



Universidad de Valladolid

Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
Mención en Ingeniería del Software

**Desarrollo de Power Virtual Agents y manejo de
herramientas de Power Platform para distintos
casos de uso**

Autor:

Héctor Miguel Hilanderas Pizarro

Tutores:

Inmaculada Gómez Portillo (NTTData)

Jesús María Vegas Hernández (UVa)

Agradecimientos

Quiero agradecer de todo corazón a mis padres y a mi hermana por todo el apoyo y cariño que me han ofrecido durante todos estos años. Siempre me habéis acompañado y habéis conseguido que sea la persona que soy ahora.

Agradecer también a toda la comunidad académica, a los profesores y a mi tutor, que me habéis ayudado en mi formación a lo largo de todos estos años y me habéis preparado ante este futuro prometedor que me espera.

A NTTData por acogerme, enseñarme a valorar el trabajo bien hecho y dar el primer paso con vosotros.

A todos los amigos que he ido haciendo durante esta maravillosa etapa, sobre todo a Christopher, Pedro y Abel. Siempre habéis estado ahí para reírnos y apoyarnos, en lo bueno y en lo malo.

Finalmente dar las gracias a mi pareja Cristina. Eres mi motivación diaria. Gracias por todo lo que has hecho.

Resumen

El alcance de este documento es cubrir el proceso de análisis, diseño, implementación y pruebas de un **agente virtual** desarrollado a partir de las herramientas ofrecidas por **Microsoft Power Platform** para tres escenarios diferentes.

En el primer escenario se ofrece la posibilidad de la **creación de la documentación** de un proyecto en tablas de cálculo Excel, utilizando únicamente al chatbot como herramienta para todo el proceso. Para el segundo escenario, el chatbot automatizará todo el proceso de **creación de equipos, canales, reuniones y mensajería de Microsoft Teams** según las órdenes del usuario. Finalmente el último caso trata de una aplicación desarrollada en Power Apps para la **reserva de salas y puestos de trabajo** donde el chatbot es un complemento de la misma.

El objetivo de este proyecto consiste en **centralizar** las tareas en un único programa para aumentar la productividad de los usuarios del chatbot y ofrecerles una **experiencia única y personalizada** con su uso.

Abstract

The scope of this document is to cover the process of analysis, design, implementation and tests of a **virtual agent** developed from the tools offered by **Microsoft Power Platform** for three different scenarios.

In the first scenario, the user can **create the documentation** of a project in Excel calculation tables, using only the chatbot as a tool for the whole process. For the second scenario, the chatbot would automate the entire process of **creation of teams, channels, meetings and Microsoft Teams messaging** according to the user orders. Finally, the last case deals with an application developed in Power Apps for **booking rooms and workstations** where the chatbot is a complement of the app.

The objective of this project is to **centralize** the tasks in a single program to increase the productivity of chatbot users and offer them a **personalized and unique experience** with its use.

Índice general

Agradecimientos	3
Resumen	5
Abstract	7
Lista de figuras	11
Lista de tablas	13
1. Introducción	15
1.1. Contexto	15
1.2. Motivación	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivos del sistema	16
1.3.2. Objetivos de la formación	16
2. Estado del arte	19
2.1. Orígenes de la IA	19
2.2. RPA y automatización	20
2.3. Bots conversacionales	21
2.3.1. Definición	21
2.3.2. Historia	21
3. Tecnología empleada	25
3.1. Power Virtual Agents	25
3.1.1. Aplicaciones de la tecnología	27
3.1.2. Uso de la tecnología	28
3.2. Power Automate	29
3.2.1. Aplicaciones de la tecnología	30
3.2.2. Uso de la tecnología	31
3.3. Power Apps	31
3.3.1. Aplicaciones de la tecnología	32
3.3.2. Uso de la tecnología	32
3.4. Sharepoint	33
3.4.1. Uso de la tecnología	33

4. Planificación y desarrollo	37
4.1. Planificación y presupuesto	37
4.1.1. Planificación y metodologías aplicadas	37
4.1.2. Presupuesto	40
4.2. Historias de usuario	40
4.3. Product Backlog	42
4.4. Gestión de riesgos	43
4.5. Incrementos	45
4.5.1. Incremento 1: Creación de documentación Excel online	45
4.5.2. Incremento 2: Implementación y uso de las capacidades del agente virtual en Microsoft Teams	53
4.5.3. Incremento 3	81
4.5.4. Despliegue	100
4.6. Seguimiento del proyecto	104
4.6.1. Incremento 0	104
4.6.2. Incremento 1	105
4.6.3. Incremento 2	106
4.6.4. Incremento 3	108
4.6.5. Resultados del seguimiento	109
Conclusiones y trabajo futuro	111
4.7. Conclusiones	111
4.8. Ampliaciones futuras	112
Bibliografía	112

Índice de figuras

3.1. Imágen de los contenidos del sitio SharePoint Online.	34
3.2. Imágen de los contenidos del sitio de AppReservas.	35
4.1. Diagrama de Gantt del proyecto	39
4.2. Arquitectura Power Apps y Power Virtual Agents	45
4.3. Creación de plantillas.	47
4.4. Nueva columna plantilla.	48
4.5. Creación de documentación online.	49
4.6. Rellenar filas excel sharepoint.	50
4.7. Correo recibido con el Excel creado.	51
4.8. Enviar mensaje por chat de Teams sin ID del chat	54
4.9. Enviar mensaje por chat de Teams	55
4.10. Crear equipo Teams	56
4.11. Descripción equipo	57
4.12. Agregar miembros a equipo Teams	59
4.13. Agregar miembros a equipo Teams (Sin id)	60
4.14. Copiar miembros de un equipo	61
4.15. Copiar miembros de un equipo idNuevo	62
4.16. Inicio Tema crear canal	63
4.17. Crear canal Teams	64
4.18. Nombre canal	65
4.19. Publicar mensaje en un canal	66
4.20. Crear canal sugerencias	67
4.21. Enviar mensaje a un canal	68
4.22. Canales de un equipo	69
4.23. Canal de un equipo indicando su nombre	70
4.24. Obtener id de un equipo	71
4.25. Crear reunión Teams	72
4.26. Usuarios reunión	73
4.27. Detalles reunión	74
4.28. Detalles reunión	75
4.29. Mensaje enviado	76
4.30. Equipo creado con el usuario indicado	76
4.31. Equipo creado copiando los miembros de otro equipo	77
4.32. Añadir usuario a un equipo indicando su nombre	78
4.33. Canal creado en un equipo	78
4.34. Mensaje publicado en el canal deseado	79

4.35. Convocatoria de reunión en Microsoft Teams	80
4.36. Convocatoria de reunión en Outlook	80
4.37. Diagrama ER de los datos almacenados en SharePoint	82
4.38. Pantalla principal	83
4.39. Crear reserva	83
4.40. Consulta de reservas	84
4.41. Eliminar reserva	84
4.42. Aprobación de una reserva	85
4.43. Evento generado por una reserva en Microsoft Outlook	85
4.44. Pantalla principal	86
4.45. Formulario de la reserva	86
4.46. Resumen de la reserva	87
4.47. Reserva satisfactoria	87
4.48. Reserva creada en Sharepoint Online	88
4.49. Consulta de reservas	88
4.50. Hora de inicio incorrecta	89
4.51. Mensaje error horario reserva	89
4.52. Reservas a borrar	90
4.53. Detalles reserva a borrar	90
4.54. Reserva borrada en Sharepoint Online	91
4.55. Creación de reserva de un puesto que requiere aprobación 1	91
4.56. Creación de reserva de un puesto que requiere aprobación 2	92
4.57. Detalles aprobación Teams	92
4.58. Detalles aprobación correo	93
4.59. Rechazo aprobación Teams	93
4.60. Reserva denegada Sharepoint Online	93
4.61. Reserva de un puesto ya ocupado	94
4.62. Mensaje error reserva ocupada	94
4.63. Crear reserva	96
4.64. Buscar recursos	97
4.65. Mis reservas	98
4.66. Publicar chatbot.	100
4.67. Detalles del bot en Microsoft Teams.	101
4.68. Implementar bot en Microsoft Teams.	102
4.69. Publicar Power Apps en el entorno	103
4.70. Historial de versiones de la aplicación	104

Índice de tablas

4.1. Tabla presupuesto	40
4.2. Incremento 1: Creación de documentación Excel online	41
4.3. Incremento 2: Implementación y uso de las capacidades del agente virtual en Microsoft Teams	41
4.4. Incremento 3: Aplicación para la reserva de salas y puestos de trabajo con Power Apps e implementación de un asistente virtual con Power Virtual Agents para su complementación	41
4.5. Product Backlog Incremento 1	42
4.6. Product Backlog Incremento 2	43
4.7. Product Backlog Incremento 3	43
4.8. Tabla de riesgos	44
4.9. Flujo natural creación de plantilla, relleno de una fila y envío de correo	51
4.10. Tabla generada	51
4.11. Detección de plantilla duplicada	52
4.12. Añadir columna a una tabla	52
4.13. Plantilla no encontrada	52
4.14. Tabla no encontrada	52
4.15. Enviar mensaje a un chat de Teams	75
4.16. No existe el usuario chat teams	76
4.17. Crear equipo y añadir usuario	76
4.18. Creación de un canal Microsoft Teams	78
4.19. Publicación de un mensaje en un canal	79
4.20. Creación de una reunión en Microsoft Teams	79
4.21. Acceso a la aplicación desde el bot	98
4.22. Búsqueda de recursos	99
4.23. Reservas vigentes	99
4.24. Seguimiento Incremento 0	105
4.25. Seguimiento incremento 1	106
4.26. Seguimiento incremento 2	107
4.27. Seguimiento incremento 3	108
4.28. Resultados seguimiento	109

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto

La capacidad de aprendizaje es un rasgo distintivo de los seres humanos. A partir de adquirir, procesar, comprender y finalmente aplicar una información que nos ha sido «enseñada», nos adaptamos a las exigencias que los contextos nos demandan. Esta habilidad ha sido estudiada desde los orígenes de la inteligencia artificial, siendo una de sus principales áreas de investigación.

La inteligencia artificial (IA) es, en informática, la inteligencia expresada por máquinas, sus procesadores y sus softwares, que serían los análogos al cuerpo, el cerebro y la mente, respectivamente, a diferencia de la inteligencia natural demostrada por humanos y ciertos animales con cerebros complejos. [17]

Es una nueva forma de resolver problemas dentro de los cuales se incluyen los sistemas expertos, el manejo y control de robots y los procesadores, que intenta integrar el conocimiento en tales sistemas. De igual manera, se puede considerar a la IA como la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. [18]

Actualmente, ha dejado de ser un fantasía de ciencia ficción y ha pasado a ser parte de nuestras vidas, ya que esta se aplica en una amplia variedad de sectores, como pueden ser en campos como economía, medicina, ingeniería, el transporte, las comunicaciones y la milicia, y se ha usado en gran variedad de programas informáticos, juegos de estrategia, como ajedrez de computador entre otros.

1.2. Motivación

La inteligencia artificial es un mundo que me ha llamado la atención desde que tengo uso de razón. Siempre me ha gustado investigar sobre esta tecnología y utilizarla, desde cuando era pequeño y observaba las capacidades de la automatización de procesos de los personajes no controlables de los videojuegos, donde actuaban sin la necesidad de la orden de un humano o bots de charla que entendían lo que decía y respondían acorde a lo introducido (aunque, he de decir, de una manera un tanto incorrecta); hasta día de hoy, cuya tecnología ha avanzado a pasos agigantados.

Cuando realicé las prácticas de empresa, me dediqué al uso de las tecnologías y herramientas que ofrece Microsoft. Entre ellas observé la posibilidad de crear bots de charla capaces de conectarse a todos los servicios que la compañía ofrece y que son utilizados en multitud de empresas en el mundo, y por eso decidí que podría juntar lo aprendido durante el tiempo empleado en prácticas y mi pasión personal por la inteligencia artificial y los bots conversacionales para el desarrollo de un proyecto que, no sólo englobe todo lo mencionado con anterioridad, sino que también resulte de utilidad para las tareas diarias en una oficina.

1.3. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es la creación de un agente virtual que consiga centralizar tres casos de uso diferentes utilizando únicamente al chatbot como herramienta principal, ofreciendo una experiencia única y personalizada con su uso.

1.3.1. Objetivos del sistema

A continuación se enumeran los objetivos principales del proyecto, divididos según la herramienta con la que se desea alcanzar la funcionalidad deseada:

Power Virtual Agents

- Creación de tablas de cálculo Excel para la documentación de un proyecto, así como la posibilidad de rellenarlas.
- Creación de equipos, canales, reuniones y mensajería de Microsoft Teams.
- Complementar la aplicación desarrollada en Power Apps.

Power Apps

- Reservar, consultar y dar de baja una reserva de una sala o puesto de trabajo

1.3.2. Objetivos de la formación

Para la realización del trabajo y tras su desarrollo, se deben adquirir las siguientes competencias:

- Aprendizaje del uso y desarrollo de Power Virtual Agents para el desarrollo del asistente virtual.

- Aprendizaje del desarrollo de aplicaciones a partir de Power Apps.
- Aprendizaje de la creación de flujos automatizados usando Power Automate para la automatización de procesos.
- Aprendizaje del desarrollo de páginas web Sharepoint Online para la creación de listas y bibliotecas para el almacenamiento de datos.

Capítulo 2

Estado del arte

2.1. Orígenes de la IA

En 1956, en una conferencia celebrada en Dartmouth College, se hablaba de como conseguir que una máquina pudiera razonar como un humano a la hora de resolver problemas, ya que hasta entonces una computadora solo podía responder a los comandos introducidos, pero no podían recordar lo que hicieron ya que no existían ningún tipo de almacenamiento para estos datos.

Fue en esta conferencia donde **John McCarthy** utilizó un nuevo término para definir las nuevas técnicas que podrían dotar de una máquina de inteligencia, la denominada **Inteligencia Artificial** [16]. Este encuentro dio lugar a la creación del aprendizaje automático, el aprendizaje profundo, el análisis predictivo. También dio lugar a un campo de estudio totalmente nuevo: la ciencia de los datos.

En 1957, John fundó junto con Marvin Minsky el laboratorio de Inteligencia artificial del MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts). Durante su estancia, creó el lenguaje de programación **LISP** basada en el cálculo lambda de Alonzo Church, lo que hace que esta tenga una estructura de programación más orientado a la matemática que al resto de lenguajes de que existían en esos tiempos. LISP fue utilizado para implementar técnicas para probar teoremas, resolución de problemas matemáticos, teoría de juegos, etc. las cuales fueron perfeccionando el lenguaje hasta convertirlo en el lenguaje oficial de la época para la IA.

McCarthy investigó profusamente las posibilidades de que una máquina tuviera el mayor grado de humanidad posible: el libre albedrío. "¿Podrá un ordenador decir algún día: puedo, pero no quiero?", se preguntó en 1999. "Hay diferentes tipos y niveles de libre albedrío. Un automóvil tiene libre albedrío, un programa de ajedrez tiene un mínimo nivel de libre albedrío y un ser humano dispone de él en mucho mayor grado. Sistemas con niveles humanos de IA, es decir, aquellos que se equiparen a o sobrepasen la inteligencia humana, necesitarán más que los programas de ajedrez actuales, incluso para ser sirvientes útiles". [19]

No obstante en los últimos años se ha visto un crecimiento acelerado en la capacidad de generación de datos, tanto por parte de los humanos como por parte de las máquinas, superando en gran medida la capacidad que tienen las personas de absorber, interpretar y tomar decisiones complejas basadas en esos datos. Es por esto que, gracias a los avances en la inteligencia artificial, se han podido desarrollar una gran cantidad de herramientas y técnicas basadas en el análisis de la información.

2.2. RPA y automatización

Una automatización robótica de procesos, o RPA (Robotic Process Automation), es una forma naciente de automatización de los procesos de negocio que replica las acciones de un ser humano interactuando con la interfaz de usuario de un sistema informático. [20]

El objetivo de RPA es automatizar tipos de procesos específicos, tales como procesos altamente repetitivos, procesos de naturaleza simple y procesos en los que se requiere tomar decisiones, las cuales están hechas en bases de reglas muy claras y delimitadas para que el robot pueda tomar las medidas requeridas en el momento, como esperar, desviar el proceso, crear una excepción o tomar alguna acción alterna.[21]

Frente a las automatizaciones tradicionales, los robots de software están configurados para ejecutar pasos de forma idéntica a un humano. Estos en vez de ser configurados a partir de instrucciones basadas en código, son .entrenados.^a partir de pasos demostrativos, de una manera similar a que un usuario operativo entrenara a otro ser humano. Con este enfoque se consigue un trabajador virtual que puede ser rápidamente entrenado y se obtiene una efectividad operativa inmediata, de calidad y rentable.

En la actualidad, RPA ha madurado para dejar de ser solo un repetidor de tareas simples, se ha convertido en una tecnología transformadora que agrega valor a las organizaciones que lo implementan, y junto con los bots conversacionales, son el fundamento para la automatización de los procesos de atención a usuarios.

Gracias a los chatbots diseñados para la interacción con el cliente y la ayuda de los RPA para la automatización de procesos y tareas del back-office y con la posibilidad de acceso a gran cantidad y diversidad de plataformas y sistemas empresariales, se consigue un equipo de trabajo virtual completamente automatizado, con grandes conocimientos y que siempre está operativa, capaz de realizar procesos sin la explícita intervención humana a excepción de la necesidad de, por ejemplo, aprobación y autorización de un usuario.

2.3. Bots conversacionales

A continuación se va a mostrar una breve definición y la historia que engloba a los bots de charla:

2.3.1. Definición

Los bots de charla o conversacionales [6], son aplicaciones software que permiten la simulación de una conversación natural y fluida entre un ser humano y un bot. Estos bots contienen una serie de respuestas automáticas, y frente a las peticiones del usuario, se realizan una serie de operaciones para contestarle según como el bot haya sido programado con anterioridad. Para este propósito, se utiliza el razonamiento basado en casos (CBR), siendo esto [5] el proceso de solucionar nuevos problemas basándose en las soluciones de problemas anteriores.

Para una correcta comunicación con el bot, es necesario que las frases introducidas sean fáciles, comprensibles y coherentes, ya que aunque el bot sea capaz de reconocer la manera en que la frase esta construida gracias a los patrones que los desarrolladores preestablecen, y pueda detectar las diferentes variables de la oración con el fin de ofrecer una respuesta coherente al contexto, los bots solo pueden seguir una conversación más o menos lógica, debido a que realmente no pueden comprender del todo como podría ser una conversación real con otro humano.

Estos chatbots se han utilizado a lo largo de la historia principalmente para la atención al cliente, con el objeto de ofrecer una sensación de cercanía con el cliente, así como para ofrecer respuestas fáciles y concisas a preguntas habituales de los usuarios. No obstante, estos chatbots se pueden ampliar a un gran abanico de opciones y utilidades.

2.3.2. Historia

Los chatbots no son una novedad. En 1966, el Profesor del MIT Joseph Weizenbaum desarrolló el primer chatbot basado en la inteligencia artificial conocido como ELIZA, actuando como terapeuta. Este bot era capaz de reconocer las entradas del usuario ofreciendo una respuesta preprogramada a partir de una serie de palabras clave en la oración.

Un ejemplo de su funcionamiento [7] fue que el humano introdujo al bot 'Mi madre cocina buena comida'. La respuesta del bot fue preguntar 'Cuéntame más sobre tu familia'. Con esto se creó una ilusión que parecía que el bot entendía al humano sabiendo comunicarse con él, pero esto solo es un proceso mecanizado.

Tras la demostración de las habilidades de ELIZA, fueron surgiendo copias y variantes del mismo con otro tipo de respuestas y funciones. No obstante, aunque al principio estos chatbots fueron ideados para el entretenimiento, no se tardó mucho en que se llegara a pensar que este tipo de inteligencias artificiales podrían llegar a superar al intelecto humano, y poder sustituirlo (singularidad tecnológica). Sin embargo, el padre de estos chatbots, Weizenbaum, rechazó esta posibilidad, indicando que esta tecnología solo era una extensión de la mente humana.

En las décadas siguientes, se seguirían creando variantes modelos de chatbot con nuevas funcionalidades, basados en el primer modelo de Weizenbaum. Para desarrollar los bots conversacionales creados a lo largo de la historia, se distinguen tres etapas:

Pasado

En 1972, el psiquiatra estadounidense Kenneth Mark Colby desarrolló el chatbot PARRY [8]. Este programa simulaba el comportamiento de un paciente con esquizofrenia, con el objetivo de simular un paciente con esta enfermedad. Este programa implementó este comportamiento basado en los conceptos, conceptualizaciones y creencias (juicios de las conceptualizaciones: aceptación, negación, indiferencia) de la esquizofrenia paranoide. Este bot demostró una evolución frente a lo que fue ELIZA, ya que era capaz de procesar un lenguaje natural asemejándose a la del pensamiento humano. PARRY fue denominado como 'ELIZA con actitud'.

Con este bot, Kenneth Colby pensó que gracias a estas tecnologías, se podría contribuir al entendimiento de las enfermedades mentales, comenzando así el proyecto 'Overcoming Depression' hasta su muerte en 2001.

En 1994, este tipo de programas fueron apodados como 'Chatterbot'. En esta época también encontramos los primeros esfuerzos para introducir una IA en estos programas, como puede ser el bot Dr. Sbaitsos [?]. Este bot es destacado por su programa de chat completo operando por voz. El objetivo de este bot era simular una conversación de un psicólogo con sus pacientes, tomando el bot el papel de psicólogo. Este bot se introducía con las siguientes palabras:

```
HELLO [UserName], MY NAME IS DOCTOR SBAITSO.  
I AM HERE TO HELP YOU.  
SAY WHATEVER IS IN YOUR MIND FREELY,  
OUR CONVERSATION WILL BE KEPT IN STRICT CONFIDENCE.  
MEMORY CONTENTS WILL BE WIPED OFF AFTER YOU LEAVE,  
SO, TELL ME ABOUT YOUR PROBLEMS.
```

Este bot solía responder con frases como '¿Por qué te sientes así?' a través de voces digitalizadas, aunque la calidad de la misma era muy distinta a la voz humana.

El 23 de noviembre de 1995, se terminó el desarrollo del bot ALICE [10], creado por el científico Americano Richard Wallace inspirado en el clásico programa ELIZA. A diferencia de ELIZA, ALICE era capaz de utilizar el procesamiento del lenguaje natural, creando así conversaciones más naturales. El procesamiento del lenguaje natural se desarrolla más adelante en el apartado 2.1.4. Este bot puede conversar con los humanos aplicando una serie de reglas y patrones heurísticos según la entrada del usuario. Era uno de los programas más potentes de su época y ganó tres premios Loebner, debido a la capacidad de conversación tan humanizada que tenía. Lo que más destaca de este proyecto, es que fue de código abierto, permitiendo así a muchos desarrolladores crear sus propios chatbots basados en esta tecnología. Además, se desarrolló el lenguaje de marcado (forma de codificar un documento) basado en XML, Artificial Intelligence Mark-up Language, o AIML [12]. Este lenguaje está especializado en la creación de agentes software con lenguaje natural. Los bots basados en este lenguaje son conocidos como Alicebots.

En 1988 se comenzó con el desarrollo de Jabberwacky [11], que busca simular una conversación humana de una manera interesante, entretenida y divertida. Este se implementó en una página web en 1997 y destacaba por su capacidad de aprendizaje al igual que un humano aprende distintos lenguajes, hechos, contextos y reglas. Este bot utilizó las características de ELIZA y AIML, y resultó ser una mejora de los mismos, pero no posee más que transcripciones de sus conversaciones.

En 2001 fue introducido a la red de AOL Instant Messenger y MSN Messenger el chatbot SmarterChild [13] por ActiveBuddy. Este es conocido como el precursor de Siri, y es capaz de conversar con los usuarios y realizar algunas tareas a partir de ciertos comandos, como el acceso rápido de datos a otros servicios.

Finalmente en 2009 la empresa china Tencent desarrolló WeChat. Esta aplicación es una aplicación multipropósito que ofrece servicios de mensajería, llamadas gratuitas, redes sociales, etc. Entre las funcionalidades que ofrece, destacamos la de creación de chatbots, la cual abrió el panorama comercial de los mismos. Es en este momento cuando empresas tecnológicas del mundo comenzarían a desarrollar chatbots robustos y personalizados para sus clientes y la prosperidad de la empresa.

Presente

En la última década, las aplicaciones de mensajería como WhatsApp, Facebook Messenger, Slack y Telegram subieron su popularidad en unos índices muy altos, ya que el auge de los dispositivos móviles entró en esta época debido a su comodidad y practicalidad. Es por ello que el interés de las empresas en implementar bots de charla en estas plataformas incrementó, ya que esto les generaría beneficios.

En diciembre de 2007 entra en vigor la creación de Siri [15] por Dag Kittlaus (CEO), Adam Cheyer (VP Engineering) y Tom Gruber (CTO/VP Design) junto a Norman Winarsky del grupo SRI venture group. Este software fue comprado por Apple Inc. el 28 de abril de 2010 y se relanzó el 4 de octubre de 2011 para el iPhone 4s. Esta nueva tecnología florece la idea de asistentes virtuales, adaptándose al usuario según sus necesidades, personalizando las búsquedas web o realizando algunas tareas como reserva de mesas en un restaurante, pedir un taxi, escribir un mensaje vía Whatsapp, entre otros. Siri entonces fue la pionera en establecer un sistema para todos los bots de IA y PA, como van a ser posteriormente el Asistente de Google, Microsoft Cortana, Amazon Alexa y Samsung Bixby.

En 2016 se pudo observar la primera ola de datos artificiales en el diseño de chatbots, como Facebook, que permitieron a los desarrolladores la creación de chatbots para su marca comercial. Con esto, los usuarios dejan de interactuar con los bots conversacionales por entretenimiento o curiosidad, y pasan a usar esta tecnología con un valor comercial.

Actualmente los bots son algo común en los programas y aplicaciones que se utilizan en el día a día, y tienen todo tipo de funcionalidades que mejoran la productividad a la hora de realizar algunas tareas, así como ofreciendo una experiencia al usuario personalizada, útil y agradable.

Capítulo 3

Tecnología empleada

3.1. Power Virtual Agents

Power Virtual Agents [1] es una nueva tecnología de Microsoft que permite la creación de Bots de chat de una manera única y sencilla. Cualquier desarrollador con mayor o menor conocimiento en este ámbito puede crear una aplicación que permita interactuar con el usuario mediante el lenguaje natural, entendiendo lenguaje natural como una conversación con una persona en vez de una inteligencia artificial.

Lo que hace Power Virtual Agents especialmente atractivo frente a otras tecnologías es [2]:

- **No requiere código**

A la hora de desarrollar un bot de chat, no se presenta un entorno de desarrollo típico para la creación de software. En este caso, al desarrollador se le ofrece un lienzo, en el que se le da todas las herramientas necesarias al experto para la creación de la aplicación. Estas herramientas son fáciles de usar e intuitivas, y se tiene en cuenta las funcionalidades que el bot debe de ofrecer siempre orientado a un punto de vista empresarial.

Además, la creación, tests y mantenimiento de la aplicación está todo englobado en la misma página de desarrollo.

- **Interacciones inteligentes**

Microsoft optimizó los bots de chat creados con Power Virtual Agents, ya que estos usan un modelo de lenguaje universal y han sido programados a partir de una gran base de datos de personas interactuando con bots de chat. Es por esto que cuando un usuario mantiene una conversación con un bot de Power Virtual Agents, estos entenderán cual es el propósito de la persona en cuestión, y no se limita en que la frase que recibe el bot corresponda con alguna de las entradas que este tiene en la memoria.

■ **Amplio abanico de integración**

Estos bots de chat se pueden desplegar en múltiples plataformas. Por ejemplo, se puede interactuar con uno de ellos en una página web, en una aplicación móvil, en servicios de Microsoft como Teams, OneDrive, Skype, etc.

Al poder incluirse en tantos servicios distintos, las posibilidades y servicios que puede ofrecer un bot de chat es muy variado.

