

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA
COORDINACIÓN DE POSGRADO



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA**

TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN MENCIÓN
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE TI

**IMPLEMENTAR CHATBOT BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS E INCIDENTES EN UNA ORGANIZACIÓN DEL
SECTOR DE HIDROCARBUROS**

Autor: Jorge Vinicio Torres Cobos

Director: Diego Alfonso Almeida Galárraga. Ph.D

Quito, 2023.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Jorge Vinicio Torres Cobos, declaro solemnemente que el trabajo descrito en este documento es de mi autoría exclusiva. Confirmando que no ha sido presentado anteriormente para ningún posgrado o calificación profesional y que he consultado todas las referencias bibliográficas que se incluyen en el documento.

Mediante esta declaración, afirmo que la Pontificia Universidad Católica del Ecuador tiene el derecho de utilizar el presente trabajo de acuerdo con los términos estipulados en la Ley, los Reglamentos y las Normas aplicables vigentes.



Firmado electrónicamente por:
**JORGE VINICIO
TORRES COBOS**

AUTOR

Jorge Vinicio Torres Cobos

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director del Trabajo de Posgrado Titulado: **“IMPLEMENTAR CHATBOT BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS E INCIDENTES EN UNA ORGANIZACIÓN DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS”**, presentado por el maestrante JORGE VINICIO TORRES COBOS, titular de la Cédula de Identidad N° 1716622350 para optar al Grado de Magíster en Tecnologías de Información mención Gestión y Administración de TI, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ingeniería.

En la ciudad de Quito, a los 15 días de mayo de 2023

Diego Alfonso Almeida Galárraga. Ph.D

C.I. 1720949823

Correo: daalmeidag@puce.edu.ec

Teléfono: 0985566356

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 8 % índice de similitud con otras fuentes.

IMPLEMENTAR CHATBOT BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS E INCIDENTES EN UNA ORGANIZACIÓN DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Student Paper | 3% |
| 2 | repositorio.ug.edu.ec Internet Source | 1% |
| 3 | repositorio.uta.edu.ec Internet Source | 1% |
| 4 | Submitted to ESIC Business & Marketing School Student Paper | <1% |
| 5 | dspace.ups.edu.ec Internet Source | <1% |
| 6 | www.alfapublicaciones.com Internet Source | <1% |
| 7 | riunet.upv.es Internet Source | <1% |

www.cacic2016.unsl.edu.ar

8 Internet Source <1 %

9 planetachatbot.com Internet Source <1 %

10 bibdigital.epn.edu.ec Internet Source <1 %

11 revistas.ulima.edu.pe Internet Source <1 %

12 docplayer.es Internet Source <1 %

13 hdl.handle.net Internet Source <1 %

14 pt.scribd.com Internet Source <1 %

15 renati.sunedu.gob.pe Internet Source <1 %

16 repositorio.usil.edu.pe Internet Source <1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 25 words

Exclude bibliography On

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, JORGE VINICIO TORRES COBOS, identificado con la cédula de identidad 1716622350, manifiesto que he leído y acepto plenamente la disposición contenida en el literal d) del Artículo 85 del Estatuto de la Pontificia Universidad Católica. Dicha disposición establece que el patrimonio de la Universidad incluye la propiedad intelectual sobre las investigaciones, trabajos científicos o técnicos, proyectos profesionales y consultorías realizados en la Universidad o por cuenta de ella.

Mediante esta declaración, expreso mi comprensión y conformidad con los términos y condiciones estipulados en el Estatuto de la Pontificia Universidad Católica, en relación con los derechos de propiedad intelectual que se derivan de las actividades que se realicen en la Universidad o en su nombre.

Quito, mayo 2023



Firmado electrónicamente por:
**JORGE VINICIO
TORRES COBOS**

Jorge Vinicio Torres Cobos

DEDICATORIA

A mi familia, quienes siempre me apoyan en todos mis sueños y ambiciones. Gracias por ser mi fuente constante de amor y motivación. Este logro es tanto mío como suyo.

Finalmente, a mi esposa Stefania, quien ha sido mi compañera constante en esta aventura y ha estado ahí para celebrar cada logro y levantarme en los momentos difíciles. Gracias por su amor incondicional y por ser mi pilar de apoyo.

Jorge Torres

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| DECLARACION Y AUTORIZACION | |
| DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN..... | 2 |
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | 3 |
| TURNITIN:..... | 4 |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD..... | 6 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 15 |
| 1.2. Justificación de la Investigación..... | 16 |
| 1.3. Objetivos de la Investigación..... | 17 |
| Objetivo General..... | 17 |
| Objetivos Específicos..... | 17 |
| CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE..... | 18 |
| 2.1. Chatbot..... | 18 |
| 2.1.1. Características..... | 19 |
| 2.1.2. Arquitectura..... | 20 |
| 2.1.3. Tipos..... | 21 |
| 2.2. Google Dialogflow..... | 22 |
| 2.2.1. Agents..... | 23 |
| 2.2.2. Intents..... | 23 |
| 2.2.3. Entities..... | 24 |
| 2.2.4. Fulfillment & Webhooks..... | 24 |
| 2.3. Inteligencia artificial..... | 27 |
| 2.4. Procesamiento del lenguaje natural (PLN)..... | 29 |
| 2.4.1. Etapas PLN..... | 29 |
| 2.4.2. Aplicaciones..... | 30 |
| 2.5. Aprendizaje automático..... | 31 |
| 2.6. Tipos de aprendizaje automático..... | 31 |
| 2.6.1. Aprendizaje supervisado..... | 31 |
| 2.6.2. Aprendizaje No supervisado..... | 32 |
| 2.6.3. Aprendizaje de refuerzo..... | 32 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.6.4. | Aplicaciones con aprendizaje automático | 32 |
| 2.7. | Redes neuronales | 33 |
| 2.7.1. | Redes neuronales recurrentes (RNN): | 34 |
| 2.7.2. | Redes neuronales convolucionales (CNN): | 34 |
| 2.7.3. | Redes neuronales de memoria a corto y largo plazo (LSTM):..... | 35 |
| 2.8. | Base de datos MySQL..... | 36 |
| 2.9. | GLPI | 37 |
| 2.10. | Cuadro comparativo..... | 38 |
| CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS..... | | 41 |
| 3.1. | Tipo de Investigación | 41 |
| 3.2. | Arquitectura del asistente virtual..... | 47 |
| 3.2.1. | Expresión del usuario | 48 |
| 3.2.2. | Coincidencia de los elementos | 49 |
| 3.2.3. | Extracción de parámetros | 52 |
| 3.3. | Flujo de conversación..... | 53 |
| 3.4. | Diseño e implementación del asistente virtual..... | 54 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y CONCLUSIONES..... | | 60 |
| 4.1. | Resultados..... | 60 |
| 4.2. | Limitaciones | 65 |
| 4.3. | Trabajos futuros..... | 66 |
| 4.4. | Conclusiones..... | 68 |
| 4.5. | Recomendaciones | 69 |
| 4.6. | Bibliografía..... | 71 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Comparativa de herramientas de desarrollo de chatbot | 26 |
| Tabla 2. Tabla comparativa de tipos de Inteligencia Artificial | 28 |
| Tabla 3. Dispositivos que utilizan PLN | 30 |
| Tabla 4. Comparación de proyectos de tesis | 39 |
| Tabla 5. Comparación de proyectos de tesis | 40 |
| Tabla 6. Comparativa de plataformas para crear chatbot | 43 |
| Tabla 7. Tickets registrados por categoría | 47 |
| Tabla 8. Lista de intents | 50 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Asistente virtual chatbot | 18 |
| Figura 2. Arquitectura básica – chatbot | 20 |
| Figura 3. Palabra Chatbot 2014-2022. | 22 |
| Figura 4. Plataforma Dialogflow | 23 |
| Figura 5. Versiones de Dialogflow | 25 |
| Figura 6. Inteligencia Artificial | 27 |
| Figura 7. Aprendizaje automático | 31 |
| Figura 8. Partes de una red neuronal | 34 |
| Figura 9. Base de datos MySQL | 36 |
| Figura 10. Sistema GLPI | 37 |
| Figura 11. Tickets registrados en el sistema GLPI | 46 |
| Figura 12. Tickets registrados por tipo y locación en el sistema GLPI | 46 |
| Figura 13. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Menú de Bienvenida | 49 |
| Figura 14. Tipos de Integración en la plataforma Dialogflow | 49 |
| Figura 15. Plataforma Dialogflow – Intents | 50 |
| Figura 16. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Interacción con el usuario | 51 |
| Figura 17. Plataforma Dialogflow – Intent Temas TI frases de entrenamiento | 51 |
| Figura 18. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Conexión con una API Externa | 52 |
| Figura 19. Asistente virtual - Conexión con API Externa | 52 |
| Figura 20. Interacción del usuario con una API Externa | 53 |
| Figura 21. Código fuente para habilitar los paquetes en Dialogflow | 54 |
| Figura 22. Código fuente para la conexión a la BD MYSQL | 55 |
| Figura 23. Código fuente para la conexión a la BD MYSQL | 55 |
| Figura 24. Google Cloud –Chatbot | 56 |
| Figura 25. Tipos de Integración en la plataforma Dialogflow | 56 |
| Figura 26. Código HTML con integración del Chatbot - Dialogflow | 57 |

| | |
|---|----|
| Figura 27. Código HTML con integración del Chatbot - Diagloflow..... | 57 |
| Figura 28. Integración de código HTML en la Intranet..... | 58 |
| Figura 29. Asistente virtual enlazado en la Intranet de la organización | 58 |
| Figura 30. Interacciones del Chatbot..... | 59 |
| Figura 31. Sistema de gestión de incidentes GLPI..... | 61 |
| Figura 32. Gráfica de Top 10 de Tickes por categoría..... | 62 |
| Figura 33. Sistema de gestión de incidentes GLPI..... | 63 |
| Figura 34. Sistema de gestión de incidentes GLPI..... | 63 |
| Figura 35. Gráfico del porcentaje de tickets generados por el Chatbot | 64 |
| Figura 36. Crear chatbots en WhatsApp | 66 |
| Figura 37. Integrar el chatbot con ERP SAP | 67 |
| Figura 38. Integrar el chatbot con ChatGPT..... | 68 |

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN MENCIÓN GESTIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE TI

**IMPLEMENTAR CHATBOT BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS E INCIDENTES EN UNA ORGANIZACIÓN DEL
SECTOR DE HIDROCARBUROS**

Autor: Jorge Vinicio Torres Cobos

Director -Tutor: Diego Alfonso Almeida Galárraga. Ph.D

Fecha: 15 mayo 2023

RESUMEN

En este trabajo de tesis se aborda la evolución de la tecnología y su relación con las aplicaciones de inteligencia artificial, especialmente en el campo de los Chatbots. Se destaca la importancia de estas herramientas en la actualidad, ya que las organizaciones pueden implementarlas de manera sencilla y automatizada para satisfacer las solicitudes de los usuarios. En este contexto, se presenta la propuesta de un asistente virtual tipo chatbot basado en inteligencia artificial, que brindará soporte al departamento de TI de la organización. El objetivo principal es reducir la cantidad de tickets gestionados por los analistas de Tecnologías de la Información, al mismo tiempo que se mejora la experiencia del usuario mediante la provisión de respuestas rápidas y precisas.

El proyecto se centrará en la implementación de un chatbot que brinde información y soluciones a las solicitudes de los usuarios en cualquier horario de atención. El asistente virtual será visualizado dentro de la intranet de la organización, lo que permitirá que todos los usuarios puedan acceder a sus servicios de manera sencilla y rápida. En conclusión, este trabajo de tesis contribuirá a mejorar la calidad del soporte de TI en la organización, reducir el tiempo de espera de los usuarios y mejorar su experiencia en la resolución de sus requerimientos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, asistente virtual, chatbot, diagloflow.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN MENCIÓN GESTIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE TI

**IMPLEMENT AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CHATBOT FOR THE
MANAGEMENT OF REQUESTS AND INCIDENTS IN AN ORGANIZATION IN THE
HYDROCARBON SECTOR.**

Autor: Jorge Vinicio Torres Cobos

Director -Tutor: Diego Alfonso Almeida Galárraga. Ph.D

Fecha: 15 mayo 2023

ABSTRACT

This thesis addresses the evolution of technology and its relationship with artificial intelligence applications, especially in the field of Chatbots. The importance of these tools in today's context is highlighted, as organizations can implement them easily and automatically to meet user requests. In this context, a proposal is presented for an AI-based chatbot virtual assistant that will provide support to the organization's IT department. The main objective is to reduce the number of tickets managed by Information Technology analysts while improving the user experience by providing quick and accurate responses.

The project will focus on implementing a chatbot that provides information and solutions to user requests at any time. The virtual assistant will be displayed within the organization's intranet, allowing all users to access its services easily and quickly. In conclusion, this thesis work will contribute to improving the quality of IT support in the organization, reducing user wait time, and enhancing their experience in resolving their requirements.

Keywords: Artificial intelligence, natural language processing, virtual assistant, chatbot, Dialogflow.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El proceso de gestión de requerimientos e incidentes dentro de la organización es gestionado por dos analistas del departamento de TI, a través de los canales de comunicación como son: llamadas telefónicas, correos electrónicos, aplicaciones de mensajería instantánea (Whastapp, telegram, google hagouts, etc.). Muchos de estos requerimientos son atendidos en horarios fuera de oficina incluso fines de semana y feriados, esto se da debido a que la empresa por su modelo de negocio opera con horarios rotativos 7 x 24 horas en los bloques petroleros ubicados en el oriente ecuatoriano.

Los analistas de TI registran los incidentes o requerimientos en la plataforma web interna llamada GLPI, donde se genera un número secuencial de ticket y se envía de forma automática un respaldo vía correo electrónico al usuario, para indicar que su ticket de atención ha sido generado y posteriormente solucionado en la plataforma web.

Un porcentaje significativo de estos requerimientos e incidentes, son de primer nivel y no todos son registrados en el sistema de tickets ya sea por su facilidad de solución o por el horario en que son atendidos.

Dentro del departamento de TI, los tickets solo pueden ser generados por los analistas, con la finalidad de evitar duplicaciones de incidentes que pueden ser solucionados de forma grupal. Un ejemplo muy claro y común es cuando existe degradación en el enlace de comunicaciones de Internet Quito – Campo, se genera un solo ticket de atención, que ayuda a todos los usuarios de campo que comunican este problema.

Mensualmente se publica en la Intranet los indicadores de gestión de incidentes y requerimientos atendidos por el departamento de tecnologías de la información. El dashboard cuenta con información como la cantidad de tickets generados por mes, analista responsable, tiempos de solución, prioridad, locación o lugar desde el cual se solicita la asistencia. Estos

datos permiten visualizar, analizar y tomar decisiones con la finalidad de mejorar el servicio y automatizar procesos que minimicen la cantidad de tickets solucionados por los analistas.

En el siguiente trabajo se detalla la implementación de un asistente virtual tipo chatbot que busca apoyar y mejorar la atención de los usuarios de manera eficiente, agilizar los tiempos de respuestas ahorrando recursos humanos.

1.2. Justificación de la Investigación

La evolución de la tecnología y específicamente al referirse a las aplicaciones con inteligencia artificial se ha desarrollado a través de los años, partiendo con el primer bot conversacional llamado "ELIZA", capaz de tener interacciones similares a los seres humanos reconociendo palabras claves, descubriendo un contexto y generando respuestas adecuadas.

Partiendo de esta idea, los bots son capaces de interactuar con los seres humanos, gracias al uso de tecnologías como la inteligencia artificial y el PLN (procesamiento del lenguaje natural).

En la actualidad, con el avance de la tecnología basada en la inteligencia artificial ha llevado a la creación de soluciones fáciles y automatizadas para que las organizaciones puedan implementar Chatbots de manera factible y así resolver las solicitudes de los usuarios.

En este contexto la implementación de un asistente virtual tipo chatbot basado en inteligencia artificial busca dentro de la organización brindar un soporte al departamento de la TI, con la finalidad de brindar información que ayude a solventar los requerimientos solicitados por los usuarios en cualquier horario de atención y reducir la cantidad de tickets gestionados por los analistas de Tecnologías de la Información.

