de investigación:

- ¿Cómo identificar las causas por las que la unidad de rendimiento solicita soporte técnico a la unidad de canales digitales?
- ¿Cómo automatizar el 40 % de las pruebas de los proyectos para la unidad de canales digitales de una empresa del sector bancario?
- ¿Cómo implementar un asistente inteligente (chatbot) para dar asistencia personalizada a los problemas generados en las certificaciones de proyectos?

## 4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación en la cual se basa este trabajo de graduación corresponde al área de investigación de sistemas para impulsar el uso de *cloud computing* en los negocios. Para las empresas nacionales del sector bancario es importante mantenerse actualizados con la tecnología, para brindar una buena experiencia al usuario y mejorar las herramientas que poseen; sin embargo, la migración de datos y la sensibilidad de la información que manejan son obstáculos para implementar sistemas en la nube.

En las empresas del sector bancario utilizan sistemas obsoletos en los cuales es difícil solicitar permisos de acceso, ya que existen diferentes versiones para los ambientes de desarrollo y preproducción y no cuentan con automatización de pruebas, lo cual prolonga los procesos de desarrollo y preproducción. Este trabajo de graduación se enfoca en reducir el 40% de los casos en los que el área de preproducción solicita soporte al área de desarrollo para la solución de incidentes.

Los beneficiados con la implementación de este trabajo serán los integrantes del área de desarrollo de la gerencia de tecnología de una empresa del sector bancario, ya que tendrán que invertir menos tiempo en la fase de pruebas unitarias y producirán proyectos con mayor calidad. También se verán beneficiados los integrantes del área de preproducción porque se reducirán los tiempos en solución de defectos y el tiempo en investigación de causas de los defectos. Esto permitirá que ambas áreas puedan utilizar de mejor manera sus recursos e invertir más tiempo en diferentes proyectos. También se beneficiará la gerencia de tecnología porque se incrementará la cantidad de proyectos

producidos y se reducirá la necesidad de contratar personal en las áreas de desarrollo y preproducción.

El trabajo se basa en implementar un sistema en la nube que integre pruebas automatizadas, lo cual reducirá la cantidad de errores que se producen en la implementación de nuevos proyectos y reducirá el tiempo que los programadores invierten para efectuar pruebas unitarias. Además, se integrará un asistente inteligente (chatbot) que dará asistencia para reducir los tiempos de investigación de defectos. Los usuarios interactuarán con el asistente inteligente al ingresar los tipos de defectos y este devolverá respuestas para solucionar el defecto, lo cual reducirá la cantidad de casos en los que un integrante del área de preproducción solicita soporte al área de desarrollo.

Este trabajo puede servir para explorar nuevas alternativas e impulsar la utilización de *cloud computing* en la empresa que lo implemente, porque al utilizar este tipo de sistemas para diferentes áreas mostrará los resultados que estos reflejen y reducirá los tiempos de operaciones. También aumentará la satisfacción de los usuarios y actualizará los sistemas que se han utilizado por mucho tiempo y van perdiendo soporte.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Reducir los casos donde el área de preproducción solicite soporte al área de desarrollo de la gerencia de tecnología de una empresa del sector bancario.

### **5.2. Específicos**

- Identificar las causas por las que la unidad de rendimiento solicita soporte técnico a la unidad de canales digitales.
- Automatizar el 40 % de las pruebas de los proyectos de la unidad de canales digitales de la dirección de desarrollo de una empresa del sector bancario.
- Implementar un asistente inteligente (chatbot) para dar asistencia personalizada a los problemas generados en las certificaciones de proyectos.
- Incorporar pruebas automatizadas y un asistente inteligente (chatbot) a un sistema en la nube, para el área de preproducción de una empresa del sector bancario.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

