



Universidad de Valladolid

Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
(Mención en Tecnologías de la Información)

**Desarrollo y despliegue de un sistema escalable
y extensible con otros sistemas basado en
Microsoft Azure y Dynamics CRM 365 Online
potenciado con Power Apps**

Autor:
D. Fco. Javier Reoyo Carrón



Universidad de Valladolid

Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
(Mención en Tecnologías de la Información)

**Desarrollo y despliegue de un sistema escalable
y extensible con otros sistemas basado en
Microsoft Azure y Dynamics CRM 365 Online
potenciado con Power Apps**

Autor:

D. Fco. Javier Reoyo Carrón

Tutores:

**D. Benjamín Sahelices Fernández
D. Alberto Casero de la Calle
D. Álvaro Estébanez Barrena**

Resumen

Las soluciones empresariales software para ERP y CRM son cada día más habituales y utilizadas por las organizaciones. Si bien estas soluciones software se adaptan y cubren un alto porcentaje de escenarios requeridos por la organización suele aparecer la necesidad de personalizar y extender estos sistemas.

Microsoft Dynamics 365 es una solución empresarial integral ERP y CRM, por lo que las organizaciones que lo utilizan podrán modificarlo para adaptarse a sus necesidades de negocio. Tradicionalmente estas tareas han sido complejas y presentan un elevado umbral de conocimiento tecnológico.

Para ayudar los usuarios de negocio a adaptar y customizar Microsoft Dynamics 365, Microsoft proporciona Power Platform. Esta plataforma contiene diferentes herramientas pensadas para que los usuarios sean capaces de desarrollar sus propias soluciones empresariales adecuadas a su modelo de negocio sin necesidad de disponer de conocimientos tecnológicos.

Palabras clave: Microsoft, Dynamics 365, CRM, ERP, Power Platform, Power Apps, Azure, Cloud, Common Data Service.

Abstract

Enterprise software solutions for ERP and CRM are becoming increasingly used by organizations. Even though these software solutions cover most of the organization's required scenarios it is often found that there is need for customizing and extending these systems.

Microsoft Dynamics 365 is a complete enterprise ERP and CRM solution, and therefore, organizations using it might customize it to cover their business requirements.

These customizing tasks were very complex in the past, and they used to require a high technology knowledge threshold.

Microsoft offers Power Platform to help business users adapt and customize Microsoft Dynamics 365. This platform includes tools designed to bring users capabilities for developing their own enterprise solutions according to their business model with no technology skills needed.

Palabras clave: Microsoft, Dynamics 365, CRM, ERP, Power Platform, Power Apps, Azure, Cloud, Common Data Service.

Índice general

Índice de figuras	XII
Índice de tablas	XIV
1. Introducción	1
1.1. Visión general	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Alcance	2
1.4. Metodología	2
1.4.1. Herramientas utilizadas	3
2. Contexto tecnológico	9
2.1. Microsoft Dynamics 365	9
2.1.1. Visión general y modelos	9
2.1.2. Módulos y licenciamiento	12
2.2. Microsoft Power Platform	15
2.2.1. Common Data Service	17
2.2.2. Conectores de datos	20
2.2.3. AI Builder	22
2.2.4. Power Apps	24
2.2.5. Power Automate	46
2.2.6. Power BI	49
2.2.7. Power Virtual Agents	50
2.2.8. Administración y seguridad	50
2.2.9. Planes de licencia	55
3. Análisis	57
3.1. Elicitación de requisitos	57
3.1.1. Requisitos funcionales	57
3.1.2. Requisitos no funcionales	58
3.1.3. Requisitos de información	58
3.2. Casos de uso	59
3.3. Planificación del proyecto	67
3.3.1. Sprint 1	69
3.3.2. Sprint 2	70
3.3.3. Sprint 3	70
3.3.4. Sprint 4	70
3.3.5. Sprint 5	71