Además, el proyecto persigue que el asistente virtual sea proactivo, con el propósito de mejorar la experiencia del usuario usando respuestas rápidas y concisas que lleven a solucionar sus inquietudes.

El chatbot será visualizado dentro de la intranet de la organización para que todos los usuarios puedan disponer del servicio de manera sencilla y rápida.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo funcional de un asistente virtual – chatbot basado en inteligencia artificial para la atención de incidentes y requerimientos de primer nivel en el área de TI, en una empresa privada del sector de hidrocarburos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la información interna de la empresa sobre la gestión de requerimientos e incidentes en el área de tecnologías de la información.
- Diseñar un modelo de chatbot basado en inteligencia artificial que permita una interacción con el usuario a través de un procesamiento de lenguaje natural.

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

Gracias a la evolución tecnológica y especialmente en el área de inteligencia artificial, donde el desarrollo de los asistentes virtuales o Chatbots han generado un gran impacto dentro de las organizaciones, al ser sistemas informáticos capaces de entender el lenguaje humano y ser implementada en distintos campos de aplicación con la finalidad de aumentar la productividad, calidad y servicio a las organizaciones.

2.1. Chatbot

La palabra chatbot se divide en dos palabras, chat que simboliza 'charla', la cual significa conversación entre personas, el chat específicamente es usado en el área de tecnología de la información que significa un intercambio de mensajes electrónicos a través de una aplicación determina que es transmitida a través del internet y que admite establecer una diálogo entre dos o varias personas, por otra parte bot que es un sistema informático que efectúa de forma automática varias tareas repetitivas tratando de imitar el comportamiento humano (Benítez, 2017).

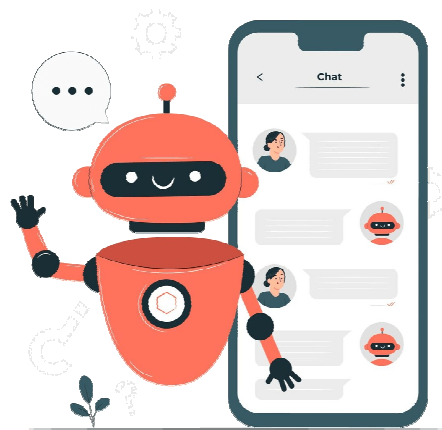


Figura 1. Asistente virtual chatbot

Fuente: (Devershi, 2022)

Es un software con inteligencia artificial que permite simular una conversación real con una persona, esto por medio del machine learning y procesamiento del lenguaje natura

(PLN), con la finalidad de resolver las inquietudes, brindar un soporte guiado a los usuarios sin la necesidad de depender de una persona humana. La integración hoy en día es mucho más fácil ya que disponemos de una gran cantidad de plataformas donde se pueden integrar tal como son WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger, Google Hangouts chat, slack, etc.

2.1.1. Características

Algunas características importantes que debe tener un chatbot según Torres (2013):

- Autonomía: es la característica de un agente para actuar de forma independiente fundamentándose en su experiencia adquirida y siendo capaz para adaptarse a distintos cambios.
- Sociabilidad: es la capacidad que tiene un agente para comunicarse con otros agentes.
- Racionalidad: es la facultad de generar una respuesta apropiada y correcta basándose en la información obtenida en su entorno.
- Reactividad: es la forma de actuar del agente ante un cambio de comportamiento en el entorno, emitiendo respuestas enriquecidas sin limitaciones de contestación con un texto establecido.
- Pro-actividad: es la iniciativa que tiene el agente de controlar sus objetivos ante los cambios del entorno, los mismos que pueden ser programados para comprender el contexto de la conversación.
- Adaptabilidad: es el cambio del comportamiento del agente basado en el aprendizaje adquirido en el entorno.
- Movilidad: es la facultad que tiene un agente de ser implementado y desplegarlo en varios tipos de plataformas o medios de comunicación.

- Veracidad: es la capacidad que tiene el agente de comunicar información fiable.
- Personalidad: son características únicas que identifican al agente, dependiendo de la programación y las necesidades que desean configurarlo.

2.1.2. Arquitectura

De forma general, la arquitectura básica de un chatbot según Gamboa (2019) se puede dividir en:

- Interfaz del usuario: son las plataformas de comunicación que permiten la interacción entre el usuario y el chatbot, con el objetivo de establecer un diálogo y extraer consultas por parte del usuario y entregar respuestas por parte del chatBot.
- Motor de inferencia: es el encargado de procesar y analizar la información utilizando el procesamiento del lenguaje natural (PLN), para luego proceder a localizar una respuesta dentro de una base de conocimientos y otorgar una respuesta coherente al usuario.
- Base de conocimiento: es el conocimiento humano almacenado en base de datos, plantillas, reglas o patrones.



Figura 2. Arquitectura básica – chatbot.

Fuente: Gamboa, 2019

2.1.3. Tipos

Al no existir categorías de chatbot definidas, se presenta a continuación varios tipos de Chatbots basados en las características comunes y utilidad, tal como lo menciona Gamboa (2019):

Chatbots según el tipo de servicio

- Operativos o empresariales: ofrecen proporcionar servicios a la organización lo que hace que puedan mejorar los tiempos y calidad en los procesos de las organizaciones.
- Informativos: también conocidos como FAQ bot o bots, que son usados para realizar tareas sencillas utilizando un sistema de preguntas y respuestas.
- De e-commerce: su principal función es brindar el soporte con el proceso de compra de algún producto (Gamboa,2019).

Chatbots según el diseño de la interfaz

- Con interfaz sólo de texto: chatbot dedicados al intercambio de información mediante mensajes de texto.
- Con interfaz combinada entre texto, imágenes y botones: Chatbots que intercambio de información con el usuario mediante varios tipos de opciones texto, imágenes, audio, hipervínculos, videos, etc. (Gamboa,2019).

Chatbots según la tecnología usada

- Simple: tienen la característica de buscar coincidencias en patrones básicos dentro de las conversaciones generadas, y muestran una respuesta muy imprecisa.
- Complejos: aplican técnicas basadas en la inteligencia artificial para el procesamiento de la información, con la integración de servicios externos y que permite respuestas mucho más coherentes con los usuarios (Gamboa,2019).

En la siguiente imagen se puede apreciar el crecimiento en términos de búsqueda en la web de la palabra Chatbot según Google Trends en un periodo del 2014 al 2022 en el país del Ecuador.

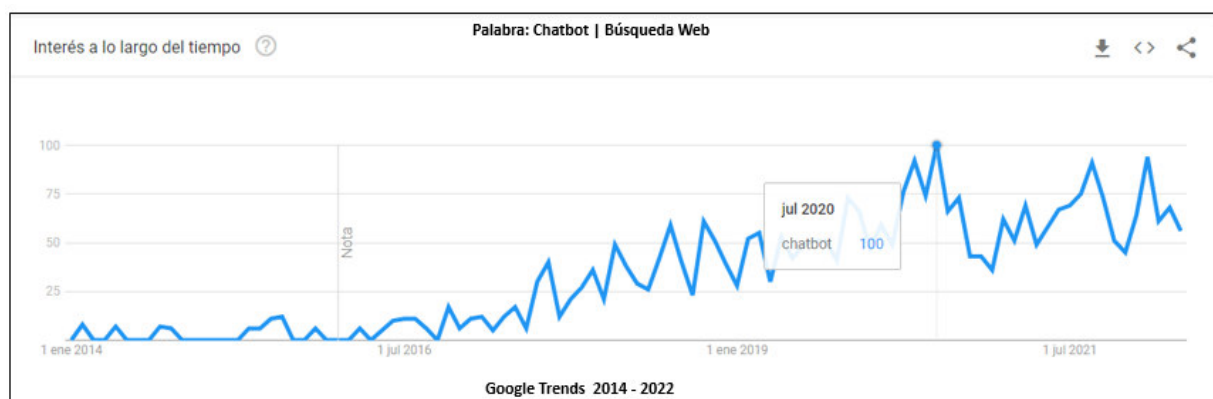


Figura 3. Palabra Chatbot 2014-2022.

Fuente: (Google Trends, 2022)

En la actualidad y según el gráfico anterior, podemos observar los beneficios que el chatbot pueden generar en las organizaciones, algunos de ellos pueden ser:

- Mejorar los servicios de atención en las empresas con respuestas inmediatas por parte del chatbot.
- La atención del chatbot está disponible las 24 horas al día.
- Incrementa la productividad al interactuar con el chatbot y recibir respuestas coherentes y eficientes.
- Reducción de costes, se evita la inversión en el personal para la atención al cliente.
- Reputación en la organización al conocer que la empresa apuesta por la transformación digital y tiene capacidad de innovación.

2.2. Google Dialogflow

Dialogflow es una herramienta basada en inteligencia artificial diseñada por Google, conocido en años anteriores como API.IA, que permite a los usuarios la creación de Chatbots mediante el procesamiento de lenguaje natural (PLN) y el aprendizaje automático, a través de interfaces conversacionales basadas en voz y texto, los mismos que pueden ser implementados en plataformas web y aplicaciones móviles de mensajería instantáneo como son WhatsApp, Telegram, twitter, etc. (González, 2018). Adicional la herramienta proporciona más de 20 idiomas y presenta dos tipos de versiones una de pago y una gratuita.



Figura 4. Plataforma Dialogflow

Fuente: Google (2022)

La herramienta dialogflow contiene los siguientes módulos:

2.2.1. Agents

También conocido como agente, es el encargado de realizar las conversaciones con los usuarios, reconociendo una amplia variedad de matices del lenguaje humano y entablar un diálogo con el fin de obtener los parámetros que sean importantes para posteriores procedimientos.

2.2.2. Intents

Conocidos también como intenciones, es el primer elemento que tiene interacción con

los agentes con el objetivo de recibir la información transmitida del usuario, luego continúa con un proceso de búsqueda de un “intent” que al ser la coincidencia de los parámetros de forma positiva procede a entregar una respuesta apropiada al usuario. Las intenciones pueden ser frases de entrenamiento, acciones y parámetros dependiendo de la categoría y tipo del dato, y las respuestas que básicamente son escritas, sonora o visual.

2.2.3. Entities

Conocidas como entidades, son palabras claves o variables que se le asignan valor, cuya finalidad es capturar información específica de una frase de entrenamiento y que es relevante para nuestro sistema.

2.2.4. Fulfillment & Webhooks

Son tipos de respuestas complejas que se entregan a los usuarios, para ello es necesario la comunicación con servidores externos de todo tipo de servicio como son base de datos, peticiones http con el uso de JSON, API, etc. Es por ello la importancia de comunicarse con los intents y los agentes ya que con el procesamiento del lenguaje natural que tienen los agentes con el usuario se puede obtener información más detallada y parametrizada de las respuestas que son necesarias entregar a los usuarios.

Existen dos versiones de la herramienta de Google Dialogflow:

1. Dialogflow Customer Experience (CX),
2. Dialogflow Essentials (ES)

Realizando una pequeña comparación sobre los tipos de versiones podemos indicar lo siguiente:

Dialogflow ES:

- La versión ES, va enfocada a pequeñas y mediana empresas como desarrolladores independientes.
- Solo se puede admitir un agente por proyecto.
- Las respuestas que pueden ser programadas a la hora de configurar un asistente virtual solo son en formato de texto.
- Es posible realizar una migración de un proyecto de la versión ES a CX, pero con algunos procedimientos adicionales con la finalidad de realizar una migración exitosa entre las dos consolas.

Dialogflow CX:

- La versión CX, es pensada para pymes y empresas de mayor volumen que tiene departamentos de diseño conversacional o de lingüística computacional.
- Permite asignar más de 100 agentes a cada proyecto.
- Las respuestas que son configuradas con esta versión, permiten incluir gráficos visuales, links, botones, etc.



Figura 5.Versiones de Dialogflow

Fuente: (Dialogflowexperts, 2020)

Con esta herramienta Dialogflow, los desarrolladores tienen la posibilidad de crear

chatbot personalizados para una gran variedad de aplicaciones, desde el servicio al cliente hasta la automatización de tareas empresariales.

Existen varias herramientas que nos permiten crear y administrar chatbot con funcionalidades avanzadas como es el machine learning y procesamiento de lenguaje natural, a continuación se realiza una tabla comparativa de varias herramientas que nos permiten crear chatbot:

Tabla 1. Comparativa de herramientas de desarrollo de chatbot

| Herramienta | Descripción | Ventajas | Desventajas |
|-----------------------------|--|---|--|
| Dialogflow | Plataforma de desarrollo de chatbots de Google. Permite crear chatbots personalizados con funcionalidades avanzadas de machine learning y procesamiento de lenguaje natural. | Integraciones con varias plataformas de mensajería (WhatsApp, Facebook Messenger, slack, Telegram, etc.), amplia documentación y soporte, integración con Google Cloud. | La versión gratuita tiene límites de uso, puede ser costosa para proyectos más grandes. |
| Botpress | Plataforma de código abierto para la creación de chatbots. Permite crear chatbots en múltiples idiomas y con múltiples canales de mensajería. | Fácil de usar y personalizar, permite integrarse con una amplia variedad de canales de mensajería y aplicaciones, amplia comunidad de usuarios. | Requiere un conocimiento técnico moderado para la configuración y personalización y la documentación es limitada. |
| IBM Watson Assistant | Plataforma de desarrollo de chatbots de IBM. Permite crear chatbots personalizados con funcionalidades avanzadas de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural. | Integraciones con varias plataformas de mensajería y aplicaciones, amplia documentación y soporte, integración con IBM Cloud. | Costo alto para proyectos más grandes, puede tener una curva de aprendizaje empinada para los usuarios nuevos. |
| Tars | Plataforma de desarrollo de chatbots enfocada en la generación de clientes potenciales. Permite crear chatbots para múltiples canales de mensajería y aplicaciones. | Fácil de usar y personalizar, permite integrarse con una amplia variedad de canales de mensajería y aplicaciones, opciones avanzadas de seguimiento y análisis. | Limitada capacidad para manejar conversaciones complejas, enfoque limitado en la generación de clientes potenciales. |
| ManyChat | Plataforma de desarrollo de chatbots enfocada en la generación de clientes potenciales. Permite crear chatbots para múltiples canales de mensajería y aplicaciones. | Fácil de usar y personalizar, opciones avanzadas de seguimiento y análisis, amplia variedad de plantillas y herramientas de diseño. | Limitada capacidad para manejar conversaciones complejas, enfoque limitado en la generación de clientes potenciales. |

2.3. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) hace referencia a computadores y sistemas informáticos que utilizan algoritmos y su principal objetivo es imitar la inteligencia humana con el fin realizar actividades repetitivas, comprender conversaciones con humanos y máquinas, procesar gran cantidad de información, aprender de forma autónoma con el fin de tomar decisiones como lo hace un humano.

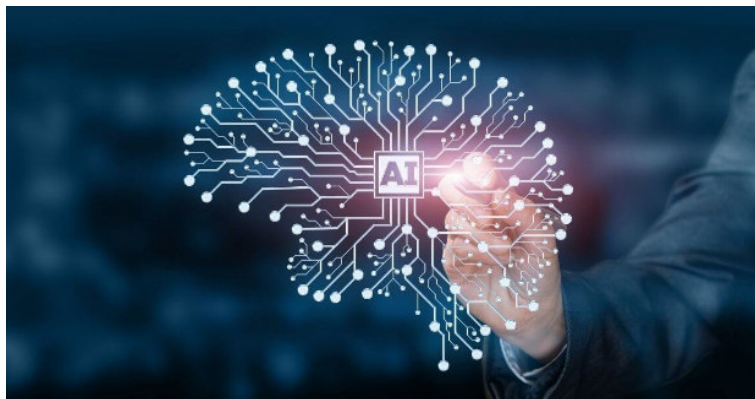


Figura 6. Inteligencia Artificial

Fuente: (Rodríguez, 2022)

La ventaja de la inteligencia artificial es que pueden realizar varias tareas repetitivas lo que aumenta la eficiencia y una reducción de costos (Schmidhuber, 2015). Al mismo tiempo realiza procesa varias cantidades de datos en un tiempo mucho menor y sin tener descanso, con un porcentaje de errores menor a los procesos realizados por los humanos y con una mayor eficiencia (Rouhiainen, 2018).