■ **Fácil integración con el Back-End**

Al estar integrado con Microsoft Power Platform, resulta sencillo conectar el bot de chat a las bases de datos y tablas que este pueda necesitar. Por ejemplo, estos pueden requerir información de una página web Sharepoint o modificar algún dato de una entrada de un Excel. Con solo dar los permisos de la tecnología que se quiera usar, estos ya pueden tratar con la información que se requiera.

Además, estos pueden llamar a flujos de trabajo o llamar a APIs a partir del uso de Microsoft Automate.

Existen dos tipos de bots utilizados por las empresas, los transaccionales y los empresariales. El uso de uno u otro depende de los niveles generales de complejidad:

Bots de chat transaccionales

Estos también son conocidos como declarativos u orientados a tareas. Estos bots tienen el propósito de cumplir o automatizar una única tarea o función. Su funcionamiento consiste en ofrecer al usuario una serie de opciones fija, y el usuario va seleccionando lo que desee, mostrando el bot así más opciones hasta que el problema se soluciona o se transfiere a un operador.

Los bots de chat transaccionales utilizan el procesamiento del lenguaje natural para poder comunicarse con el usuario, entender sus intenciones, y devolver así una respuesta personalizada, automatizada y diseñada a modo de conversación. Este tipo de bots resulta útil para problemas y necesidades ya conocidos. Son los usados con mayor frecuencia y se utilizan para tareas fáciles, como puede ser la gestión de preguntas comunes, transacciones sencillas, etc.

Bots de chat conversacionales

Son más sofisticados, interactivos y complejos. Estos bots utilizan la inteligencia artificial conversacional, el procesamiento de lenguaje natural y el acceso a bases de datos de conocimientos, así como otra información para detectar matices en las preguntas del usuario y así devolverle respuestas más elaboradas, dinámicas y relevantes, creando una conversación personalizada y única con el usuario, simulando lo que sería una conversación habitual con una persona.

Estos bots también realizan análisis predictivos para la personalización del cliente basándose en el perfil de cada usuario y su comportamiento anterior. Con esto, se puede conseguir que el bot se anticipe a las necesidades del cliente aprendiendo sus preferencias.

3.1.1. Aplicaciones de la tecnología

Los bots de chat [3] utilizan la inteligencia artificial y el lenguaje natural para que los usuarios puedan interactuar con aplicaciones y servicios de una manera única y distinta. Estos entienden el lenguaje humano natural y a partir de una conversación con el usuario pueden realizar una serie de tareas automatizadas. Estos se suelen utilizar e integrar en diferentes canales y servicios, y pueden formar parte de una aplicación o ser independiente de estas.

Los avances que han acontecido en el ámbito de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la ciencia de datos y el procesamiento del lenguaje han posibilitado la creación de esta tecnología. Gracias a su uso, podemos diferenciar tres entidades que se han visto beneficiadas:

- **El grupo empresarial**

Las empresas que utilizan bots de chat reciben una serie de ventajas. Por ejemplo, estos se pueden utilizar para gestionar problemas de servicio al cliente. Es por esto que al ofrecer un mejor servicio a un menor costo, implica un alto retorno de la inversión.

Por otro lado, estos bots de chat pueden ofrecer al cliente experiencias personalizadas, consiguiendo así una mayor fidelidad y satisfacción del mismo. Esto se traduce en tasas de conversión más altas ya que se acelera los ciclos de ventas y genera más clientes potenciales.

También es interesante mencionar que este servicio se está generalizando cada vez más, ya que a mayor cantidad de tecnologías que una empresa invierte, mayor va a ser la brecha y desconexión de las mismas. Gracias a la gran facilidad de adaptación de estos bots, se crea un puente entre la información, sistemas y aplicaciones que se utilizan. Esto los convierte en un servicio práctico y fiable.

- **Los clientes**

Si un cliente necesita asistencia sobre un producto o un servicio de la empresa, gracias a la naturaleza del bot, estos son accesibles siempre que el usuario los requiera, sin restricciones. El cliente por tanto podrá obtener respuestas a sus preguntas o usar el servicio que ofrece la aplicación en cualquier momento. Además, las experiencias de usuario suelen ser más sencillas, y gracias a la IA del bot, se obtienen experiencias más personales.

- **Los empleados**

Los empleados pueden utilizar estos bots para automatizar todo tipo de tareas, consiguiendo así reducir el trabajo de los mismos y obteniendo más tiempo a emplear en otras obligaciones. Un ejemplo de su uso también podría ser la búsqueda de información de documentos internos de la empresa, procedimientos, directivas, etc.

El uso de los chatbots se extiende a todo tipo de sectores, como pueden ser:

El comercio electrónico y la venta minorista para la información de productos, recomendaciones, proceso de pedidos y solicitudes de información.

Atención sanitaria para programar citas y proporcionar información sobre el prospecto.

Educación para ofrecer comentarios a estudiantes, valoración de los profesores y ayuda administrativa.

Seguros a modo de asesores virtuales para reclamaciones, actualizaciones de estado y otras tareas.

Fabricación para la gestión e involucración de proveedores, asistencia y mantenimiento en el lugar de trabajo, así como recuperaciones de productos y tareas de recursos humanos.

Viajes y hostelería para la ayuda de los clientes a la hora de la obtención de los billetes, entradas en línea y otros aspectos del viaje.

Si nos fijamos en el ámbito empresarial, algunas de las aplicaciones del bot son:

Servicio al cliente Al estar siempre disponible este servicio por ser una inteligencia artificial, los clientes lo pueden usar cuando quieran, mejorando la satisfacción de los mismos. También se puede usar para registrar y confirmar solicitudes al soporte técnico o realizar tareas rutinarias.

Recursos humanos para asistencia de los empleados que soliciten vacaciones, bajas remuneradas o notificar sobre cambios en directivas y comprensión y gestión de sus prestaciones.

Fianzas y contabilidad para presentar informes de gastos, abrir solicitudes de pedidos de compras y actualizar detalles de proveedores y su seguimiento

Marketing para enviar ofertas a clientes o llevar un seguimiento de el grado de satisfacción de los mismos, además de la creación de experiencias personalizadas que ayudan a la mejora de la fidelización del cliente.

Ventas para la presentación de presupuestos y obtención de clientes potenciales, de tal manera que los comerciales se centren en el cierre de operaciones.

3.1.2. Uso de la tecnología

Para poder funcionar con eficiencia, los bots de chat deben poder comprender, entender y traducir el lenguaje humano en algo que estos puedan entender. Este procedimiento es conocido como **procesamiento de lenguaje natural**.

En el procesamiento de lenguaje natural los bots de chat utilizan la inteligencia artificial para gestionar grandes cantidades de datos del lenguaje natural, de tal manera que estos reciben como entrada un texto de un ser humano, se determina su significado mediante la IA, y se devuelve una respuesta personalizada y adecuada según el contexto en el que se presenta. La idea general de este proceso es que el bot se pueda comunicar con el usuario como si de otro ser humano se tratara.

Para ello, se desglosa la entrada del usuario en tres elementos: **expresiones**, siendo estas las oraciones que recibe el bot del usuario; las **intenciones**, que es el proceso de entendimiento por parte del bot de que es lo que pretende el usuario al comunicarse con él; y finalmente, las **entidades**, que son aquellos matices en las expresiones que ayudan al mejor entendimiento de las intenciones del usuario. Estas entidades pueden ser fechas, horas, lugares, nombres, ubicaciones, etc.

Para entender cómo funciona de manera general un bot de chat, se pueden diferenciar los siguientes pasos:

1. El usuario introduce un mensaje en el bot de chat a través de un canal como puede ser un sitio web, una aplicación móvil, Microsoft Teams, etc. Este mensaje puede ser tanto una instrucción como una pregunta.
2. El bot recibe el mensaje y recibe la información asociada al mismo. Utilizando el ya mencionado proceso de procesamiento de lenguaje natural, se determina el propósito e intenciones del mensaje y usuario.
3. Se proporciona una respuesta adecuada, y personalizada al usuario a través del canal por el que se comunicó.

Este proceso se repite hasta que el usuario se encuentre satisfecho con los servicios del bot o se reenvíe la solicitud a un agente.

3.2. Power Automate

Power Automate es una nueva herramienta de Microsoft basada en la nube incluida en el paquete de herramientas que ofrece Power Platform, la cual permite integrar y sincronizar todo nuestro análisis de datos y aplicaciones de forma automatizada, con el objetivo de aumentar la productividad y la eficiencia empresarial.[25]

Su objetivo es automatizar cualquier tarea repetitiva, de bajo esfuerzo y que consuma mucho tiempo, como la clasificación de notificaciones, la recopilación de datos, las alertas, etc.

Los motivos por los que se ha seleccionado este sistema para la automatización de procesos son los siguientes [26]:

- **Conexión con múltiples aplicaciones:** Al igual que con Power Virtual Agents, con Power Automate tenemos acceso a más de 400 conectores distintos. Gracias a estas conexiones, se puede conseguir que varias apps juegen conjuntamente. Es debido a esto que podemos conectar el chatbot con power automate y aprovechar su funcionalidad para ejecutar los distintos procesos que el bot necesita para satisfacer las necesidades del usuario. Además, cada vez hay más herramientas compatibles con las conexiones de Power Automate, por lo que el futuro de este sistema se muestra prometedor.
- **Incluido en planes de Microsoft 365:** La mayoría de empresas ofrecen una licencia empresarial de Office 365 para sus empleados (con un coste de 5,10 euros al mes por empleado) para que puedan utilizar las diferentes herramientas más utilizadas del plan, como son Microsoft Word, Microsoft Excel, entre otros. En el plan más básico se incluye la versión cloud de Power Automate, que incluye la mayoría de conectores más relevantes.

- **Automatiza procesos repetitivos:** Es el principal motivo por el que se utiliza esta herramienta. Gracias a sus capacidades de automatizar procesos, es posible realizar tareas que de manera manual resultarían repetitivas, lo cual conllevaría a una gran pérdida de tiempo por parte de los empleados de una empresa. Bajo el punto de vista de este proyecto, es necesario el uso de Power Automate para poder realizar los trabajos que el usuario exige desde Power Virtual Agents, si esos requieren de un proceso más complejo donde el bot por su cuenta no es capaz de responder.
- **Aumento del rendimiento:** Como consecuencia del punto anterior, si se dedica el tiempo en tareas que son repetitivas y automatizables, se pierde tiempo que podría ser utilizado en otras tareas que sí que requieren de atención humana.
- **Elimina el error humano:** Cuando hay que realizar una tarea repetitiva, se pueden encontrar una serie de inconvenientes como se muestra en el este artículo[27]. En este se puede ver como aumenta el índice de fallos, una disminución en la productividad del usuario, una mayor desmotivación del mismo, y hasta dolores musculares. Es por esto que al utilizar un programa que automatice este tipo de procesos, se eliminan todos estos factores, y se obtienen incluso mejores resultados para cierto tipo de tareas si este esta bien desarrollado para los casos que se desea trabajar.

3.2.1. Aplicaciones de la tecnología

Muchos sectores distintos y empresas ya han adaptado las soluciones de Microsoft Power Platform usando Power Automate. A continuación, se van a mostrar una serie de ejemplos donde se ha utilizado esta tecnología[23]:

- **Banca digital:** Los bancos digitales suelen tener casi un flujo constante de de peticiones que solicitan atención por parte de sus empleados. Al utilizar Power Automate, se pueden automatizar una gran cantidad de estos procesos, mejorando así el uso de los recursos de la empresa.
- **Retail:** Para la venta de productos al minorista, históricamente las empresas enviaban a sus empleados a inspeccionar y comprar productos a los mayoristas, donde a través de sus años de experiencia, conocimientos e instinto intentaban realizar la mejor inversión, y apuntar todos estos datos en papel. Gracias a la automatización de procesos y a las bases de datos de Microsoft (Azure SQL Database), es posible obtener los mejores productos de manera rápida, sencilla y eficaz.
- **Fabricación:** Existen empresas, como por ejemplo Hexion, que se encargan de solventar problemas que serán perjudiciales en un futuro para el planeta, como puede ser la creación de materiales innovadores para la industria eólica, creación de coches más ligeros, y reducir emisiones de disolventes con recubrimientos a base de agua. En este sector también se ha adaptado Power Automate a sus servicios. Por ejemplo, la empresa mencionada con anterioridad ha utilizado Power Automate para automatizar su proceso de negocio.
- **Atención sanitaria:** Gracias a Microsoft Power Automate, los sanitarios pueden pasar menos tiempo haciendo papeleo y registrando consultas, y pueden dedicarle más tiempo a la atención de los pacientes.

3.2.2. Uso de la tecnología

El desarrollador puede empezar a partir de una plantilla ya desarrollada de Microsoft o de su comunidad para automatizar una tarea sencilla y con un propósito específico, o puede empezar a partir de una plantilla vacía.

A partir de esto el desarrollador puede añadir la funcionalidad que desea según lo permitido por las conexiones de Power Automate. Este puede enviar correos, obtener, editar y borrar elementos de una página Sharepoint, leer los elementos de una hoja de cálculo excel... entre muchas otras opciones disponibles, según la suscripción del usuario.

Power Automate puede devolver valores a otras herramientas, como puede ser Power Virtual Agents para ofrecerle al usuario una respuesta adecuada a su petición, o a Power Apps, para ofrecer una respuesta a la petición realizada desde la aplicación desarrollada con esta tecnología.

3.3. Power Apps

Power Apps es un conjunto de aplicaciones, servicios y conectores, así como una plataforma de datos que proporciona un entorno de desarrollo de aplicaciones ágil para crear aplicaciones personalizadas [31].

Usando Power Apps se puede conectar de una manera rápida y eficaz a los datos necesarios para la aplicación, tanto en elementos subyacentes (Microsoft Dataverse) como en orígenes locales y en línea (como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server, etc.).

Power Apps ofrece que las aplicaciones desarrolladas con su tecnología contengan una completa lógica de negocios y capacidades de flujo de trabajo con el objetivo de transformar las operaciones empresariales manuales para procesos digitales y automatizados.

Por otro lado, las aplicaciones desarrolladas el Power Apps son dinámicas y pueden ser reproducidas tanto en un navegador, como en una tablet o un móvil a partir de la aplicación *Power Apps* disponible en la App Store en iOS y en la Play Store en Android.

Se ha optado por el uso de esta tecnología por los siguientes motivos:

- **Amplia conectividad:** El entorno de herramientas, sitios y conectores que ofrece Microsoft son muy adecuadas para el objetivo del proyecto, ya que al querer integrar el agente virtual desarrollado en Power Virtual Agents a una aplicación, no hay mejor alternativa que Power Apps.
- **Incluido en Office 365:** Con la licencia ofrecida por la universidad (Office 365 A1 Plus for students), es posible acceder a la herramienta de diseño y desarrollo de aplicaciones de Power Apps con la mayoría de funciones básicas activada.
- **Facilidad de despliegue:** Gracias al ecosistema de Microsoft, no es necesario tener un servidor propio donde alojar y desplegar la aplicación. Una vez publicada, todos los procesos estarán operativos sin la necesidad de estar comprobando el estado del servidor.
- **Mayor seguridad:** Gracias al servicio de dominio de directorio activo (ADDS) de Microsoft, se autentican y aplicaon las distintas políticas de seguridad a todos los usuarios y dispositivos que están usando dicha solución.

3.3.1. Aplicaciones de la tecnología

A continuación se van a exponer unos ejemplos de distintos sectores y empresas que han utilizado esta tecnología [33]:

- **Sector automovilístico:** Los empleados de Toyota Motor North America han creado más de 400 aplicaciones para todo tipo de propósitos, desde el control de calidad de sus productos hasta programas de detección de la COVID-19.
- **Sector de la moda:** Los empleados de H&M ganaron un hackaton usando Power Apps con la aplicación FLEXI, destinada al seguimiento de las horas de trabajo flexibles y las ubicaciones.
- **Sector alimentación:** Coca-Cola UNITED creó un repositorio de datos de ventas e inventario en una semana. Con esto se demuestra la facilidad de uso y potencia de la herramienta.
- **Sector financiero:** Ernst & Young desarrolló un portal de prestatarios y una solución de solicitudes de prestamistas con Power Apps para que los clientes pudieran procesar con rapidez los préstamos para aliviar la Covid.
- **Sector educativo:** Degrees of Change, una organización sin ánimo de lucro que apoya la equidad educativa usó Power Apps para dejar el papel de lado y empezar a atender a sus estudiantes de una manera más eficaz

3.3.2. Uso de la tecnología

Con Power Apps se pueden crear tres tipos de aplicaciones: lienzo, orientada a modelos y portal [32]:

- **Aplicaciones de lienzo:** Son aquellas que ofrecen una gran flexibilidad y personalización, como un lienzo en blanco. Esto se debe a que el desarrollador que genera una aplicación de lienzo tiene libertad para organizar la experiencia de usuario y la interfaz del modo en el que desea, permitiéndole conectarse con más de 200 orígenes de datos entre los que elegir. **Power Apps Studio** es el diseñador de aplicaciones que se usa para compilar aplicaciones de lienzo.
- **Aplicaciones basadas en modelos:** Estas aplicaciones empiezan con su modelo de datos, y crecen a partir de la forma de los procesos y datos empresariales del núcleo en Dataverse hasta los formularios, vistas y otros componentes del modelo. Al usar este tipo de aplicaciones, se generan automáticamente interfaces de usuario habilitadas para su uso.
- **Portales:** Son herramientas para la creación de sitios web orientados en el exterior de la empresa, donde usuarios ajenos a la organización pueden acceder e iniciar sesión con una amplia variedad de identidades, crear y ver datos en Dataverse.

Para los objetivos propuestos en este trabajo se va a desarrollar una aplicación de lienzo, debido a la flexibilidad y personalización que esta ofrece, así como la posibilidad de conectarse a Power Automate y Sharepoint Online.

3.4. Sharepoint

Sharepoint es una herramienta diseñada por Microsoft para la creación de sitios web. Se puede utilizar para la gestión de documentos de manera segura, organizar y compartir información desde cualquier dispositivo, así como poder acceder a ella, al estar formada por una serie de productos y elementos software que incluyen funciones de colaboración, módulos de administración de procesos, módulos de búsqueda y una plataforma de administración de documentos. [34]

Entre las distintas ventajas que ofrece esta herramienta, que la han hecho predilecta para la gestión de información, encontramos las siguientes[35]:

- **Incluido en Microsoft 365** Al igual que el resto de las tecnologías mencionadas con anterioridad, la licencia de Office 365 incluido en las licencias ofrecidas por la UVA contiene una licencia de Microsoft SharePoint Online, convirtiendo esta herramienta en una interesante opción para la gestión de información.
- **Incluye funcionalidades de colaboración** Sharepoint Online permite ver, en tiempo real, los cambios que se producen en un archivo. Con esto se puede comprobar como las aplicaciones desarrolladas funcionan correctamente y añaden, modifican y eliminan las entradas en paralelo a la ejecución del programa.
- **Robusta seguridad** Con SharePoint Online, se puede decidir **quién puede acceder** a la información y qué derechos de uso tiene sobre ella, desde el nivel del sitio, como a nivel de documento. Este punto es esencial para cualquier tipo de herramientas de gestión documental.
- **Disponibilidad de contenido** Al estar soportado sobre Microsoft Azure, está asegurado casi al 100 % la disponibilidad de los datos, no solo frente a **caídas de servicio**, sino también en cuanto a **integridad de datos**.

3.4.1. Uso de la tecnología

Sharepoint permite la creación de dos tipos de sitios para el almacenamiento de datos:

- **Sitio de comunicación:** dedicado a la difusión de información, noticias, informes, estados, etc. Es visualmente atractivo y está enfocado para un público más amplio
- **Sitio de grupo:** proporciona una ubicación concreta para que un grupo de personas puedan trabajar en un proyecto concreto y compartir información desde cualquier lugar y cualquier dispositivo. Son grupos cerrados limitando la información solo a los miembros del grupo. Este tipo de sitio es el creado para la gestión de información del proyecto.

Dentro de cada sitio se pueden crear:

- Listas personalizadas para la administración de datos
- Bibliotecas de documentos (almacenamiento de archivos)
- Páginas (Sitio donde agregar contenido como texto, documentos, imágenes, vídeos, etc.)

- Noticias
- Aplicaciones (elementos web personalizables)

Para el proyecto se utilizarán únicamente listas para registros y bibliotecas para el almacenamiento de archivos.

Una vez creado el sitio, se pueden añadir nuevos miembros o eliminarlos, así como ajustar sus permisos según lo que se desee.

Para este trabajo, se ha creado un sitio SharePoint Online llamado TFG-SharePoint-HectorHilanderas. En él, se han creado una serie de bibliotecas para la administración de la información necesaria para el correcto funcionamiento del chatbot:

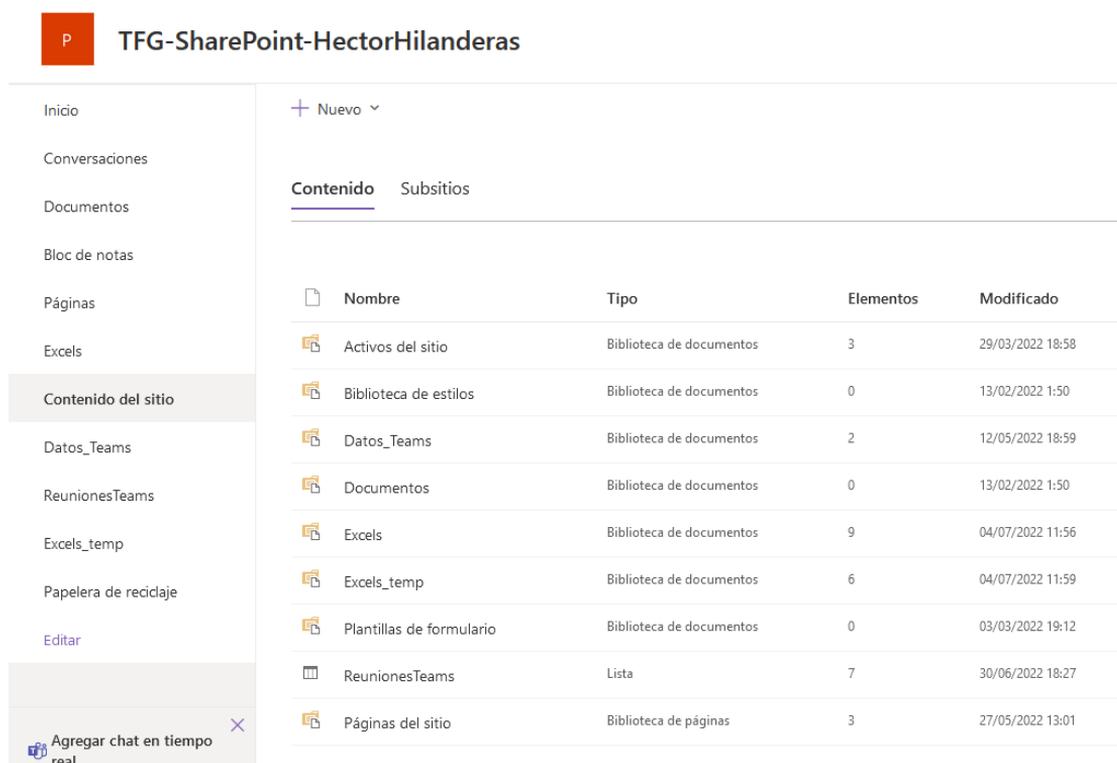


Figura 3.1: Imágen de los contenidos del sitio SharePoint Online.

En *Excels* se guardan las plantillas para la creación de documentación, y en *Excels.temp* se crean de manera temporal unos archivos Excel para poder rellenarlas y posteriormente ser enviadas por correo. En *ReunionesTeams* se guardan todos los datos relacionados con las reuniones creadas por los usuarios.

Por otro lado, se ha creado otro sitio llamado AppReservas, enfocado en la administración de información de las reservas de los usuarios de la Power Apps creada en el tercer incremento.

A

AppReservas

- Inicio
- Conversaciones
- Documentos
- Bloc de notas
- Páginas
- Sedes/Edificios
- Puestos de trabajo / sala
- Plantas
- Recursos
- Contenido del sitio
- Reservas
- Papelera de reciclaje
- Editar

+ Nuevo ▾

Contenido

Subsitios

Nombre	Tipo	Elementos	Modificado
Activos del sitio	Biblioteca de documentos	15	25/04/2022 13:59
Biblioteca de estilos	Biblioteca de documentos	0	24/04/2022 2:21
Documentos	Biblioteca de documentos	0	24/04/2022 2:21
Plantillas de formulario	Biblioteca de documentos	0	25/04/2022 13:36
Plantas	Lista	8	20/06/2022 19:27
Puestos de trabajo / sala	Lista	23	20/06/2022 19:26
Recursos	Lista	11	20/06/2022 18:34
Recursos disponibles	Lista	0	25/04/2022 13:42
Reservas	Lista	1	24/06/2022 21:33
Sedes/Edificios	Lista	4	20/06/2022 19:26
Páginas del sitio	Biblioteca de páginas	2	16/05/2022 13:28

Figura 3.2: Imágen de los contenidos del sitio de AppReservas.

Los contenidos de este sitio se explicarán en el *Incremento 3* en la sección **Incrementos**

Capítulo 4

Planificación y desarrollo

4.1. Planificación y presupuesto

En este apartado se van a comentar la planificación del proyecto, así como las metodologías aplicadas para su desarrollo y un posible presupuesto según los costes que han sido calculados.

4.1.1. Planificación y metodologías aplicadas

La planificación del proyecto sigue las pautas determinadas por el modelo incremental, ya que la naturaleza del proyecto se basa en la filosofía de crear software incrementando las funcionalidades del programa consiguiendo objetivos específicos en un periodo de tiempo determinado. Gracias a esta metodología se consiguen las siguientes ventajas [28] [29]:

- Mediante este modelo se genera software operativo de forma rápida y en etapas tempranas del ciclo de vida del software.
- Es un modelo más flexible, por lo que se reduce el coste en el cambio de alcance y requisitos.
- Se adapta a las necesidades que surjan.
- Es más fácil probar y depurar en una iteración más pequeña.

El comienzo del proyecto se establece el día 1 de marzo de 2022 y su fecha de finalización estimada es el 1 de julio de 2022. El alcance en horas del proyecto debe cubrir las 300 como mínimo, debido a que el trabajo de fin de grado consta de 12 créditos ECTS y cada crédito equivale a 25 horas de trabajo. Para cumplir este propósito, cada incremento debe durar alrededor de 75 horas mensuales durante 4 meses, lo que implica dedicar un poco menos de 20 horas semanales. A causa de la incertidumbre del proyecto por el uso de una tecnología desconocida, se debe utilizar un incremento para el aprendizaje del correcto uso de las herramientas y tecnologías necesarias para poder desarrollar todos los objetivos planteados.

A mayores se va a seguir una adaptación de la metodología ágil Scrum dentro de cada incremento, donde los roles del equipo serán cumplidos por una sola persona (Scrum master, Product Owner y equipo de desarrollo). Con esto se persigue que a lo largo de cada semana se vaya añadiendo pequeñas porciones de funcionalidad útiles, hasta que al final del mes se haya conseguido el objetivo del incremento.