3.3.6. Sprint 6	71
3.3.7. Sprint 7	71
3.4. Presupuesto	72
4. Diseño e Implementación	73
4.1. Pasos previos	73
4.1.1. Creación de una instancia de pruebas	73
4.1.2. Creación de usuarios	74
4.1.3. Configuración y personalización	74
4.1.4. Componentes de la solución	76
4.2. Aplicación de chat entre usuarios	77
4.2.1. Pasos iniciales y modelo de datos	77
4.2.2. Creación de la Power App	78
4.2.3. Componentes de la solución	80
4.3. Aplicación para envío de mensajes a canales de Telegram	81
4.3.1. Pasos iniciales y modelo de datos	81
4.3.2. Creación del conector personalizado	82
4.3.3. Creación de la Power App	84
4.3.4. Componentes de la solución	87
4.4. Aplicación para gestión de inventario utilizando procesamiento cognitivo	88
4.4.1. Pasos iniciales y modelo de datos	88
4.4.2. Creación y entrenamiento del modelo de IA	89
4.4.3. Creación de la Power App	90
4.4.4. Componentes de la solución	95
5. Conclusiones	97
5.1. Trabajo futuro	98
Bibliografía	99
Glosario	109

Índice de figuras

2.1. Software as a Service (SaaS)	11
2.2. Arquitectura del modelo On-premise	11
2.3. Arquitectura del modelo Cloud	12
2.4. Módulos disponibles en Dynamics 365	13
2.5. Licencias de módulos de Dynamics 365	13
2.6. Power Platform	17
2.7. Funcionalidades de Common Data Service	18
2.8. Puerta de enlace local	21
2.9. Ciclo de vida de los conectores personalizados	22
2.10. Ciclo de vida de los conectores personalizados	23
2.11. Interfaz web de Power Apps Studio	27
2.12. Panel izquierdo de Power Apps Studio	28
2.13. Panel central de Power Apps Studio	29
2.14. Panel derecho de Power Apps Studio	30
2.15. Barra superior de Power Apps Studio	31
2.16. Pantalla de exploración de una Power App creada a partir de datos	33
2.17. Pantalla de detalles de una Power App creada a partir de datos	34
2.18. Pantalla de edición de una Power App creada a partir de datos	35
2.19. Controles disponibles para añadir a las aplicaciones de lienzo	35
2.20. Advertencia de uso de una función no delegable	38
2.21. Jerarquía del sitio web	45
2.22. Roles web y elementos de seguridad de los portales web	46
2.23. Elementos de Power BI	50
2.24. Historial de versiones de Power Apps	51
2.25. Centro de administración de Power Apps	52
2.26. Centro de administración de Power Automate	53
2.27. Entornos en Power Platform	53
3.1. Diagrama Casos de Uso	67
3.2. Diagrama de Gantt de la planificación proyecto	68
3.3. Tareas asignadas a cada sprint	69
4.1. Tema personalizado en una instancia de Microsoft Dynamics 365	75
4.2. área <i>TFG</i> en Microsoft Dynamics 365	76
4.3. Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de chats de usuarios	78
4.4. Fórmula para leer los registros de la entidad <i>Chats Usuarios Logs</i>	78
4.5. Fórmula para enviar un nuevo mensaje y crear un registro de la entidad <i>Chats Usuarios Logs</i>	78

4.6. Lista de registros de la entidad <i>Usuarios</i> en Microsoft Dynamics 365	79
4.7. Aplicación de chat de usuarios	80
4.8. Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de publicaciones en canales de Telegram	82
4.9. Fórmula para enviar el mensaje al canal de Telegram	84
4.10. Fórmula para cambiar el título del canal de Telegram	85
4.11. Fórmula para consultar la información del canal de Telegram	86
4.12. Lista de registros de la entidad <i>Canales Telegram</i> en Microsoft Dynamics 365 . . .	86
4.13. Aplicación de envío de mensajes a un canal de Telegram	87
4.14. Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de inventario	89
4.15. Rendimiento del modelo de IA entrenado	90
4.16. Pantalla inicial de la Power App de detección de latas	91
4.17. Fórmula asociada al control de detección de objetos de la Power App de detección de latas	92
4.18. Resultados tras escanear una imagen de la Power App de detección de latas	93
4.19. Fórmula asociada al botón de guardar de la Power App de detección de latas . . .	94
4.20. Selección de elementos de la Power App de detección de latas	95