### **6.1. Necesidades a cubrir**

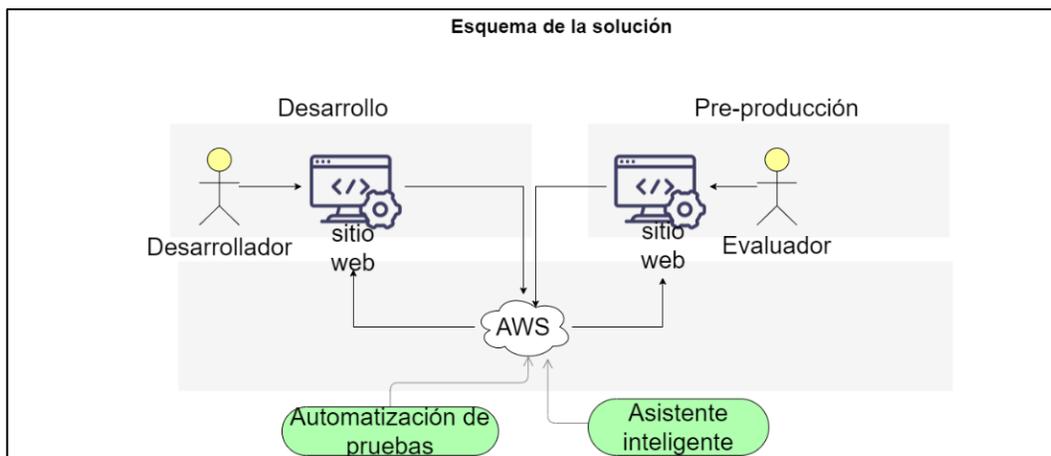
El trabajo propuesto tiene el propósito de reducir el 40 % de los casos en los que el área de preproducción solicita soporte al área de desarrollo de la gerencia de tecnología de una empresa del sector bancario. Este proyecto pretende implementar la automatización de pruebas para el área de desarrollo, lo cual beneficiará a los programadores, les permitirá invertir de mejor forma su tiempo y a la vez garantizará que las pruebas se realicen de forma correcta. La automatización de pruebas también beneficiará al área de preproducción porque reducirá la cantidad de defectos que estos deben revisar.

Para mejorar la experiencia del usuario con el sitio web se pretende implementar un asistente inteligente, el cual tendrá un guion para resolver los incidentes comunes y servir como una guía para que el usuario tenga mejor asistencia antes de solicitar soporte al área de desarrollo; esto reducirá la cantidad de casos en los que el área de preproducción solicita soporte al área de desarrollo. En consecuencia, beneficiará a ambas áreas al permitir utilizar el recurso humano de mejor manera y minimizar los tiempos en los que un proyecto es certificado. El sistema también favorecerá a la gerencia de tecnología porque minimizará los tiempos de implementación de proyectos y reducirá la cantidad de recursos que se deben asignar a un proyecto, lo cual disminuye los gastos del proyecto trabajado.

## 6.2. Esquema de solución

Como podemos ver en la figura 1, el esquema de la solución está compuesto en primera instancia por un sitio web, el cual será el *front-end* del sistema que se implementará. Este sitio web contará con autenticación de usuarios para aumentar el control de seguridad, tendrá componentes sencillos y amigables para el usuario, quien interactuará con un *bucket* de Amazon Web Services (AWS), el cual almacenará todos los archivos que se carguen relacionados con proyectos. Para la automatización de pruebas se utilizará AWS Lambda Functions, que se trata de un servicio sin servidor, basado en eventos. Para implementar el asistente inteligente estará asociado con Amazon Lex, el cual es un servicio de inteligencia artificial, completamente administrado con modelos avanzados de lenguaje natural para crear interfaces convencionales en las aplicaciones. De esa manera, este componente brindará las facilidades para implementar el asistente inteligente (chatbot) y será entrenado para responder adecuadamente a las preguntas que se le solicite.

Figura 1. Esquema de la solución



Fuente: elaboración propia, hecho con *software draw.io*.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. ¿Qué es el sector bancario en Guatemala?

Según los informes de la SIB (2021), el sector bancario de Guatemala está conformado por 17 entidades, posicionándose como el segundo sector financiero de Centroamérica. Un factor común en los sistemas financieros de la región centroamericana es la alta concentración en los bancos de mayor tamaño; en Guatemala las cuatro entidades más grandes poseen el 73 % del total de activos de la región.

### 7.2. Gerencia de tecnología y comunicaciones

Según Alfonso (2010), las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han representado un factor de cambio significativo al impulsar la innovación, así como en su desarrollo por medio de la implementación de nuevas estrategias bancarias, basadas en la banca *online* (en línea).