Las desventajas que se puede mencionar con la inteligencia artificial, es que los sistemas pueden tomar decisiones injustas o discriminatorias, en función de los datos que se proporcionen y también pueden volverse demasiado complejos y difíciles de comprender y pueden generar desconfianza y problemas éticos (Bostrom & Yudkowsky, 2014).

A continuación se detalla en una tabla los diferentes tipos de inteligencia artificial:

Tabla 2. *Tabla comparativa de tipos de Inteligencia Artificial*

| Tipo de IA | Descripción | Desventajas | Aplicaciones |
|--|--|---|--|
| Inteligencia artificial débil | Se enfoca en resolver problemas específicos y limitados, utilizando técnicas de aprendizaje automático y PLN para realizar tareas como reconocimiento de patrones, clasificación de datos y recomendaciones. | Puede ser limitada en su capacidad para adaptarse a situaciones nuevas y no previstas. | Chatbots de atención al cliente, detección de fraudes financieros. |
| Inteligencia artificial fuerte | Tiene una capacidad cognitiva comparable a la humana, con la capacidad de comprender el lenguaje natural, aprender y razonar de manera similar a los seres humanos. | No se ha logrado alcanzar este nivel de inteligencia artificial | No hay ejemplos de aplicaciones prácticas disponibles. |
| PLN Procesamiento de lenguaje natural | Es un área de inteligencia artificial que se enfoca en enseñar a las máquinas a entender y procesar el lenguaje humano de manera natural, incluyendo el reconocimiento de voz. | Puede ser difícil para las máquinas comprender la ambigüedad y el sarcasmo en el lenguaje natural. | Asistentes virtuales como Siri y Alexa, sistemas de detección de sentimientos en comentarios de redes sociales, chatbots de atención al cliente. |
| Aprendizaje automático | Es una técnica de inteligencia artificial que se enfoca en enseñar a las máquinas a aprender de manera autónoma, a través del análisis de datos y la identificación de patrones. | Puede ser necesario un gran volumen de datos para lograr una precisión aceptable y los modelos pueden ser vulnerables a sesgos y errores. | Detección de spam en correos electrónicos, diagnóstico médico asistido por computadora, sistemas de recomendación de películas. |
| Redes neuronales | Es un tipo de algoritmo de aprendizaje automático inspirado en la estructura del cerebro humano. Estas redes pueden aprender patrones complejos en los datos. | Pueden requerir grandes cantidades de datos y tiempo de procesamiento para entrenar y pueden tener dificultades para explicar cómo llegaron a una decisión. | Reconocimiento de voz y de imágenes, análisis de sentimientos en redes sociales, traducción automática de idiomas. |

2.4. Procesamiento del lenguaje natural (PLN)

Es una rama de la informática que combina la inteligencia artificial y la lingüística computacional que tiene por objetivo la interacción entre los humanos con el uso del lenguaje humano y los ordenadores informáticos. El procesamiento y análisis de los datos obtenidos ayuda a las organizaciones a crear soluciones innovadoras basadas especialmente en servicio al cliente, comercio electrónico, soporte a los usuarios, banca, entre otras. El objetivo es aprender, comprender, reconocer y reproducir el contenido del lenguaje humano, para mantener una comunicación eficiente entre los ordenadores informativos y los seres humanos (Zeroual, 2018).

2.4.1. Etapas PLN

En el procesamiento del lenguaje natural (PLN) tiene 5 etapas, tal como lo menciona Centribal (2021):

1. Presentación: es la interacción que tiene el usuario con las plataformas de comunicación donde se encuentra implementado el chatbot (página web, WhatsApp, Telegram, Facebook, etc.)
2. Datos estructurados: el PLN chatbot inicia el proceso para convertir la información entregada por el usuario en datos estructurados que serán comprendidos por el chatbot.
3. Nodo de decisión: es la etapa donde el PLN chatbot busca la manera de contestar al usuario, dependiendo la información solicitada por el interesado.
4. Capa de Datos: el PLN chatbot analiza los datos pre programados y que ha logrado aprender a través del machine learning para poder tomar decisiones.

5. Conversión a texto: el PLN chatbot procede a generar la respuesta hacia el usuario, esto con el proceso de convertir los datos estructurados en texto.

2.4.2. Aplicaciones

Algunas de las aplicaciones que pueden generar un sistema de PLN según Cortez, (2009) son:

1. Generar una traducción automática.
2. Reconocimiento de voz (Alexa, SIRI, etc.)
3. Asistentes virtuales – chatbot.
4. Extracción de información.
5. Recuperación de la información.



Tabla 3. Dispositivos que utilizan PLN

Fuente:

Entre las varias aplicaciones que ofrece PLN, una de las que más impacto tiene en esta nueva era de la tecnología, son los chatbot la cual busca iniciar una conversación con los seres humanos, en años anteriores el único medio de interacción con los ordenadores informáticos era a través de los dispositivos de entrada como son teclado o mouse, por eso el canal de comunicación no es eficiente ni interactivo (Zeroual, 2018).

2.5. Aprendizaje automático

También conocido como Machine Learning (ML), es una rama fundamental de la inteligencia artificial que se basa específicamente en desarrollar sistemas informáticos con la capacidad de entender y aprender datos, identificar patrones complejos, mejorar el rendimiento, generar predicciones y tomar decisiones racionales en base a la información consumida por el sistema y sin la intervención humana. Hoy en día el aprendizaje automático está presente en muchos aspectos de nuestras vidas y son implementados en varios campos como son las plataformas de compras online (Amazon), redes sociales (Facebook, Instagram), detección del fraude en el uso de las tarjetas de crédito, reconocimiento por voz de asistentes virtuales (Alexa, Siri), etc. (Rouhiainen, 2018).



Figura 7. Aprendizaje automático

Fuente: (ComputerWorld, 2021)

2.6. Tipos de aprendizaje automático

Existen tres tipos de aprendizaje automático y se los clasifica en:

2.6.1. Aprendizaje supervisado

Sus algoritmos de aprendizaje se basan en un entrenamiento controlado con la intervención de un guía o formador que proporciona una retroalimentación utilizando una gran cantidad de ejemplos etiquetados junto con los resultados correctos y el algoritmo comparara

las respuestas reales con la base de datos almacenada en su entrenamiento brindando una mejor predicción de eventos futuros. Un ejemplo fácil de entender es el correo spam donde el usuario filtra los correos por primera vez que son basura y no los quiere recibir (entrenamiento), luego el sistema entiende el proceso de forma automática para los nuevos correos electrónicos (etiqueta), los identifica y los categoriza enviando así los correos a la basura o no recibirlos en el correo de entrada (Rouhiainen, 2018).

2.6.2. Aprendizaje No supervisado

El algoritmo de aprendizaje a diferencia del aprendizaje supervisado es que trabaja con características y no con datos con etiqueta, se basan en descubrir patrones previamente desconocidos de un conjunto de datos sin el conocimiento de resultados, es por ello que permite realizar tareas de procesamiento complejas y no se encuentra guiado como lo es el aprendizaje supervisado. La desventaja de este aprendizaje es que la precisión de los resultados son menores, ya que no son conocidos los datos de entrada (Rouhiainen, 2018).

2.6.3. Aprendizaje de refuerzo

Se basa en reaccionar a su entorno, el aprendizaje tiene como objetivo explorar nuevas estrategias evaluando la efectividad del pasado para poder implementarlas en el futuro, sin tener grandes cantidades de información en su base de datos. El aprendizaje por refuerzos es a través de prueba y error y la obtención de recompensas. Un ejemplo es el tratamiento médico, en el que debe ofrecer el mejor tratamiento según las características de cada uno de los pacientes (Rouhiainen, 2018).

2.6.4. Aplicaciones con aprendizaje automático

A continuación se detallan las aplicaciones que han sido creadas con aprendizaje automático en las diferentes áreas:

- Conducción autónoma: desarrollar sistemas de conducción autónoma que pueden

aprender a través de la experiencia y mejorar su rendimiento a medida que se exponen a más situaciones.

- Sistemas informáticos: permite analizar los logs de los sistemas, lo que permite a los administradores detectar patrones y problemas antes de que se conviertan en fallas críticas.
- Seguridad informática: utiliza para detectar malware y otras amenazas de seguridad en los sistemas informáticos, lo que mejora la protección contra ataques cibernéticos.
- Predicción de ventas: analizar los datos de ventas históricos y predecir las ventas futuras, lo que permite a las empresas planificar mejor sus operaciones.
- Análisis de datos de redes sociales: investigar grandes cantidades de datos generados por las redes sociales, lo que permite a las empresas comprender mejor a sus clientes y mejorar su estrategia de marketing.
- Clasificación de imágenes: elaborar modelos que pueden clasificar imágenes en diferentes categorías, como detección de enfermedades en imágenes médicas o clasificación de objetos en fotografías.
- Detección de fraudes: detectar patrones sospechosos en grandes conjuntos de datos, lo que permite detectar fraudes en transacciones financieras.

2.7. Redes neuronales

Las redes neuronales son un sub campo de la inteligencia artificial que se basa en el diseño de algoritmos inspirados en la forma en que funciona el cerebro humano. Una red neuronal es un sistema de aprendizaje automático compuesto por capas de neuronas artificiales interconectadas que procesan la información de entrada para generar una salida.

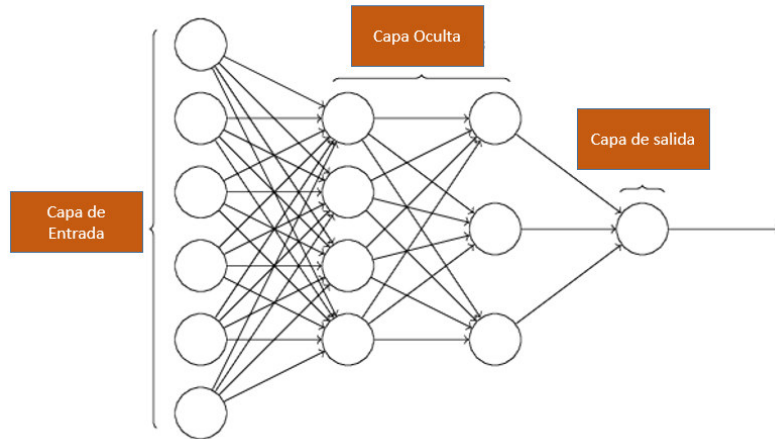


Figura 8. Partes de una red neuronal.

Fuente: (Nielsen, 2015)

Las redes neuronales son una de las técnicas de aprendizaje automático más populares en la actualidad y se utilizan en una amplia gama de aplicaciones de inteligencia artificial, como el reconocimiento de voz, la visión por computadora, la traducción automática y la generación de texto y asistentes virtuales.

Existen varios tipos de redes neuronales que se pueden utilizar para el desarrollo de un asistente virtual chatbots. A continuación, se describen algunos de los tipos de redes neuronales más comunes:

2.7.1. Redes neuronales recurrentes (RNN):

Las RNN son redes neuronales diseñadas para trabajar con secuencias de datos a manera de un bucle la cual consiste en que la salida retroalimenta a la capa de entrada, lo que las hace ideales para el procesamiento del lenguaje natural y que utilizan los asistentes virtuales para mantener conversaciones fluidas y coherentes. (Aggarwal, 2018; Haykin, 2008.

2.7.2. Redes neuronales convolucionales (CNN):

Las CNN imitan a las células visuales y se utilizan comúnmente para la clasificación de imágenes, pero también se pueden utilizar para el procesamiento del lenguaje natural. Se

pueden utilizar para el desarrollo de chatbots que puedan analizar y clasificar la información en mensajes de texto, como identificar las emociones del usuario o detectar palabras clave importantes (Aggarwal, 2018; Alvarado, 2020).

2.7.3. Redes neuronales de memoria a corto y largo plazo (LSTM):

Las redes neuronales LSTM son un tipo especializado de RNN que pueden recordar información a largo plazo, lo que las hace especialmente útiles para el procesamiento del lenguaje natural y la comprensión del contexto en las conversaciones. Se pueden utilizar para el desarrollo de chatbots que puedan entender el contexto de las conversaciones y responder de manera inteligente y personalizada (Aggarwal, 2018).

Cabe mencionar que la herramienta Dialogflow de Google utiliza una combinación de técnicas de procesamiento del lenguaje natural (NLP) y aprendizaje automático para desarrollar chatbots. En términos de redes neuronales, Dialogflow utiliza principalmente redes neuronales recurrentes (RNN) y modelos de clasificación de texto basados en vectores de palabras (word embeddings).

El esquema de la red neuronal de Dialogflow se divide en tres partes principales:

- Pre procesamiento de texto: En esta etapa, el texto de entrada del usuario se procesa para limpiarlo y normalizarlo, lo que facilita su comprensión por parte del modelo de chatbot.
- Entrenamiento del modelo de chatbot: El modelo de chatbot se entrena en un conjunto de datos de entrenamiento que consiste en preguntas y respuestas de muestra. Durante el entrenamiento, el modelo aprende a comprender el lenguaje natural y a generar respuestas apropiadas para las preguntas que se le presentan.
- Evaluación y ajuste del modelo: Una vez que se entrena el modelo de chatbot, se evalúa su rendimiento en un conjunto de datos de prueba. Si el rendimiento

no es satisfactorio, el modelo se ajusta y se vuelve a entrenar hasta que se alcanza el rendimiento deseado.

2.8. Base de datos MySQL

Es un gestor de base de datos relacionales, desarrollado bajo código abierto y más popular del mundo que es usado por su simplicidad y alto rendimiento. MySQL fue creada en 1995 por la compañía sueca MySQL AB fundada por David Azmark, Allan Larsson y Michael Widenius, luego en el año 2008 fue adquirida por Sun Microsystems y a su vez en el año 2010 adquirida por el gigante Oracle Corporation. MySQL es una de las bases de datos más utilizada en todo el mundo por empresas y organizaciones de distintos tamaños y sectores y compatible con varias plataformas de programación (Widenius, 2016). Adicional usadas por los servidores web tanto a nivel de Linux con el paquete de desarrollo LAMP y WAMP para sistemas operativos Windows. MySQL utiliza el lenguaje estandarizado para acceder a la base de datos relacionales que es el SQL (lenguaje de consulta Estructurado), usado para realizar consultas, creación, edición y eliminación de datos.



Figura 9. Base de datos MySQL

Fuente: (Docker, 203)

Entre las ventajas de MySQL se encuentran su alta escalabilidad y rendimiento, su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos, su facilidad de uso y su compatibilidad con sistemas operativos y lenguajes de programación populares (DuBois,

2013).

También existen limitaciones en el uso de MySQL, como la necesidad de un alto nivel de conocimiento técnico para su configuración y administración, la falta de soporte para algunos tipos de datos y la posibilidad de pérdida de datos en caso de fallas de hardware o software (Widenius, 2016).

2.9. GLPI

Por sus siglas en francés (Gestionnaire Libre de Parc Informatique), es una solución de software libre distribuido bajo la licencia GPL, que permite la gestión de servicios de tecnología, seguimiento de incidentes, control de inventario y la administración de contratos de servicios, con una interfaz amigable y que puede ser totalmente personalizable para cualquier tipo de organización y tamaño (González, 2018).



Figura 10. Sistema GLPI

Fuente: (GLPI Project, 2023)

Este software tiene la capacidad de integrarse con otros tipos de sistemas lo que

permite llevar un mejor control de los activos (Luis, 2020). Al ser de código abierto le permite personalizar este programa a las necesidades específicas (De Alba, 2016).

2.10. Trabajos relacionados

A continuación, se realiza un análisis y una revisión sobre algunos proyectos en los cuales implementaron un chatbot en distintas compañías, con el objetivo de identificar fortalezas, debilidades, buenas prácticas y posibles áreas de mejora en cada una de ellas.

Para llevar a cabo la comparación, se recopiló información sobre los diferentes proyectos de implementación de chatbots, ya sea a través de la revisión de tesis, o cualquier otra fuente relevante de información.