Índice de tablas

1.1. Alcance del proyecto. Pruebas de Concepto	2
1.2. Especificaciones ordenador personal	5
1.3. Especificaciones ordenador empresarial (everis)	5
1.4. Especificaciones smartphone	6
2.1. Comparativa entre Microsoft Dynamics 365 Cloud vs. On-premise	10
2.2. Precios y opciones del módulo <i>Sales</i>	14
2.3. Precios y opciones del módulo <i>Customer Service</i>	14
2.4. Capacidades ofrecidas en función de las licencias de módulos adquiridas	14
2.5. Ejemplo de capacidades ofrecidas para 20 licencias de usuario	15
2.6. Tipos de entidades de Common Data Service	19
2.7. Tipos de orígenes de datos de los conectores	20
2.8. Algunas funciones útiles de Power Apps	37
2.9. Elementos compatibles con delegación en Common Data Service	39
2.10. Funciones no delegables y parcialmente delegables	39
2.11. Permisos para compartir Power Apps	40
2.12. Tipos de portales de inicio	42
2.13. Características de Power Apps Portals	43
2.14. Funcionalidades de los portales de inicio	44
2.15. Tipos de flujo en Power Automate	47
2.16. Tipos de entorno	54
3.1. Requisitos funcionales	58
3.2. Requisitos no funcionales	58
3.3. Requisitos de información	59
3.4. CU-01. Consultar Formulario de Usuarios	59
3.5. CU-02. Enviar Mensaje de Chat	60
3.6. CU-03. Recibir Mensaje de Chat	61
3.7. CU-04. Actualizar inventario de Latas	62
3.8. CU-05. Adjuntar Imagen desde el dispositivo	63
3.9. CU-06. Realizar fotografía	63
3.10. CU-07. Consultar Formulario de Canales de Telegram	64
3.11. CU-08. Enviar Mensaje a Canal de Telegram	65
3.12. CU-09. Cambiar Título de Canal de Telegram	66
3.13. Tareas Sprint 1	70
3.14. Tareas Sprint 2	70
3.15. Tareas Sprint 3	70
3.16. Tareas Sprint 4	71

3.17. Tareas Sprint 5	71
3.18. Tareas Sprint 6	71
3.19. Tareas Sprint 7	72
3.20. Coste mensual de los módulos <i>Sales</i> y <i>Customer Service</i> y AI Builder para 20 usuarios	72
4.1. Componentes de la solución <i>TFG Common</i>	76
4.2. Componentes de la solución <i>TFG Common</i>	77
4.3. Campos de la entidad <i>Chats Usuarios Logs</i>	77
4.4. Componentes de la solución <i>TFG Chat Usuarios</i>	80
4.5. Campos de la entidad <i>Canales Telegram</i>	81
4.6. Campos de la entidad <i>Canales Telegram Log</i>	81
4.7. Acción <i>EnviarMensaje</i> del conector personalizado	83
4.8. Acción <i>InfoCanal</i> del conector personalizado	83
4.9. Acción <i>CambiarTitulo</i> del conector personalizado	83
4.10. Componentes de la solución <i>TFG Canales Telegram</i>	87
4.11. Campos de la entidad <i>Latas Inventario</i>	88
4.12. Etiquetas de los objetos del modelo de IA	90
4.13. Componentes de la solución <i>TFG Inventario Latas</i>	95

Capítulo 1

Introducción

1.1. Visión general

Actualmente el mundo empresarial se manejan grandes volúmenes de datos y se utilizan procesos cada vez más complejos en los procesos de negocio. Es por ello que aparece la necesidad de aplicar la transformación digital en los sistemas y métodos de la organización.

Por este motivo aparecen soluciones software ERP y CRM. Una de ellas es Microsoft Dynamics 365. Ofrece una solución empresarial integral y modular que se adapta a las necesidades de negocio y objetivos de la organización.

Este tipo de soluciones empresariales abarcan un amplio espectro de los escenarios más utilizados habitualmente, aunque para adaptarse completamente a las necesidades específicas de la organización se puede requerir la personalización y extensión de dichos sistemas.

En otras soluciones empresariales esta tarea no es trivial y requiere de un equipo de TI con conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha tarea o en otros casos, recurrir a un proveedor externo dedicado a la consultoría tecnológica.