Para planificar el proyecto, se ha utilizado la herramienta Microsoft Project, realizando un Diagrama de Gantt para visualizar la planificación y el progreso del mismo:

CAPÍTULO 4. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

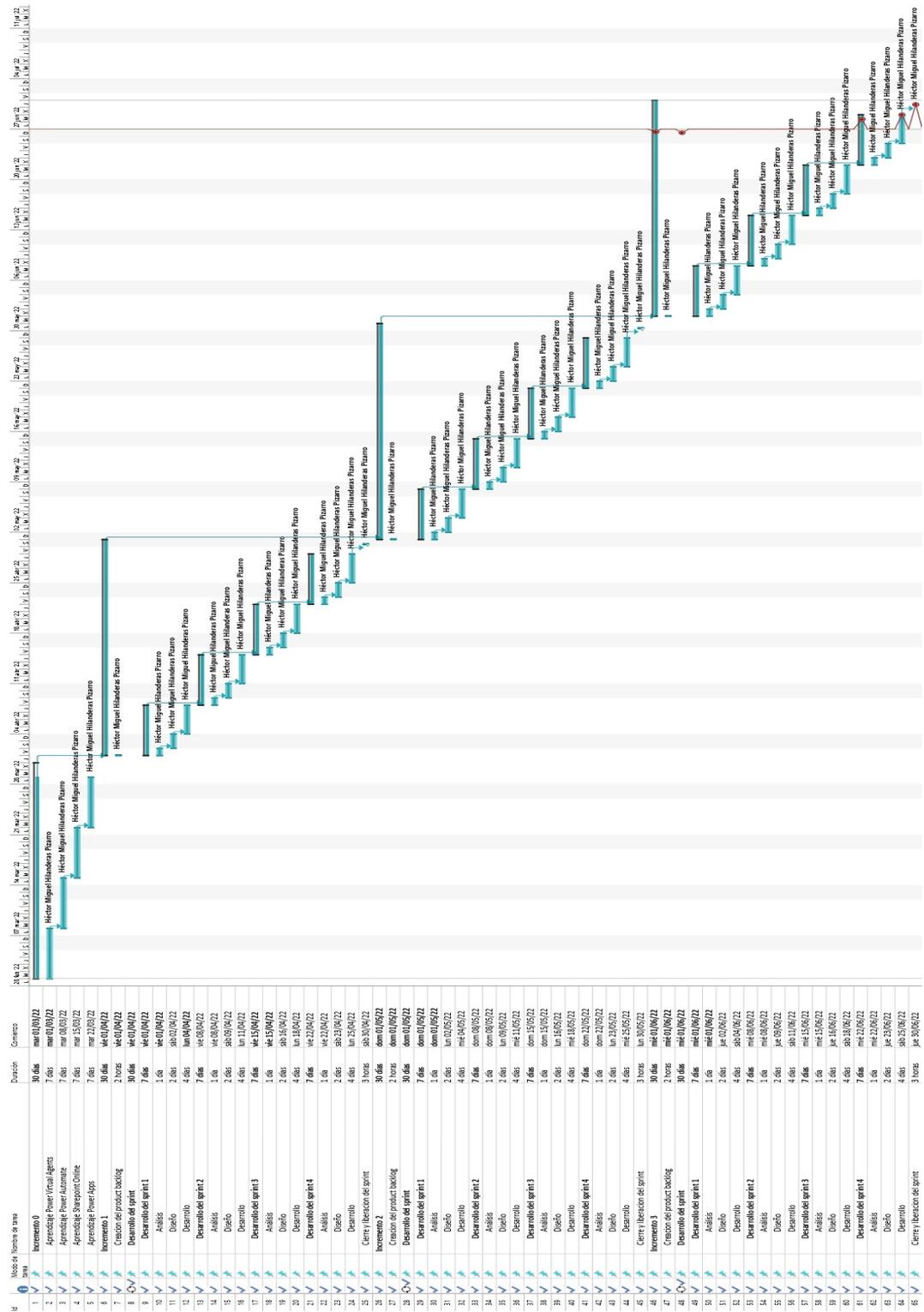


Figura 4.1: Diagrama de Gantt del proyecto

Según el diagrama, el proyecto debe de finalizar el día 01/07/22, trabajando para ello 3 horas diarias hasta realizar 354 horas.

4.1.2. Presupuesto

Según los servicios de búsqueda de sueldos que ofrece la página web *Glassdoor* [41], se ha buscado el sueldo medio para el puesto de trabajo *Chatbot Developer* en España. El resultado obtenido con una confianza alta es de 28.746€/año de sueldo base promedio por una jornada laboral completa. Esto equivale a cobrar 2.395,5/mes y 9,98€/hora. Al estimarse 300 horas de trabajo, el costo total sería de **2.994€**

El precio de la suscripción a Microsoft 365 para empresas básico (que incluye todas las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto) es de 5,10€/mes. Por lo que el costo del desarrollo del proyecto en 4 meses es de **20,40€**.

El PC utilizado para el desarrollo de esta aplicación es de 1200€. Para calcular la amortización se van a aplicar los porcentajes de pérdida de valor que establece la Agencia Tributaria. [42]

La ley establece que el porcentaje máximo que se puede aplicar como un gasto de amortización para equipos para tratamiento de la información y sistemas y programas informáticos es de un 26 % anual. Por tanto, si se ha utilizado a lo largo de 4 meses, el valor amortizado es de: $1200 * 26 \% * 33 \% = 102,96€$.

Por otro lado, el precio de los periféricos es de alrededor de 300€. Por tanto $300 * 26 \% * 33 \% = 25,74€$.

Sumando todos los valores amortizados de las herramientas de trabajo obtenemos un gasto de **128,7€**.

Descripción	Costo
Coste horas laborales	2.994
Coste suscripción	20,4
Coste herramientas de trabajo	128,7
Total	3.143,10

Tabla 4.1: Tabla presupuesto

4.2. Historias de usuario

En Scrum, una historia de usuario es una explicación general e informal de una función software escrita desde la perspectiva del usuario final. [36] Su propósito es mostrar cómo una función del software puede ser valiosa para el cliente. Estas historias de usuario se han recogido al principio del proyecto y se han expuesto en tres tablas distintas, una por cada incremento del mismo con el objetivo de una mejor visualización de la funcionalidad final de cada incremento:

#	Historia de usuario
1.1	Como profesional tengo que poder indicar con qué plantilla quiero trabajar
1.2	Como profesional tengo que poder seleccionar con qué tabla quiero trabajar y las cabeceras de esta
1.3	Como profesional tengo que poder volver a escribir los campos si me equivoco
1.4	Como profesional tengo que poder indicar al chatbot que rellene las filas de la tabla según su cabecera
1.5	Como profesional tengo que poder rellenar más filas sin tener que volver a indicarle al chatbot el excel y la tabla
1.6	Como profesional tengo que poder recibir un correo con el excel generado por el chatbot
1.7	Como profesional tengo que poder generar la plantilla con la que quiero trabajar

Tabla 4.2: **Incremento 1:** Creación de documentación Excel online

#	Historia de usuario
2.1	Como profesional tengo que poder agregar un miembro a un equipo
2.2	Como profesional tengo que poder crear un chat con otro usuario
2.3	Como profesional tengo que poder crear equipos de trabajo
2.4	Como profesional tengo que poder crear reuniones
2.5	Como profesional tengo que poder publicar tarjetas adaptables en chats o canales
2.6	Como profesional tengo que poder obtener los mensajes de un equipo
2.7	Como profesional tengo que poder responder a usuarios a partir del bot
2.8	Como profesional tengo que poder crear canales
2.9	Como profesional tengo que poder enumerar los canales
2.10	Como profesional tengo que poder enumerar la lista de todos los equipos
2.11	Como profesional tengo que poder enumerar los chats recientes

Tabla 4.3: **Incremento 2:** Implementación y uso de las capacidades del agente virtual en Microsoft Teams

#	Historia de usuario
3.1	Como profesional tengo que poder reservar un puesto de trabajo
3.2	Como profesional tengo que poder consultar mis reservas activas
3.3	Como profesional tengo que poder eliminar una reserva
3.4	Como profesional tengo que poder modificar una reserva
3.5	Como profesional tengo que poder observar que salas o puestos de trabajos tienen ciertos recursos
3.6	Como profesional tengo que poder consultar mi historico de reservas
3.7	Como profesional tengo que comprobar que la aplicación genera un evento en mi calendario Outlook con los datos de la reserva

Tabla 4.4: **Incremento 3:** Aplicación para la reserva de salas y puestos de trabajo con Power Apps e implementación de un asistente virtual con Power Virtual Agents para su complementación

Estas historias de usuario son flexibles y dinámicas y según el desarrollo del trabajo pueden modificarse, crearse otras nuevas o eliminarse. Debido al alcance del trabajo de fin de grado, algunas funcionalidades quedarán pendientes como añadidos futuros del proyecto.

4.3. Product Backlog

En Scrum, el product backlog es un listado que contiene las tareas pendientes a desarrollar a lo largo del proyecto. En ella, se muestra una estimación del tiempo que una porción de funcionalidad puede conllevar y el valor de la misma a ojos del usuario.[37] Aunque es habitual en este tipo de metodologías el uso del Sprint Backlog en herramientas como Jira, no se ha considerado relevante para este trabajo, al estar compuesto por una única persona, y por tanto, no es necesario dar visibilidad de los avances del desarrollo al resto del equipo.

Para el product backlog del trabajo, se debe ofrecer un valor que tenga en cuenta ambos factores, y debe seguir los números del mazo utilizado en la técnica de cálculo de estimaciones: *planning poker* (0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89) [38]. Cuanto menor sea el número, menor será el tiempo de desarrollo. El product backlog desarrollado a partir de las historias de usuario ya mencionadas es el siguiente:

Nº	Historia de usuario	Puntuación
1.1	Como profesional tengo que poder indicar con qué plantilla quiero trabajar	8
1.2	Como profesional tengo que poder seleccionar con qué tabla quiero trabajar y las cabeceras de esta	20
1.3	Como profesional tengo que poder volver a escribir los campos si me equivoco	5
1.4	Como profesional tengo que poder indicar al chatbot que rellene las filas de la tabla según su cabecera	20
1.5	Como profesional tengo que poder rellenar más filas sin tener que volver a indicarle al chatbot el excel y la tabla	3
1.6	Como profesional tengo que poder recibir un correo con el excel generado por el chatbot	13
1.7	Como profesional tengo que poder generar la plantilla con la que quiero trabajar	20

Tabla 4.5: Product Backlog Incremento 1

Nº	Historia de usuario	Puntuación
2.1	Como profesional tengo que poder agregar un miembro a un equipo	8
2.2	Como profesional tengo que poder crear un chat con otro usuario	13
2.3	Como profesional tengo que poder crear equipos de trabajo	13
2.4	Como profesional tengo que poder crear reuniones	20
2.5	Como profesional tengo que poder publicar tarjetas adaptables en chats o canales	20
2.6	Como profesional tengo que poder obtener los mensajes de un equipo	13
2.7	Como profesional tengo que poder responder a usuarios a partir del bot	13
2.8	Como profesional tengo que poder crear canales	3
2.9	Como profesional tengo que poder enumerar los canales	5
2.10	Como profesional tengo que poder enumerar la lista de todos los equipos	5
2.11	Como profesional tengo que poder enumerar los chats recientes	5

Tabla 4.6: Product Backlog Incremento 2

Nº	Historia de usuario	Puntuación
3.1	Como profesional tengo que poder reservar un puesto de trabajo	20
3.2	Como profesional tengo que poder consultar mis reservas activas	8
3.3	Como profesional tengo que poder eliminar una reserva	13
3.4	Como profesional tengo que poder modificar una reserva	13
3.5	Como profesional tengo que poder observar que salas o puestos de trabajos tienen ciertos recursos	8
3.6	Como profesional tengo que poder consultar mi historico de reservas	3
3.7	Como profesional tengo que comprobar que la aplicación genera un evento en mi calendario Outlook con los datos de la reserva	13

Tabla 4.7: Product Backlog Incremento 3

4.4. Gestión de riesgos

Al igual que en cualquier otro proceso organizacional, en los proyectos de software es necesario realizar una adecuada gestión de riesgos.

La mala administración del riesgo es un factor determinante que obstaculiza el logro de los objetivos de un proyecto. Es por ello que es necesario realizar un estudio que identifique los riesgos más relevantes para el transcurso de trabajo.

Además se debe ofrecer para cada riesgo identificado, una o varias acciones de mitigación y de contingencia. También se deberá indicar la probabilidad de que el riesgo acabe afectando al proyecto y el impacto que este tendría en caso de que el riesgo se manifieste.

Para la obtención de estos datos, se ha realizado un *brainstorming* con la experiencia personal y se ha buscado información diferentes estudios: [39] [40]

Id de Riesgo	categoría del riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Acciones de Mitigación	Acciones de Contingencia
R001	Tareas	Si una tarea no está bien definida, la estimación de costes y el tiempo de proyecto no serán exactos, por lo que ésta podrá extenderse casi indefinidamente.	media	medio	1.- Entender las tecnologías a utilizar y otros proyectos similares para comparar y estimar con mayor precisión 2.- Reservar días extra en la longitud del proyecto para posibles retrasos	1.- Detener el Sprint. Reparar y redefinir las tareas.
R002	Enfermedad	Debido a la pandemia de COVID-19, si un miembro cae enfermo quedaría indispuesto a trabajar, retrasando los plazos del proyecto.	media	alto	1.- Cumplir con la normativa sanitaria 2.- Reservar días extra en la longitud del proyecto para posibles retrasos	1.- Observar el impacto que ha ocurrido en cuestión de horas no cumplidas e intentar compensar otros días
R003	Tecnologías	Si existe mucha incertidumbre en el uso de las tecnologías, el desarrollo del proyecto será más lento y tendrá más errores.	alta	medio	1.- Reserva de días del proyecto para el estudio de las tecnologías aplicadas	1.- Contacto con miembros de la empresa con más experiencia en el uso de las tecnologías 2.- Solicitar ayuda de un experto
R004	Tareas	La tarea en desarrollo es muy compleja y no se puede completar.	media	alto	1.- Estudiar las tecnologías para comprender la dificultad de las mismas	1.- Solicitar ayuda de un experto 2.- Cancelar la tarea y compensar el tiempo de desarrollo perdido
R005	Personal	El estrés puede provocar tiempos de desarrollo elevados y mayor probabilidad de fallos en la aplicación	media	medio	1.- Planificar correctamente el horario de trabajo. 2.- Reservar días extra en la longitud del proyecto para posibles retrasos	1.- Detener el desarrollo para el descanso y observar el impacto del mismo.
R006	Tareas	Si se cambian los objetivos del proyecto a lo largo del mismo de manera continua, este sufrirá un retraso en la finalización, sobrepasando el alcance en horas del trabajo.	bajo	medio	1.- Reservar días extra en la longitud del proyecto para posibles retrasos	1.- Dejar pendientes los cambios para una futura ampliación del proyecto.

Tabla 4.8: Tabla de riesgos

4.5. Incrementos

En esta sección se pretende desarrollar todo el proceso de análisis, diseño implementación y pruebas del trabajado realizado. Como se han realizado tres incrementos diferentes, se van a analizar estos cuatro apartados por cada incremento, a excepción del despliegue, que se va a desarrollar exclusivamente en la última sección, debido a que el despliegue es el mismo en los tres incrementos.

A continuación se observa un diagrama que muestra una visión general del uso de todas las tecnologías empleadas utilizando la herramienta online `app.diagrams.net`:

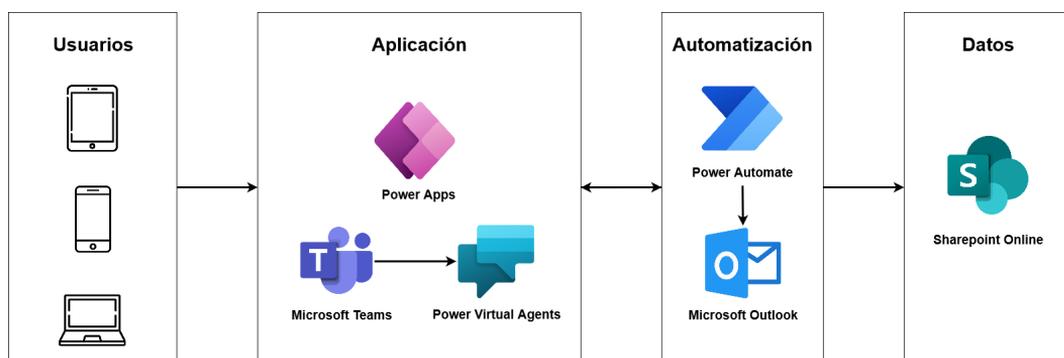


Figura 4.2: Arquitectura Power Apps y Power Virtual Agents

4.5.1. Incremento 1: Creación de documentación Excel online

Análisis

Para esta primera porción de funcionalidad, se busca que el chatbot a desarrollar con Power Virtual Agents genere un archivo Excel el cual debe incluir una tabla que contenga las cabeceras deseadas por el usuario, con el fin de que las celdas contenidas en la tablas puedan ser rellenadas por el mismo a continuación con el contenido que este desee.

Su principal motivación se encuentra en la creación de la documentación de una aplicación tras su desarrollo, donde los desarrolladores puedan utilizar el bot para generarla sin necesidad de utilizar otra herramienta más que el chatbot. Además, se busca que una vez terminada la generación de la documentación, el propio bot se encargue de enviar por correo el Excel creado.

Para desarrollar esta incremento, se va a utilizar el lienzo de Power Virtual Agents para la lógica del flujo de la conversación entre el chatbot y el humano; y Power Automate para el resto de procesos lógicos y automatizables. También se utilizará Sharepoint Online para el almacenamiento de las plantillas generadas y archivos temporales de la generación de la documentación, utilizando esta página como “base de datos” de la aplicación.

Refiriéndonos a las limitaciones, Power Virtual Agents no contiene por defecto un control de errores, teniendo que, a partir de Power Automate, devolver un valor que sirva para este fin.

Por otro lado, como el número de cabeceras que tiene una tabla en Excel no siempre va a ser la misma, hay que tomar un enfoque dinámico para la resolución de este problema.

No obstante, no es tan sencillo adquirir este enfoque, ya que Power Virtual Agents no tiene una manera sencilla de inicializar variables. Estas solo se crean cuando el usuario ofrece una respuesta a una pregunta que hace el chatbot, limitando en gran manera la lógica que se le puede incluir al flujo.

Además, el bot de Power Virtual Agents solo puede recibir texto, números y valores booleanos de Power Automate, teniendo que adaptar las respuestas de este para que el bot pueda entenderlos y poder trabajar con estos valores.

Fijándonos en Power Automate, no existe una funcionalidad dentro de las opciones que esta tiene con el conector de Excel que permita la obtención de las cabeceras de una tabla. Finalmente, hay que tener en cuenta que al poder utilizar el bot de manera simultánea por varios usuarios, y que se generan los archivos en la misma lista de Sharepoint, es necesario que esta concurrencia no genere conflictos en la ejecución. Además, el envío de archivos Excel por Outlook y el borrado de los archivos intermedios en Sharepoint es asíncrono. Además, la versión ofrecida con la licencia de estudiantes tiene todos los conectores premium bloqueados, lo que exige trabajar con los conectores de la versión por defecto.

Diseño

La aplicación se desarrollará usando el lienzo ofrecido por la herramienta *Power Virtual Agents* creando una serie de temas que contienen la lógica del flujo del chat entre el usuario y el bot. Los temas pueden ser principales o secundarios, siendo los principales los que contienen frases que desencadenan el flujo, y los secundarios aquellos que continúan un flujo principal y no contienen desencadenadores.

- Creación de plantillas:** Tema principal que lanza el flujo para la creación de una plantilla. Se solicita el nombre de la plantilla a generar, la tabla que va a contener y la primera cabecera de la misma. Si la plantilla ya existe en Sharepoint o si no se ha escrito un nombre correcto para la tabla, el bot solicitará de nuevo los datos. Una vez que se ha generado la tabla, el bot preguntará si se desea crear otra cabecera. Si responde que sí, se le redirigirá al tema *Nueva columna plantilla*, sino, este le mostrará un enlace a Sharepoint donde encontrará su nueva plantilla y preguntará si desea comenzar con la documentación. Si elige que sí, se redirigirá al tema *Creación de documentación online*.

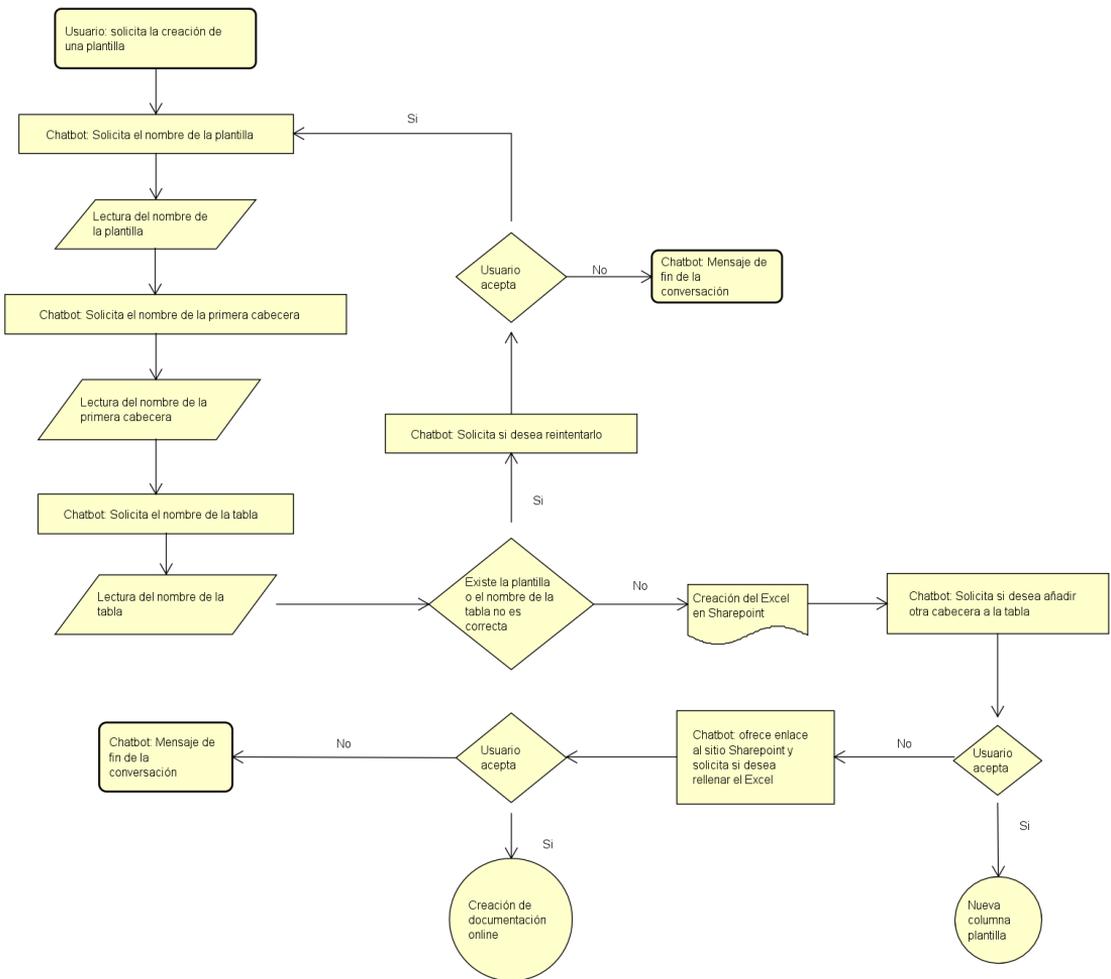


Figura 4.3: Creación de plantillas.

- Nueva columna plantilla:** Tema tanto principal como secundario. Esto se debe a que puede ser llamada por el tema *Creación de plantillas* como puede ser iniciada por una frase que la desencadene. Este tema se encarga de añadir columnas a una tabla de un Excel. A excepción de que el tema venga llamado por el tema anteriormente indicado, este solicitará al usuario el nombre de la plantilla y la tabla. Después se solicitará el nombre de la nueva cabecera y la añadirá a la tabla. Finalmente preguntará si se quiere seguir añadiendo columnas o si desea comenzar con la documentación. Para el primer caso, se ha generado un tema auxiliar que se encarga de volver a lanzar este mismo flujo y así simular un bucle. Para ello, este debe de recibir los parámetros de entrada que necesita este tema para poder devolvérselos de nuevo.

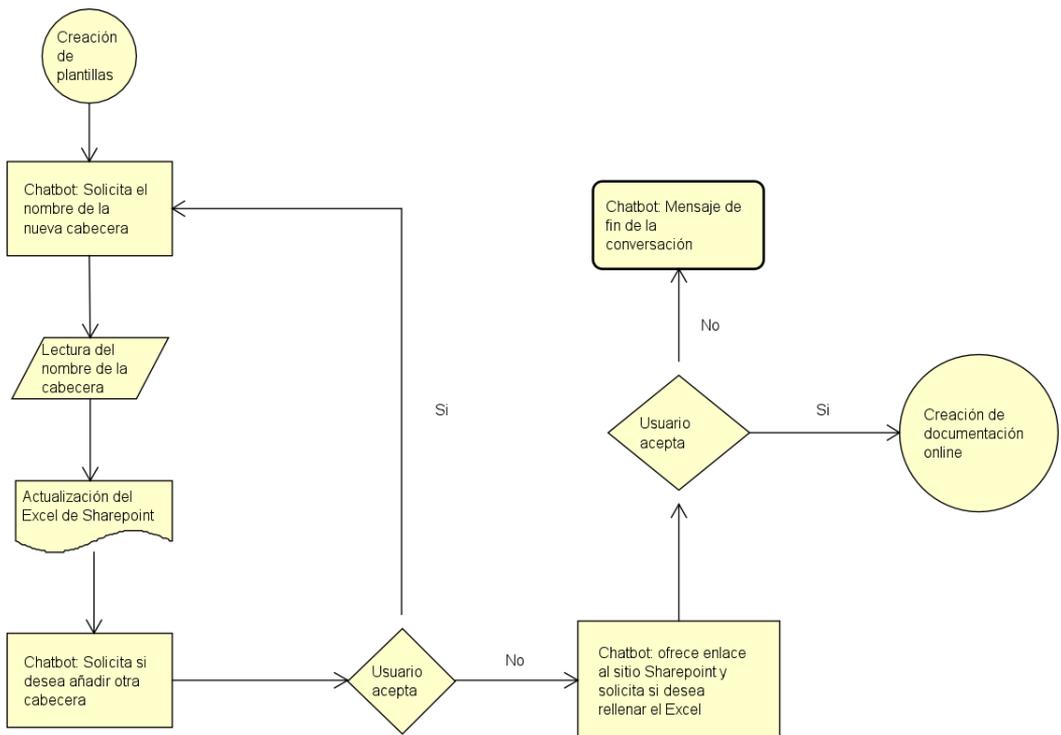


Figura 4.4: Nueva columna plantilla.

- Creación de documentación online:** Tema principal y secundario. Este tema es el encargado de obtener información sobre que Excel plantilla de Sharepoint y en que tabla se desea trabajar. Si este tema es llamado desde el tema *Creación de plantillas* o desde *Nueva columna plantilla*, no será necesario obtener el nombre del Excel, ya que este valor se obtiene desde estos temas. También se comprueba si los datos están mal introducidos y los vuelve a solicitar en ese caso. Finalmente se muestran las cabeceras de la tabla y si el usuario lo desea, se lanza el tema *Rellenar filas excel sharepoint*

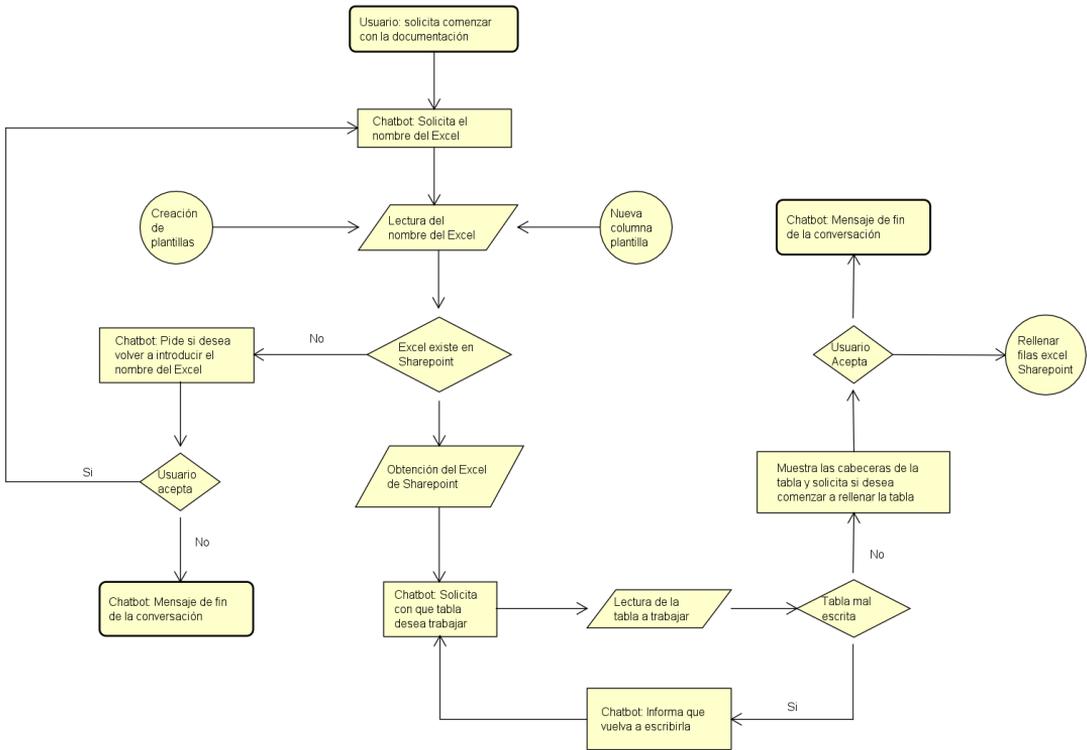


Figura 4.5: Creación de documentación online.