La tesis "Implementar chatbot basado en inteligencia artificial para la gestión de requerimientos e incidentes en una empresa de seguros" de Estrada (2018) se centra en la implementación de un chatbot para la gestión de requerimientos e incidentes en una empresa de seguros, utilizando técnicas de inteligencia artificial.

El objetivo de la investigación fue mejorar la eficiencia en la atención al cliente, reducir los tiempos de respuesta y mejorar la satisfacción del cliente mediante el uso de un chatbot. El autor implementó una solución de chatbot basada en la plataforma Dialogflow de Google y utilizó técnicas de aprendizaje automático para mejorar la precisión del chatbot en la comprensión del lenguaje natural.

El autor realizó una evaluación de la solución implementada, comparando los tiempos de respuesta y la tasa de resolución de incidentes antes y después de la implementación del chatbot. Los resultados indicaron que la implementación del chatbot mejoró significativamente la eficiencia en la gestión de requerimientos e incidentes, reduciendo los tiempos de respuesta y aumentando la tasa de resolución de incidentes.

En cuanto a la metodología utilizada, el autor describe claramente el proceso de

implementación del chatbot y proporciona una explicación detallada de las técnicas de inteligencia artificial utilizadas. Sin embargo, la tesis podría haberse beneficiado de una discusión más detallada de las limitaciones y posibles áreas de mejora de la solución implementada.

Tabla 4. Comparación de proyectos de tesis

| Aspecto | Fortalezas | Debilidades |
|-------------------------------|---|--|
| Objetivo | Claro y específico | - |
| Metodología | Describe claramente el proceso de implementación y las técnicas utilizadas | Podría haberse beneficiado de una discusión más detallada de las limitaciones y posibles áreas de mejora |
| Resultados | Indican una mejora significativa en la eficiencia y la satisfacción del cliente | - |
| Originalidad | Aborda un problema real y ofrece una solución innovadora | - |
| Relevancia | Es relevante para la industria de seguros y la gestión de atención al cliente | - |
| Estructura y redacción | Está bien estructurado y escrito de manera clara y concisa | - |

Fuente: (Estrada, 2018)

Otra tesis considerada fue: "Chatbot con habilidades sociales para interactuar con usuarios del servicio de mesa de ayuda que brinda la empresa "Hitss Ecuador" (Rodríguez y Pino, 2019).

La tesis presenta una propuesta de implementación de un chatbot con habilidades sociales para interactuar con los usuarios del servicio de mesa de ayuda de la empresa Hitss Ecuador. La investigación se basa en una metodología de diseño de software, donde se aplican diferentes fases para lograr la implementación del chatbot.

La propuesta utiliza una arquitectura basada en microservicios, lo que permite una mayor escalabilidad y modularidad del sistema. Además, se utiliza la plataforma de mensajería Telegram como canal de comunicación con los usuarios, lo que facilita la interacción y accesibilidad al servicio.

En cuanto a la implementación del chatbot, se utilizan diferentes técnicas de procesamiento del lenguaje natural, como el análisis semántico y la identificación de intenciones del usuario. También se implementan habilidades sociales para el chatbot, como la empatía y la amabilidad, lo que mejora la experiencia del usuario y su percepción del servicio.

La tesis presenta resultados positivos en la evaluación del chatbot, donde se demuestra su efectividad en la resolución de problemas y la satisfacción del usuario. Además, se plantean posibles mejoras y futuras líneas de investigación para seguir mejorando el servicio.

Tabla 5. Comparación de proyectos de tesis

| Aspecto | Fortalezas | Debilidades |
|---|---|---|
| Metodología | Utilización de una metodología de diseño de software que permite una implementación eficiente y organizada. | No se menciona la elección o justificación de la metodología utilizada. |
| Arquitectura | Utilización de una arquitectura basada en microservicios que permite una mayor escalabilidad y modularidad del sistema. | No se presentan otras opciones de arquitectura, lo que podría limitar la exploración de alternativas. |
| Canal de comunicación | Utilización de la plataforma de mensajería Telegram, que facilita la interacción y accesibilidad al servicio. | No se exploran otras opciones de canales de comunicación, lo que podría limitar la accesibilidad a usuarios que no utilizan Telegram. |
| Procesamiento del lenguaje natural | Utilización de diferentes técnicas de procesamiento del lenguaje natural, como el análisis semántico y la identificación de intenciones del usuario. | No se menciona la precisión o eficiencia de las técnicas de procesamiento utilizadas. |
| Habilidades sociales del chatbot | Implementación de habilidades sociales para mejorar la experiencia del usuario y su percepción del servicio. | No se menciona la medición o evaluación de la efectividad de las habilidades sociales implementadas. |
| Evaluación del chatbot | Presentación de resultados positivos en la evaluación del chatbot, donde se demuestra su efectividad en la resolución de problemas y la satisfacción del usuario. | No se mencionan posibles limitaciones o sesgos en la evaluación realizada. |
| Futuras líneas de investigación | Planteamiento de posibles mejoras y futuras líneas de investigación para seguir mejorando el servicio. | No se mencionan posibles limitaciones o desventajas de las futuras líneas de investigación propuestas. |

Fuente: (Rodríguez y Pino,2019)

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada ya que buscará plantear una nueva propuesta de mejora para el proceso de atención de incidentes o requerimientos de primer nivel en el área de TI.

La investigación aplicada se enfoca en la solución de problemas prácticos con necesidades específicas de una organización. Según Babbie (2016), este enfoque tiene como objetivo aplicar los conocimientos de las herramientas de investigación para resolver problemas concretos en un contexto real. En esta investigación se seleccionan y analizan datos para poder encontrar posibles soluciones a problemas específicos. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este tipo de investigación aplicada busca generar conocimiento que puede ser utilizado para mejorar la eficiencia, eficacia o rentabilidad de una organización, productos o servicios.

Dentro de la metodología aplicada para la creación de un chatbot consta de varios pasos que siguen una secuencia lógica y coherente. Según Castillo, Gutiérrez y Marrero (2019), en primer lugar se deben definir los objetivos y la identificación del público objetivo. A continuación, se debe seleccionar la plataforma adecuada y diseñar un flujo de conversación, una vez definido esto se procede con el desarrollo del chatbot y la integración de servicios externos como procesamiento de lenguaje natural o conexiones a base de datos.

Finalmente, se realizan pruebas y ajustes para asegurar el funcionamiento correcto del chatbot, como mencionan Hu, Sun y Chiu (2019), y se procede a su implementación y lanzamiento en la plataforma elegida. En último lugar, es importante realizar un monitoreo constante y actualizar de manera periódica el chatbot para mejorar su eficiencia y satisfacer las necesidades de los usuarios.

- Definición de objetivos

- Creación de un chatbot con la finalidad de brindar soporte de incidentes y requerimientos a los usuarios de la organización.
- Mejorar la eficiencia y rapidez en la atención de los usuarios.
- Reducir los tiempos de espera y aumentar la satisfacción de los usuarios al recibir respuestas inmediatas a sus solicitudes.
- Registrar los requerimientos e incidentes en una base de datos.

- Identificación del público objetivo

El público objetivo son todos los usuarios de la organización que se encuentran conectados dentro de la red de la organización y que tengan acceso a la intranet.

- Selección de la plataforma

Existen varias alternativas tecnologías usadas en la actualidad para el desarrollo de chatbot, entre las principales plataformas son Dialogflow, IBM Watson Assistant, Azure Bot Services y AmazonLex, etc. Estas plataformas ofrecen herramientas y servicios para crear chatbots sin necesidad de tener conocimientos de programación avanzados. Según Sehgal y Gupta (2019), estas plataformas son una alternativa más accesible y económica para la creación de chatbots.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre varias de las plataformas que se utilizan para la creación de los chatbot.

Tabla 6. Comparativa de plataformas para crear chatbot

| Cuadro comparativo de plataformas - ChatBot | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Autor | Google | IBM | Microsoft | Amazon |
| Año Lanzamiento | 2016 | 2017 | 2017 | 2017 |
| Lenguaje de programación | No se requiere conocimiento de programación avanzado | No se requiere conocimiento de programación avanzado | C#, Node.js, Java, Python, JavaScript, TypeScript, etc. | No se requiere conocimiento de programación avanzado |
| Integración con servicios de terceros | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Integración con asistentes virtuales | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Personalización | Alta personalización a través de la creación de intents y entities | Personalización a través de la creación de diálogos y respuestas personalizadas | Personalización a través de la creación de bot services y diálogos | Personalización a través de la creación de intents y slots |
| Análisis de sentimientos | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Soporte multilingüe | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Integración con redes sociales | Sí | Sí | Sí | No |
| Precio | Gratuito y planes pagados | Gratuito y planes pagados | Gratuito y planes pagados | Pago por uso |
| Características principales | Ofrece integración con varios canales de chat, lenguaje natural y aprendizaje automático. Además, permite la creación de chatbots multilingües y la integración con sistemas de terceros como Salesforce. | Utiliza la inteligencia artificial para entender el lenguaje natural y mantener conversaciones fluidas. Permite la creación de chatbots personalizados y su integración con sistemas existentes. | Permite la creación de chatbots y su integración con Microsoft Teams, Skype y otros canales populares. Ofrece un servicio de aprendizaje automático para mejorar la precisión y eficiencia de los chatbots. | Utiliza la tecnología de reconocimiento de voz y lenguaje natural de Amazon para crear chatbots eficientes y personalizados. Ofrece la integración con varios canales populares como Facebook Messenger y Slack. |

En general, estas plataformas ofrecen varias funcionalidades similares para la creación de chatbots, como la integración con servicios de terceros, asistentes virtuales, análisis de sentimientos y soporte multilingüe. La principal diferencia entre estas plataformas radica en la personalización, ya que Dialogflow ofrece una alta personalización a través de la creación de intents y entities, mientras que IBM Watson Assistant y Azure Bot Services ofrecen una personalización a través de la creación de diálogos y bot services, respectivamente. Además, todas las plataformas ofrecen planes gratuitos y pagados con diferentes limitaciones y características adicionales.

Los criterios para tomar la decisión de usar la plataforma Dialogflow fueron los siguientes:

- Integración con diferentes canales: Dialogflow es una plataforma que permite la

integración con diferentes canales de chat, como Facebook Messenger, Slack, WhatsApp, entre otros. Según S. Senguttuvan y S. Siva, autores del libro "Mastering Dialogflow CX: Build Intelligent Bots and Virtual Agents for Multichannel Conversational Experiences", es importante evaluar la capacidad de la plataforma para integrarse con los canales de chat que se utilizarán para el chatbot.

- Aprendizaje automático: La plataforma Dialogflow cuenta con una tecnología de aprendizaje automático que permite entrenar y mejorar la precisión del chatbot. Según M. Vakulenko, autor del libro "Chatbots: The Ultimate Guide", es importante evaluar la capacidad de la plataforma para aprender y mejorar a medida que se utilizan y mejoran los datos de entrenamiento.
- Personalización: Dialogflow permite la personalización del chatbot, incluyendo la personalización de las respuestas, el diseño y la experiencia del usuario. Según A. Ehtesham, autor del artículo "Why Choose Dialogflow for Your Next Chatbot Project?", es importante evaluar la capacidad de la plataforma para personalizar el chatbot según las necesidades específicas de la empresa.
- Integración con sistemas de terceros: La plataforma Dialogflow permite la integración con diferentes sistemas de terceros, como Salesforce, lo que puede ser importante para mejorar la eficiencia y la productividad del chatbot. Según M. Vakulenko, es importante verificar si la plataforma es compatible con los sistemas que ya se utilizan en la empresa.
- Soporte y documentación: La plataforma debe ofrecer un buen soporte técnico y documentación detallada para facilitar el proceso de creación del chatbot. Según A. Ehtesham, es importante verificar la calidad del soporte y la documentación para asegurarse de que se cuenta con el apoyo necesario para crear y mantener el chatbot.
- Desarrollo del chatbot

Antes de comenzar el desarrollo de un chatbot, es imprescindible realizar un levantamiento de información de datos sobre el número de incidentes y requerimientos que se genera en el sistema de tickets GLPI. Esto permite obtener una visión general de la cantidad de tickets que manejan mensualmente en la organización, tanto en la sede principal como en sus locaciones remotas. Este proceso resulta fundamental, ya que brinda información valiosa sobre las necesidades y requerimientos específicos de la organización, lo que puede orientar el diseño y desarrollo del chatbot de manera efectiva.

Por otro lado, se debe identificar los incidentes más recurrentes en la plataforma, para comprender los problemas preguntas más frecuentes que enfrentan los usuarios. Esto permite desarrollar el chatbot con respuestas adecuadas y precisas, capaz de ofrecer soluciones rápidas y eficientes a los problemas más frecuentes. Además, es importante involucrar a los diferentes actores de la organización en el proceso de levantamiento de información, incluyendo a los usuarios, el equipo de soporte técnico, el personal de TI y los encargados de la toma de decisiones. Esto puede ayudar a obtener diferentes perspectivas y puntos de vista sobre las necesidades y requerimientos de la organización, garantizando un chatbot a la medida de las necesidades de la empresa.

La gráfica muestra la cantidad de tickets generados en la plataforma GLPI de manera mensual. Se puede observar una tendencia al alza en el número de tickets generados en los últimos meses, lo que indica un incremento en la demanda de soporte técnico y una mayor frecuencia de incidencias reportadas. Además, se pueden identificar picos en la cantidad de tickets generados en ciertos meses, lo que puede estar relacionado con eventos o situaciones específicas. En general, la gráfica refleja la importancia de contar con un chatbot eficiente que pueda manejar varias solicitudes y ofrecer soluciones rápidas y precisas a los usuarios.

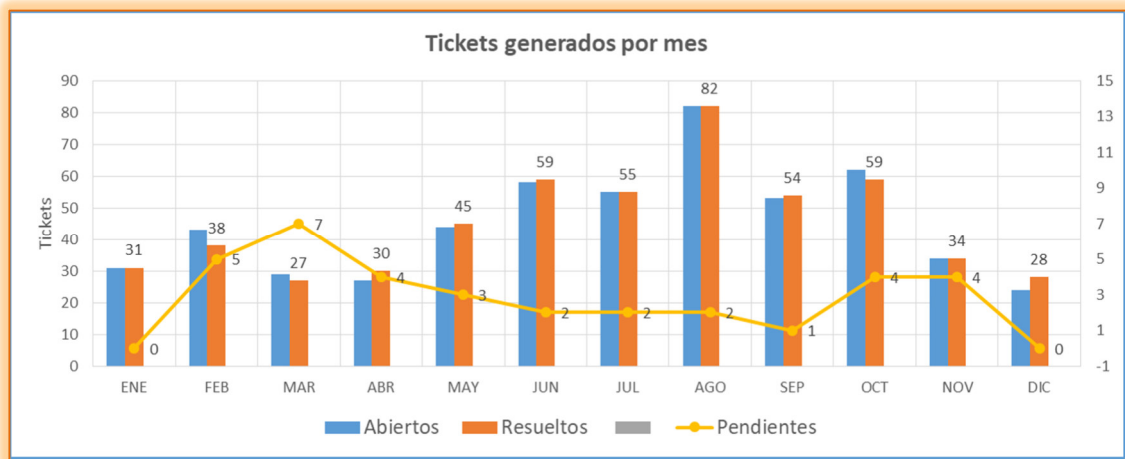


Figura 11. Tickets registrados en el sistema GLPI

Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas se puede observar que existe una mayor cantidad de tickets generados en la sede principal de la organización ubicada en Quito, en comparación con las locaciones de campo. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios que requieren soporte técnico se encuentran en la sede principal o que las incidencias son más frecuentes en esta ubicación. Por tanto, es importante que el chatbot esté diseñado para atender eficientemente la demanda de soporte técnico en Quito y ofrecer soluciones rápidas y precisas a los usuarios de esta ubicación.