Este proyecto se enfocará en la dirección de desarrollo y la dirección de preproducción. Cada dirección está compuesta por los siguientes puestos:

- Director
- Jefe de área
- Coordinador
- Analistas
- Programadores
- Evaluadores

Dentro de las funciones de la dirección de desarrollo se enfocará en la coordinación de canales digitales; esta se encarga de desarrollar productos tecnológicos que ofrecen diversos servicios, que pueden ser utilizados remotamente por los clientes de la entidad bancaria. Por aparte, en la dirección de preproducción, la coordinación de pruebas de calidad se encarga de certificar las funcionalidades desarrolladas por parte de la coordinación de canales digitales. Para certificar que una función cumple con todos los requerimientos, se evalúa cada uno de los componentes de la solución y se verifica que no existan defectos dentro de la misma, que pueda comprometer la seguridad de la plataforma. Si la funcionalidad desarrollada cumple con todos los requerimientos, se procede con el proceso de instalación en el ambiente de producción.

### **7.3. Ciclo de vida del *software***

Según Sánchez y Cosculluela (2000), las etapas del desarrollo del *software* son las siguientes:

- Planificación, análisis y especificación de requerimientos: en esta etapa se obtienen, se reúnen y se especifican las características funcionales y no funcionales destinadas a satisfacer el programa. En esta fase nace el artefacto Especificación de requisitos.
- Diseño del sistema: el diseño define como se cumplirán los requerimientos, basándose en la especificación de las peticiones, generado en el análisis de los requerimientos.

- Codificación: en esta fase se lleva a código fuente todo lo diseñado en la fase de diseño; estas tareas las realiza el programador con base en las instrucciones indicadas en el diseño.
- Pruebas unitarias y de integración: busca detectar los fallos cometidos en las etapas anteriores para corregirlos. Por supuesto, lo ideal es hacerlo antes de que el usuario final los detecte. Se dice que una prueba es un éxito si se detecta algún error.
- Instalación y paso a producción: este es el proceso en el cual el *software* desarrollado es instalado apropiadamente en el destino objetivo, inicializado y configurado para su correcto funcionamiento.
- Mantenimiento: es el proceso de control, mejora y optimización de *software*; su mantenimiento incluye tres puntos diferenciados:
  - Eliminar los defectos detectados durante su vida útil (mantenimiento correctivo).
  - Adaptarlo a nuevas necesidades (mantenimiento adaptativo).
  - Añadirle nuevas funcionalidades (mantenimiento perfectivo).

#### **7.4. Manejo de ambientes**

La gerencia de tecnología y comunicaciones de una entidad bancaria maneja tres diferentes ambientes: el ambiente de desarrollo, ambiente de preproducción y el ambiente de producción. El ambiente de desarrollo se utiliza para crear nuevas funcionalidades que aportan valor a un producto de la entidad bancaria. En este ambiente únicamente interviene la dirección de desarrollo que,

a partir de un requerimiento, impulsa una solución que le da valor a un producto bancario.

El ambiente de preproducción es un espacio controlado, donde los datos son consistentes y similares al ambiente de producción, en el cual se realizan las pruebas de calidad que satisfagan las necesidades del negocio. Cuando una función no cumple con los requerimientos ocurren incidentes o defectos, los cuales son reportados y dirigidos a la coordinación de desarrollo, que se encarga de las modificaciones necesarias para que dicha función cumpla con la petición solicitada. El ambiente de producción es el lugar donde están instalados todos los productos que la entidad bancaria ofrece a sus clientes; es en este ambiente donde se efectúan las instalaciones finales para que una función nueva esté a disposición de los clientes.

### **7.5. Amazon Web Services**

Amazon Web Services es la plataforma en la nube más utilizada y completa, que ofrece más de 200 servicios integrales de centros de datos a nivel global. Es utilizada por empresas emergentes, por las compañías más grandes y por organismos gubernamentales, para reducir costos, aumentar su disponibilidad y seguridad en sus servicios. (Amazon.com, 2022)