Es por esto que Microsoft ofrece la llamada Power Platform, la cual se compone de diversas herramientas, entre las que se encuentra Power Apps. Dichas herramientas proporcionan a los usuarios de Microsoft Dynamics 365 toda la potencia de crear aplicaciones y procesos empresariales personalizados pero eliminando prácticamente por completo la barrera tecnológica.

Con este nuevo enfoque el usuario de Microsoft Dynamics 365 experto en la lógica de negocio de la organización es capaz de crear soluciones empresariales comunes a toda la organización, surgiendo el perfil que se denomina *citizen developer*.

1.2. Objetivos

Este trabajo forma parte de la realización del Trabajo de Fin de Grado (TFG) del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid y tiene una carga de 12 créditos ECTS.

La posibilidad de realización de este TFG nació entre la colaboración de la Universidad de Valladolid y everis. Desde la línea E&CS de everis se buscaba profundizar en la utilización de las

nuevas herramientas que Microsoft proporciona para la extensión de Microsoft Dynamics 365.

En este documento se plasmará el resultado del estudio y profundización del uso de Power Platform en general y Power Apps en particular para extender y potenciar sistemas empresariales basados en Microsoft Dynamics 365

1.3. Alcance

El alcance de este proyecto abarcará en un estudio y exploración de las posibilidades que nos ofrece Power Apps para la extensión de Microsoft Dynamics 365. Al tratarse de un trabajo con un carácter más teórico, en la parte final de este documento se mostrarán varias pruebas de concepto.

Dichas pruebas de concepto tratarán de ejemplificar y mostrar las funcionalidades que nos ofrece Power Apps y Power Platform tanto a usuarios de CRM como a desarrolladores. Se muestran las pruebas de concepto desarrolladas en la tabla 1.1.

Prueba de Concepto	Descripción
Aplicación de chat entre usuarios	Crearemos una aplicación que se integra directamente con Microsoft Dynamics 365. Dicha aplicación servirá para el envío de mensajes instantáneos entre usuarios del CRM
Aplicación para envío de mensajes a canales de Telegram	Aplicación integrada en Microsoft Dynamics 365 que permitirá a los usuarios del CRM publicar mensajes en canales de Telegram a través de una integración con dicho servicio
Aplicación para gestión de inventario utilizando procesamiento cognitivo	Utilizaremos herramientas de procesamiento cognitivo para crear una aplicación móvil de gestión de inventario. Los usuarios podrán tomar una fotografía a los objetos del inventario para detectarlos y añadirlos al stock

Tabla 1.1: Alcance del proyecto. Pruebas de Concepto

1.4. Metodología

Para la consecución de este proyecto se ha adoptado una metodología ágil, basada en SCRUM y adaptada a las características y alcance de este proyecto. Se determinó que el tiempo asignado a cada sprint sería de 2 semanas naturales.

Al comienzo de la realización del TFG se realizó una carga inicial de tareas a alto nivel para realizar a lo largo de la duración del mismo (backlog). Dicha lista de tareas se ha ido modificando y refinando con el tiempo.

En el inicio de cada sprint se evalúan las tareas cargadas en el backlog y se realizaba la planificación de dicho sprint, asignando tareas para el mismo. Una vez que se comenzaba con una tarea se marcaba en progreso y finalmente se marcaba como completada tras su realización.

Tras acabar cada sprint se reflejaba en la documentación el gráfico de tareas completadas y no completadas. También se volvían a introducir aquellas tareas que no se hubiesen completado al backlog.

En la sección 3.3 Planificación del proyecto se detallan y muestran los detalles y tareas de los sprints realizados.

1.4.1. Herramientas utilizadas

En esta sección se recogen las diferentes herramientas tanto software como hardware utilizadas para la consecución de este proyecto.

Aplicación de Power Apps para escritorio

Aplicación para Microsoft Windows disponible de manera gratuita desde la Microsoft Store. Desde ella se podrá acceder con una cuenta educativa o profesional para poder crear y editar Power Apps.[11]

Se ha utilizado como prueba para descubrir sus funcionalidades y capacidades, aunque para la mayor parte de la realización del TFG se ha optado por utilizar el portal web de Power Apps, ya que dispone de mayor funcionalidad y un mejor rendimiento.