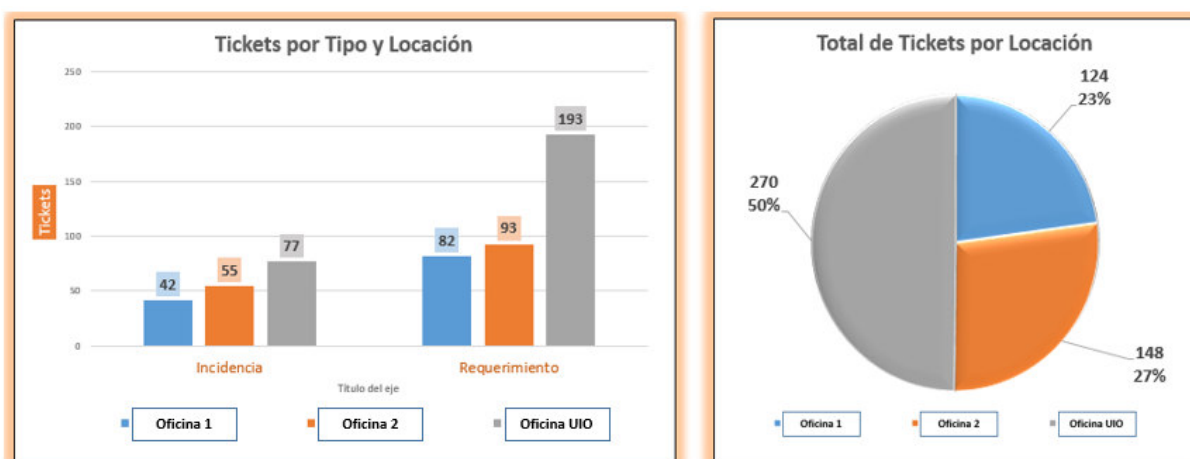


Figura 12. Tickets registrados por tipo y locación en el sistema GLPI

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, la categoría con mayor número de requerimientos es la de soporte técnico en la plataforma SAP, acceso al internet a dispositivos móviles, conectar unidades de red, etc.

Este informe es el resultado del análisis de los datos recolectados en nuestro sistema de requerimientos e incidentes, y nos brinda información valiosa sobre las necesidades y demandas de los usuarios de nuestra organización en relación a los servicios de TI.

Tabla 7. Tickets registrados por categoría

| TICKETS POR CATEGORÍA | | | |
|---|-------------------|----------------------|--------------|
| | Incidencia | Requerimiento | TOTAL |
| SAP | 8 | 96 | 104 |
| Comunicaciones > Cisco Meraki | 23 | 28 | 51 |
| Administración Servidores > Creación Carpet | 0 | 25 | 25 |
| Unidades de Red | 5 | 17 | 22 |
| Software | 11 | 9 | 20 |
| Impresión | 9 | 11 | 20 |
| G Suite > Gmail | 6 | 13 | 19 |
| Correo Electrónico | 6 | 11 | 17 |
| Software > Avocet | 3 | 12 | 15 |
| Software > Cisco VPN | 10 | 3 | 13 |
| Antivirus | 6 | 7 | 13 |
| Software > Firma Electrónica | 5 | 8 | 13 |

En base a los resultados obtenidos de las estadísticas de los tickets que son generados, se creará diferentes tipos de intent en la plataforma Dialogflow con el fin de programar al asistente virtual tipo chatbot y que pueda brindar una ayuda a los usuarios mediante una conversación y solventar los problemas o requerimientos solicitados.

3.2. Arquitectura del asistente virtual

La arquitectura que se tomará como base para la creación de un asistente virtual con Dialogflow se basa en una serie de módulos que trabajan juntos para proporcionar una experiencia conversacional de alta calidad. A continuación, se describen los módulos principales de la arquitectura puesta en marcha con la plataforma Dialogflow:

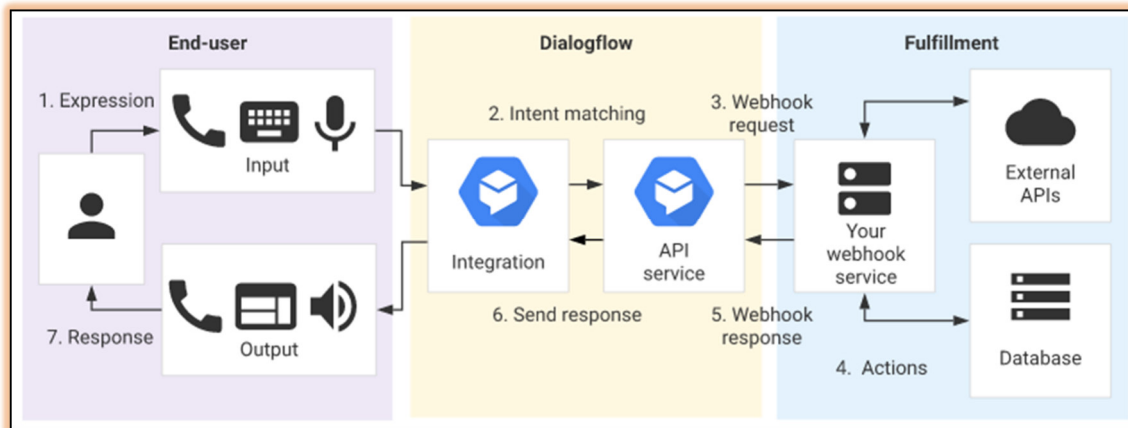


Figura x: Arquitectura de Plataforma Dialogflow, Componentes.
 Fuente: Google Cloud, 2022

3.2.1. Expresión del usuario

En el primer módulo, los usuarios pueden interactuar con el agente o asistente virtual a través de texto o audio, según la configuración previa. El agente utiliza un módulo de comprensión del lenguaje natural para que entienda los matices del lenguaje humano. A continuación, se observa la bienvenida que nos realiza el asistente virtual usando la plataforma dialogflow Messenger que se encuentra implementada en la Intranet de la organización. Esto demuestra cómo el chatbot puede ser personalizado para brindar una experiencia de usuario amigable y eficiente, utilizando herramientas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural.

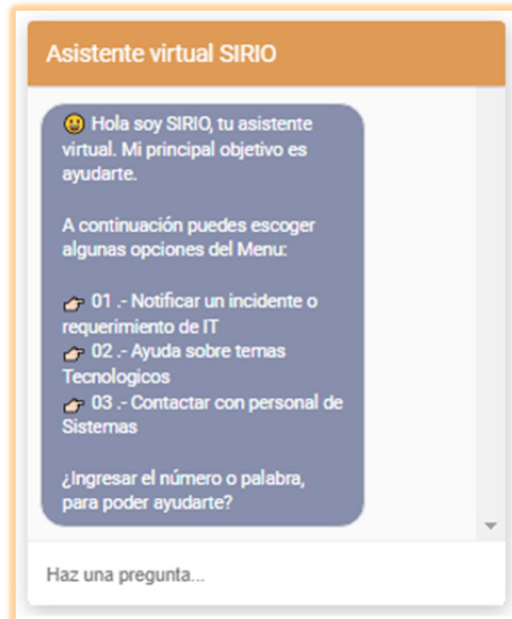


Figura 13. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Menú de Bienvenida

Fuente: Elaboración propia

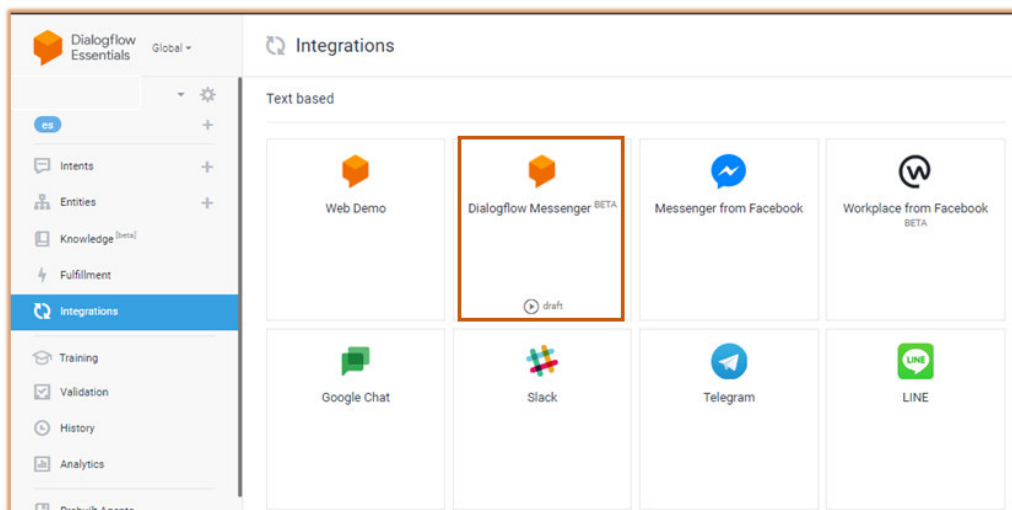


Figura 14. Tipos de Integración en la plataforma Dialogflow

Fuente: (Dialogflow, 2022)

3.2.2. Coincidencia de los elementos

Para la implementación del chatbot, se llevó a cabo la creación de diferentes intents de entrenamiento que se detallan a continuación. Estas frases se utilizan para proporcionar una respuesta a las consultas de los usuarios, y permite que el chatbot proporcione una experiencia al usuario más amigable y personalizado.

Tabla 8. Lista de intents.

| Menu | |
|-------|--|
| 1 | Notificar un incidente o requerimiento de IT |
| 1.1 | 01_G_Sheet_Crear_Ticket |
| 2 | Temas_TI |
| 2.1 | Menú_Internet |
| 2.1.1 | Internet_Orion |
| 2.1.2 | Internet_Contratistas |
| 2.2 | HD_SAP |
| 2.3 | Menu_Formularios |
| 2.3.1 | SARS_Cov_2 |
| 2.3.2 | Gestión_ABAS |
| 2.3.3 | Registro_Regalos |
| 2.3.4 | ROHSE |
| 2.3.5 | Permisos_Trabajo |
| 2.3.6 | Flota_Vehicular |
| 2.3.7 | Convenio_Ferreteria |
| 2.3.8 | WiFi |
| 2.4 | HD_Unidades_Red |
| 2.5 | Tipos_Tecnologia |

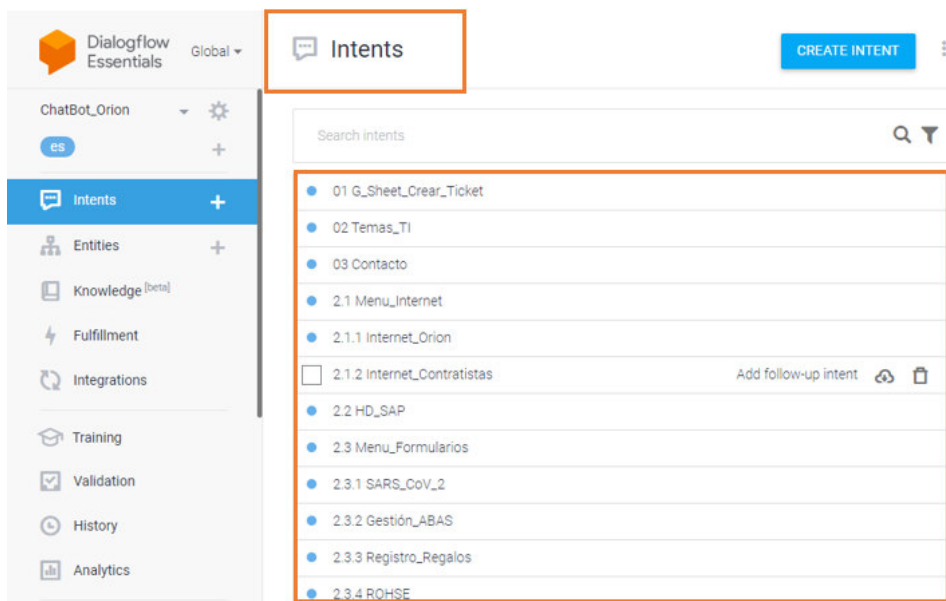


Figura 15. Plataforma Dialogflow – Intents

Fuente: (Dialogflow, 2022)

Una vez reconocida la frase de entrenamiento indicada por el usuario hacia el asistente virtual, Dialogflow hace una coincidencia con los diferentes intents que han sido creados. Estos intents pueden activar ciertas acciones ya definidas en el sistema como pueden ser respuestas o consultas tanto API externas, base de datos, etc.

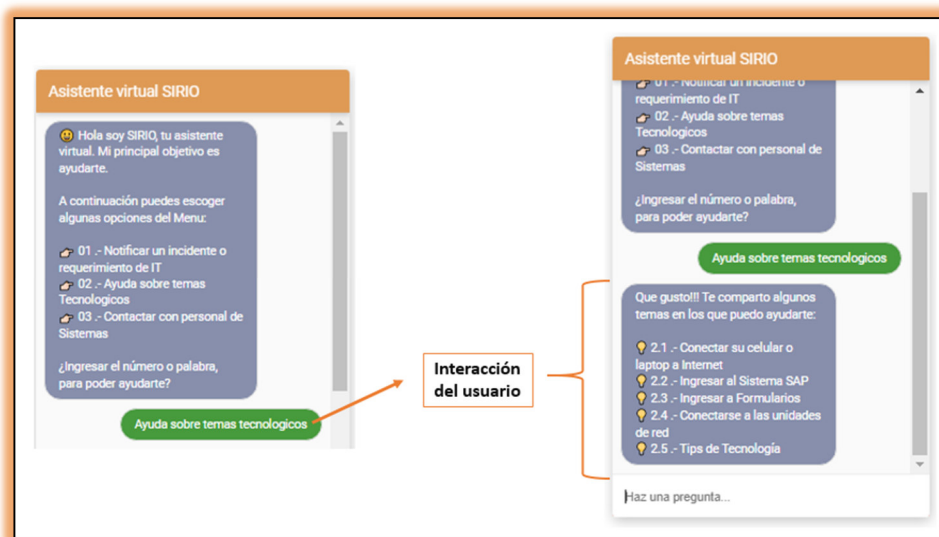


Figura 16. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Interacción con el usuario

Fuente: Elaboración propia

En la plataforma Dialogflow se puede observar tanto las frases de entregamiento como las posibles respuestas.

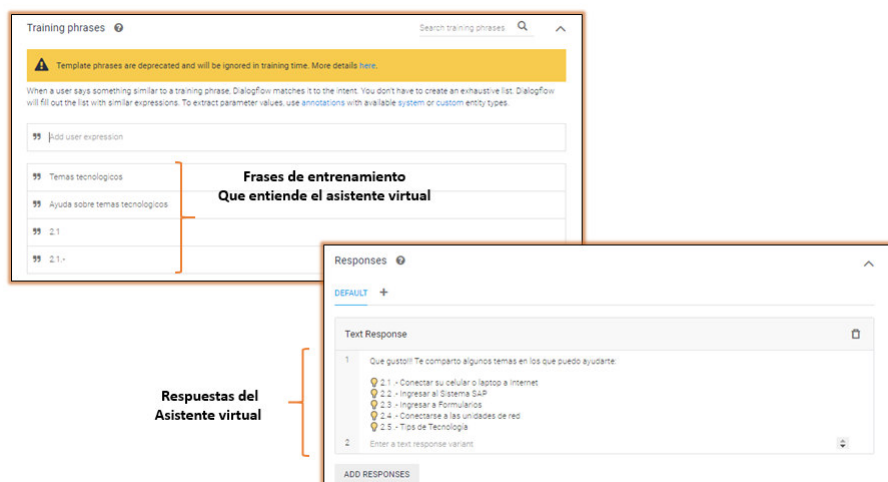


Figura 17. Plataforma Dialogflow – Intent Temas TI frases de entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Extracción de parámetros

Finalmente se proporciona una respuesta estática como dinámica dependiendo la interacción del usuario con el asistente virtual.

- Las respuestas estáticas se consideran texto ya establecido en cada uno de los intents que fueron programados.
- Las respuestas dinámicas hacen referencia a un Intent con una llamada externa a un servicio este puede ser una API, conexión a una base de datos, etc.