- Rellenar filas excel sharepoint:** Tema principal y secundario. Este tema es el encargado de obtener información sobre que Excel plantilla de Sharepoint y en que tabla se desea trabajar. Si este tema es llamado desde el tema *Creación de plantillas* o desde *Nueva columna plantilla*, no será necesario obtener el nombre del Excel, ya que este valor se obtiene desde estos temas. También se comprueba si los datos están mal introducidos y los vuelve a solicitar en ese caso. Finalmente se muestran las cabeceras de la tabla y si el usuario lo desea, se lanza el tema *Rellenar filas excel sharepoint*

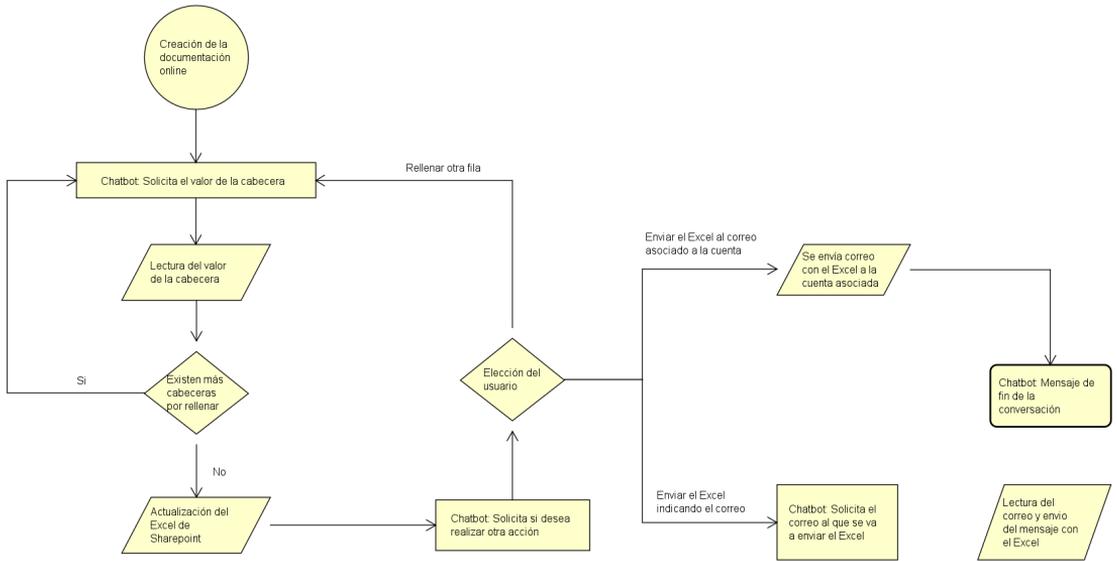


Figura 4.6: Rellenar filas excel sharepoint.

Pruebas

Para realizar las pruebas se indicarán en unas tablas los resultados obtenidos por parte del bot al escribirle ciertas frases basadas en su funcionalidad. En la primera columna se indica el número de la prueba, en la segunda el texto que el usuario introduce por teclado al bot, en la tercera el texto que el bot devuelve al realizar el procesamiento de lenguaje natural y en la última se indica con un OK si el valor obtenido corresponde con el esperado, o con un KO en caso contrario:

Creación de una plantilla que contiene una cabecera. Relleno de una fila y envío del Excel por correo.

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero crear una plantilla para la documentación	¡Vale! Indícame el nombre del Excel, no hace falta que me digas la extensión.	OK
2	test	De acuerdo. Ahora indícame el nombre de la primera cabecera.	OK
3	cabecera 1	Vale, ahora dime el nombre de la tabla. Utiliza solo una palabra para nombrar tu tabla.	OK
4	TablaDePrueba	¡Listo! ¿Desea añadir alguna cabecera más a la tabla? Su plantilla ya esta creada. Puede encontrarla aquí.	OK
5	No	Si lo deseas, puedes comenzar con la documentación. He encontrado estas tablas en su Excel: TablaDePrueba	OK
6	Si	Indícame con que tabla quieres trabajar: He encontrado las siguientes cabeceras en la tabla que me has solicitado: cabecera 1.	OK
7	TablaDePrueba	¿Deseas empezar con la documentación?	OK
8	Si	Indíqueme el valor de: cabecera 1 Voy a introducir los datos en el Excel, un momento...	OK
9	prueba	¡Listo! ¿desea hacer algo más?	OK
10	Envíamelo al correo asociado a mi cuenta	¡Listo! Compruebe su bandeja de entrada. En unos minutos tendrás tu Excel.	OK

Tabla 4.9: Flujo natural creación de plantilla, relleno de una fila y envío de correo

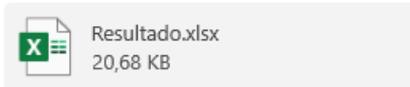
Resultado de su Excel



Hector Hilanderas Pizarro <hectormiguel.hilanderas@alumnos.uva.es>

22/06/2022 23:47

Para: hector.hilan@gmail.com



¡Saludos!

Soy el **chatbot** de Héctor Hilanderas Pizarro, le adjunto el Excel que hemos generado.

¡Espero que volvamos a chatear pronto!

Figura 4.7: Correo recibido con el Excel creado.

cabecera 1
prueba

Tabla 4.10: Tabla generada

Detección de plantillas duplicadas

Prerrequisito: Existe una plantilla en SharePoint con el mismo nombre

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	crear plantilla	¡Vale! Indícame el nombre del Excel, no hace falta que me digas la extensión.	OK
2	test	De acuerdo. Ahora indícame el nombre de la primera cabecera.	OK
3	cabecera 1	Vale, ahora dime el nombre de la tabla. Utiliza solo una palabra para nombrar tu tabla.	OK
4	TablaDePrueba	Lo siento, pero la plantilla ya existe o no me has indicado bien el nombre de la tabla. ¿Deseas volver a intentarlo?	OK
5	No	De acuerdo. Si deseas hacer otra cosa, pídemelo	OK

Tabla 4.11: Detección de plantilla duplicada

Añadir una columna a una tabla

Prerrequisito: Existe la plantilla en SharePoint deseada.

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Añadir nueva columna a la plantilla	Voy a necesitar el nombre del Excel plantilla, no hace falta que me indiques la extensión.	OK
2	test	Indícame el nombre de la tabla.	OK
3	TablaDePrueba	¡Recibido! Escríbeme el nombre de la nueva cabecera.	OK
4	Cabecera 2	¡Listo! ¿Deseas añadir otra cabecera?	OK
5	No	Listo, puede encontrar su nueva plantilla aquí.	OK
6	No	Si lo deseas, puedes comenzar con la documentación De acuerdo, si necesita algo más, avísame :)	OK

Tabla 4.12: Añadir columna a una tabla

No se detecta el Excel en el tema crear documentación online

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	empezar con la documentación	Voy a necesitar el nombre de la plantilla Excel.	OK
2	noexiste	No encuentro ningún Excel con ese nombre... ¿quieres volver a intentarlo?	OK
3	No	De acuerdo. Avísame si necesitas otra cosa.	OK

Tabla 4.13: Plantilla no encontrada

Tabla no detectada crear documentación

Prerrequisito: Existe una plantilla en SharePoint.

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	empezar con la documentación	Voy a necesitar el nombre de la plantilla Excel.	OK
2	test	He encontrado estas tablas en su Excel: TablaDePrueba Indícame con que tabla quieres trabajar:	OK
3	noExiste	No reconozco la tabla que has escrito. Te lo repito.	OK

Tabla 4.14: Tabla no encontrada

4.5.2. Incremento 2: Implementación y uso de las capacidades del agente virtual en Microsoft Teams

Análisis

En este incremento se busca que el bot se integre en Microsoft Teams y este sirva de asistente virtual para la mayoría de tareas básicas que se realizan diariamente en un turno de trabajo.

Si nos fijamos en las limitaciones, estas se asemejan a las del incremento anterior, añadiendo unas nuevas. Power Virtual Agents no tiene una manera de generar botones seleccionables a partir de una serie de datos, lo que obliga al desarrollador repetir bastante código si este desea que el usuario escoja una opción en vez de tener que escribirla. Para resolver esto, se va a limitar el número de opciones devueltas por Power Automate a Power Virtual Agents para que el usuario seleccione una opción.

Otra limitación se encuentra en el uso de fechas y horas entre Power Virtual Agents, Power Automate y Sharepoint Online, ya que estas al indicarle que la zona horaria por defecto es el Español (hora de verano de Europa central, GMT +2), automáticamente intenta reestructurar la hora que el usuario introduce sumándole dos horas. Al hacer esto, el desarrollador debe corregir esta diferencia de horas cada vez que se obtiene un valor de este tipo. Este problema ocurre de la misma manera al intentar obtener horas grabadas en una lista desde Sharepoint online. Además, para añadir una hora a Sharepoint online, es necesario dar un formato a la fecha y hora introducida por el usuario, del tal manera que tenga un patrón de fecha y hora que se puede ordenar, por ejemplo: 2009-06-15T13:45:30 [s].

Por otro lado, se observa como, al seguir un patrón asíncrono en las peticiones, hay que establecer una política de reintentos lo suficientemente frecuente para que el bot no se quede esperando demasiado y el propio bot devuelva timeout ante una petición realizada a Power Automate.

Diseño

■ Mensajería Microsoft Teams

- **Enviar mensaje por chat de Teams sin ID del chat:** Tema principal para enviarle un mensaje a un usuario del entorno. A partir de la inteligencia artificial, el bot trata de reconocer el nombre de una persona y buscarla dentro de los usuarios de Office. Tras comprobar si el usuario existe, solicita el mensaje que se desea enviar y tras esto, se envía, pudiendo enviar otro mensaje o terminando la conversación.

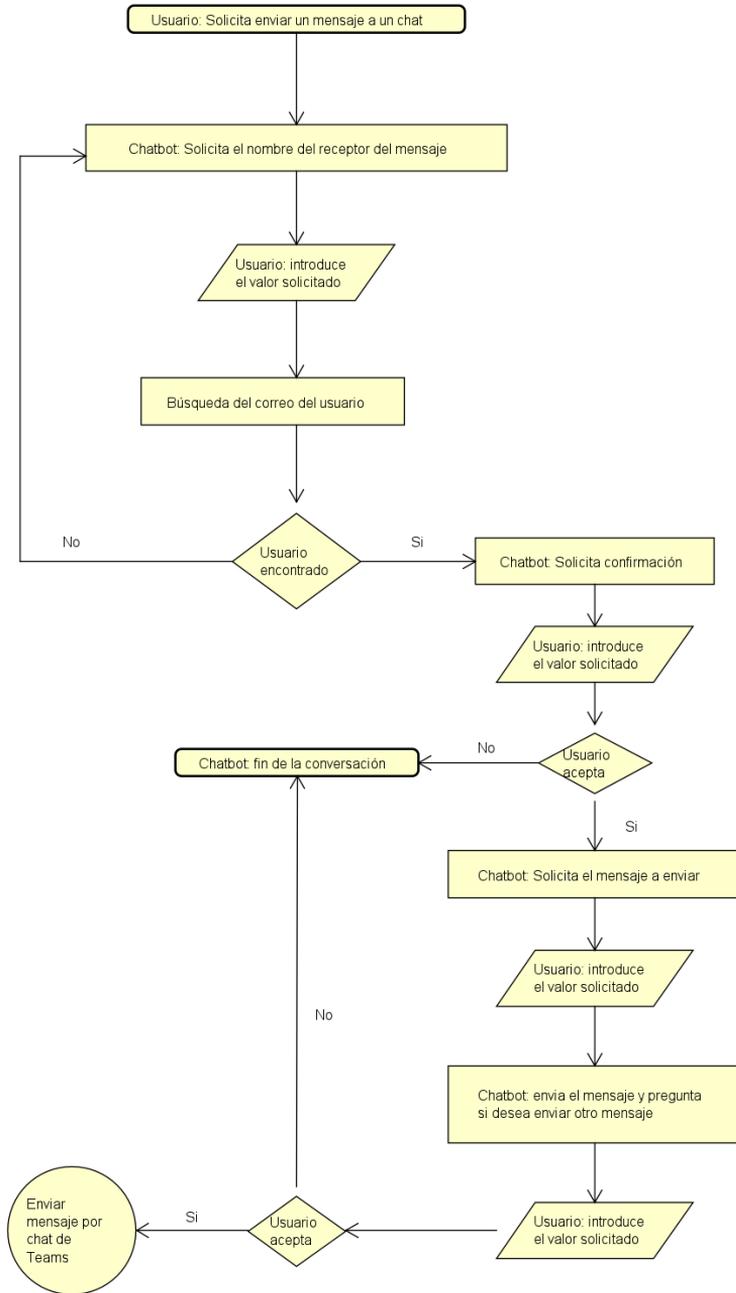


Figura 4.8: Enviar mensaje por chat de Teams sin ID del chat

- **Enviar mensaje por chat de Teams:** Tema secundario con la misma funcionalidad que el tema anterior con la diferencia de que no se vuelven a solicitar los datos del receptor del mensaje.

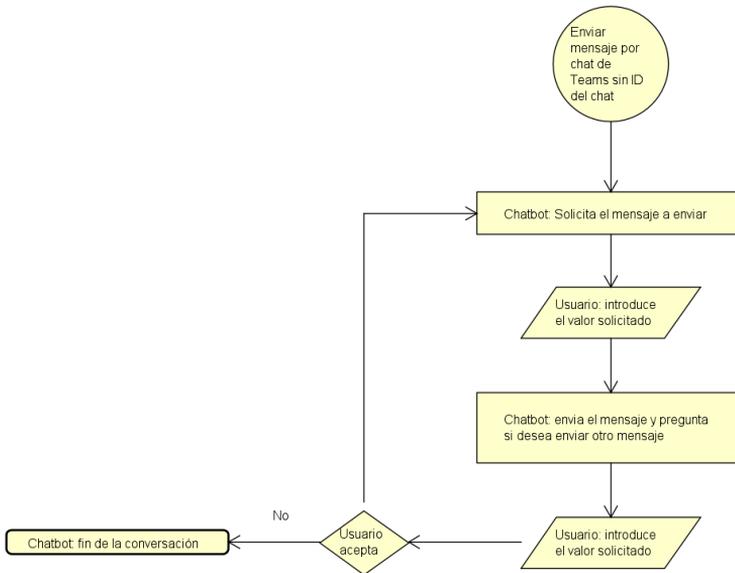


Figura 4.9: Enviar mensaje por chat de Teams

■ Creación de equipos Microsoft Teams

- **Crear equipo Teams** Tema principal para la creación de equipos en Teams. El usuario introduce el nombre del equipo y tras la confirmación del mismo el bot pasa al tema *Descripción equipo*.

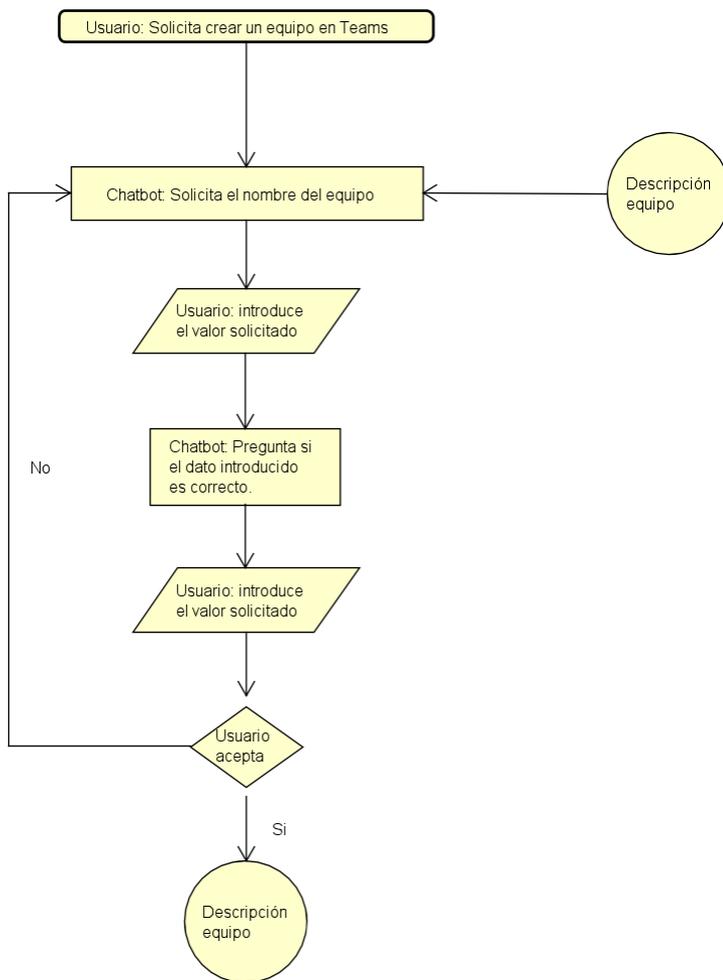


Figura 4.10: Crear equipo Teams

- Descripción equipo** El bot solicita la descripción del equipo, donde el usuario una vez introducido esta descripción, se lo solicita que confirme o si desea volver a empezar, reintroduciendo el nombre del equipo. Tras confirmar, el bot creará el equipo solo con el usuario que esta usándolo, por lo que se solicitará si desea añadir a algún miembro. Si este acepta, se pasará al tema *Agregar miembros a equipo Teams*

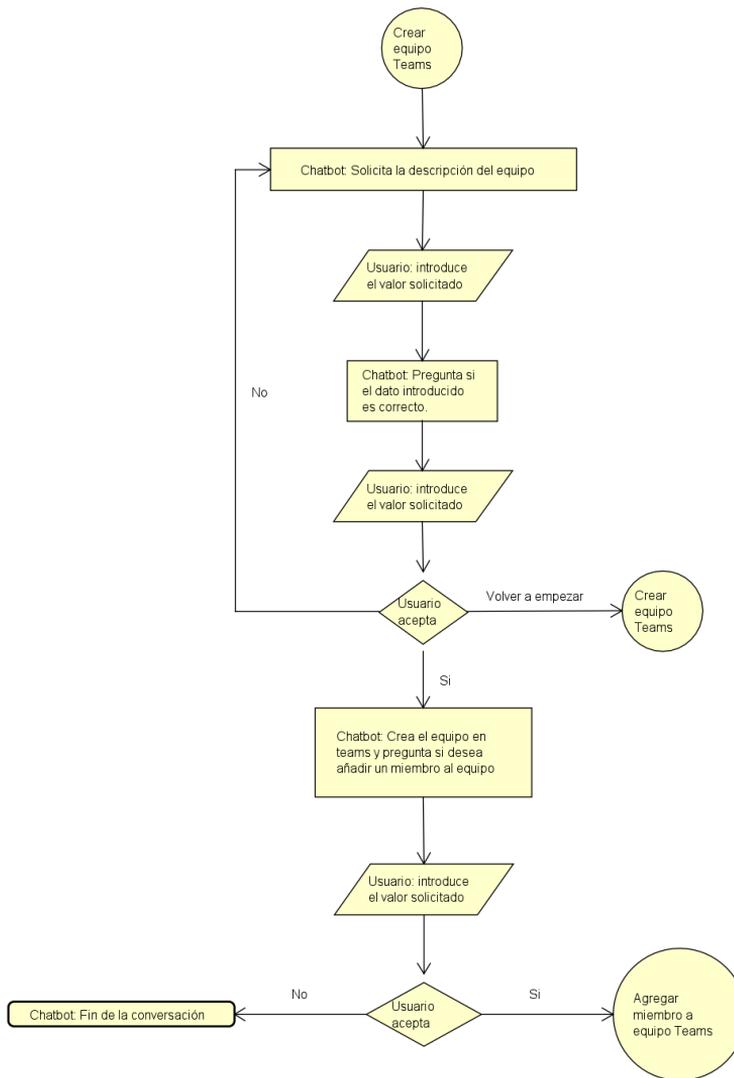


Figura 4.11: Descripción equipo

- **Agregar miembros a equipo Teams** Como añadido a la funcionalidad, el bot solicitará si queremos añadir a otros miembros de otro equipo. Si aceptamos, se pasará al tema *Copiar miembros de un equipo*. En su defecto, solicitará el nombre del usuario a añadir, y lo buscará entre los miembros de Office 365 del entorno. El bot solicita si se desea añadir el miembro al equipo, mostrando su correo. Si lo rechaza, vuelve a pedir el nombre del usuario. En otro caso, añade la persona al equipo y solicita si desea añadir a alguna otra más, lo que volvería a empezar el tema.

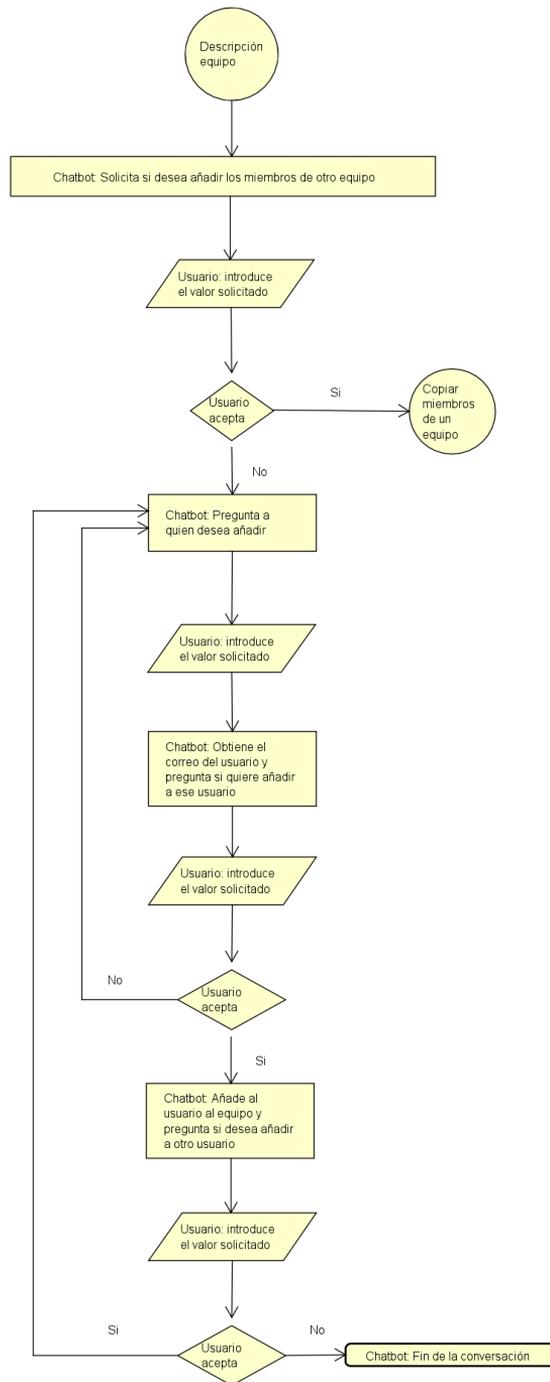


Figura 4.12: Agregar miembros a equipo Teams

- Agregar miembros a equipo Teams (Sin id)** Tema principal con la misma funcionalidad que el tema anterior, con la diferencia que este tema pueda ser llamado sin necesidad de la creación de un equipo. Para ello, al principio se solicita el nombre del equipo y lo busca entre los equipos a los que pertenece el usuario. Si lo encuentra, se obtiene su id y a partir de ahí el flujo lógico continua de la misma manera que el anterior.

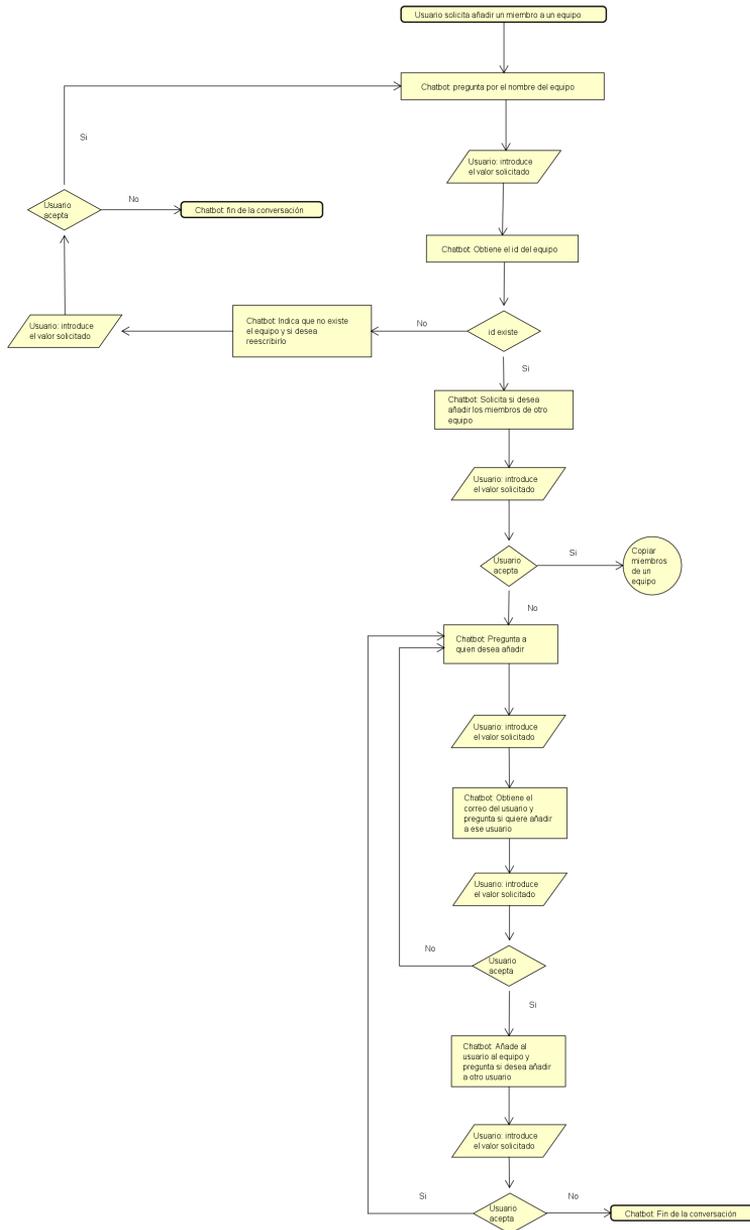


Figura 4.13: Agregar miembros a equipo Teams (Sin id)

- Copiar miembros de un equipo** Tema secundario si se acepta que se desean copiar los miembros de otro equipo. A partir de Power Automate se obtienen los 5 primeros equipos del usuario y sugiere copiar sus miembros. Si hay más de 6 equipos, el usuario podrá pasar al tema *Copiar miembros a un equipo idNuevo* que se describirá a continuación.