### **7.6. Amazon Lambda**

“Es un servicio informático sin servidor, basado en eventos, que permite ejecutar un código para cualquier tipo de aplicación o servicio *backend* sin la necesidad de aprovisionar o administrar servidores” (Amazon, 2022, párr. 1), lo cual admite pagar únicamente lo que se utiliza. Lambda ejecuta el código en una infraestructura informática de alta disponibilidad y lleva a cabo toda la

administración de los recursos informáticos. Entre otras cosas, se encarga del mantenimiento del servidor y del sistema operativo, del aprovisionamiento de capacidad y del escalado automático, así como de la implementación de código y de parches de seguridad, del monitoreo y el registro del código. Lo único que se debe hacer es proporcionar el código. (Amazon.com, 2022)

### **7.7. Amazon Lex**

Es un servicio de inteligencia artificial completamente administrado con modelos avanzados de lenguaje natural, el cual sirve para diseñar, crear, probar e implementar interfaces de conversación en las aplicaciones. Amazon Lex se integra con AWS Lambda, los cuales permiten activar de manera sencilla funciones de ejecución de lógica de negocio de *back-end*, para la recuperación y las actualizaciones de datos. También proporciona informes para monitorizar las métricas de un bot. Amazon Lex proporciona una solución escalable, segura, integral y de uso sencillo para crear, publicar y monitorizar bots. (Amazon.com, 2022)

### **7.8. Amazon S3**

Es un servicio de almacenamiento de objetos que ofrece escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad y rendimiento; son líderes del sector. Un *bucket* es un contenedor de objetos, el cual permite el alojamiento de sitios web y archivos de tipo imagen, video o música. (Amazon.com, 2022)



## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. ¿Qué es el sector bancario en Guatemala?
- 1.2. Gerencia de tecnología y comunicaciones
- 1.3. Ciclo de vida del *software*
- 1.4. Manejo de ambientes
- 1.5. Amazon Web Services
- 1.6. Amazon Lambda
- 1.7. Amazon Lex
- 1.8. Amazon S3

### 2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

## **9. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará un enfoque cuantitativo, en donde se recolectarán las estadísticas de proyectos anteriores a este proyecto y la información obtenida se empleará para comparar los datos después de haber implementado el proyecto.

### **9.1. Recolección de datos**

En los siguientes incisos se describe la definición de ¿qué es una recolección de datos?

#### **9.1.1. ¿Qué datos se recolectarán?**

Los datos que se recolectarán serán aquellos que pertenezcan a proyectos anteriores a la implementación de este estudio, en los que se haya solicitado soporte por parte de la unidad de rendimiento a la unidad de canales digitales para resolver uno o más incidentes. Es de interés recolectar los datos de otros proyectos durante tres meses consecutivos previo a implementar el sistema de reducción de casos. Se acopiará la cantidad de incidentes, así como el tiempo que se demoró la solución del incidente, las causas que produjeron el incidente y se ignorarán todos aquellos datos de proyectos en los que no hubo necesidad de solicitar soporte al área de canales digitales. Para recolectar esta información es necesario acudir a la dirección de control de calidad de TI y a la unidad de rendimiento para solicitar la información deseada, así como solicitar la información a los canales digitales y que sumen valor al proyecto.

### **9.1.2. ¿Cómo recolectar los datos?**

La unidad de rendimiento posee una herramienta que registra los proyectos trabajados, detalla los incidentes y conserva sus registros en el tiempo. Esta información será solicitada y servirá para comparar los datos después de implementar el proyecto.

### **9.1.3. ¿Cómo analizar los datos?**

Para analizar los datos se utilizarán métodos de estadística descriptiva; con ellos podremos visualizar de mejor manera los promedios, frecuencias y gráficas a lo largo del tiempo que se utilizarán, para comparar y mostrar los resultados de tres meses después de haber implementado el proyecto.

### **9.1.4. Implementación de la solución**

Para poner en marcha el sistema se efectuarán los siguientes pasos:

- Definición de requerimientos funcionales
- Programación de las pruebas automatizadas
- Programación del sitio web
- Implementación del sitio web en la nube
- Implementar pruebas automatizadas al sitio web
- Implementación del chatbot en el sitio web
- Configuración de chatbot para afinar respuestas
- Pruebas de funciones implementadas
- Mantenimiento de *software*,
- Controlar, mejorar e implementar el *software*

## 9.2. Escenarios del funcionamiento

Una vez implementado el sistema, se debe verificar que el funcionamiento sea correcto; ante esto podemos enfrentarnos a diferentes escenarios:

- La automatización de pruebas corrige todos los defectos en desarrollo, los cuales son rectificadas antes de enviarse al área de rendimiento.
- La automatización de pruebas corrige algunos defectos y otros no son detectados.
- La automatización de pruebas no corrige ningún defecto.
- El chatbot resuelve la duda sobre el incidente reportado; el personal del área de rendimiento puede resolver el problema sin solicitar soporte al área de desarrollo.
- El chatbot resuelve la duda sobre el incidente reportado y el personal del área de rendimiento resuelve el problema sin solicitar soporte al área de desarrollo; la resolución de este problema genera otro problema.
- El chatbot no puede resolver la duda sobre el incidente y el personal de rendimiento solicita soporte al área de desarrollo.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 10.1. Recopilación de requisitos

El principal objetivo es la reducción de casos en los que el área de rendimiento solicita soporte al área de desarrollo, en una gerencia de tecnología perteneciente a una empresa del sector bancario; a partir de ese objetivo se generan requisitos que permitirán completar el mismo. A continuación, se listan los requisitos que se deben cumplir para que la implementación del sistema sea exitosa:

- Contar con una función para automatizar las pruebas en desarrollo.
- Contar con un asistente inteligente (chatbot) que resuelva las dudas que surjan en la resolución de incidentes en el área de rendimiento.
- Contar con un sitio web que permita implementar las pruebas automatizadas y el asistente inteligente, para que estén disponibles para su uso.

Para comprobar que este sistema aporta valor a la empresa, se recolectarán los datos de proyectos anteriores en un rango de tres meses. Esto ayudará a comparar los datos de proyectos posteriores a la implementación del sistema en un rango de tres meses, y mediante una estadística descriptiva se obtendrán los resultados que reflejen el beneficio que el sistema aporta a la empresa.

## **10.2. Recolección de datos**

A continuación se listan los posibles datos que se capturarán, que ayudarán a mostrar los resultados que el sistema aporta a la empresa:

- Cantidad de proyectos en los que el área de rendimiento solicitó soporte al área de desarrollo, en un rango de tres meses consecutivos.
- Cantidad de incidentes que se reportaron en cada proyecto.
- Tiempo que se demoró en la solución de cada incidente.
- Causas que produjeron el incidente.
- Solución que se le dio al incidente.
- Cantidad de defectos detectados por la automatización de pruebas.
- Cantidad de problemas resueltos por el asistente inteligente.

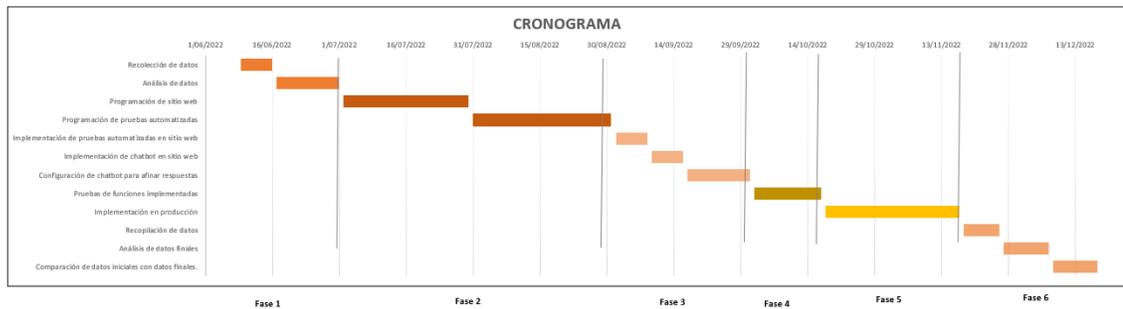
## **10.3. Análisis descriptivo**

Se hará un análisis descriptivo basado en los datos recolectados previo a la instalación del sistema, así como los datos recolectados posteriormente a la instalación. Se mostrarán los resultados mediante las gráficas más adecuadas, para maximizar la comprensión de estos datos.