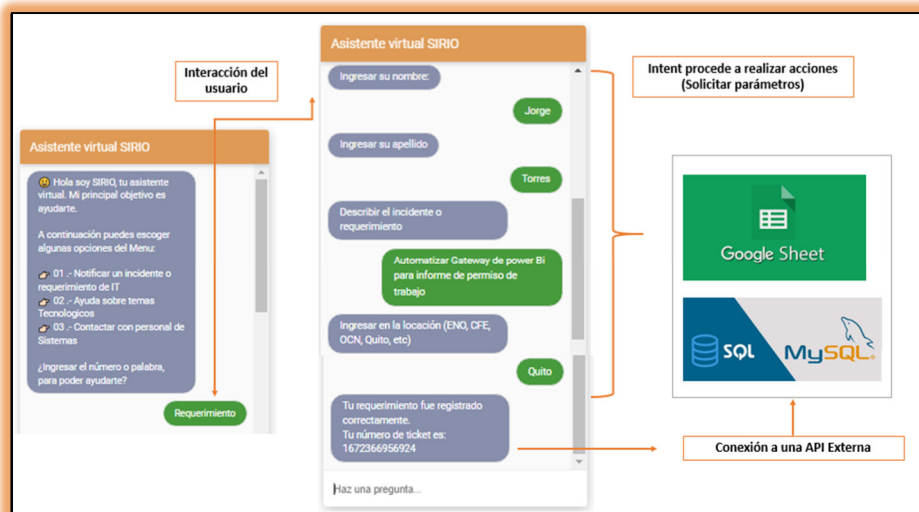


Figura 18. Asistente virtual Chatbot SIRIO – Conexión con una API Externa

Fuente: Elaboración propia

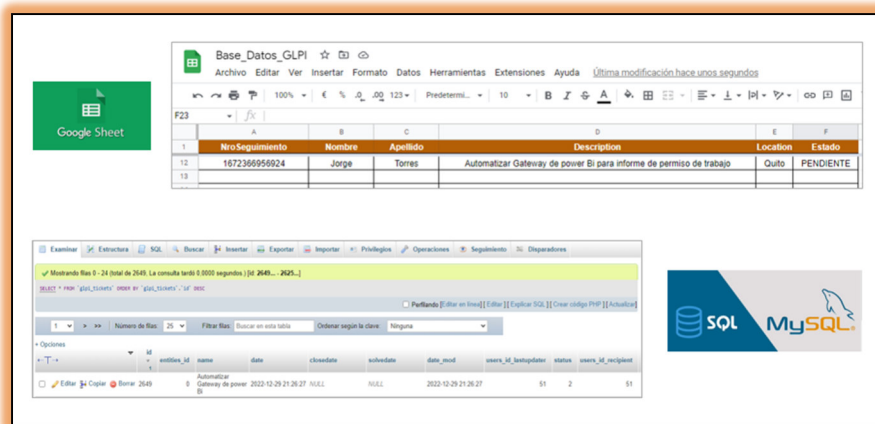


Figura 19. Asistente virtual - Conexión con API Externa

Fuente: Elaboración propia

3.3. Flujo de conversación

El asistente virtual tiene un proceso de conversación con el humano un tanto diferente, a una aplicación tradicional. El diálogo es el principal flujo de conversación que ayuda a comprender los requerimientos del usuario.

Para el proceso de la integración que realiza el asistente virtual chatbot con API externas son las siguientes:

1. El usuario interactúa con el asistente virtual indicando una acción mediante texto o expresión.
2. La expresión del usuario se envía a la plataforma Dialogflow y es detectada por los diferentes intents configurados.
3. Dentro del intent se procede a realizar la acción de consulta que se encuentra codificada tanto como consulta a una base de datos o una API externa.
4. El servicio envía una respuesta final al usuario.
5. El usuario visualiza o escucha la respuesta.

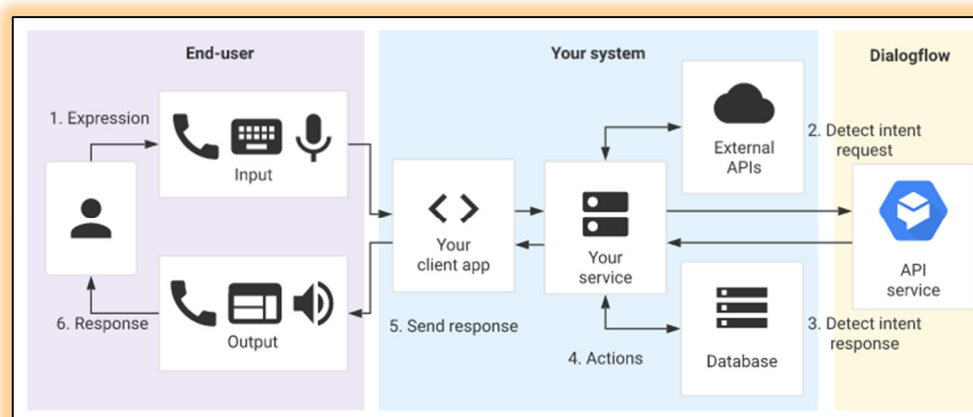


Figura 20. Interacción del usuario con una API Externa

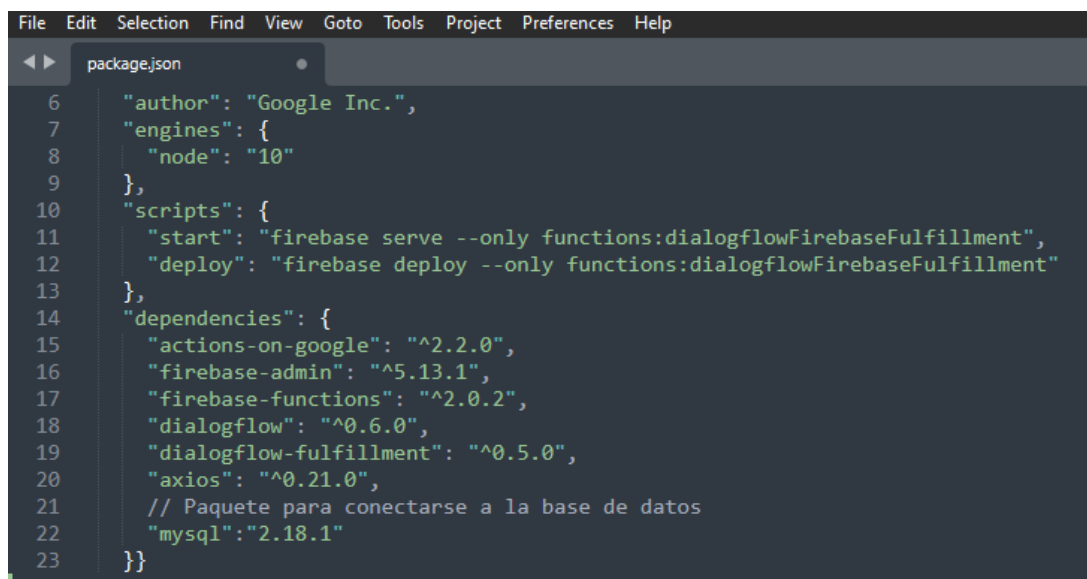
Fuente: (Google Cloud, 2022)

Para un correcto flujo de conversación con el asistente virtual, es necesario tener una secuencia en los pasos que el usuario debe realizar para finalizar una tarea.

3.4. Diseño e implementación del asistente virtual

A continuación, se detalla el Fulfillment que se ha creado para realizar una conexión con la base de datos del sistema GLPI, de tal forma se pueda realizar un registro o consultas de los tickets generados por los usuarios de una manera fácil y sencilla.

Es importante detallar algunos paquetes que se deben agregar en el código para que puedan conectarse el asistente virtual a las diferentes API externas (package.json):



```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
package.json
6  "author": "Google Inc.",
7  "engines": {
8    "node": "10"
9  },
10 "scripts": {
11   "start": "firebase serve --only functions:dialogflowFirebaseFulfillment",
12   "deploy": "firebase deploy --only functions:dialogflowFirebaseFulfillment"
13 },
14 "dependencies": {
15   "actions-on-google": "^2.2.0",
16   "firebase-admin": "^5.13.1",
17   "firebase-functions": "^2.0.2",
18   "dialogflow": "^0.6.0",
19   "dialogflow-fulfillment": "^0.5.0",
20   "axios": "^0.21.0",
21   // Paquete para conectarse a la base de datos
22   "mysql": "2.18.1"
23 }
```

Figura 21. Código fuente para habilitar los paquetes en Dialogflow

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se agreguen varios de los paquetes, procedemos a realizar la conexión de una base de datos con la aplicación de Dialogflow, para ello podemos colocar el siguiente código

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
Conect_DataBase.json
1 // Función para conectar a la Base de Datos
2
3 function connectToDatabase(){
4     const connection = mysql.createConnection({
5
6         //Colocar la IP del servidor de Base de datos y el puerto
7         host      : "IP",
8         //Credenciales del usuario de la base de datos
9         user      : "usuario_database ",
10        password  : "password_database",
11        //Nombre de la base de datos a la que se procederá a conectar.
12        database  : "name_database"
13    });
14    return new Promise((resolve,reject) => {
15        connection.connect();
16        resolve(connection);
17    }); }
```

Figura 22.Código fuente para la conexión a la BD MYSQL

Fuente: Elaboración propia

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
Conect_DataBase.json
1 //Función que permite obtener datos desde la Base de datos
2 function handleReadFromMySQL(agent){
3     const user_email = agent.parameters.email;
4     return connectToDatabase()
5     .then(connection => {
6         return queryDatabase(connection)
7         .then(result => {
8             console.log(result);
9             result.map(user => {
10                if(user_email === user.email){
11                    agent.add("Problemas al acceder a la BD");
12                }
13            });
14            connection.end();
15        });
16    });
17 }
```

Figura 23.Código fuente para la conexión a la BD MYSQL

Fuente: Elaboración propia

Una vez que el asistente virtual – chatbot llame a una función en específico como un registro en una base de datos, de forma inmediata se almacena en la consola de Google Cloud y puede ser visualizados los logs, para poder observar posibles problemas con el código.

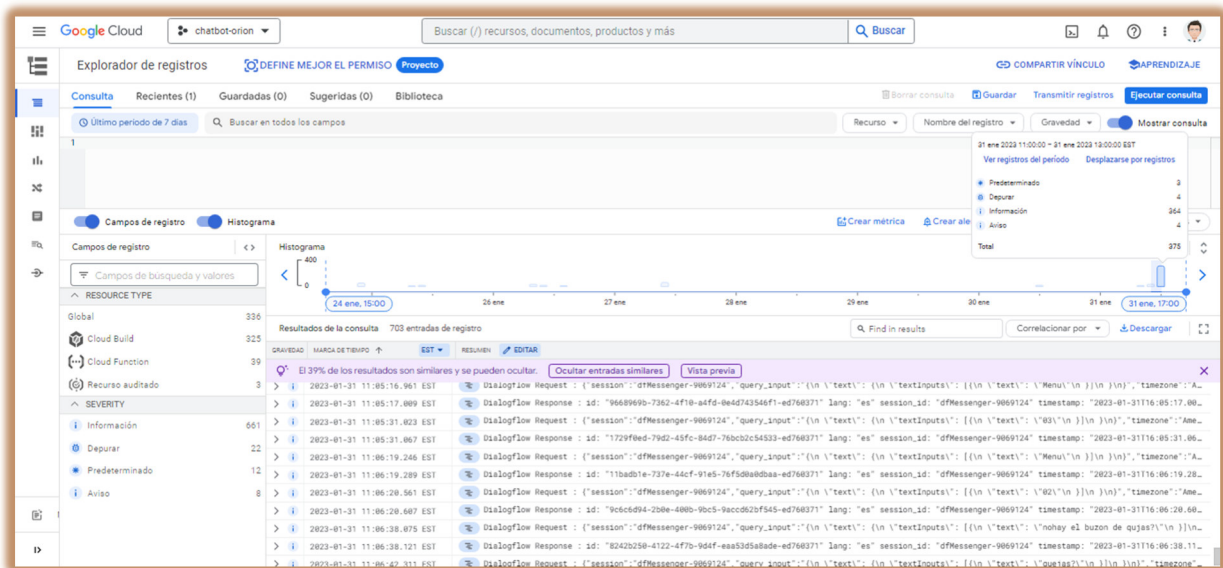


Figura 24. Google Cloud –Chatbot

Fuente: (Google cloud, 2022)

Una vez obtenido el Fulfillment, se procede con la integración tipo texto Dialogflow Messenger el cual será integrado a la Intranet de la organización.

En la plataforma Dialogflow se tiene varias opciones en las que se puede publicar el asistente virtual como son Messenger, Line, Telegram, Slack, etc. Para nuestra implementación del asistente virtual utilizaremos Dialogflow Messenger.

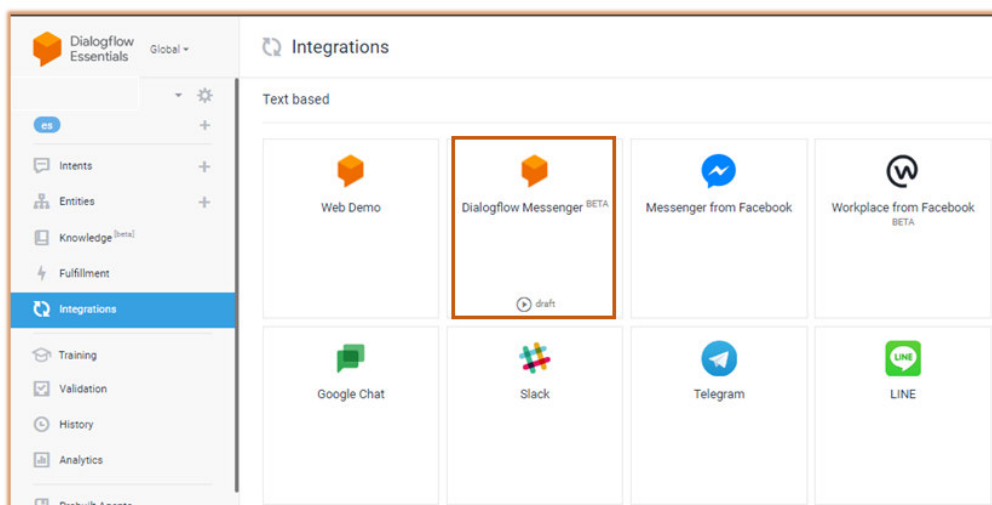


Figura 25. Tipos de Integración en la plataforma Dialogflow

Fuente: (Dialogflow, 2022)

El código obtenido por Dialogflow lo genera de forma automática.

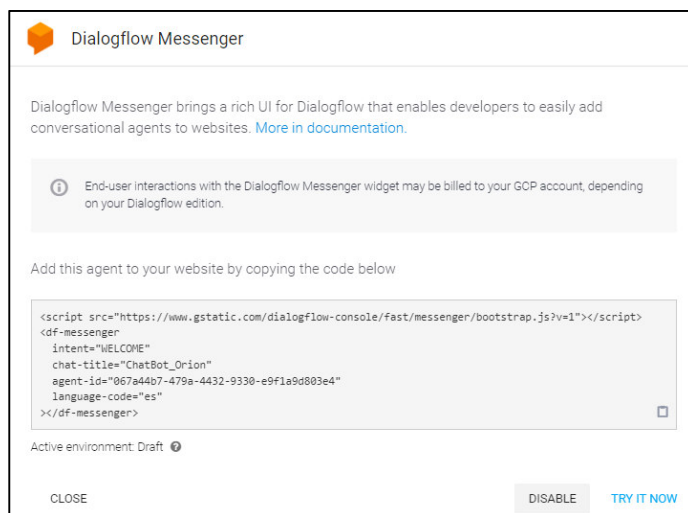


Figura 26. Código HTML con integración del Chatbot - Dialogflow

Fuente: (Dialogflow, 2022)

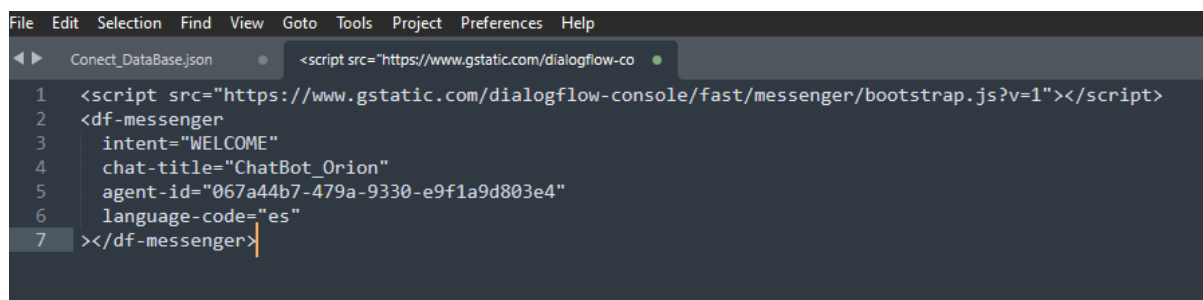



Figura 27. Código HTML con integración del Chatbot - Dialogflow

Fuente: (Dialogflow, 2022)

Para publicarlo dentro de una página web o en la Intranet es necesario insertar el código generado por Dialogflow.



```
<script src="https://www.gstatic.com/dialogflow-console/fast/messenger/bootstrap.js?v=1"></script>
<df-messenger
intent="WELCOME"
chat-title="Asistente virtual SIRIO"
agent-id="067a44b7-479a-|-9330-e9f1a9d803e4"
language-code="es"
></df-messenger>
<style>
df-messenger {
--df-messenger-bot-message: #878fac;
--df-messenger-button-titlebar-color: #df9b56;
--df-messenger-chat-background-color: #fafafa;
--df-messenger-font-color: white;
--df-messenger-send-icon: #878fac;
--df-messenger-user-message: #479b3d;
}
</style>
```

Figura 28. Integración de código HTML en la Intranet

Fuente: (Wordpress, 2023)

Se valida que el chatbot se ejecute dentro de la página web creada en la Intranet y se procede con la interacción con el usuario.