Aplicación móvil de Power Apps

Existen versiones de la aplicación de Power Apps para dispositivos móviles Android y iOS. Ambas se pueden obtener de manera gratuita desde Google Play y App Store respectivamente. Esta aplicación permite al usuario acceder con su cuenta educativa o profesional para poder utilizar las aplicaciones que se hayan publicado en el entorno de su organización.[40]

Para la ejecución de este proyecto se ha utilizado para visualizar en un dispositivo móvil las diferentes Power Apps creadas a modo de prueba.

Astah UML

Herramienta de modelado UML utilizada para la creación y exportación de los diagramas utilizados en este trabajo.[117]

Azure Dev Tools for Teaching

Anteriormente Microsoft Imagine y DreamSpark. Es una plataforma en la que Microsoft ofrece herramientas software y servicios a estudiantes. Podemos acceder a ella acreditándonos como estudiantes de la Universidad de Valladolid.[15][87]

Greenshot

Aplicación gratuita que permite crear capturas de pantalla y retocarlas gracias a su editor incorporado. Dispone de versión para Microsoft Windows y macOS.[53]

Microsoft Learn

Plataforma online de Microsoft donde se ofrece gran cantidad de documentación y material formativo para multitud de sus productos, tanto para roles de usuario, administradores, desarrolladores, etc.

Se puede acceder libremente, aunque si accedemos utilizando nuestra cuenta de Microsoft podremos seguir el progreso en los módulos y rutas de aprendizaje completados, crear listas o colecciones de los elementos que nos interesen para organizar nuestro aprendizaje y personalizarlo como nosotros deseemos.[90]

Microsoft OneNote

Utilizando una cuenta de Microsoft podremos acceder a esta aplicación que nos permite tomar notas o apuntes. Se puede utilizar desde cualquier dispositivo, ya que las notas creadas se almacenan en la nube.

Podremos acceder a nuestras notas desde un navegador web o utilizando la aplicación. Dispone de versiones móviles para Android y iOS. Para escritorio disponemos de versión para macOS y Microsoft Windows, la cual se puede descargar de manera gratuita desde la Microsoft Store.[102][92]

Microsoft Planner

Aplicación disponible para utilizar en un navegador web y para dispositivos Android y iOS. Se trata de una herramienta para la gestión y organización de tareas. Se almacenarán las tareas en proyectos o *planes*, que podremos agrupar en *depósitos* y arrastrarlas de uno a otro.

Las tareas y planes creados se almacenarán en la nube en nuestra cuenta profesional o educativa. En este caso accederemos a esta aplicación utilizando nuestra cuenta de la UVa.[4]

Microsoft Project

Herramienta de planificación y gestión de proyectos. Con ella realizaremos la planificación de las diferentes tareas e hitos de este TFG así como también podremos obtener el diagrama de Gantt de las mismas.[132][93]

Navegador web

Necesitaremos un navegador web para la búsqueda de recursos bibliográficos, uso de las herramientas utilizadas y para el propio acceso al CRM. En nuestro caso hemos utilizado hasta tres navegadores diferentes para poder tener varias sesiones abiertas o utilizar acceder a varias instancias del CRM simultáneamente.

Los navegadores web utilizados son los siguientes:

- Google Chrome [98][51]
- Mozilla Firefox [35][97]
- Microsoft Edge [34][89]

Ordenador personal

Para el desarrollo de este proyecto ha sido indispensable utilizar un ordenador para usar las herramientas software descritas en esta sección, para acceder y trabajar con las instancias del CRM, etc.

Concretamente se han utilizado dos equipos hardware diferentes. Por un lado el ordenador personal del que ya disponía previamente de la realización del este proyecto y por otro el ordenador portátil proporcionado por everis al pasar a formar parte de la empresa para realizar las prácticas en empresa y el TFG.