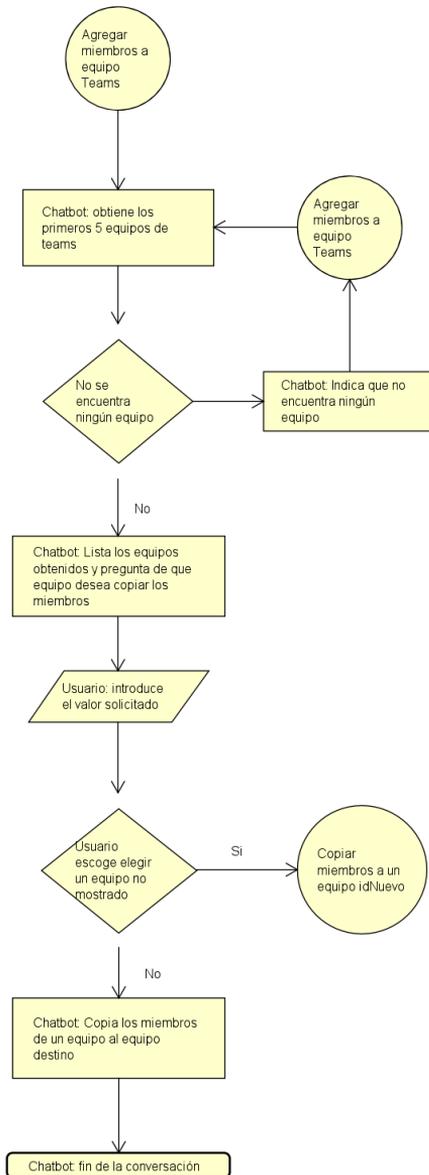


Figura 4.14: Copiar miembros de un equipo

- Copiar miembros de un equipo idNuevo** El usuario escribe el nombre de un equipo al que pertenece, y si el bot lo encuentra, copiará los miembros del mismo al equipo que se esta creando. Si no lo encuentra, pedirá que lo reescriba

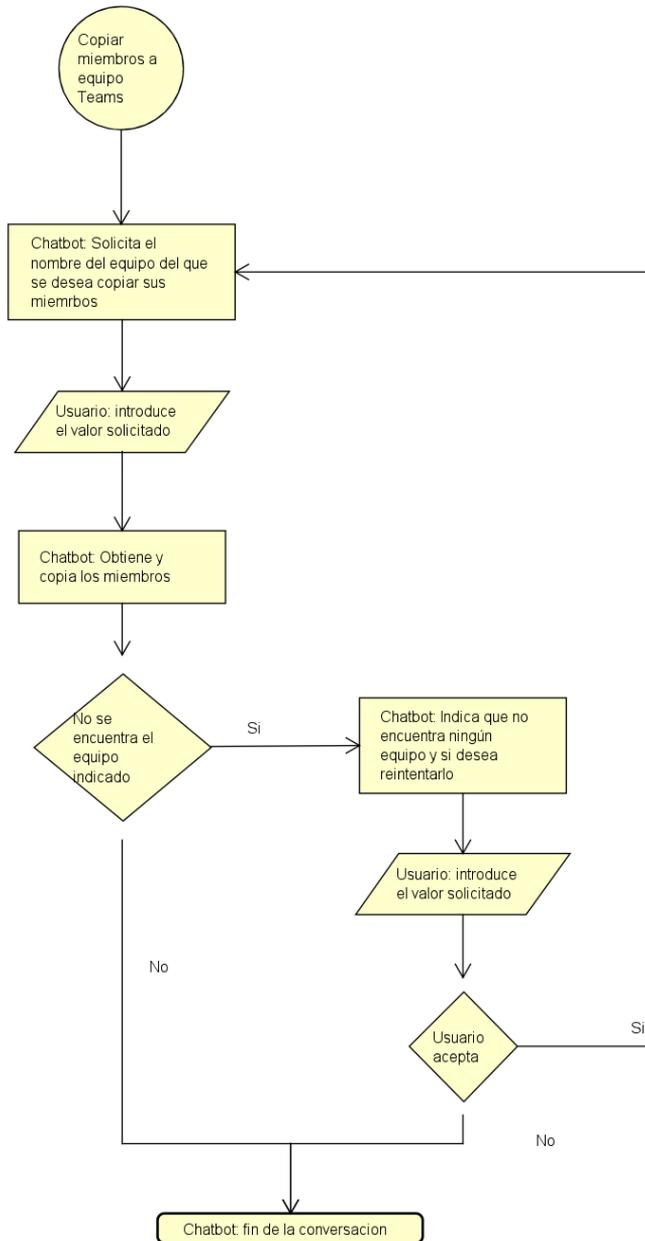


Figura 4.15: Copiar miembros de un equipo idNuevo

■ Canales Microsoft Teams

- **Inicio Tema crear canal** Tema principal para la creación de canales para los equipos de Microsoft Teams, donde bot ofrece dos caminos al usuario a seguir. El primero sugiere los equipos en los que está incluido para crear un canal, mientras que en el segundo el usuario escribirá el nombre del equipo al que desea añadir el canal.

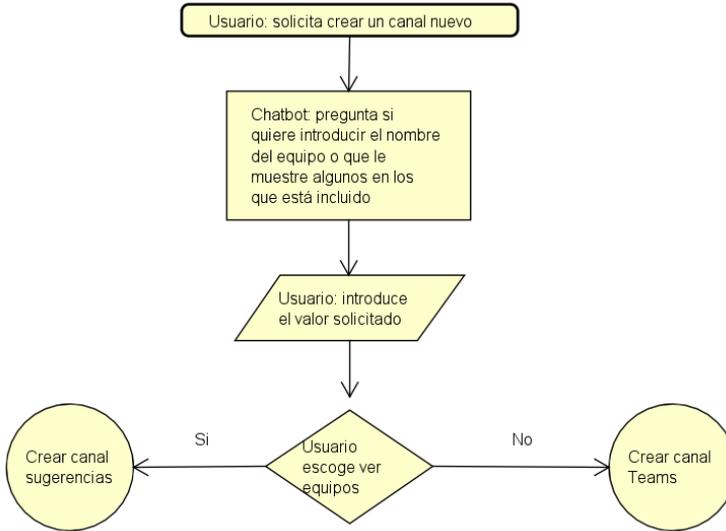


Figura 4.16: Inicio Tema crear canal

- **Crear canal Teams** Tema secundario encargado principalmente de obtener el nombre del equipo al que se le va a añadir un canal. Tras su obtención, se pasa al tema *Nombre canal*

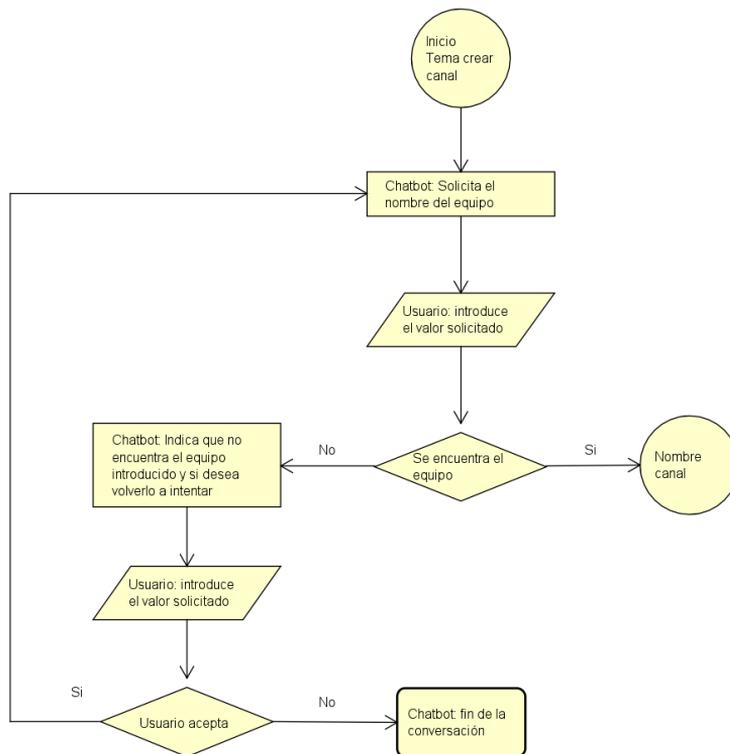


Figura 4.17: Crear canal Teams

- **Nombre canal** El bot obtiene el nombre del canal escrito por parte del usuario y tras su confirmación, lo crea en el equipo indicado. Tras esto, si el usuario esta conforme, se podrá redactar un mensaje en este canal utilizando únicamente al bot.

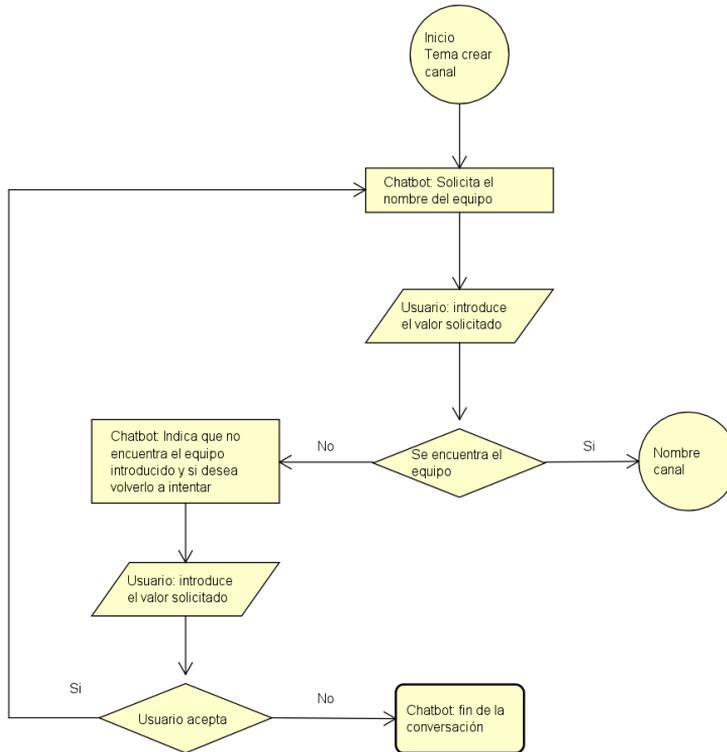


Figura 4.18: Nombre canal

- **Publicar mensaje en un canal** Tema secundario encargado de enviar mensajes al canal recientemente creado. Una vez confirmado se enviará, y el bot preguntará si quieres enviar otro mensaje.

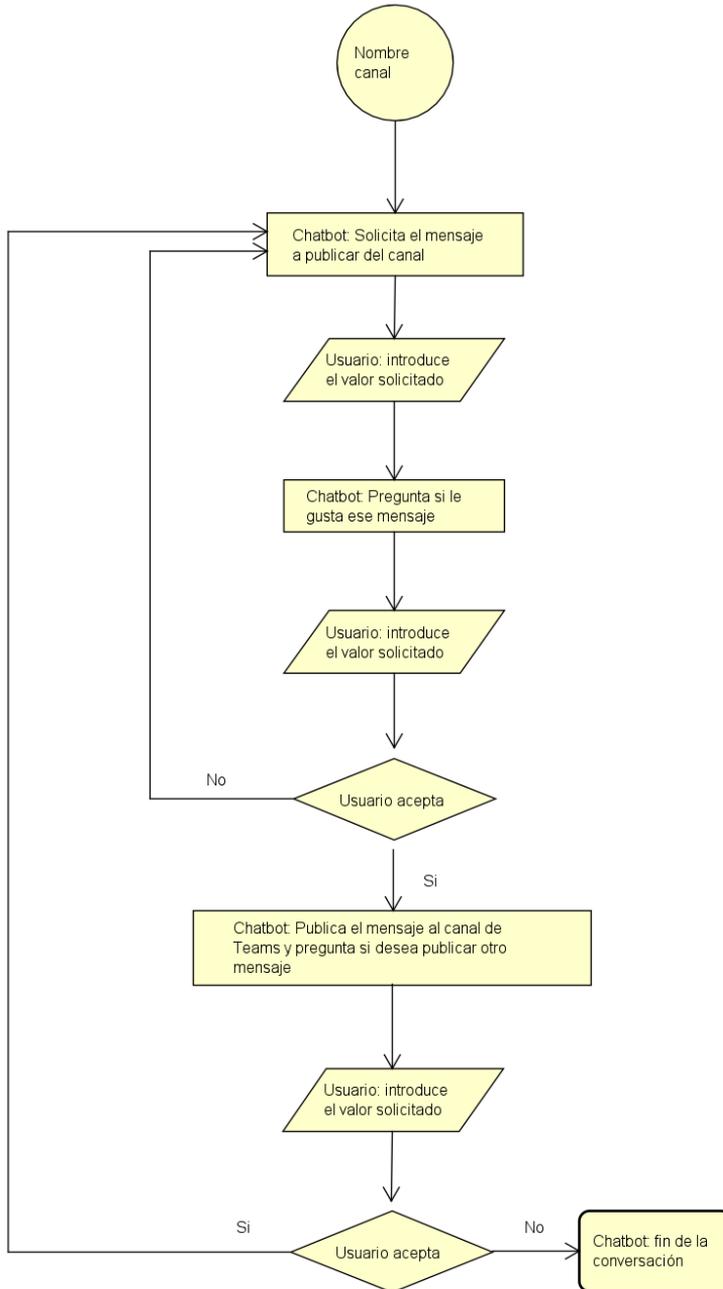


Figura 4.19: Publicar mensaje en un canal

- **Crear canal sugerencias** El bot obtendrá los primeros 5 equipos que pertenece el usuario y pide que elija uno para añadir un canal. Si el usuario tiene más de 5 equipos, el usuario podrá escribir el nombre del equipo al que desea añadir un canal, pasando al tema *Crear canal Teams*

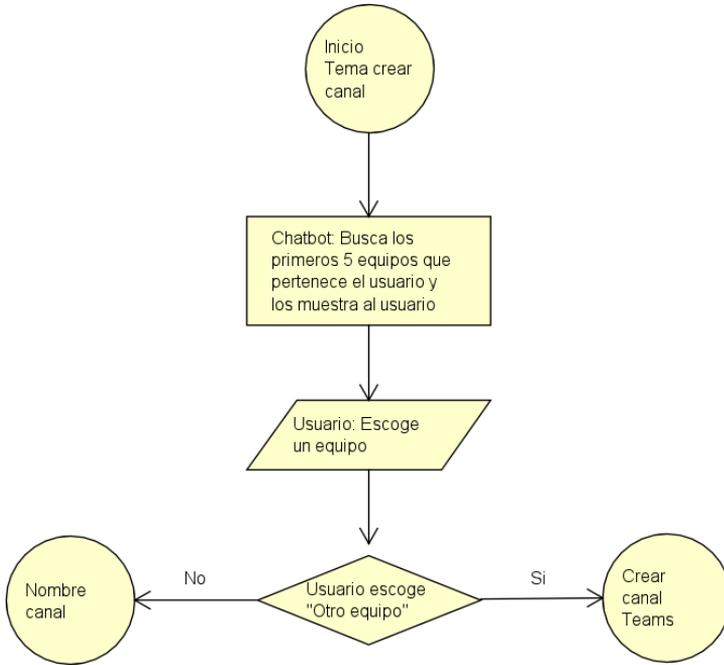


Figura 4.20: Crear canal sugerencias

- **Enviar mensaje a un canal** Tema principal donde el bot recomendará los 5 primeros equipos del usuario a los que mandará un mensaje. Si el usuario desea escribir el nombre del equipo al que enviarle un mensaje a uno de sus canales, este accederá al tema *Obtener id de un equipo*. En caso de seleccionar uno de los ofrecidos, este pasará al tema *Canales de un equipo*

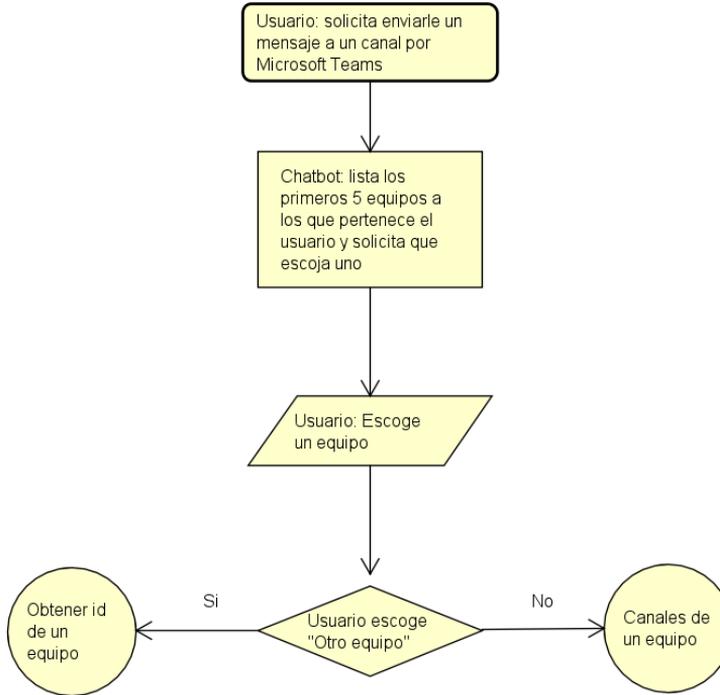


Figura 4.21: Enviar mensaje a un canal

- **Canales de un equipo** De manera similar al tema anterior, se obtienen los 4 primeros canales de un equipo para que el usuario pueda escoger uno de estos. También existe la posibilidad de que el usuario escriba el nombre del canal al que desea enviar el mensaje, pasando al tema *Canal de un equipo indicando su nombre*. De otra manera se pasará al tema publicar mensaje en un canal.

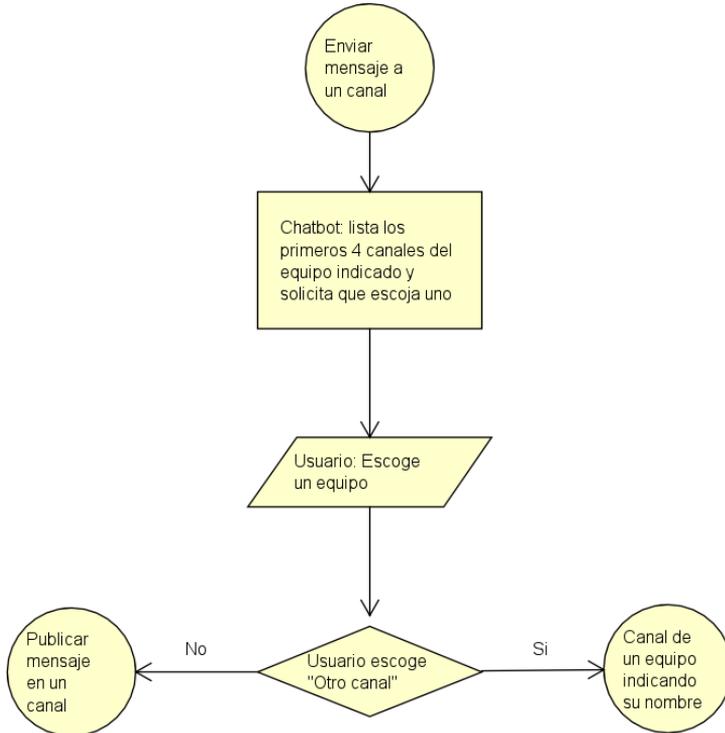


Figura 4.22: Canales de un equipo

- Canal de un equipo indicando su nombre** El usuario introduce el nombre del canal al que quiere y el bot localizará el id del canal a partir de Power Automate. Si lo encuentra, se pasa al tema *Publicar mensaje en un canal*. En caso contrario, el bot indicará que no ha encontrado el canal y si desea reescribirlo.

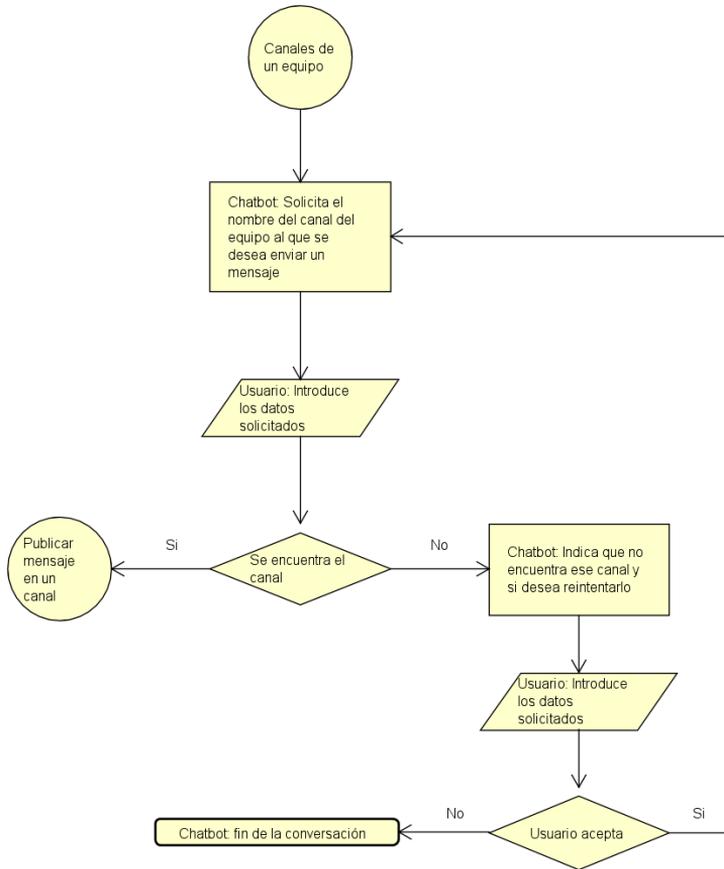


Figura 4.23: Canal de un equipo indicando su nombre

- **Obtener id de un equipo** Similar al tema anterior, donde en vez de solicitar el nombre de un canal, solicita el nombre de un equipo. Una vez obtenido el nombre del equipo se pasará al tema ya explicado *Canales de un equipo*

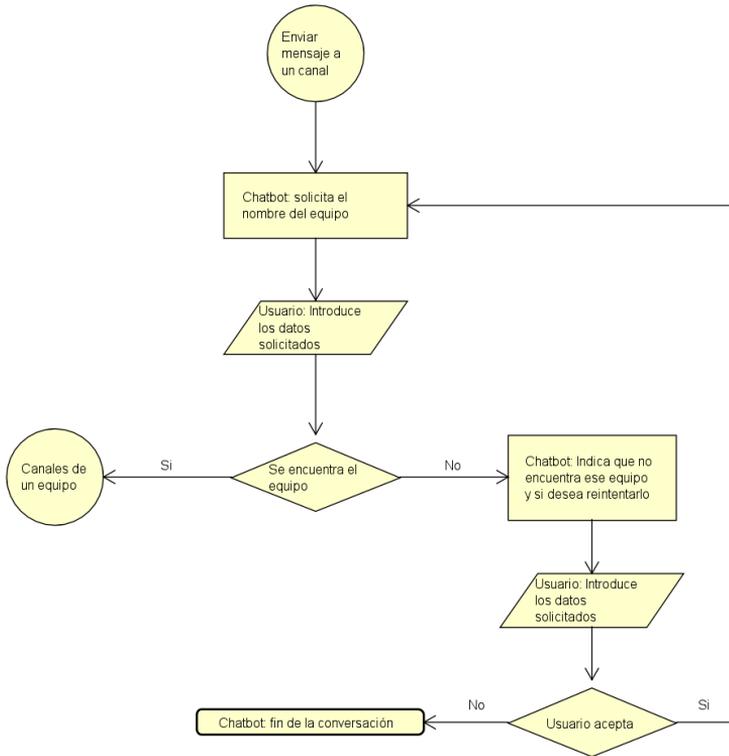


Figura 4.24: Obtener id de un equipo

■ Reuniones Microsoft Teams

- **Crear reunión Teams** Tema principal dedicado a la creación de una reunión en Teams. Se solicita el nombre de la reunión y un mensaje asociado a la misma. Después, a partir de la IA integrada en el bot, se obtendrán los campos de fecha de inicio y de fin, procesando lo introducido por el usuario y transformándolo en un dato apto para su manejo. Finalmente, estos datos se subirán a una lista de Sharepoint Online dedicada a la gestión de este tipo de información.