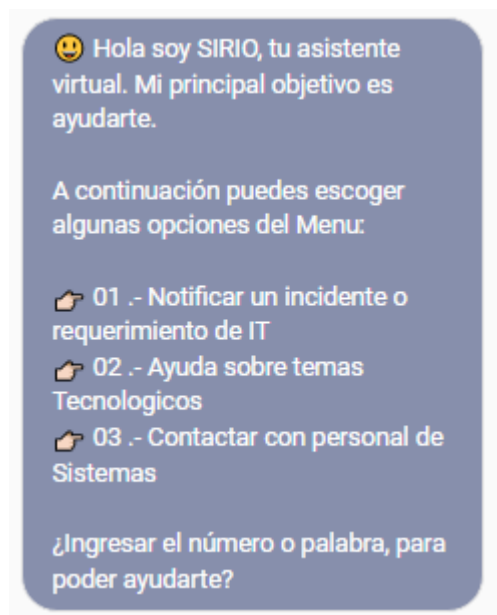


Figura 29. Asistente virtual enlazado en la Intranet de la organización

Fuente: Elaboración propia

El asistente virtual se encuentra programado para responder a preguntas frecuentes sobre temas de tecnologías de la información, y proporcionar soluciones rápidas a

problemas comunes. Además, el asistente virtual se encuentra disponible las 24/7, lo que significa que los clientes pueden obtener ayuda inmediatamente, sin tener que esperar a que un representante de IT se encuentre disponible.

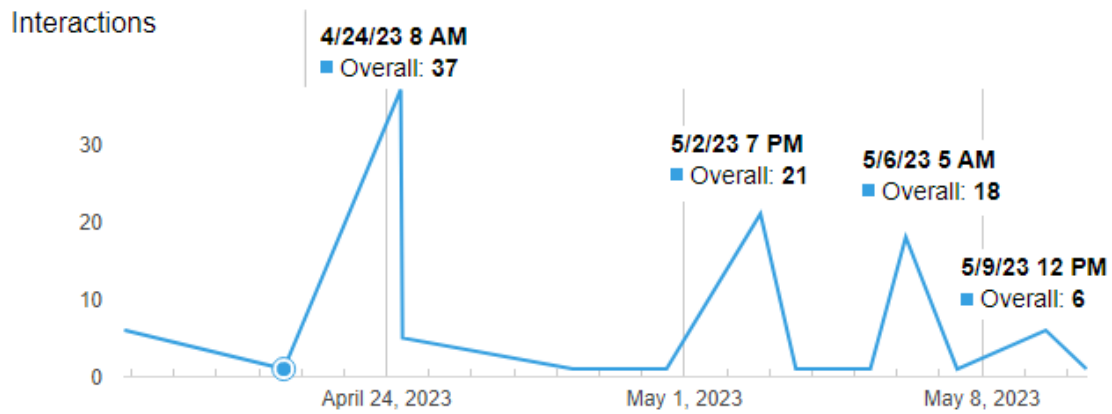


Figura 30. Interacciones del Chatbot

Fuente: (Dialogflow, 2023)

Adicional los asistentes virtuales pueden almacenar y analizar datos sobre las interacciones de los usuarios, lo que pueden proporcionar información valiosa para mejorar el servicio en el futuro.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. Resultados

La inteligencia artificial y las plataformas para la creación de chatbots han evolucionado significativamente en los últimos años, brindando nuevas oportunidades para mejorar la experiencia del usuario y la eficiencia en la atención al cliente. La implementación de un chatbot utilizando inteligencia artificial dentro de la organización ha demostrado ser una solución efectiva para brindar soporte técnico y atención al cliente. Según un estudio realizado por MarketsandMarkets (2019), se espera que el mercado de chatbots crezca de manera significativa en los próximos años, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 29,7% desde 2019 hasta 2024. A su mismo tiempo según Sarwar y el-Sheikh (2019), los chatbots se han convertido en una herramienta cada vez más popular para mejorar la experiencia del usuario en diferentes sectores, incluyendo la medicina, ámbito legal, el comercio electrónico, la banca, y el soporte técnico.

En el proyecto desarrollado, se lograron resultados satisfactorios gracias a la utilización de estas herramientas, como la plataforma Dialogflow de Google, que permitió que el chatbot fuera capaz de comprender y responder a las solicitudes y consultas de los usuarios de manera precisa y eficiente. Según el estudio de Chen y Hong (2019), la utilización de plataformas de procesamiento del lenguaje natural, como Dialogflow, puede mejorar significativamente la capacidad del chatbot para comprender y responder a las solicitudes de los usuarios.

Una vez puesta en marcha el asistente virtual se puede llevar un control y gestión de tickets realizados por el chatbot, este proceso es clave para asegurar un servicio al cliente eficiente y de alta calidad. Los tickets son utilizados para registrar los problemas o solicitudes de los usuarios y brindar un seguimiento de su progreso hasta su resolución final. La eficiencia en la gestión de tickets es esencial para mantener la satisfacción del cliente y mejorar la eficacia de los asistentes virtuales.

Para una buena gestión de tickets, es necesario tener un sistema centralizado que permita a los asistentes virtuales crear, asignar y monitorear los tickets de manera eficiente. Este sistema implementado dentro de la organización como lo es el GLPI, debe ser fácil de usar y ofrecer una visibilidad clara sobre el progreso de cada ticket y su estado actual.

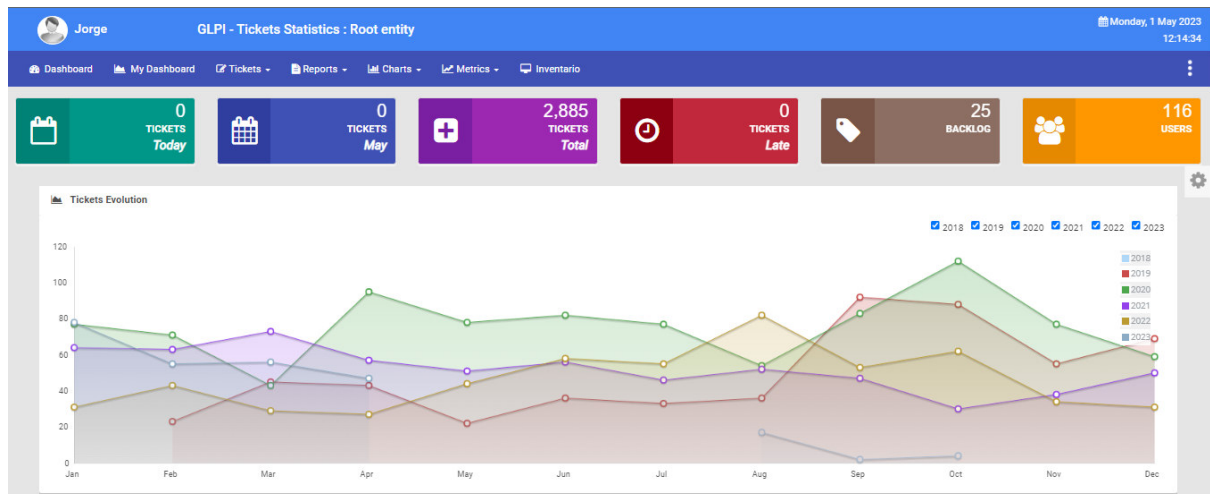


Figura 31. Sistema de gestión de incidentes GLPI

Fuente: (GLPI, 2023)

Adicional a la herramienta GLPI que se tiene implementado dentro de la organización se procedió con la creación de un dashboard desarrollado en la plataforma Power BI con los requerimientos e incidentes que se generan de forma diaria y mensual, esto ha resultado ser una solución muy efectiva para llevar un control y gestión dentro de la organización.

En primer lugar, se realizó un análisis de los requerimientos e incidentes que se presentaban con mayor frecuencia en la organización, lo cual permitió definir las métricas y KPIs necesarios para medir el desempeño del área.

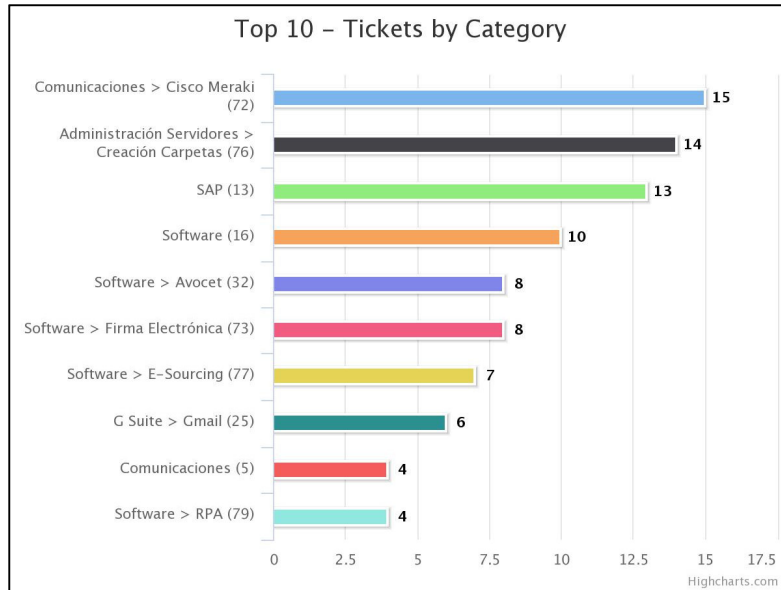


Figura 32. Gráfica de Top 10 de Ticks por categoría

Fuente: (GLPI, 2023)

Luego, se procedió a la creación del dashboard, el cual se diseñó de manera visual y amigable para los usuarios, con el fin de obtener la información de manera clara y rápida.

El dashboard se divide en varias secciones, cada una con información relevante para el seguimiento y control de los requerimientos e incidentes. En la sección de requerimientos, se muestra la cantidad de requerimientos abiertos, cerrados y pendientes, así como su estado y prioridad.

Adicional se diseñó una sección específica para dar seguimiento a los requerimientos e incidentes gestionados por el chatbot y que fueron gestionados de manera automática.

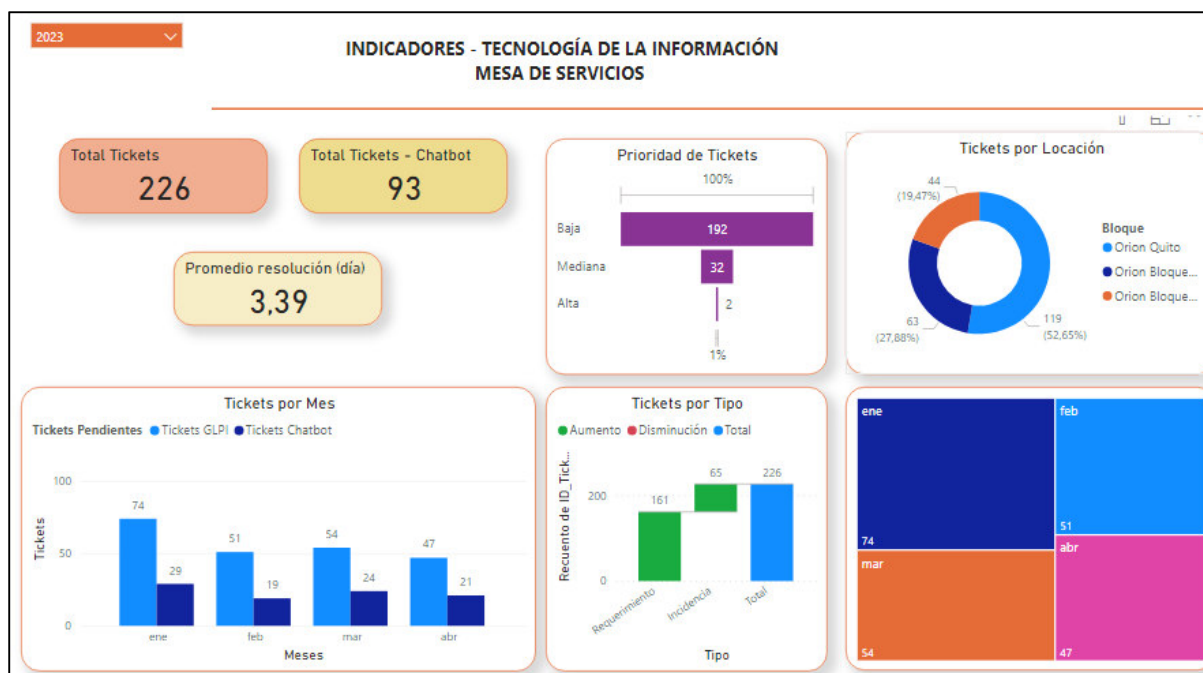


Figura 33. Sistema de gestión de incidentes GLPI.

Fuente: Elaboración propia

Durante los primeros meses en los que se llevó a cabo la implementación del chatbot sobre el seguimiento de requerimientos e incidentes, se generaron un total de 226 tickets de forma manual, lo que significa que estos tickets fueron generados y resueltos por personal humano.

Por otro lado, se implementó un chatbot para gestionar algunos de los tickets generados. De los 226 tickets generados, el chatbot gestionó un total de 93, lo que representa aproximadamente el 41% del total de tickets.



Figura 34. Sistema de gestión de incidentes GLPI

Fuente: Elaboración propia

Según la descripción que brinda, el gráfico muestra un incremento en el porcentaje de tickets generados por el chatbot cada mes. Además, se indica que el promedio de uso del chatbot es del 41%.

Esto sugiere que el chatbot ha ido ganando aceptación y confianza por parte de los usuarios a lo largo del tiempo, lo que se ha reflejado en un aumento en la cantidad de tickets que se le han asignado. Además, el promedio de uso del chatbot es bastante significativo, lo que indica que ha sido una herramienta útil para gestionar los tickets generados.