## 11. CRONOGRAMA

Figura 2. Cronograma de actividades

| No. | Fase                           | Actividades  | Fecha inicio | Duración | Fecha Fin  |
|-----|--------------------------------|--|--------------|----------|------------|
| 1   | Documentación inicial          | Definición de requerimientos funcionales             | 1/06/2022    | 7        | 8/06/2022  |
|     |                                | Recolección de datos                                 | 9/06/2022    | 7        | 16/06/2022 |
|     |                                | Análisis de datos                                    | 17/06/2022   | 14       | 1/07/2022  |
| 2   | Desarrollo                     | Programación de sitio web                            | 2/07/2022    | 28       | 30/07/2022 |
|     |                                | Programación de pruebas automatizadas                | 31/07/2022   | 31       | 31/08/2022 |
| 3   | Implementación Area desarrollo | Implementación de pruebas automatizadas en sitio web | 1/09/2022    | 7        | 8/09/2022  |
|     |                                | Implementación de chatbot en sitio web               | 9/09/2022    | 7        | 16/09/2022 |
|     |                                | Configuración de chatbot para afinar respuestas      | 17/09/2022   | 14       | 1/10/2022  |
| 4   | Pruebas                        | Pruebas de funciones implementadas                   | 2/10/2022    | 15       | 17/10/2022 |
| 5   | Implementación producción      | Implementación en producción                         | 18/10/2022   | 30       | 17/11/2022 |
|     |                                | Recopilación de datos                                | 18/11/2022   | 8        | 26/11/2022 |
| 6   | Documentación final            | Análisis de datos finales                            | 27/11/2022   | 10       | 7/12/2022  |
|     |                                | Comparación de datos iniciales con datos finales.    | 8/12/2022    | 10       | 18/12/2022 |



Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Project 2019.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

### 12.1. Factibilidad operativa

Para la recopilación de datos y para encontrar una solución es necesaria la participación de recurso humano de la empresa, así como recursos operativos, los cuales se listan a continuación:

- Coordinador de rendimiento: necesario para la recolección de datos de proyectos.
- Coordinador de canales digitales: indispensable para la autorización de asignaciones que se deban realizar para efectuar las pruebas automatizadas.
- Programador: su función es usar la herramienta de pruebas automatizada.
- Evaluador: utiliza la herramienta del asistente automático.
- Asesor de tesis: es el encargado de la supervisión de la implementación de la solución.
- Equipo de cómputo: se utilizará para realizar el desarrollo de las funciones que componen la solución a implementar.
- Acceso a la plataforma AWS: será utilizado para la implementación de la solución.

Según lo descrito anteriormente, se garantiza que la solución es factible operativamente.

## 12.2. Factibilidad técnica

Los recursos técnicos necesarios para la implementación de la solución son los siguientes:

- Conocimiento: se necesita de un personal que tenga la capacidad para la implementación de herramientas en la nube.
- Equipo de cómputo: es necesario utilizar una computadora para la elaboración de la solución, así como para recopilar los datos y realizar el análisis de los mismos.
- *Software*: comprende las licencias de los siguientes productos:
  - Tecnologías AWS
  - Microsoft Office
  - Herramientas estadísticas de tipo *Opensource*
  - Windows 10 profesional
- Tiempo: se requieren de 29 semanas para encontrar la solución.

Según lo descrito anteriormente, se garantiza que la solución técnica de la solución es factible.

## 12.3. Factibilidad económica

A continuación se presenta una tabla con los recursos económicos necesarios para la ejecución de la solución:

Tabla I. Presupuesto

| Recurso                      | Descripción   | Costo total       |
|------------------------------|---|-------------------|
| <b>Profesional</b>           | Desarrollar las funciones que comprenden la solución e implementar el sistema en los servicios AWS. El costo por hora es Q85. El costo por el estudio es calculado de la siguiente forma: Q85 * 10 horas semanales * 4 semanas * 7 meses (Cubierto por la empresa donde se realizará la implementación) | Q23,800.00        |
| <b>Asesor</b>                | Asesoría del trabajo de graduación<br><br>Trabajo ad honorem  | Q0.00             |
| <b>Equipo de computación</b> | 1 computadora con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador i7 4ª generación en adelante</li> <li>• 8GB de RAM</li> <li>• Disco duro de 256GB de estado sólido.</li> <li>• Accesorios, <i>mouse</i>, audífonos</li> </ul>                                     | Q6000.00          |
| <b>Software</b>              | Servicios de AWS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amazon Lex, 2,000 solicitudes de texto al mes por USD 1.50</li> <li>• Amazon Lambda 1 millón solicitudes/mes por USD 0.2</li> <li>• Amazon S3, USD 0.023 por GB * 3GB= USD 0.069</li> </ul>  | Q15.00            |
| <b>Gastos fijos</b>          | Para servicios generales como agua, luz, internet, entre otros. Q500 mensual. El costo total es Q500 * 7 meses  | Q3500.00          |
|                              | <b>Total</b>  | <b>Q33,315.00</b> |

Fuente: elaboración propia, hecho con Microsoft Excel 365.