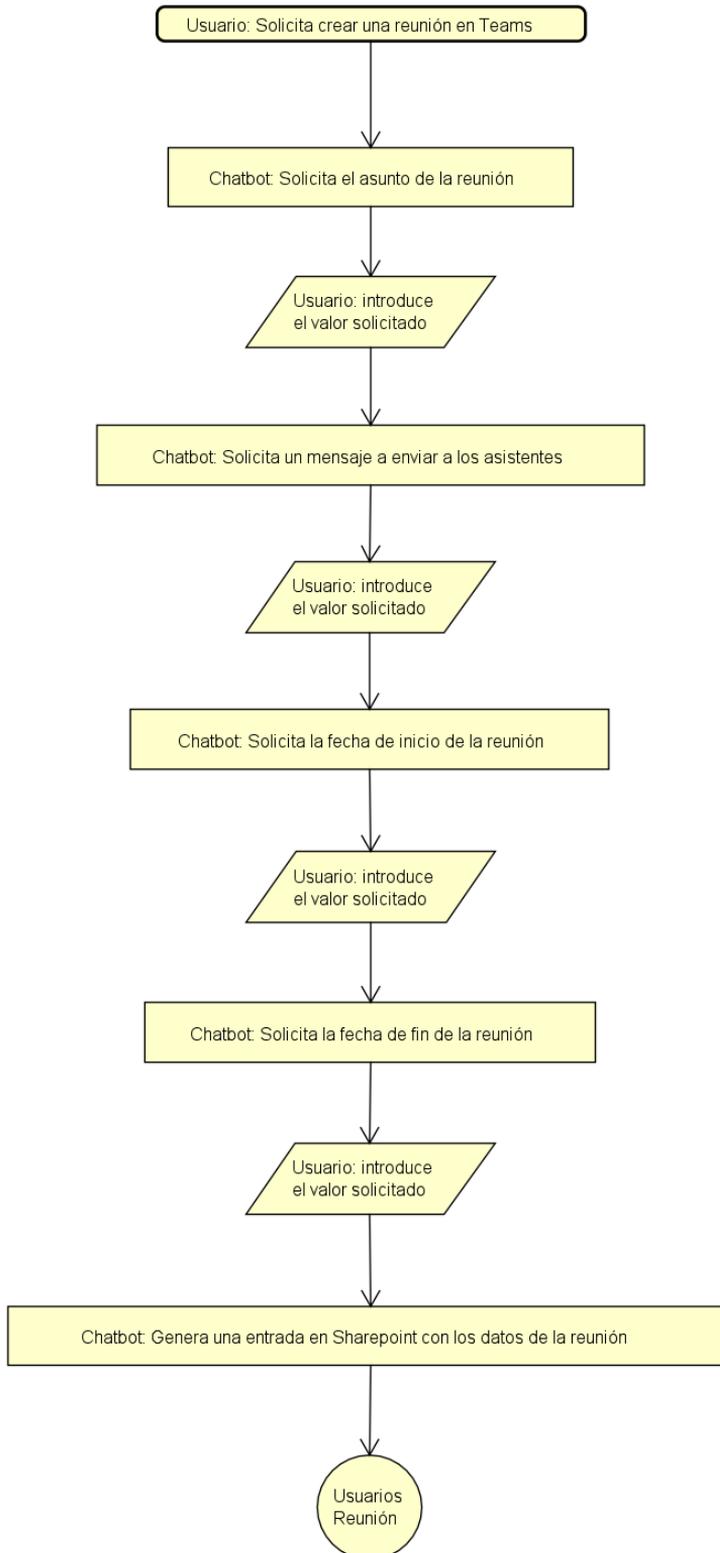


Figura 4.25: Crear reunión Teams

- Usuarios reunión** Tema secundario para la añadir usuarios a la reunión creada en *Crear reunión Teams*. Se utilizará la IA integrada para detectar correctamente el nombre y apellidos del usuario. Después, se busca en el conector de Office 365 desde Power Automate al usuario para obtener su correo y así poder añadirlo a la reunión. Si el usuario confirma, se preguntará si se desea añadir otro usuario a la reunión. Si ya ha terminado, se pasará al tema *Detalles reunión*

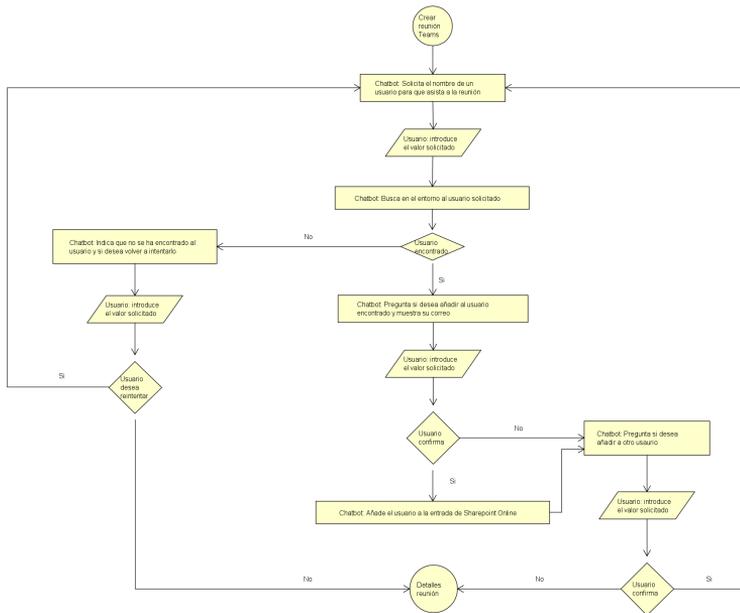


Figura 4.26: Usuarios reunión

- **Detalles reunión** Tema dedicado a mostrar un resumen con los datos de la reserva. En este tema, el usuario puede decidir editar algún campo, pasando al tema *Edición reunión*

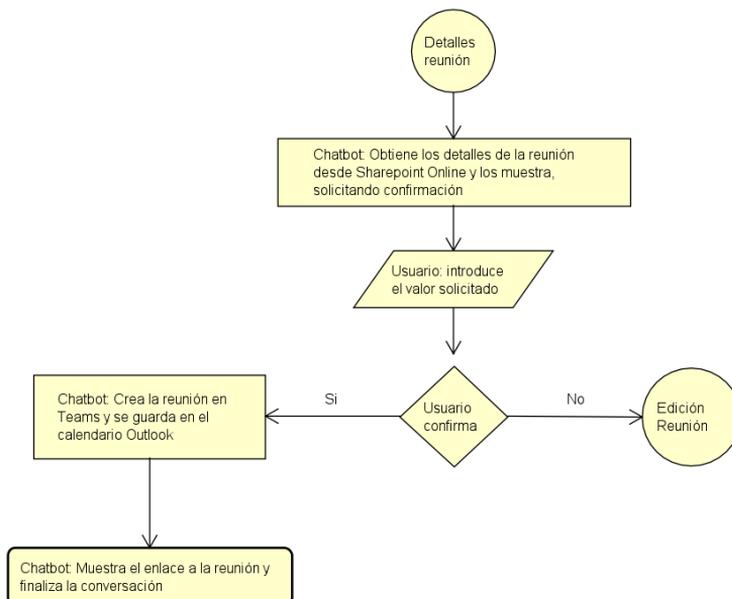


Figura 4.27: Detalles reunión

- Edición reunión** Finalmente, el usuario selecciona el campo que desea editar, y a partir de una automatización con Power Automate, se modifica el campo determinado en Sharepoint Online. En el caso de que se desee editar los usuarios, se borrarán los usuarios guardados en Sharepoint y se volverá a lanzar el tema *Usuarios Reunión*, para volver a obtener estos datos.

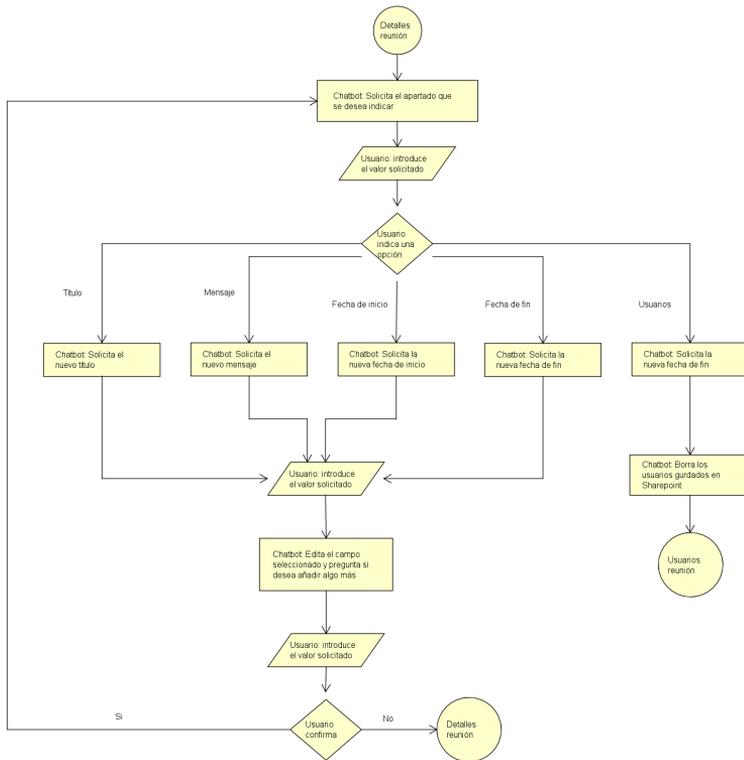


Figura 4.28: Detalles reunión

Pruebas

Con permiso de los alumnos: Christopher Quintanilla Méndez, Pedro Rodriguez Vegas y Abel Herrero Gómez, se procede a realizar las pruebas de este incremento, ya que se necesitan más usuarios del entorno alumnos.uva.es para el correcto funcionamiento de esta parte. Al no tener permisos de administrador para generar usuarios de prueba, se utilizarán las cuentas de los usuarios mencionados anteriormente.

Enviar mensaje por Teams

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Escríbeme a Pedro Rodriguez Vegas	¿Quieres enviarme un mensaje a Pedro con correo pedro.rodriguez.vegas@alumnos.uva.es?	OK
2	Si	¿Qué le quieres decir?	OK
3	Mensaje de prueba	¿Ya estás? ¿Quieres enviar otro mensaje?	OK
4	No	De acuerdo. Si quiere otra cosa, avísame.	OK

Tabla 4.15: Enviar mensaje a un chat de Teams

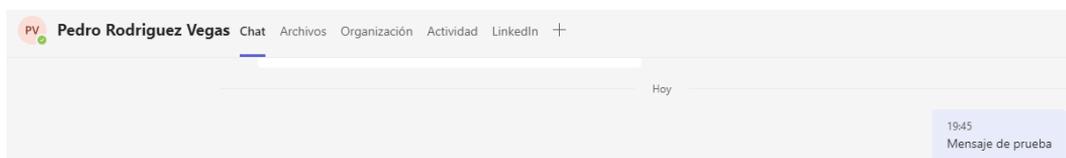


Figura 4.29: Mensaje enviado

Enviar mensaje por teams usuario inexistente

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	quiero chatear con alguien	¿A quién quieres enviarle el mensaje?	OK
2	noExiste	Lo siento, no he podido encontrar a la persona que me indicas. Por favor, vuelve a intentarlo.	OK

Tabla 4.16: No existe el usuario chat teams

Crear equipo Teams y añadir un miembro por su nombre de usuario

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero crear un equipo en Teams	¡De acuerdo! necesito el nombre del equipo:	OK
2	Equipo de prueba	Equipo de prueba... ¿Es correcto?	OK
3	Si	Equipo de prueba... ¡Es buen nombre, Héctor Hilanderas Pizarro!	OK
4	Descripción de prueba	Voy a necesitar una breve descripción del equipo:	OK
5	Si	¿Te gusta esa descripción? Entendido, voy a crear el equipo...	OK
6	Si	¡Ya esta listo! ¿Quieres añadir a algún miembro al equipo?	OK
7	No	¿Quieres añadir los miembros de otro equipo?	OK
8	Pedro Rodriguez Vegas	¿A quién quieres añadir?	OK
9	Si	¿Quiere añadir a Pedro Rodriguez Vegas con correo pedro.rodriguez.vegas@alumnos.uva.es?	OK
10	No	¡Ya está listo! ¿Desea añadir a otra persona? De acuerdo, ¡Un placer hablar contigo, Héctor Hilanderas Pizarro!	OK

Tabla 4.17: Crear equipo y añadir usuario

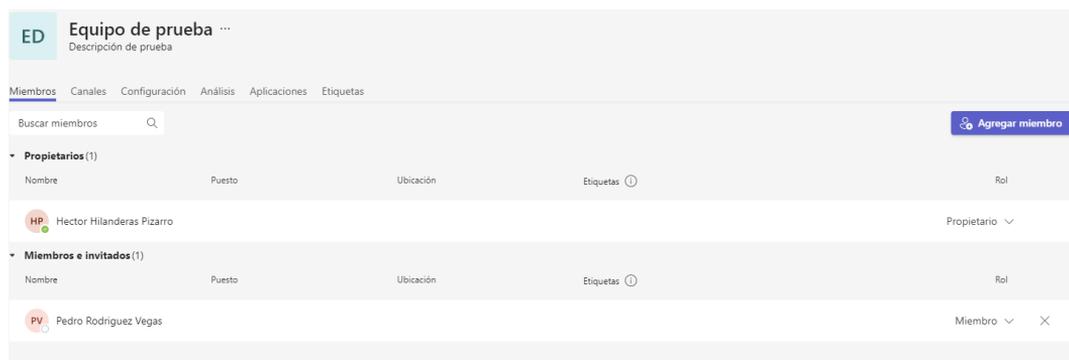


Figura 4.30: Equipo creado con el usuario indicado

Crear equipo Teams y añadir miembros de otro equipo

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero crear un equipo en Teams	¿De acuerdo! necesito el nombre del equipo:	OK
2	prueba 2	prueba 2... ¿Es correcto?	OK
3	Si	prueba 2... ¿Es buen nombre, Hector Hilanderas Pizarro!	OK
4	prueba	Voy a necesitar una breve descripción del equipo: ¿Te gusta esa descripción?	OK
5	Si	Entendido, voy a crear el equipo...	OK
6	Si	¡Ya esta listo! ¿Quieres añadir a algún miembro al equipo?	OK
7	Si	¿Quiere añadir los miembros de otro equipo? ¿De que equipo quiere copiar los miembros? 1.- Equipo de prueba 2.-Prueba de equipo 3.-equipo ntt 4.-prueba5 5.-prueba 2 6.- Otro Equipo	OK
8	1	¡Ya está listo! Reviselo en Teams.	OK

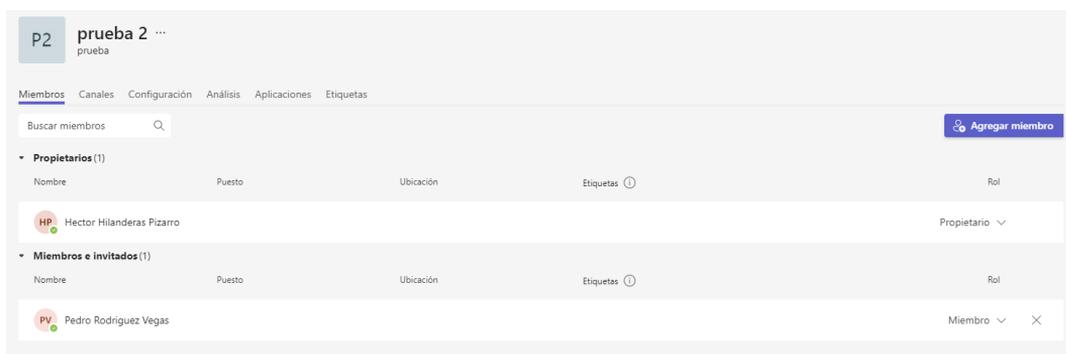


Figura 4.31: Equipo creado copiando los miembros de otro equipo

Añadir miembros a un equipo

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero añadir un miembro a un equipo	Para empezar, necesito el nombre del equipo:	OK
2	Equipo de prueba	¿Quiere añadir los miembros de otro equipo?	OK
3	No	¿A quién quieres añadir?	OK
4	Quintanilla Mendez	¿Quiere añadir a Christopher con correo christopheralejandr.quintanilla@alumnos.uva.es?	OK
5	Si	¡Ya está listo! ¿Desea añadir a otra persona?	OK
6	No	De acuerdo. ¡Un placer hablar contigo, Hector Hilanderas Pizarro!	OK

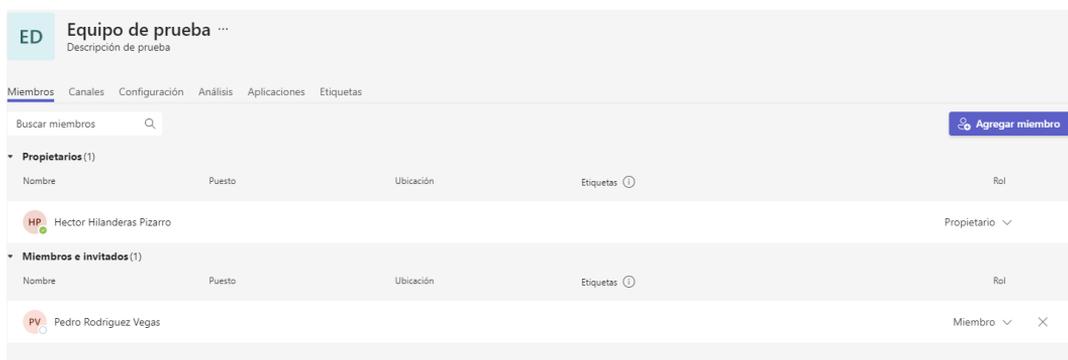


Figura 4.32: Añadir usuario a un equipo indicando su nombre

Crear canal Microsoft Teams

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Crear un canal	¿Quiere que le recomiende algunos equipos en los que está incluido?	OK
2	No	¡Vale! Necesito el nombre del equipo:	OK
3	Equipo de prueba	¿Cómo desea llamar al canal?	OK
4	Canal de prueba	¿Le gusta ese nombre? Voy a crear el canal...	OK
5	Si	¿Ya esta listo! ¿Deseas publicar un mensaje?	OK
6	No	De acuerdo. Si necesitas algo más, avísame.	OK

Tabla 4.18: Creación de un canal Microsoft Teams

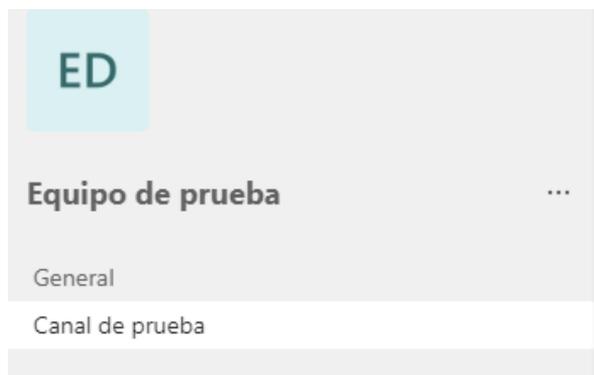


Figura 4.33: Canal creado en un equipo

Enviar mensaje a un canal

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Enviar mensaje a un canal	De acuerdo, ahora... ¿Quieres enviar un mensaje a un canal de Equipo de prueba? ¿En qué canal quieres publicarlo?	OK
2	Si	1.- Canal de prueba 2.- General	OK
3	1	¿Qué deseas publicar?	OK
4	Mensaje de prueba	¿Así está bien?	OK
5	Si	¡Listo! ¿Desea publicar otro mensaje?	OK
6	No	De acuerdo, si necesita algo más, avísame.	OK

Tabla 4.19: Publicación de un mensaje en un canal

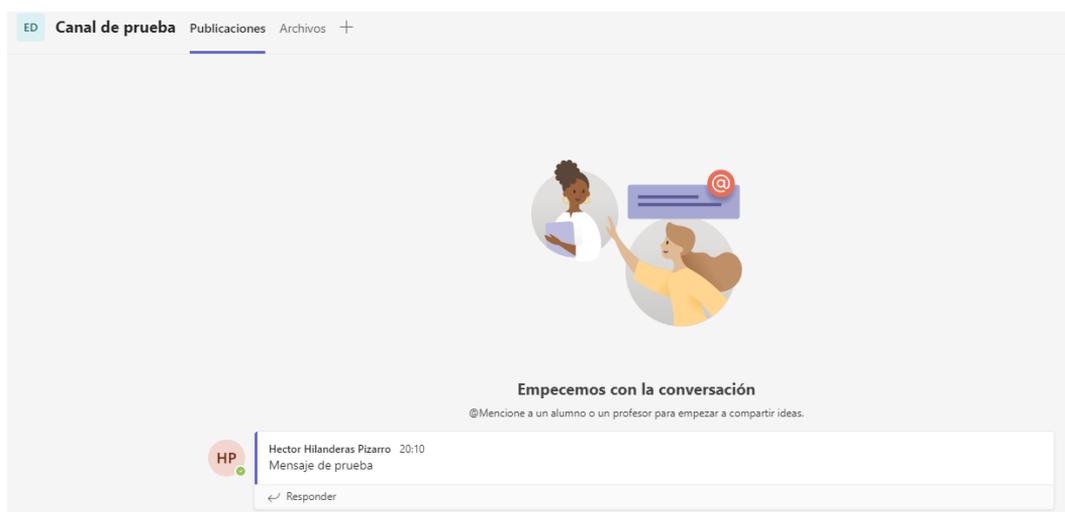


Figura 4.34: Mensaje publicado en el canal deseado

Creación de una reunion Microsoft Teams

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero crear una reunion	¿De acuerdo! Para empezar, voy a necesitar que me escribas el asunto de la reunión.	OK
2	Reunión de prueba	A continuación, voy a necesitar un mensaje que se enviará a los asistentes de la reunión.	OK
3	Aviso de reunion	¿Cuándo quieres que sea la reunión?	OK
4	mañana a las 9 de la mañana	¿Cuándo quieres que termine?	OK
5	mañana a las once y media de la mañana	¿Quién quieres que asista a la reunión?	OK
6	Pedro Rodriguez Vegas	¿Quiere agregar a Pedro con correo pedro.rodriguez.vegas@alumnos.uva.es?	OK
7	Si	¿Quién quieres que asista a la reunión?	OK
8	Quintanilla Mendez	¿Quiere agregar a Christopher con correo christopheralejandr.quintanilla@alumnos.uva.es?	OK
9	No	¿Quién quieres que asista a la reunión?	OK
10	Abel Herrero Gómez	¿Quiere agregar a Abel con correo abel.herrero.gomez@alumnos.uva.es?	OK
11	Si	¿Quiere agregar a otra persona? Los datos de tu reunión son: Título: Reunión de prueba Mensaje: Aviso de reunion	OK
12	No	Fecha de inicio: 01/7/2022 9:00 AM Fecha de fin: 01/7/2022 11:30 AM Participantes: pedro.rodriguez.vegas@alumnos.uva.es abel.herrero.gomez@alumnos.uva.es	OK
13	Si	¿Es correcto? ¿Ya está creada! puede acceder a su reunión a partir del siguiente enlace: Enlace	OK

Tabla 4.20: Creación de una reunión en Microsoft Teams

4.5. INCREMENTOS

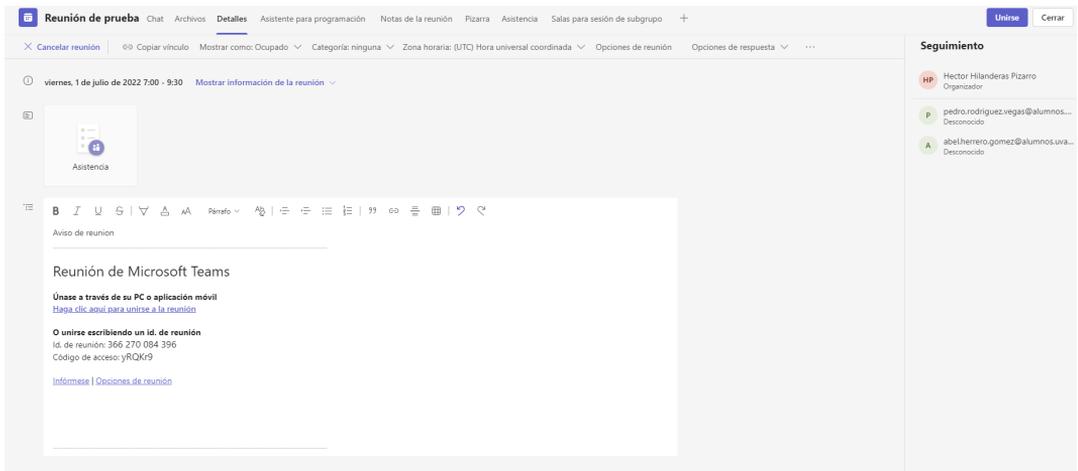


Figura 4.35: Convocatoria de reunión en Microsoft Teams

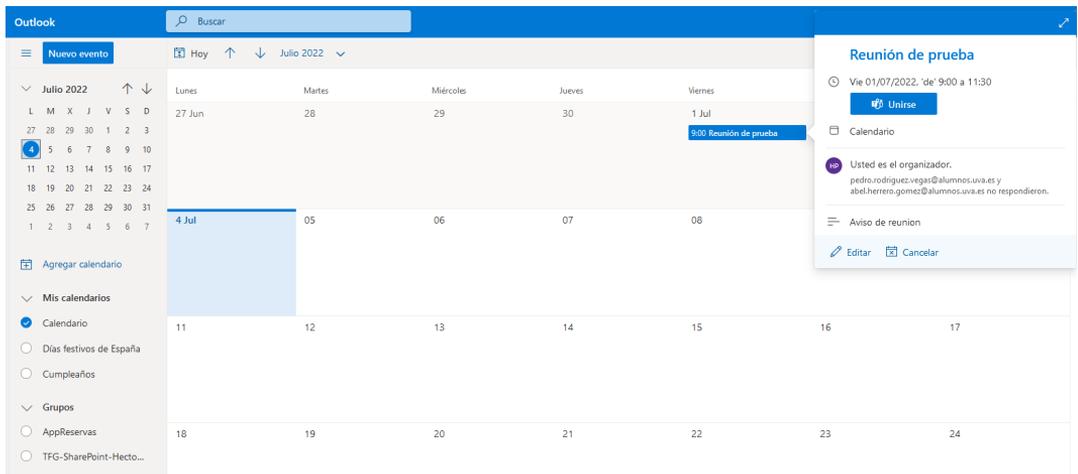


Figura 4.36: Convocatoria de reunión en Outlook

4.5.3. Incremento 3

Este último incremento trata de el desarrollo de una aplicación para la reserva de salas y puestos de trabajo con Power Apps e implementación de un asistente virtual con Power Virtual Agents para su complementación. Debido a ello, se va a dividir el análisis, diseño, despliegue y pruebas del Power Apps con el de Power Virtual Agents.

Power Apps

Análisis

Este último incremento trata del desarrollo de una aplicación utilizando Power Apps Canvas de una app móvil para la reserva de salas o puestos de trabajo y un asistente virtual que la complemente. La aplicación contendrá toda la información en listas/bibliotecas de Sharepoint Online. Los datos a almacenar son los siguientes:

- Sedes / Edificios (con todos los metadatos que puedan ayudar en la selección/búsqueda de elementos)
- Plantas
- Puestos de trabajo / Sala
- Recursos disponibles por puesto de trabajo / sala (proyector, televisión, etc.)
- Reservas

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Se podrá reservar una sala o puesto de trabajo a partir de una fecha, una hora de inicio, una hora de fin, la sede o el edificio, la planta, el puesto de trabajo o sala y sus recursos.
- Se mostrará el plano de la planta y ubicación de la sala/puesto
- Se podrán crear reservas, consultar reservas, o dar de baja una reserva.
- Se podrán definir salas/puestos de trabajo que requieran aprobación, por lo que, la petición quedará en espera hasta que el aprobador la apruebe. El flujo de aprobación se hará mediante Teams/Outlook
- Las reservas se podrán visualizar en el calendario de Teams/Outlook
- Se utilizará el chatbot para consultar las reservas vigentes, así como para comprobar los recursos de una sede o edificio y obtener el enlace a la aplicación

Los desarrollos están alineados a las restricciones intrínsecas de los productos Microsoft SharePoint Online, y Power Platform (Power Automate, Power Virtual Agents, Power Apps).

Diseño

Para el diseño de las listas a crear en SharePoint Online y los datos que estas contienen, se ha desarrollado el siguiente diagrama entidad-relación usando para ello la herramienta ofrecida por la página web <https://www.lucidchart.com/pages/es>:

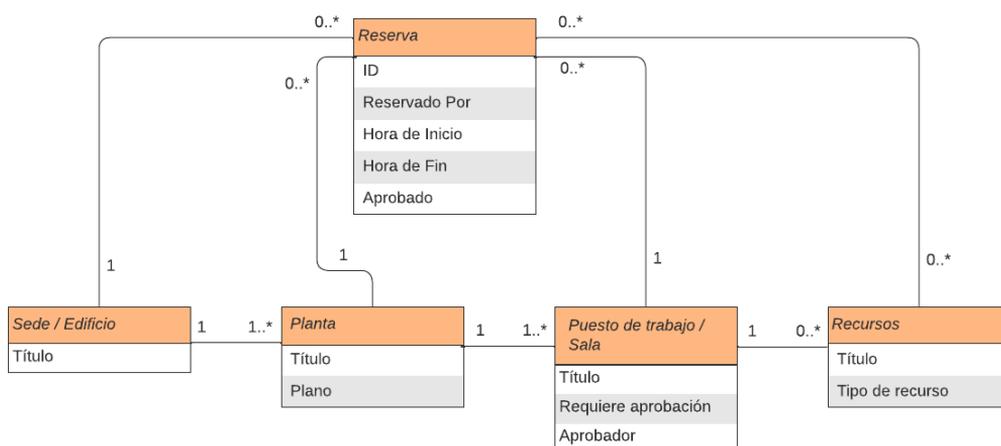


Figura 4.37: Diagrama ER de los datos almacenados en SharePoint

Para el diseño de la aplicación en Power Apps, se han realizado unos bocetos en Microsoft Paint:

La pantalla principal de la aplicación contendrá los botones para reservar una sala, consultar las reservas del usuario o dar de baja una reserva.

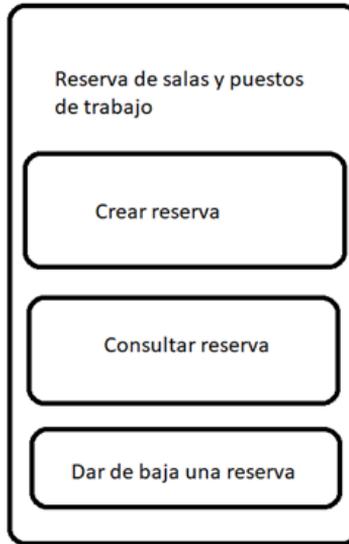


Figura 4.38: Pantalla principal

La opción de *Crear reserva* contendrá una serie de listas desplegables para seleccionar la fecha, la hora de inicio y fin, la sede o el edificio, la planta, el puesto de trabajo o sala, y los recursos de la misma.

Fecha:

Sede / Edificio:

Planta :

Puesto de trabajo / Sala:

Recursos

Atrás Enviar

Este formulario contiene cinco campos desplegables para seleccionar: Fecha, Sede / Edificio, Planta, Puesto de trabajo / Sala y Recursos. Al final del formulario hay dos botones: 'Atrás' y 'Enviar'.