A continuación se detallan las especificaciones técnicas de cada uno de ellos. En la tabla 1.2 se muestran las características del ordenador de sobremesa y en la tabla 1.3 las del ordenador portátil.[32]

Ordenador personal	
Tipo	Sobremesa
Marca	N/D (clónico)
Modelo	N/D (clónico)
Procesador	Intel® Core™ i7-2700K CPU @ 3.40GHz
Memoria	16 GB DDR3 1600 MHz
Gráficos	NVIDIA GeForce RTX 2060
Almacenamiento	SSD 1 TB + HDD 2 TB
Cámara integrada	N/D
Sistema operativo	Microsoft Windows 10 Pro

Tabla 1.2: Especificaciones ordenador personal

Ordenador empresarial (everis)	
Tipo	Portátil
Marca	Dell
Modelo	Latitude E5470
Procesador	Intel® Core™ i5-6300U CPU @ 2.40GHz
Memoria	16 GB
Gráficos	Intel® HD Graphics 520
Almacenamiento	SSD 256 GB
Cámara integrada	Cámara frontal de 0.92 megapíxels
Sistema operativo	Microsoft Windows 10 Enterprise

Tabla 1.3: Especificaciones ordenador empresarial (everis)

Overleaf

Se trata de un editor de texto y compilador de proyectos L^AT_EX online. Podremos acceder a él desde el navegador web y tras registrarnos podremos disponer de nuestros proyectos siempre en

la nube, además de poder colaborar con varios miembros en proyectos, compartirlos, etc.[103]

Además al tratarse de una herramienta online permite al usuario no tener que preocuparse por la instalación de los diferentes paquetes software necesarios para la compilación de texto $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, pudiendo así crear nuestros documentos de una manera más rápida y sencilla.

Smartphone

Hemos utilizado un dispositivo móvil para usar algunas de las herramientas descritas en esta sección, así como también visualizar las Power Apps creadas y publicadas durante el desarrollo del proyecto.

También se ha utilizado el smartphone para realizar las fotografías utilizadas para utilizar en el entrenamiento del modelo de IA para reconocimiento de objetos.

A continuación detallamos en la tabla 1.4 las especificaciones del dispositivo utilizado.[79]

Teléfono móvil	
Tipo	Smartphone
Marca	Apple
Modelo	iPhone 7
Procesador	Apple A10 Fusion
Memoria	2 GB
Almacenamiento	32 GB
Cámara integrada	Cámara trasera de 12 megapíxels
Sistema operativo	iOS 13

Tabla 1.4: Especificaciones smartphone

Postman

Herramienta de desarrollo que permite realizar peticiones HTTP a una API externa. Utilizada para el desarrollo del conector personalizado de Telegram, permitiendo lanzar peticiones a la API deseada y comprobar los datos que se reciben en la respuesta.[108]

Visual Studio Code

Editor de texto y código fuente desarrollado por Microsoft. Es gratuito y de código abierto. Ofrece resaltado de sintaxis y depuración para una gran cantidad de lenguajes, refactorización de código, finalización inteligente de sentencias e integración con Git.[141][140]

Se ha utilizado para el desarrollo de este proyecto como editor de texto para la memoria $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

XrmToolBox

Se trata de una aplicación para Microsoft Windows que proporciona diversas herramientas para la extensión y modificación de Microsoft Dynamics 365 (XRM). Concretamente permite acceder al CDS del entorno de la instancia del CRM que se desee modificar.

Es una aplicación gratuita y dispone de más de 100 herramientas diferentes en ella en su librería de herramientas. Cada herramienta está dedicada a realizar una función o tarea específica.[59]

Capítulo 2

Contexto tecnológico

En este capítulo proporcionaremos una visión global sobre el estado del arte de las tecnologías objeto de nuestro estudio, tales como Microsoft Azure y Microsoft Dynamics 365.

El foco de este trabajo reside en la exploración de las posibilidades de extensión de capacidades y funcionalidades de Microsoft Dynamics 365 utilizando las herramientas proporcionadas por la Power Platform en general y de Power Apps en particular.

Dichas herramientas diseñadas por Microsoft ofrecen un nuevo enfoque para la personalización y extensión de Microsoft Dynamics 365, proporcionando una gran variedad de posibilidades no sólo a usuarios con perfiles TIC, si no también a usuarios con menos conocimientos técnicos pero que disponen de un gran conocimiento de la lógica de negocio de la organización.