La inversión del profesional será cubierta por la empresa donde se realizará la investigación, pero los demás gastos correrán por cuenta del investigador. En cuanto a los servicios de AWS, se buscará maximizar la capa

gratuita para minimizar precios, por lo tanto, se considera que económicamente la solución es factible.

### 13. REFERENCIAS

1. Alfonso, V. (2010). *La influencia de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y su repercusión en las estrategias empresariales: La banca online y su aplicación en las cooperativas de crédito* (Tesis de doctorado). Universidad de Valencia, España. Recuperado de <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/23462/alfonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Alhomdy, S., Thabit, F., Abdulrazzak, F., Haldorai, A. y Jagtap S. (agosto, 2021). The role of cloud computing technology: A savior to fight the lockdown in COVID 19 crisis, the benefits, characteristics and applications. *International Journal of Intelligent Networks*, 2, 166-174. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666603021000154#sec6>.
3. Amazon.com. (4 de mayo de 2022). Amazon S3. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://aws.amazon.com/es/s3/>
4. Amazon.com. (4 de mayo de 2022). Informática en la nube con AWS. [Mensaje de blog]. Recuperado el 4 de mayo de 2022, de <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>.

5. Amazon.com. (4 de mayo de 2022). AWS Lambda. [Mensaje de blog]. Recuperado el 4 de mayo de 2022, de <https://aws.amazon.com/es/lambda/>.
6. Amazon.com. (4 de mayo de 2022). Amazon Lex. [Mensaje de blog]. Recuperado el 4 de mayo de 2022, de <https://aws.amazon.com/es/lex/>.
7. Bravo, Á. (abril, 2009). El SaaS y el Cloud-Computing: una opción innovadora para tiempos de crisis. REICIS. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 5(1), 38-41. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/922/92217154005.pdf>.
8. Hadwer, A., Tavana, M., Gillis, D. y Rezania, D. (septiembre, 2021). A Systematic Review of Organizational Factors Impacting Cloud-based Technology Adoption Using Technology-Organization-Environment Framework. *Internet of Things*, 15,(2021), 1-10. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542660521000512>.
9. Khadijaa, A., Fatima, F. y Naceurb, Z. (agosto, 2021). Ai-Powered Health Chatbots: Toward a general architecture. *Procedia Computer Science*, 191(2021), 355-360. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921014459>
10. Sánchez, J. y Cosculluela, J. (2000). *Ingeniería del software*. Barcelona, España: Gesem, Institut Cibernos BCN.

11. Sands, S., Ferraro, C., Campbell, C. y Hsiu-Yuan, T. (abril, 2020). Managing the human–chatbot divide: how service scripts influence service experience. *Journal of Service Management*, 1-20. Recuperado de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JOSM-06-2019-0203/full/html>.
12. Superintendencia de Bancos (2021). *Informe del sistema financiero a la junta monetaria*. Guatemala: Autor. Recuperado de [https://www.sib.gob.gt/c/document\\_library/get\\_file?folderId=8178726&name=DLFE-38071.pdf](https://www.sib.gob.gt/c/document_library/get_file?folderId=8178726&name=DLFE-38071.pdf)
13. Syed T., Das, S., Biswas, S., Assaf, M. y Petriu E. (agosto, 2013). On automated test system for asymmetric digital subscriber line equipment. *World Journal of Engineering*, 10(4), 387-394. Recuperado de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1260/1708-5284.10.4.387/full/html>.
14. Xue M., Xiu, G., Saravanan, V. y Montenegro-Marin, C. (noviembre, 2020). Cloud computing with AI for banking and e-commerce applications. *The Electronic Library*, 39(4), 539-552. Recuperado de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/EL-07-2020-0207/full/html>