Figura 4.39: Crear reserva

No se podrá reservar una sala si la fecha es anterior a la actual, y la hora de inicio de la reserva no puede ser posterior a la de finalización. Los datos se obtendrán desde las listas creadas en el siguiente sitio de Sharepoint Online: <https://81wz88.sharepoint.com/sites/AppReservas/>

Si se pulsa el botón de *Consultar reserva*, se mostrará una galería con los datos de las reservas del usuario:

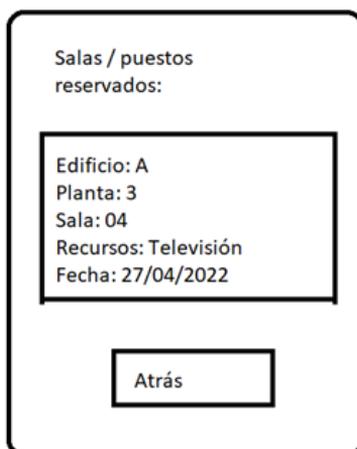


Figura 4.40: Consulta de reservas

Si se pulsa el botón *Dar de baja una reserva*, se mostrará una pantalla similar a la anterior, con la diferencia de que existirá un botón para eliminar la reserva que se escoja.

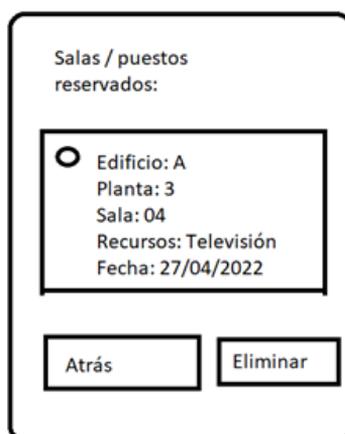


Figura 4.41: Eliminar reserva

Existen salas que puedan requerir autorización por parte de un aprobador. En ese caso cuando se lance el flujo de reserva de la sala, esta se notificará vía

Teams/Outlook al aprobador para que la acepte o la deniegue. En ese caso la sala cambiará su estado a reservada en SharePoint cuando este lo acepte.

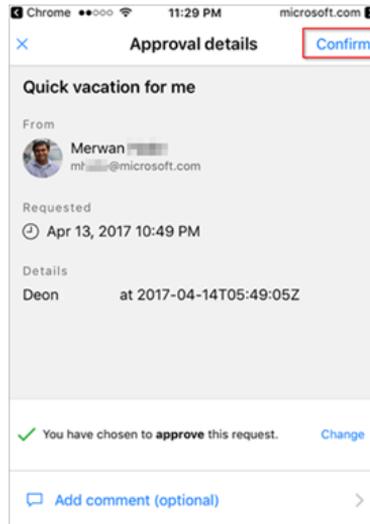


Figura 4.42: Aprobación de una reserva

Las salas / puestos de trabajo reservados se guardarán en un evento en el calendario de Microsoft Outlook en la cuenta asociada al usuario.

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sá.	do.
7 de mar.	8	9	10	11	12	13
9:30 Ocupado 10:00 Ocu...	8:30 Ocupado	11:30 Ocupado 13:00 Ocu...	8:00 Ocupado	9:30 Ocupado		
14	15	16	17	18	19	20
	10:00 Ocu... 13:00 Ocu... 16:00 Ocu...	11:00 Ocupado 16:00 Ocu...	10:30 Ocupado 12:30 Ocu...	9:00 Ocupado 12:30 Ocu...		
21	22	23	24	25	26	27
9:00 Ocu... 11:00 Ocu... 13:00 Ocu...	8:30 Ocupado 16:00 Ocu...	8:30 Ocupado 9:30 Ocu...	8:30 Ocupado			
28	29	30	31	1 de abr.	2	3
12:00 Ocupado	8:00 Ocupado 15:30 Ocu...	9:30 Ocu... 10:00 Ocu... +2	8:00 Ocupado			

Figura 4.43: Evento generado por una reserva en Microsoft Outlook

Pruebas

Dar de alta una reserva



Figura 4.44: Pantalla principal

The image shows a mobile application form for creating a reservation. The form has a blue header with the text 'Crear reserva'. Below the header, there are several input fields and buttons. The first field is 'Fecha a reservar' with the value '11/10/2022'. The second field is 'Hora de inicio' with the value '10 : 00'. The third field is 'Hora de fin' with the value '22 : 00'. The fourth field is 'Sede / Edificio' with the value 'Madrid - Calle 1'. The fifth field is 'Planta' with the value 'Planta 5 - MDD'. Below these fields, there is a blue button labeled 'Plano'. At the bottom of the form, there are two blue buttons: 'Atrás' and 'Reservar'.

Figura 4.45: Formulario de la reserva



Puestos disponibles

Los datos de su reserva son:

Sede/Edificio: Madrid - Calle 1

Fecha: 11/10/2022

Hora de inicio: 10:00

Hora de fin: 22:00

Planta: Planta 5 - MDD

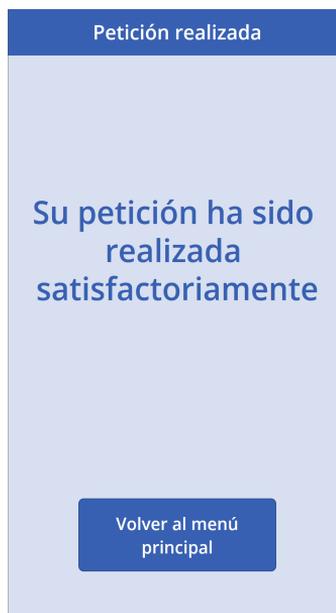
Puesto/Sala reservad@: 11/10/2022

Recurso de la sala: No tiene

¿Estás seguro de que quiere reservar?

Cancelar Reservar

Figura 4.46: Resumen de la reserva



Petición realizada

Su petición ha sido realizada satisfactoriamente

Volver al menú principal

Figura 4.47: Reserva satisfactoria

Sede/Edificio	Reservado Por	Fecha	Hora de inicio	Hora de fin	Plantas	Sala / Puesto d...	Aprobado
Valladolid - Calle A	Hector Hilanderas Pizarro	15/08/2022	15/08/2022 10:00	15/08/2022 22:00	Planta 4 - VLL	P0104 - VLL	Pendiente
Valladolid - Calle A	Hector Hilanderas Pizarro	28/07/2022	28/07/2022 2:00	28/07/2022 5:00	Planta 4 - VLL	P0104 - VLL	Denegado

Figura 4.48: Reserva creada en Sharepoint Online

Consulta de reservas

Consultar Reservas

Valladolid - Calle A
 P0104 - VLL Estado de la reserva:
 Pendiente
 25/06/2022 9:00 23:00

Madrid - Calle 1
 S0105 - MDD Estado de la reserva:
 Aprobado
 11/10/2022 10:00 22:00

Volver al menú principal

Figura 4.49: Consulta de reservas

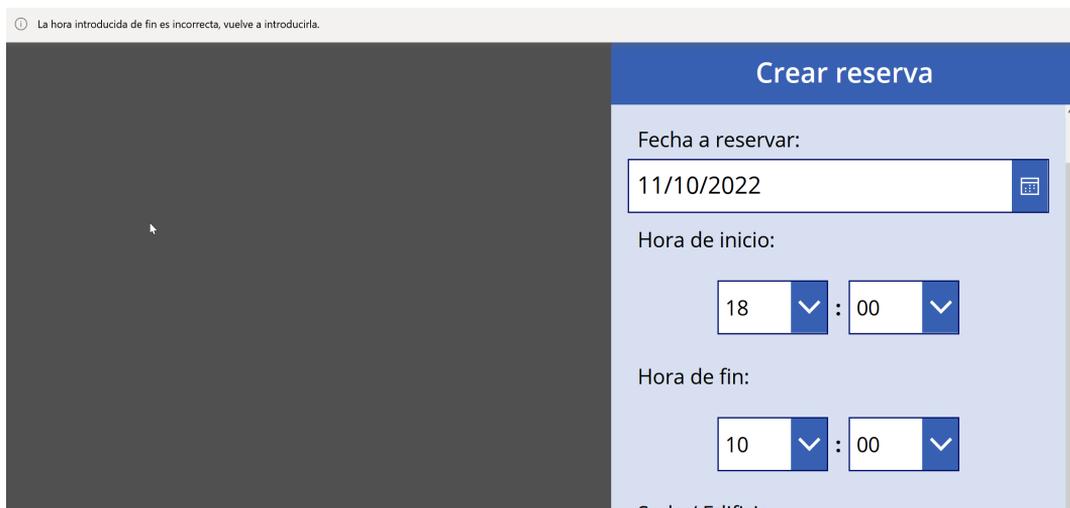
Hora de inicio superior a la de finalización



The screenshot shows a web form titled "Crear reserva". It contains the following fields and controls:

- Fecha a reservar:** A text input field containing "11/10/2022" with a calendar icon on the right.
- Hora de inicio:** Two dropdown menus for hours and minutes, currently set to "18" and "00".
- Hora de fin:** Two dropdown menus for hours and minutes, currently set to "10" and "00".
- Sede / Edificio:** A dropdown menu with "Madrid - Calle 1" selected.
- Planta:** A dropdown menu with "Planta 5 - MDD" selected.
- Buttons:** A blue "Plano" button, and two blue buttons at the bottom: "Atrás" and "Reservar".

Figura 4.50: Hora de inicio incorrecta



The screenshot shows the same "Crear reserva" form as in Figure 4.50, but with an error message at the top left: "La hora introducida de fin es incorrecta, vuelve a introducirla." The form fields are the same, but the "Reservar" button is disabled, and the "Atrás" button is visible.

Figura 4.51: Mensaje error horario reserva

Dar de baja una reserva



Figura 4.52: Reservas a borrar



Figura 4.53: Detalles reserva a borrar



Figura 4.54: Reserva borrada en Sharepoint Online

Creación y aprobación de una reserva

The screenshot shows the 'Crear reserva' form. It has a blue header with the title 'Crear reserva'. The form contains the following fields and controls:

- Fecha a reservar:** A text input field containing '15/08/2022' and a calendar icon.
- Hora de inicio:** Two dropdown menus for hours and minutes, currently set to '10' and '00'.
- Hora de fin:** Two dropdown menus for hours and minutes, currently set to '22' and '00'.
- Sede / Edificio:** A dropdown menu with 'Valladolid - Calle A' selected.
- Planta:** A dropdown menu with 'Planta 4 - VLL' selected.
- Plano:** A blue button.
- Atrás:** A blue button.
- Reservar:** A blue button.

Figura 4.55: Creación de reserva de un puesto que requiere aprobación 1



Figura 4.56: Creación de reserva de un puesto que requiere aprobación 2

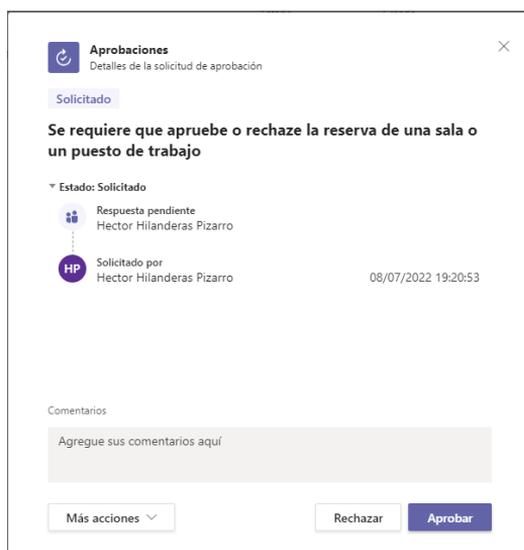
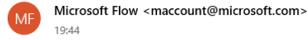


Figura 4.57: Detalles aprobación Teams

Se requiere que apruebe o rechaze la reserva de una sala o un puesto de trabajo



Para: hectormiguel.hilanderas@alumnos.uva.es



Solicitado por Hector Hilanderas Pizarro <hectormiguel.hilanderas@alumnos.uva.es>

Se requiere que apruebe o rechaze la reserva de una sala o un puesto de trabajo

Fecha de creación: viernes, 8 de julio de 2022 17:43 GMT



Figura 4.58: Detalles aprobación correo

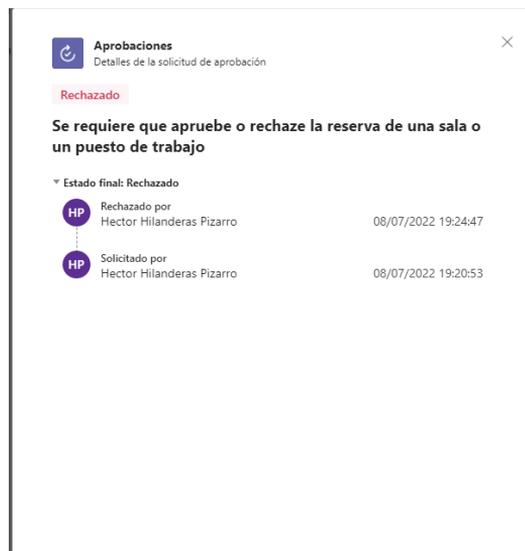


Figura 4.59: Rechazo aprobación Teams

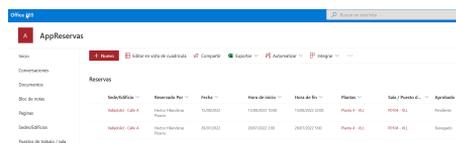


Figura 4.60: Reserva denegada Sharepoint Online

Reserva de puesto ocupado

Puestos disponibles

Los datos de su reserva son:

Sede/Edificio: Madrid - Calle 1

Fecha: 11/10/2022

Hora de inicio: 10:00

Hora de fin: 22:00

Planta: Planta 5 - MDD

Puesto/Sala reservad@: 11/10/2022

Recurso de la sala: No tiene

¿Estás seguro de que quiere reservar?

Cancelar Reservar

Figura 4.61: Reserva de un puesto ya ocupado

Reserva cancelada

**Su petición no ha
podido
completarse
porque la sala ya
estaba reservada**

Volver al menú
principal

Figura 4.62: Mensaje error reserva ocupada

Power Virtual Agents

Análisis

Para este incremento, el chatbot tendrá un papel secundario, encargado de apoyar la aplicación desarrollada en Power Apps, demostrando así la flexibilidad y utilidad de un agente virtual como complemento de una aplicación. Para ello, el bot cumplirá tres objetivos:

- **Redirigir a la aplicación:** Cuando el usuario indique que quiere crear una reserva o eliminarla, el agente virtual debe de devolverle un enlace a la aplicación, ya que para el alcance del proyecto no se busca que sea el chatbot el encargado de realizar las mismas funciones que la aplicación.
- **Comprobar los recursos de una sede:** La aplicación no ofrece la posibilidad de buscar que puestos de trabajo incluyen un tipo determinado de trabajo. Por ello, el asistente virtual debe de encargarse de esta tarea, conectándose para ello a la lista creada en Sharepoint.
- **Comprobar las reservas en vigor:** Aunque se puede consultar las reservas en la aplicación, también se le puede preguntar al chatbot aquellas reservas activas del usuario, de tal manera que el chatbot resulte como una caja de herramientas, y no una herramienta especializada.

Las limitaciones encontradas se basan en la diferencia de potencia de Power Virtual Agents frente a Power Apps, donde es mucho mas ágil y sencillo acceder a todos los conectores que ofrece Microsoft y trabajar con los datos de Sharepoint desde el segundo que desde el lienzo de Power Virtual Agents. Además, como en el resto de incrementos, se debe de utilizar Power Automate para la obtención de datos y su manejo, ya que desde Power Virtual Agents el tratamiento de datos y operaciones que se pueden realizar está muy limitado.

Diseño

- **Crear reserva** Al indicarle al bot que se desea crear una reserva, este devolverá la URL a la aplicación desarrollada en Power Apps encargada de este objetivo.

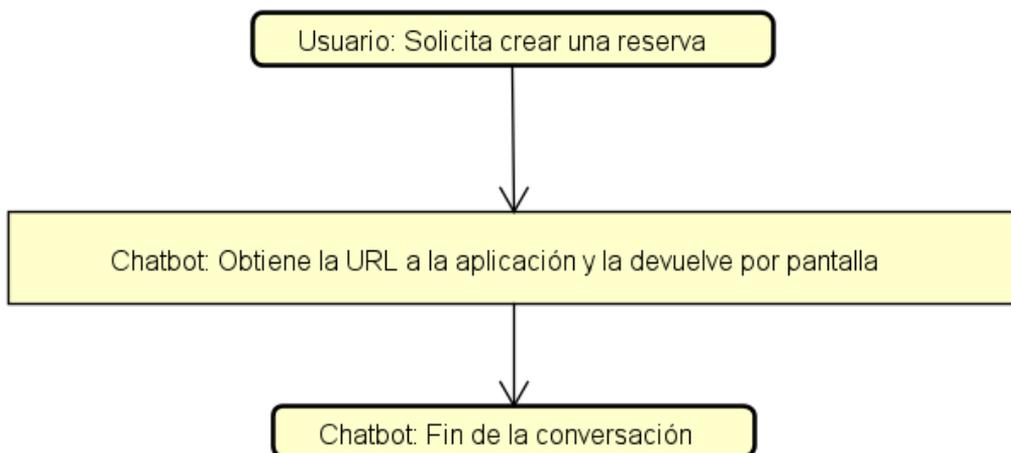


Figura 4.63: Crear reserva

- Buscar recursos** El usuario solicita un recurso que desea utilizar, y en ciudad. El chatbot a partir de la IA integrada detectará el nombre de la ciudad y el recurso solicitado al ser considerados como una entidad y hará una búsqueda para responderle acorde a lo solicitado.

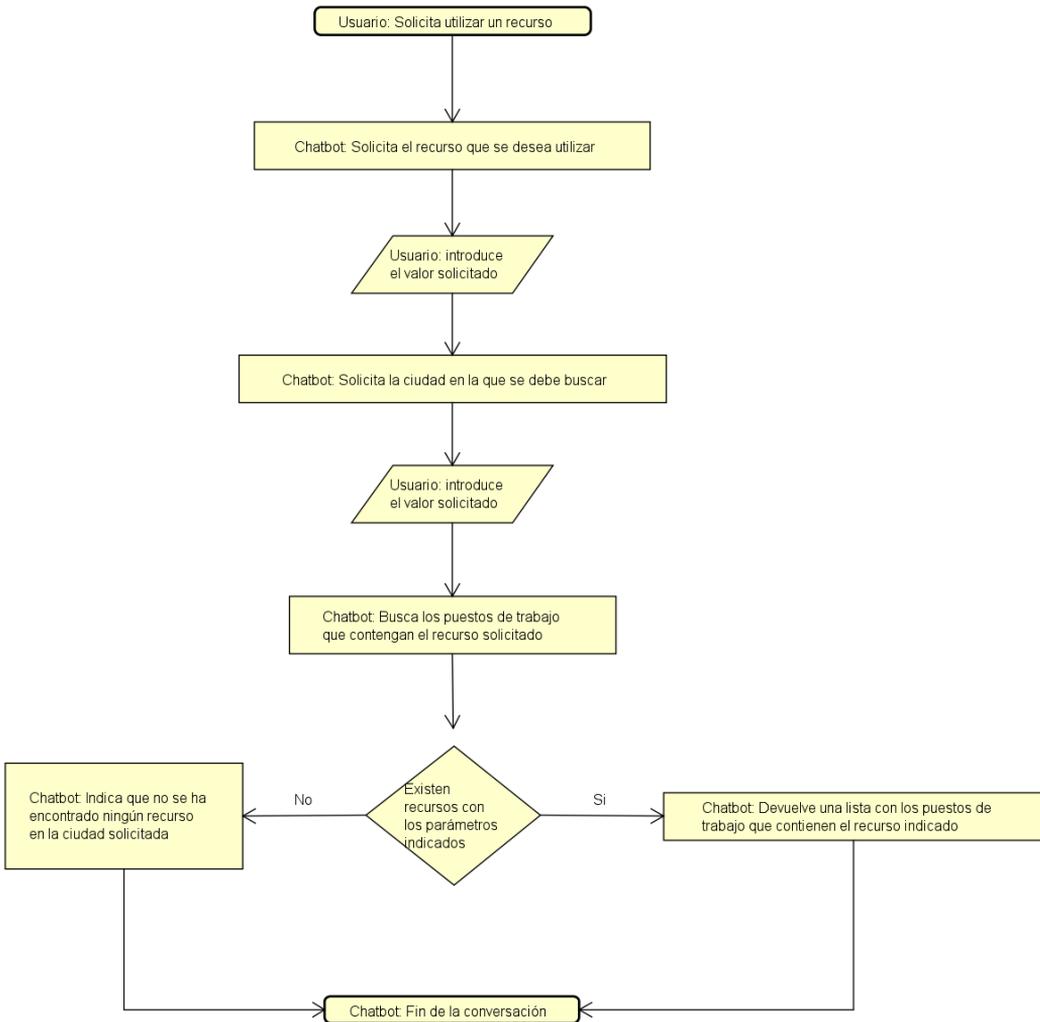


Figura 4.64: Buscar recursos

- **Mis reservas** El usuario solicita que reservas tiene activas. El chatbot realiza una búsqueda de las reservas almacenadas en Sharepoint Online, y aquellas que sean posteriores a la fecha actual (las vigentes), serán mostradas en una lista.

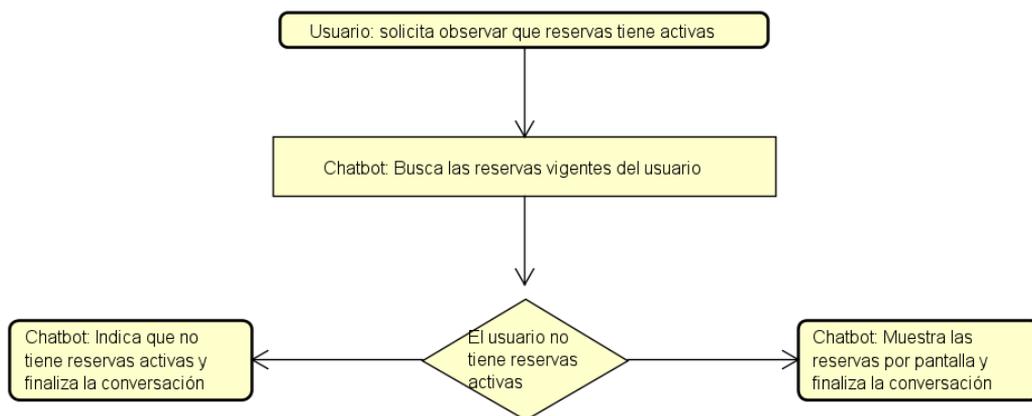


Figura 4.65: Mis reservas

Pruebas

1.- Acceso a la aplicación

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero hacer una reserva	¡De acuerdo! Para administrar tus reservas, accede a este enlace	OK

Tabla 4.21: Acceso a la aplicación desde el bot

2.- Búsqueda de recursos en una ciudad

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	Quiero usar un monitor en valladolid	Resultados de la búsqueda de Monitor en Valladolid: Sede/Edificio: Valladolid - Calle A Puesto de trabajo/Sala: S0104 - VLL Código del recurso: X1238 Sede/Edificio: Valladolid - Calle A Puesto de trabajo/Sala: S0104 - VLL Código del recurso: X1239 Sede/Edificio: Valladolid - Calle A Puesto de trabajo/Sala: S0104 - VLL Código del recurso: X1240	OK

Tabla 4.22: Búsqueda de recursos

3.- Consulta de reservas vigentes

Nº de prueba	Texto introducido	Valor esperado	Valor obtenido (OK / KO)
1	¿Qué reservas tengo?	Reservas de Hector Hilanderas Pizarro Reserva 1 Sede / Edificio Madrid - Calle 1 Hora de inicio 11/10/2022 10:00 AM Hora de fin 11/10/2022 10:00 PM Planta Planta 5 - MDD Sala / Puesto de trabajo S0105 - MDD Estado de aprobación Aprobado Reserva 2 Sede / Edificio Valladolid - Calle A Hora de inicio 28/7/2022 2:00 AM Hora de fin 28/7/2022 5:00 AM Planta Planta 4 - VLL Sala / Puesto de trabajo P0104 - VLL Estado de aprobación Denegado Reserva 3 Sede / Edificio Valladolid - Calle A Hora de inicio 21/7/2022 10:00 AM Hora de fin 21/7/2022 8:00 PM Planta Planta 4 - VLL Sala / Puesto de trabajo P0104 - VLL Estado de aprobación Pendiente	OK

Tabla 4.23: Reservas vigentes

4.5.4. Despliegue

La implementación del chatbot se hará en Microsoft Teams. Al limitar la implementación del chatbot en Teams, es posible obtener el ID del usuario, así como su nombre de usuario registrado en Microsoft Office 365, para conseguir una experiencia más personalizada.

Para ello, hay que hacer click en el botón de publicar desde la página de Power Virtual Agents para que todos los últimos cambios sean efectivos. Véase la siguiente imagen:

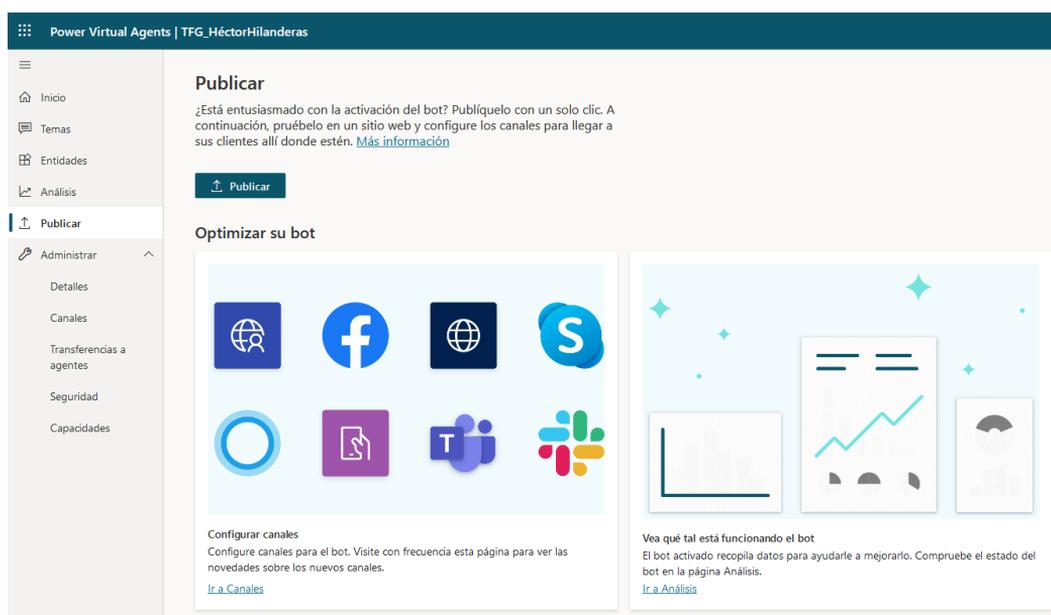


Figura 4.66: Publicar chatbot.

Tras esto, el bot contemplará la nueva funcionalidad añadida. Tras esto, para poder ser usada en Teams y que los miembros de un equipo la utilicen, hay que hacer click en canales, y desde ahí seleccionar Microsoft Teams. Tras configurar el icono, y una descripción corta y larga del agente virtual, marcando la casilla de permitir que los usuarios agreguen este bot a un equipo, hacemos click en guardar.