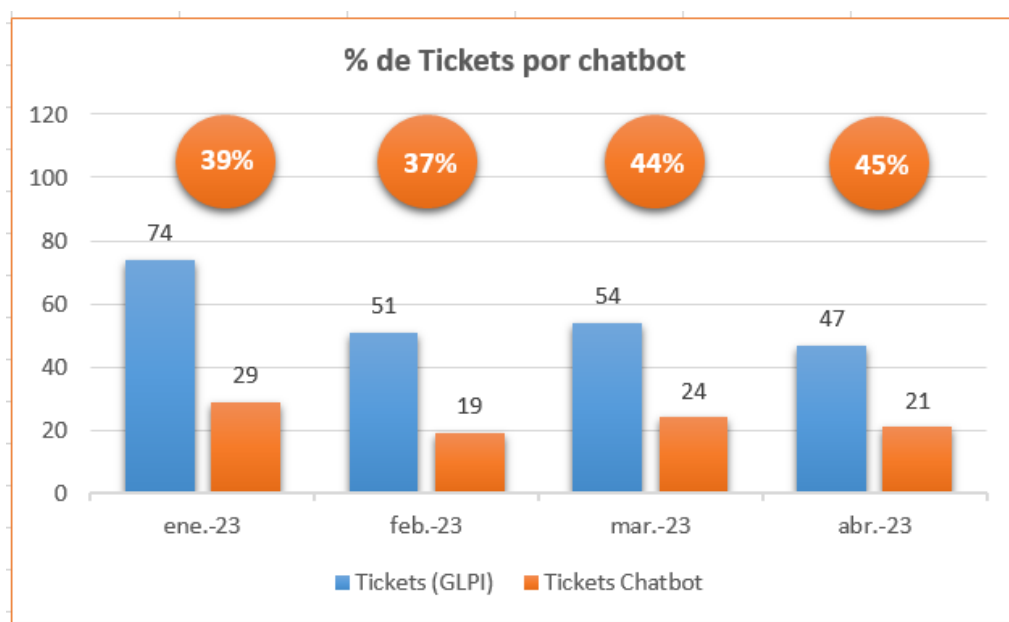


Figura 35. Gráfico del porcentaje de tickets generados por el Chatbot

Fuente: Elaboración propia

También es importante destacar que este incremento en el uso del chatbot también podría estar relacionado con la cantidad de tickets generados en general, es decir, si la cantidad de tickets generados ha aumentado en los últimos meses, esto podría explicar el aumento en el número de tickets gestionados por el chatbot. En cualquier caso, es un indicio positivo que el chatbot ha sido capaz de hacerse cargo de una porción significativa de los tickets generados y que su uso se ha incrementado con el tiempo.

Además de un sistema eficiente de gestión de tickets, es importante proporcionar a

los asistentes virtuales la formación y los recursos necesarios para resolver los problemas de los clientes de manera efectiva. Esto incluye una base de conocimientos actualizada, herramientas de diagnóstico y resolución de problemas, así como un equipo de soporte que esté disponible para proporcionar asistencia en caso de ser necesario. Con estos recursos adecuados, los asistentes virtuales pueden brindar un servicio al usuario de alta calidad y ayudar a asegurar la satisfacción del usuario.

4.2. Limitaciones

Los asistentes virtuales son una herramienta cada vez más utilizada dentro de las organizaciones, debido a la capacidad de automatizar varias tareas y reducir la carga de trabajo del personal humano. Dialogflow, en particular, es una herramienta que permite crear chatbots basados en inteligencia artificial para una amplia variedad de aplicaciones. No obstante, los chatbots también tienen algunas limitaciones que es importante considerar al implementarlos en una organización.

En primer lugar, los chatbots basados en Dialogflow tienen algunas limitaciones. Según Zhou y Colleagues (2020), una de las principales es su falta de capacidad para razonar el contexto. Los chatbots basados en esta herramienta pueden tener dificultades para interpretar las solicitudes que realizan los usuarios y, por lo tanto, proporcionar respuestas inadecuadas o incompletas, lo que puede llevar a una mala experiencia del usuario.

Según Bojarski y Colleagues (2020), los chatbots basados en esta herramienta pueden tener dificultades para entender el lenguaje natural y proporcionar respuestas precisas en situaciones complejas. Para superar esta limitación, es necesario entrenar al chatbot con una amplia variedad de lenguajes y dialectos.

La capacidad que el chatbot tiene para comprender y responder preguntas a los usuarios se basa en la información que se le ha proporcionado durante su entrenamiento, ya

sea en su base de conocimientos o a través de las integraciones de API externas que se encuentre programado, si el chatbot no tiene el acceso a cierta información, entonces no podrá proporcionar una respuesta precisa al usuario.

Además, los chatbots pueden tener dificultades para manejar solicitudes que requieren una respuesta emocional o empática. Los chatbots están diseñados para ser objetivos y ofrecer respuestas claras y precisas, pero no pueden ofrecer la empatía y el apoyo emocional que a menudo se requieren en ciertas situaciones.

4.3. Trabajos futuros

A continuación se detalla algunos trabajos que en el futuro se puede realizar para la mejora del chatbot implementado en la organización:

- Integración del chatbot en Dialogflow con plataformas de mensajería instantánea como lo es WhatsApp, los beneficios que nos puede ofrecer esta integración seria:



Figura 36. Crear chatbots en WhatsApp

Fuente: Elaboración propia

- Aumentar el alcance y la accesibilidad: al integrar los chatbots de Dialogflow en las plataformas de mensajería instantánea, se puede mejorar significativamente el alcance y la accesibilidad de los servicios, ya que los usuarios podrán interactuar de manera fácil y familiar en las aplicaciones móviles que más utilizan. Además, al utilizar las plataformas de mensajería instantánea, los usuarios ya tienen experiencia previa en su uso, lo que hace que la interacción sea más natural y fluida.

- Mejora la experiencia del usuario: La integración de los chatbots con plataformas de mensajería instantánea ofrece la posibilidad de llevar a cabo interacciones conversacionales más naturales con los usuarios, permitiendo la inclusión de diversos formatos como texto, audio e imágenes, entre otros. Esto mejora significativamente la experiencia del usuario y aumenta su nivel de satisfacción, al permitirle interactuar de forma fluida y cómoda con el chatbot.
- En el futuro, una tarea importante sería la integración de nuestro chatbot con el sistema ERP SAP de la empresa.

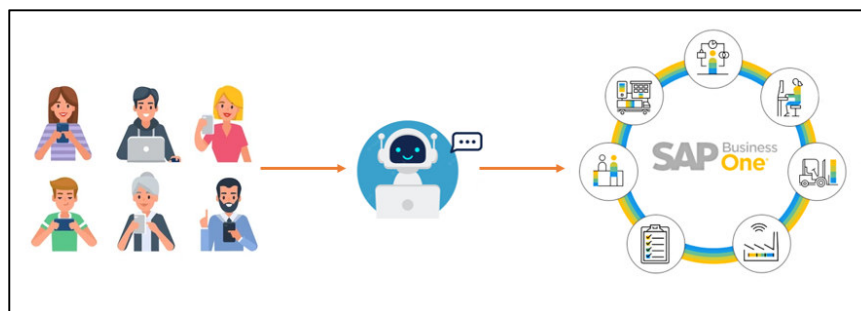


Figura 37. Integrar el chatbot con ERP SAP

Fuente: Elaboración propia

- Esta integración permitiría que el chatbot obtenga acceso a información actualizada y relevante en tiempo real, lo que mejoraría su capacidad de respuesta y le permitiría ofrecer respuestas más precisas y eficaces a las preguntas y consultas de los usuarios.
- Además, la integración del chatbot con el sistema ERP SAP sería útil para otros departamentos de la empresa, como el de Abastecimiento o el de Contabilidad. Al compartir información relevante con estos departamentos, el chatbot podría ayudar a mejorar la eficiencia y la productividad de toda la empresa.

- Uno de los trabajos que se podría implementar en el futuro sería la integración con ChatGPT ya que puede proporcionar múltiples beneficios a mi chatbot, como acceso a una base de conocimientos mucho más amplia y sofisticada.



Figura 38. Integrar el chatbot con ChatGPT

Fuente: Elaboración propia

- Esto permitiría que mi chatbot tenga una mayor capacidad de respuesta y eficacia en la prestación de servicios a los usuarios. Además, la integración con ChatGPT permitiría interacciones conversacionales más naturales con el chatbot, ya que ChatGPT está diseñado para comprender y responder a preguntas y consultas complejas de manera más fluida y natural.

4.4. Conclusiones

Los asistentes virtuales son programas desarrollados con inteligencia artificial diseñados para simular conversaciones humanas en línea. Estos sistemas de comunicación automatizados han tomado un papel importante en el mundo digital, ya que ofrecen soluciones rápidas y eficientes a los usuarios.

La importancia del uso de los asistentes virtuales radica en su capacidad para mejorar la experiencia del usuario al brindar información en tiempo real, resolver problemas y proporcionar un servicio al usuario más eficiente. A su vez, los asistentes virtuales pueden trabajar las 24 x 7, lo que significaría que los usuarios pueden conseguir ayuda en cualquier

momento.

Otro aspecto importante es que ahorran tiempo y dinero a las organizaciones. Al automatizar procesos repetitivos y tediosos, los asistentes virtuales permiten a las personas responsables en este caso del departamento de IT, centrarse en tareas más importantes y críticas, con esto también reducen los costos de llamadas telefónicas y correos electrónicos, al mismo tiempo que mejoran la productividad y la satisfacción del usuario.

Finalmente, los asistentes virtuales son personalizados y pueden adaptarse a las necesidades de los usuarios, lo que aumenta la satisfacción del usuario y mejora la fidelidad.

4.5. Recomendaciones

Una vez finalizado el prototipo de asistente virtual es necesario tomar en consideración las siguientes recomendaciones antes de implementarlo:

- Establecer objetivos claros: Antes de implementar un chatbot, es importante tener en cuenta los objetivos que se quieren lograr con su uso. Esto puede incluir mejorar la atención al cliente, automatizar procesos repetitivos o reducir costos. Una vez establecidos estos objetivos, es más fácil diseñar un chatbot que cumpla con las necesidades y expectativas de la empresa y de los usuarios.
- Asegurar la calidad de la conversación: Una de las principales preocupaciones de los usuarios al interactuar con un chatbot es la calidad de la conversación. Para garantizar una experiencia satisfactoria, es importante asegurarse de que el chatbot esté bien programado y tenga una amplia base de conocimientos sobre el tema a desarrollarse. Además, es recomendable realizar pruebas exhaustivas antes de lanzar el chatbot al público para detectar y corregir cualquier problema o incongruencia en la conversación.
- Ofrecer una opción de atención humana: Aunque los asistentes virtuales son una herramienta valiosa, es posible que algunos usuarios prefieran interactuar con un

representante humano en ciertas situaciones. Por lo tanto, es importante ofrecer una opción de atención humana fácilmente accesible en caso de que el usuario así lo desee. Esto ayuda a garantizar que los usuarios siempre tengan acceso a la ayuda que necesitan, lo que puede mejorar la satisfacción y la lealtad del cliente a largo plazo.

- Generar informes de gestión y seguimiento: Elaborar informes de gestión de forma mensual sobre los casos más comunes generados al asistente virtual – chatbot, entre ellos pueden ser requerimientos e incidencias, que mostrará métricas para evaluar el cumplimiento y desempeño del asistente virtual.

4.6. Bibliografía

- Abdi, F., & Hajizadeh, N. (2020). Building Chatbot for Complex Domain Using Deep Learning. *In Handbook of Research on Applied Cybernetics and Systems Science*, 138-154.
- Aggarwal, C. (2018). *Neural Networks and Deep Learning*. Springer International Publishing.
- Alvarado, L., Illausaca, P., & Hurtado, R. (2020). A new approach for Pneumonia diagnosis using Convolutional Neural Networks. *Electronics and Computing*.
- Amazon. (2021). *Amazon Lex*. Recuperado el 23 de abril de 2023, de <https://aws.amazon.com/es/lex/>
- Aydin, A., & Ozkan, S. (2020). A comprehensive comparison of natural language processing (NLP) platforms for developing conversational chatbots. *IEEE Access*.
- Babbie, E. (2016). *Métodos de investigación de encuestas*. Cengage Learning Editores.
- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). *The ethics of artificial intelligence*. *En The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence The ethics of artificial intelligence*. *En The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
- Castillo, A., Gutierrez, P., & Marrero, M. (2019). Diseño y desarrollo de un chatbot para mejorar la interacción con el usuario en el ámbito empresarial. *Revista Ciencia Visión del Futuro*, 27-40.
- Centribal. (2021). *Procesamiento de Lenguaje Natural, (NLP) y chatbot: ¿qué es?* Recuperado el 05 de febrero de 2023, de <https://centribal.com/es/nlp-chatbot/>
- Chatbot Snigdha. (29 de julio de 2020). *Proven Ways to Use Chatbots for Conversational Marketing*. Recuperado el 16 de abril de 2023, de <https://www.revechat.com/blog/chatbot-marketing/>
- Computerworld.es. (13 de julio de 2021). *Los servicios de aprendizaje automático e inteligencia artificial del IoT, en alza*. Obtenido de <https://www.computerworld.es/mundo-profesional/los-servicios-de-aprendizaje->

automatico-e-inteligencia-artificial-del-iot-en-alza

- De Alba, F. (2016). *Administración de inventarios de TI con GLPI y OCS Inventory*. Universidad Veracruzana.
- Deveshi. (28 de noviembre de 2022). *Smart And Intelligent Chatbot Development | Siam Computing*. *Siamcomputing*. Recuperado el 20 de abril de 2023, de <https://siamcomputing.com/digital-transformation/chatbot/>
- Dialogflowexperts. (11 de diciembre de 2020). *Comparativa Dialogflow CX y Dialogflow ES: características y diferencias*. Recuperado el 20 de abril de 2023, de <https://dialogflowexperts.com/comparativa-dialogflow-cx-dialogflow-es/>
- DockerHub. (2023). *MySQL*. Recuperado el 20 de abril de 2023, de https://hub.docker.com/_/mysql
- Dubois, P. (2020). *MYSQL*. Pearson Education.
- Gamboa, E. (2019). *Prototipo de un chatbot para compras online utilizando bot framework*. Universidad Tecnica de Ambato.
- Gartner. (2019). *Chatbots: Top 10 Lessons Learned From Early Adopters*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de <https://www.gartner.com/en/documents/3950259/chatbots-top-10-lessons-learned-from-early-adopters>
- GLPI. (02 de Mayo de 2023). *GLPI Project*. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de <https://glpi-project.org/>
- Gonzales, J. (2018). *Gestión de activos informáticos con GLPI*. Organización Industrial.
- Google. (2021). *Dialogflow*. Recuperado el 23 de abril de 2023, de <https://cloud.google.com/dialogflow>
- Haykin, S. (2008). *Neural Networks and Learning Machines*. Pearson.
- Hernández, R. F., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw- Hill.
- Hoque, M., K. M., & Mahmud, M. (2020). *Building intelligent chatbots for E-commerce*.
- lanes, S. (2018). *Desarrollo de un Chatbot con Dialogflow en el Marco de las Ciudades Inteligentes*. Universidad Carlos III de Madrid.
- IBM. (2021). *Watson Assistant*. Recuperado el 23 de abril de 2023, de

<https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant/>

MarketsandMarkets. (2019). *Chatbot Market by Component, Type, Application, Deployment Channel, End User - Global Forecast to 2024*. Recuperado el 02 de mayo de 2023, de <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/chatbot-market-119450698.html>

Microsoft. (2021). *Azure Bot Service*. Recuperado el 23 de abril de 2023, de <https://azure.microsoft.com/es-es/services/bot-services/>

Nielsen, M. (2015). *Neural networks and deep learning*. Determination Press.

PLN Dispositivos. (17 de agosto de 2021). *Market power of Siri, Alexa, Google a concern, EU regulators say*. Recuperado el 16 de marzo de 2023, de <https://grbizm.com/market-power-of-siri-alexa-google-a-concern-eu-regulators-say/>

Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Alienta Editorial.

Salesforce. (2020). *State of the Connected Customer*. Recuperado el 22 de abril de 2023, de https://www.salesforce.com/content/dam/web/en_us/www/documents/research-reports/2020-state-of-the-connected-customer.pdf

Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural, Networks*, 85-117.

Sehgal, S., & Gupta, P. (2019). Comparative Analysis of Chatbot Development Frameworks. *In Proceedings of the 3rd International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES 2018)*, 555-559.

Vásquez, A., Quispe, J., & Huayna, A. (2009). Procesamiento de lenguaje natural. *Revista de investigación*, 45-54.

Widenius, M. (2016). *MySQL limitations and their solutions*. Apress.

Zarabia, O. (2018). *Implementación de un chatbot con botframework: caso de estudio, servicios a clientes del área de fianzas de seguros Equinoccial*. Escuela Politécnica Nacional.

Zeroual, I., & Lakhouaja, A. (2018). Data science in light of natural language processing: An overview. *Procedia Computer Sciencie*, 82-91.