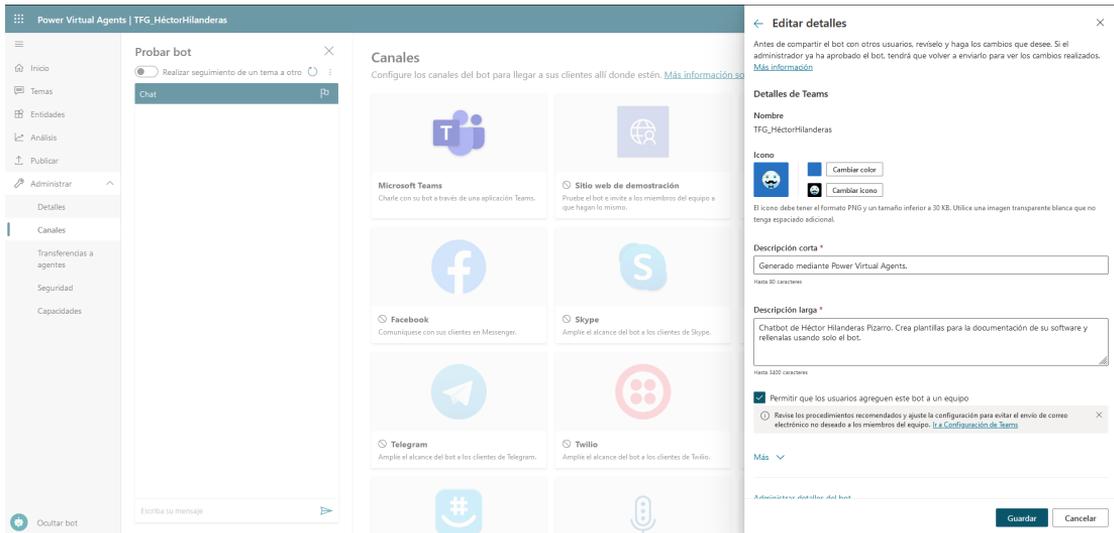


Figura 4.67: Detalles del bot en Microsoft Teams.

Desde ahí, al hacer click en *Opciones de disponibilidad*, se nos mostrarán varias opciones para implementar el bot:

- **Compartir vínculo:** Se copia al portapapeles un enlace que redirige a la aplicación de Microsoft Teams, dando la posibilidad a la persona que ha accedido al link de agregar al bot como aplicación de Teams.
- **Mostrar en la tienda de aplicaciones de Teams:** Esta opción permite que el chatbot se pueda descargar dentro de la tienda de aplicaciones de los usuarios compartidos, o por todas las personas del entorno.
- **Descargar como .zip:** Al poder descargar el bot como .zip, se puede cargar como aplicación personalizada dentro de la tienda de Teams.

Utilizando cualquiera de las tres opciones se abrirá un chat donde el usuario podrá conversar con el bot y hacer uso de sus funcionalidades.



Figura 4.68: Implementar bot en Microsoft Teams.

Para implementar la aplicación hay que publicarla en su dominio Office 365, donde todos los usuarios que tengan el permiso *Puedo usar* pueden ejecutar la aplicación tanto en Power Apps Studio como en Power Apps Mobile. Para ello, hay que seguir los siguientes pasos [44]:

1. En Power Apps Studio, en el menú *Archivo*, hay que seleccionar *Guardar* si se ha realizado algún cambio. Cuando se guarda la aplicación aparece el botón *Publicar*.
2. Al pulsar en publicar, se pueden editar los detalles de la implementación, como el nombre de la aplicación, un icono para la aplicación y la orientación de la aplicación. También se puede cambiar el tamaño de la pantalla y la orientación de la misma. Una vez configurado todos los detalles, al hacer click en *Publicar esta versión*, para terminar el proceso de implementación.

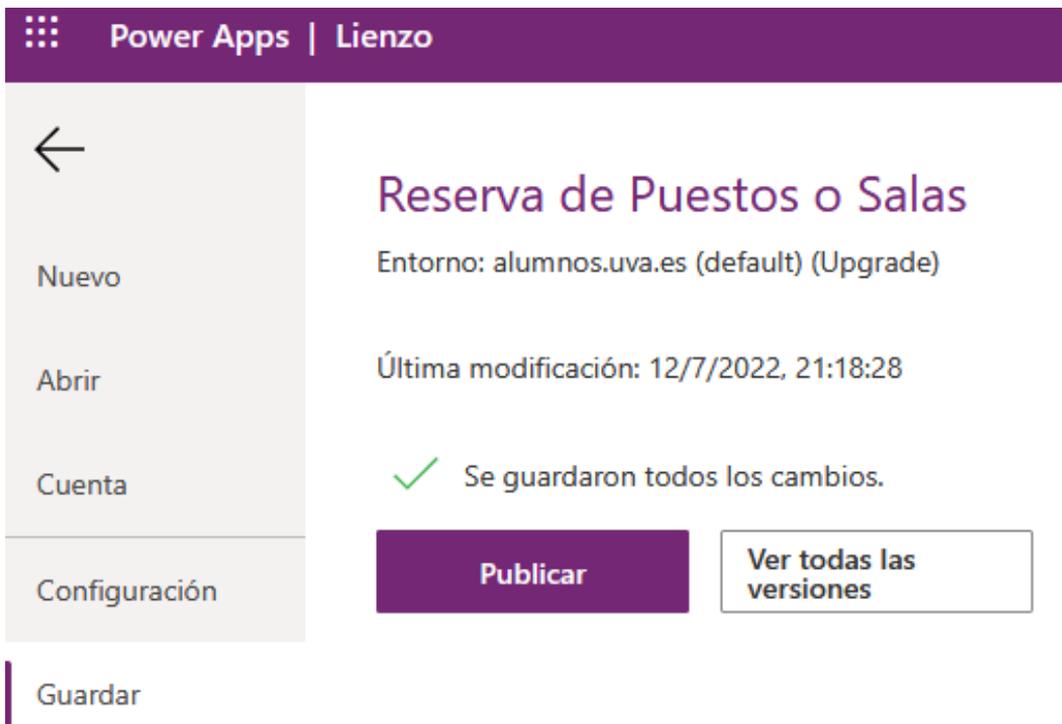


Figura 4.69: Publicar Power Apps en el entorno

Para hacer un seguimiento de la implementación y observar un historial de las versiones de la aplicación, hay que seleccionar el menú de puntos de la aplicación desde la página *Administradores* en Power Apps Studio. En ese menú hay que seleccionar *Detalles -¿Versiones* para observar este histórico. Entre las opciones disponibles de esta ventana, se puede restaurar una versión anterior si se desea restaurar una publicación anterior.

Aplicaciones > Reserva de Puestos o Salas

Detalles **Versiones** Conexiones Flujos Analytics (versión preliminar)

ⓘ Solo se pueden restaurar las versiones de aplicación que se han creado en los últimos seis meses. [Más información](#)

Versión		Modificado	Modificado por	Versión de Power Apps
Versión 10	...	12/7/2022, 21:18:28	Hector Hilanderas Pizarro	3.22064.10
Versión 9	...	16/6/2022, 21:48:38	Hector Hilanderas Pizarro	3.22061.6
Versión 8	...	16/6/2022, 21:16:35	Hector Hilanderas Pizarro	3.22061.6
Versión 7	...	16/6/2022, 21:03:32	Hector Hilanderas Pizarro	3.22061.6

Figura 4.70: Historial de versiones de la aplicación

4.6. Seguimiento del proyecto

Para realizar el seguimiento del proyecto, se va a observar el estado de la aplicación una vez finalizado el incremento, comprobando así si se está obteniendo una mejora continua de la productividad y la calidad del producto desarrollado, de manera similar a un *Sprint Retrospective*. [43]

Con el seguimiento del proyecto se buscan las siguientes características:

- Objetivos cumplidos
- Funcionalidad a mejorar
- Funcionalidades pospuestas a la siguiente iteración
- Que se ha aprendido

En esta sección no se pretende mostrar la funcionalidad del agente virtual o de la aplicación desarrollada en Power Apps. Para ello, continúe por la sección 5.- Incrementos.

4.6.1. Incremento 0

El primer incremento se le llama incremento 0 debido a que está dedicado al aprendizaje de las tecnologías a utilizar en el proyecto y preparar el entorno que alojará las aplicaciones desarrolladas. Por ello, no se produce como tal un aumento en las funcionalidades de la aplicación.

A continuación se muestra una tabla indicando las tareas que se deben cumplir, la duración estimada y si estas se han cumplido:

#	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo Real	Estado
1	Aprendizaje del uso de Power Virtual Agents	6 días	4 días	En progreso
2	Aprendizaje del uso de Power Automate	7 días	10 días	En progreso
3	Aprendizaje de uso de Sharepoint Online	6 días	3 días	En progreso
4	Aprendizaje de uso de Power Apps	7 días	10 días	En progreso
5	Creación de Chatbot	1 día	1 día	OK
6	Creación de página web Sharepoint Online	1 día	1 día	OK

Tabla 4.24: Seguimiento Incremento 0

Para el aprendizaje de las tecnologías, se han realizado los tutoriales propuestos por Microsoft, en las que se ofrece una descripción de las herramientas y unos pequeños ejercicios de muestra, junto con algunos videos de Youtube de expertos en la tecnología. Tras esto, se han creado prototipos de distintos chatbots para observar como se trabaja con ellos y entender sus capacidades y limitaciones. Entre los bocetos desarrollados, se creó un bot que, haciendo uso de Power Automate, creaba archivos en la cuenta de OneDrive asociada al usuario.

También se desarrolló una aplicación de prueba con Power Apps y una página web Sharepoint de prueba, con el objetivo de que la aplicación obtuviera los datos de la página web y así demostrar como todas las tecnologías a aplicar en el proyecto estan interconectadas.

El aprendizaje del uso de las tecnologías se ha marcado en progreso, ya que se seguirá aprendiendo a lo largo del proyecto una vez se comience con las dificultades del desarrollo.

4.6.2. Incremento 1

Este incremento tiene una duración del 01/03/22 hasta el 31/03/22, dedicado a la creación de plantillas Excel y documentación de las mismas utilizando para ello Power Apps y Power Virtual Agents. A continuación se observa el tiempo estimado y el real frente a las tareas propuestas:

#	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo Real	Estado
1	Crear plantillas	7 días	3 días	OK
2	Añadir columnas a la plantilla	1 día	2 días	OK
3	Crear documentación online	14 días	20 días	En progreso
4	Rellenar filas del excel	7 días	10 días	En progreso

Tabla 4.25: Seguimiento incremento 1

De los **29 días** estimados, se han tenido que utilizar **35 días**, una diferencia de **6 días**, lo que implica tener que utilizar días del segundo incremento para poder finalizar este. Esto se debe a las dificultades a la hora de la obtención de los elementos creados en Sharepoint Online, ya que al querer trabajar con un Excel subido a la página web, los cambios introducidos al archivo no se guardan de manera instantánea. Es por ello que a veces los datos se reciben de manera incorrecta al recibir el correo.

Por otro lado se ha producido un retraso a la hora de pensar en la concurrencia de los usuarios, ya que el Excel se guardaba con un nombre predefinido en la página web y luego se borraba. Esto es factible si sólo un usuario está utilizando el chatbot, pero eso no es el objetivo del asistente virtual. Para abordar esto, se ha tenido que generar una nueva biblioteca llamada `Excels_temp` encargada de guardar de manera temporal el Excel que desea editar el usuario, cuyo nombre será el momento de su creación para evitar problemas de concurrencia.

A mayores, el chatbot no es capaz de detectar cuantos campos tiene las cabeceras de una tabla de manera dinámica. En un principio se limitó como tamaño máximo 15 cabeceras y el bot iba preguntando las cabeceras que se recibe desde Power Automate hasta que llegaba a un número límite ofrecido también por el mismo. No obstante, esto implicaba la repetición de mucho código con la misma funcionalidad. Para solventar esto, se tuvo que rehacer entera el apartado de petición de información de la tabla, donde se creó un flujo con Power Automate encargado de guardar en una matriz los datos de las cabeceras e ir borrando cada entrada por dato introducido hasta que la matriz estuviera vacía. De esta manera solo hay que hacer que el chatbot llame a este flujo hasta que el propio flujo le indique que ya no tiene que solicitar más información.

4.6.3. Incremento 2

Este incremento comienza el 01/05/22 y termina el 31/05/22. En este se debe añadir toda la funcionalidad al chatbot mostrada en las historias de usuario de su incremento. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo Real	Estado
1	Enviar mensaje por chat	2 días	1 día	OK
2	Crear equipo	2 días	2 días	OK
3	Añadir miembros al equipo	3 días	5 días	OK
4	Copiar miembros de un equipo a otro al crearse	4 días	6 días	OK
5	Crear canal teams a partir de los equipos existentes	5 días	7 días	OK
6	Crear canal teams indicando el equipo	3 días	1 día	OK
7	Publicar mensaje en un canal	3 días	1 día	OK
8	Crear reunión	5 días	7 días	OK
9	Editar reunión	4 días	3 días	En progreso

Tabla 4.26: Seguimiento incremento 2

El tiempo estimado para este incremento han sido **31 días**. El tiempo real empleado han sido **33 días**. Esto implica que se han necesitado **dos días** más de lo estimado para terminar el incremento.

Los primeros días del mes se emplearon a terminar las tareas faltantes del anterior incremento. Una vez terminadas, se procedió con el análisis, diseño, implementación y pruebas del segundo.

El retraso en este apartado se encuentra principalmente en la integración de la IA en la búsqueda de usuarios del entorno alumnos.uva.es y fechas, así como el formato de estas.

Al querer enviar un mensaje a un miembro por Teams, indicarle al chatbot el nombre exacto del usuario resulta incómodo y poco natural en una conversación. Es por esto que se ha investigado en las capacidades del bot para que se pueda poner por ejemplo solo el apellido del usuario objetivo, o que si una letra es incorrecta, el bot lo pueda corregir automáticamente.

Por otro lado, se ha querido añadir la funcionalidad de copiar los miembros de otros equipos. Para ello, se quiere mostrar al usuario unos botones para que seleccione que equipo desea copiar. No obstante, Power Virtual Agents no es capaz de obtener los equipos de manera dinámica y exponerlos en botones. Por ello, se han obtenido los primeros 5 equipos del usuario para ponerlos en botones, ya que de otra manera, el bot no es capaz de soportar tanta carga.

Se ha tenido que eliminar de las historias de usuario la publicación de tarjetas adaptables, ya que es una funcionalidad que ha quedado obsoleta.

Finalmente indicar que la creación de reuniones ha dado problemas ya que la página web Sharepoint intenta recalcular la hora indicada por Power Automate, ya que esta configurado como UTC + 2. Para ello se han tenido que restar o sumar las fechas según si los datos son enviados a Sharepoint o son recibidos del mismo.

4.6.4. Incremento 3

El tiempo estimado para este incremento es del 01/06/22 al 01/07/22. Este incremento se basa en la creación de una aplicación Power Apps para la reserva de puestos de trabajo y un chatbot que lo complemente. La tabla siguiente muestra los tiempos estimados y reales de los objetivos propuestos para esta parte:

#	Tarea	Tiempo estimado	Tiempo Real	Estado
1	Crear sitio Sharepoint para los distintos elementos	1 día	3 días	OK
2	Creación de la reserva	12 días	20 días	OK
3	Modificación de la reserva	7 días	-	OK
4	Aprobación de la reserva	2 días	1 día	KO
5	Dar de baja la reserva	6 días	7 días	OK
6	Obtención de puestos a partir de un recurso	1 día	1 día	OK
7	Consulta de reservas vigentes	1 día	1 día	OK

Tabla 4.27: Seguimiento incremento 3

El tiempo estimado para el tercer incremento es de **30 días** y el tiempo real empleado es de **33 días**, lo que implica un retraso de **tres días**. Al principio de este incremento, al igual que con el segundo incremento, se dedicó a terminar las tareas pendientes. A lo largo del desarrollo de la aplicación, se encontraron varias dificultades que la llevaron al retraso de su desarrollo, principalmente a la hora de creación de reservas.

Los datos de la reserva son datos de otras listas de Sharepoint, lo que dificulta la creación de la entrada en la misma. Para poder comunicarse entre todas las listas, es necesario una gran cantidad de filtrados en la aplicación, lo que ha conllevado a utilizar días de desarrollo del mismo a informarse sobre como solucionar este error.

Por otro lado, siguen existiendo errores en el formato de las horas al igual que en el incremento 2, ya que Sharepoint incrementa el valor ofrecido desde Power Apps a UTC + 2. También se comprueba que las fechas introducidas son correctas, y no permite errores del estilo que la fecha de inicio es mayor que la final, o que sae intente reservar un día anterior al actual. A mayores, hay

que comprobar que no existan reservas en dicha franja horaria al querer crear una nueva. Todos estos factores han llevado al retraso de la creación de reservas.

También, el único integrante del equipo contrajo COVID durante el desarrollo del incremento, lo que bloqueó el desarrollo del mismo a lo largo de una semana, lo que conllevó a no realizar la función de modificar una reserva, debido a la falta de tiempo y la complejidad que esta conllevaría. En su defecto, si el usuario desea modificar su reserva, este deberá eliminarla y crear una nueva con los datos que desee.

4.6.5. Resultados del seguimiento

Debido a la falta de experiencia con las herramientas utilizadas, se han producido una serie de retrasos en todos los incrementos del proyecto, teniendo que dejar funcionalidad de cara al futuro de la aplicación. Esta deficiencia de conocimientos ha conllevado a unas estimaciones mayoritariamente incorrectas. Además, debido a enfermedades, trabajos y exámenes académicos y temas personales, se ha tenido que compensar algunos días haciendo horas extra frente a las 3 horas diarias establecidas. No obstante, se ha podido completar casi con totalidad todos los objetivos del proyecto.

Incremento	Tiempo estimado	Tiempo Real
0	28 días	29 días
1	29 días	35 días
2	31 días	33 días
3	30 días	33 días
TOTAL	118 días	130 días

Tabla 4.28: Resultados seguimiento

Conclusiones y trabajo futuro

4.7. Conclusiones

Haciendo retrospectiva del trabajo de fin de grado realizado, este era un proyecto con mucha incertidumbre, ya que no se conocía ninguna de las tecnologías con las que se iba a desarrollar el bot conversacional y la aplicación. Además, había que realizar el análisis, diseño, implementación y pruebas con un equipo de una única persona, así como la definición y alcance de los objetivos.

A mayores, se ha tenido que hacer una estimación de los tiempos de desarrollo sin tener mucha experiencia en este campo, y como se ha observado, se ha necesitado aumentar el número de horas necesarias para poder terminar las funcionalidades principales del proyecto, teniendo que descartar objetivos como la modificación de reservas en la aplicación o la posibilidad de que el chatbot pueda realizar las mismas funciones que la app.

No obstante, a pesar de estas dificultades, los objetivos del proyecto se ha completado satisfactoriamente, pudiendo utilizar el chatbot como herramienta empresarial para la creación y documentación en tablas Excel, la creación de reuniones, equipos y canales en Microsoft Teams, así como el envío de mensajería por este canal. También se ha conseguido desarrollar una aplicación para la reserva de puestos de trabajo o salas, y usar el chatbot para que compruebe las reservas creadas, devuelva el enlace a la aplicación y compruebe que salas contienen el recurso indicado en la ciudad ofrecida.

Con esto se consigue que, con una experiencia única y personal, un usuario tenga al alcance de su bolsillo o en su PC un asistente que le ayude con las tareas rutinarias de su día a día. Además, todas estas funcionalidades están centralizadas en una única herramienta, por lo que no es necesario que el usuario esté buscando entre todos los programas que tiene la acción exacta que necesita, ya que al utilizar este bot solo tiene que preguntárselo con una disponibilidad de 24 horas.

A nivel personal, estoy contento con los resultados del trabajo realizado, ya que he aprendido mucho sobre las herramientas de desarrollo que ofrece Microsoft que, bajo mi punto de vista, tienen un futuro prometedor. Además, se ha podido entender y consolidar todos los aspectos del desarrollo de software, así como reforzar los conocimientos adquiridos durante mi periodo académico en Ingeniería Informática.

También me ha resultado satisfactorio el hecho de poder desarrollar un asistente virtual funcional, cuando años atrás me parecía obra de ciencia ficción. Considero que estos asistentes virtuales, aunque actualmente su uso no está muy extendido, tendrán un papel fundamental en los años venideros en muchos y diversos sectores, y espero poder ayudar con el trabajo realizado a aquellas personas que le apasionen los bots de charla y las aparentes infinitas funcionalidades que se pueden desarrollar e implementar.

4.8. Ampliaciones futuras

- Modificación de una reserva de una sala o puesto de trabajo.
- Detección de un puesto de trabajo físico escaneando su QR.
- Creación, modificación y eliminación de un puesto de trabajo utilizando el chatbot.
- Comunicación y recibir información a partir de voz.
- Mejoras en el entendimiento entre el humano y el bot.
- Crear una reunión el día que todos los usuarios indicados estén disponibles.
- Añadir imágenes a la documentación utilizando el bot.
- Implementación del bot en más canales a mayores de Microsoft Teams (página web, Telegram, etc.)
- Obtención de estadísticas de uso y temas más utilizados con Power BI.
- Uso del bot para imputar horas de trabajo en herramientas como Jira.
- Uso del bot para la creación de páginas web Sharepoint.

Bibliografía

- [1] Microsoft, *Power Virtual Agents*
<https://powervirtualagents.microsoft.com/es-es/>
- [2] Microsoft, *Power Virtual Agents libro electrónico*
<https://clouddamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdcaj3Eme/original>
- [3] Microsoft, *¿Qué es un bot de chat?*
<https://powervirtualagents.microsoft.com/es-mx/what-is-a-chatbot/>
- [4] Microsoft, *Excel automation in Power Automate for desktop*
<https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/pad-excel-automation/>
- [5] eswiki:139672686, author = "Wikipedia", title = "Razonamiento basado en casos — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2021", url = "https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Razonamiento_basado_en_casos&oldid=139672686", note = "[Internet; descargado 21-marzo-2022]"
- [6] eswiki:139873823, author = "Wikipedia", title = "Bot conversacional — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2021", url = "https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bot_conversacional&oldid=139873823", note = "[Internet; descargado 21-marzo-2022]"
- [7] CHATCOMPOSE, *Historia de los chatbots*
<https://www.chatcompose.com/historia.html>
- [8] enwiki:1023645514, author = "Wikipedia contributors", title = "PARRY — Wikipedia, The Free Encyclopedia", year = "2021", howpublished = "https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=PARRY&oldid=1023645514", note = "[Online; accessed 21-March-2022]"
- [9] enwiki:1065101010, author = "Wikipedia contributors", title = "Dr. Sbaitso — Wikipedia, The Free Encyclopedia", year = "2022", howpublished = "ht

- [tps://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dr._Sbaitso&oldid=1065101010](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dr._Sbaitso&oldid=1065101010), note = "[Online; accessed 21-March-2022]"
- [10] enwiki:1058370204, author = "Wikipedia contributors", title = ".Artificial Linguistic Internet Computer Entity — Wikipedia, The Free Encyclopedia", year = "2021", howpublished = "https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Artificial_Linguistic_Internet_Computer_Entity&oldid=1058370204", note = "[Online; accessed 21-March-2022]"
- [11] jabberwacky.com, *About the Jabberwacky AI*
<http://www.jabberwacky.com/j2about>
- [12] eswiki:133653011, author = "Wikipedia", title = ".AIML — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2021", url = "<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=AIML&oldid=133653011>", note = "[Internet; descargado 21-marzo-2022]"
- [13] eswiki:127366505, author = "Wikipedia", title = "SmarterChild — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2020", url = "<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=SmarterChild&oldid=127366505>", note = "[Internet; descargado 21-marzo-2022]"
- [14] WeChat, *Welcome to WeChat*
<https://help.wechat.com/cgi-bin/micromsg-bin/oshelpcenter?opcode=2&lang=en&plat=android&id=1703037JBzqu1703037vue22&Channel=WeChatOfficialWebsite>
- [15] eswiki:142216887, author = "Wikipedia", title = "Siri — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2022", url = "<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Siri&oldid=142216887>", note = "[Internet; descargado 21-marzo-2022]"
- [16] Historia de la IA, *John McCarthy y el lenguaje de programación LISP*
<https://empresas.blogthinkbig.com/historia-ia-john-mccarthy-lisp/>
- [17] Routledge *Artificial Intelligence, Business and Civilization*
<https://www.routledge.com/Artificial-Intelligence-Business-and-Civilization-Our-Fate-Made-in-Machines/Kaplan/p/book/9781032155319>
- [18] eswiki:143044117, author = "Wikipedia", title = "Inteligencia artificial — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2022", url = "https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Inteligencia_artificial&oldid=143044117", note = "[Internet; descargado 23-abril-2022]"

- [19] El País *John McCarthy, el arranque de la inteligencia artificial*
https://elpais.com/diario/2011/10/27/necrologicas/1319666402_850215.html
- [20] eswiki:140231111, author = "Wikipedia", title = ".Automatización robótica de procesos — Wikipedia, La enciclopedia libre", year = "2021", url = "https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Automatizaci%C3%B3n_rob%C3%B3tica_de_procesos&oldid=140231111", note = "[Internet; descargado 23-abril-2022]"
- [21] Acercamiento a los frameworks de automatización robótica de procesos (RPA), author = Herrera Vargas, Jorge Mario and Salamanca Cobos, Jhon Freddy, year = 2020, publisher = Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira
- [22] DJCS *Chatbot + RPA : El equipo "digital" para transformar la experiencia del cliente*
<https://www.djcs.com.ve/blog/2110-chatbot-rpa-el-equipo-digital-para-transformar-la-experiencia-del-cliente>
- [23] Introducción a Power Automate
<https://docs.microsoft.com/es-es/power-automate/getting-started>
- [24] Documentación de Microsoft Power Automate
<https://docs.microsoft.com/es-es/power-automate/>
- [25] ¿Qué es Microsoft Power Automate?
https://www.plainconcepts.com/es/que-es-microsoft-power-automate/#Que_es_Power_Automate
- [26] 5 beneficios de usar Power Automate
<https://www.trabajardigital.com/5-beneficios-de-usar-power-automate/>
- [27] Repetitive Strain Injury (RSI) among computer users: A case study in telecommunication company
https://www.researchgate.net/publication/317219877_Repetitive_Strain_Injury_RSI_among_computer_users_A_case_study_in_telecommunication_company
- [28] Modelo Incremental
<http://isw-udistrital.blogspot.com/2012/09/ingenieria-de-software-i.html>

- [29] Características y fases del modelo incremental
<https://www.obsbusiness.school/blog/caracteristicas-y-fases-del-modelo-incremental>
- [30] Microsoft Project
<https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/project/project-management-software>
- [31] ¿Qué es Power Apps?
<https://docs.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>
- [32] Información general de creación de aplicaciones en Power Apps
<https://docs.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/>
- [33] Power Apps
<https://powerapps.microsoft.com/es-es/>
- [34] GUÍA BÁSICA SHAREPOINT
https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Tecnologias%20de%20la%20Informacion%20y%20Servicios%20en%20Red/Gabinete%20de%20Tele-Educacion/Perfil%20PDI/guia_basica_SharePoint.pdf
- [35] 7 ventajas que aporta SharePoint como gestor documental
<https://www.3digits.es/blog/7-ventajas-sharepoint-gestor-documental.html>
- [36] Historias de usuario con ejemplos y plantilla
<https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>
- [37] En qué consiste el Product Backlog y el Sprint Backlog
<https://www.ealde.es/product-backlog-sprint-backlog/>
- [38] Planning Poker
https://es.wikipedia.org/wiki/Planning_poker
- [39] Gestión de riesgos en proyectos de software
<https://www.piranirisk.com/es/blog/gestion-de-riesgos-proyectos-de-software>
- [40] LISTA DE COMPROBACIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS SOFTWARE
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/274/course/section/196/Lista%20de%20Riesgos%20en%20proyectos%20SW.pdf>

- [41] Sueldos para el puesto de Chatbot Developer en España
https://www.glassdoor.es/Sueldos/chatbot-developer-sueldo-SRCH_K00,17.htm
- [42] ¿Cómo se calcula la amortización?
<https://www.serautonomo.net/%C2%BFcomo-se-calcula-la-amortizacion.html>
- [43] Retrospectiva (Sprint Retrospective)
<https://proyectosagiles.org/retrospectiva-sprint-retrospective/>
- [44] Protección e implementación de la aplicación
<https://docs.microsoft.com/es-es/power-apps/guidance/fusion-dev-ebook/08-protecting-deploying-app>