2.1. Microsoft Dynamics 365

2.1.1. Visión general y modelos

Microsoft Dynamics 365 se trata de una solución de software empresarial. Ofrece diferentes paquetes para adaptarse a las necesidades requeridas por la organización que lo utilice, por lo que se permite adquirir las diferentes licencias por separado para aquellos módulos deseados.

Este conjunto de soluciones que aporta Microsoft Dynamics 365 abarca las dos partes diferenciadas del proceso de gestión empresarial de una organización: ERP y CRM. En no pocas ocasiones, dichos términos tienen a confundirse. Mientras que con ERP se gestionan los recursos internos de la organización (*backoffice*) en CRM se gestiona el proceso de relación entre la organización y cliente (*frontoffice*).[130][31]

Erróneamente existe la creencia de que Microsoft Dynamics 365 abarca únicamente la parte CRM, aunque como se acaba de exponer, adquiriendo los módulos correspondientes se puede disponer en la misma solución también de las funcionalidades de ERP, aportando mayor valor a la organización al recoger ambas funcionalidades en la misma herramienta de gestión empresarial.

La principal función de las soluciones software CRM es registrar la información de los clientes para poder comprender mejor su relación con ellos y mejorarla con el tiempo y poder proporcionarles un mejor servicio.[127]

En cuanto a la arquitectura, Microsoft Dynamics 365 ofrece dos posibilidades o modelos de uso. Por un lado el tradicional enfoque *On-premise* y por otro el enfoque Cloud. En la tabla 2.1 podemos comprobar las diferencias entre ambos modelos.[33][22][113]

Característica	Cloud	On-premise
Infraestructura y localización de datos	Completamente gestionada por Microsoft en sus data centers	Gestionada por el cliente o proveedor, en un centro de datos o servidor local
Administrador de los datos	Microsoft	Cliente
Gestión del ciclo de vida aplicaciones (ALM)	Gestionado por Microsoft. El cliente accede al ALM y a telemetría a través de LCS	Gestionado por el cliente o proveedor con ALM y telemetría en la nube usando LCS
Capacidades cloud	Alta disponibilidad y recuperación ante desastres (SLA al 99.9%). Entornos de prueba	Despliegue automático
Inteligencia y análisis	Crear y publicar informes de Power BI, workspaces preconfigurados, fijar paneles e informes de Power BI	Crear y publicar informes de Power BI
Actualizaciones y monitorización	A través de LCS	A través de LCS
Licenciamiento	Suscripción	Licencia con garantía software y planes de mejora o suscripción

Tabla 2.1: Comparativa entre Microsoft Dynamics 365 Cloud vs. On-premise

En un modelo On-premise la inversión económica inicial será mucho mayor, ya que es el propio cliente quien deberá encargarse de la infraestructura que soportará el sistema si no dispone de ella. Además acarrea otra serie de inconvenientes, tales como tener que gestionar los datos, gestionar la infraestructura y el escalado de la misma.

Los productos software evolucionan y se actualizan constantemente y Microsoft Dynamics 365 no es ninguna excepción. Con el paso del tiempo la infraestructura de la organización deberá crecer para poder soportar esas futuras evoluciones del CRM, por lo que la necesidad del escalado de los sistemas hardware y software deberá ser un punto importante a tener en cuenta a la hora de planificar su inversión TIC.

En los modelos Cloud la organización queda exenta de todas estas tareas, ya que Microsoft se encarga de todo ello al proporcionarnos Microsoft Dynamics 365 como un servicio hosteado en sus propios servidores e infraestructura de Microsoft Azure. De este modo el cliente adquiere una suscripción mensual por un servicio cloud que ofrece Microsoft, siendo un claro ejemplo de un modelo *Software as a Service* (SaaS), el cual se ilustra en la figura 2.1.[128]



Figura 2.1: Software as a Service (SaaS)

Otra desventaja de los modelos On-premise frente a los modelos Cloud es que disponen de menos funcionalidades.[45]

Su arquitectura está separada en diferentes capas: presentación, servicios, servidor y datos como se aprecia en la figura 2.2. En este caso la capa de datos está implementada utilizando SQL Server.

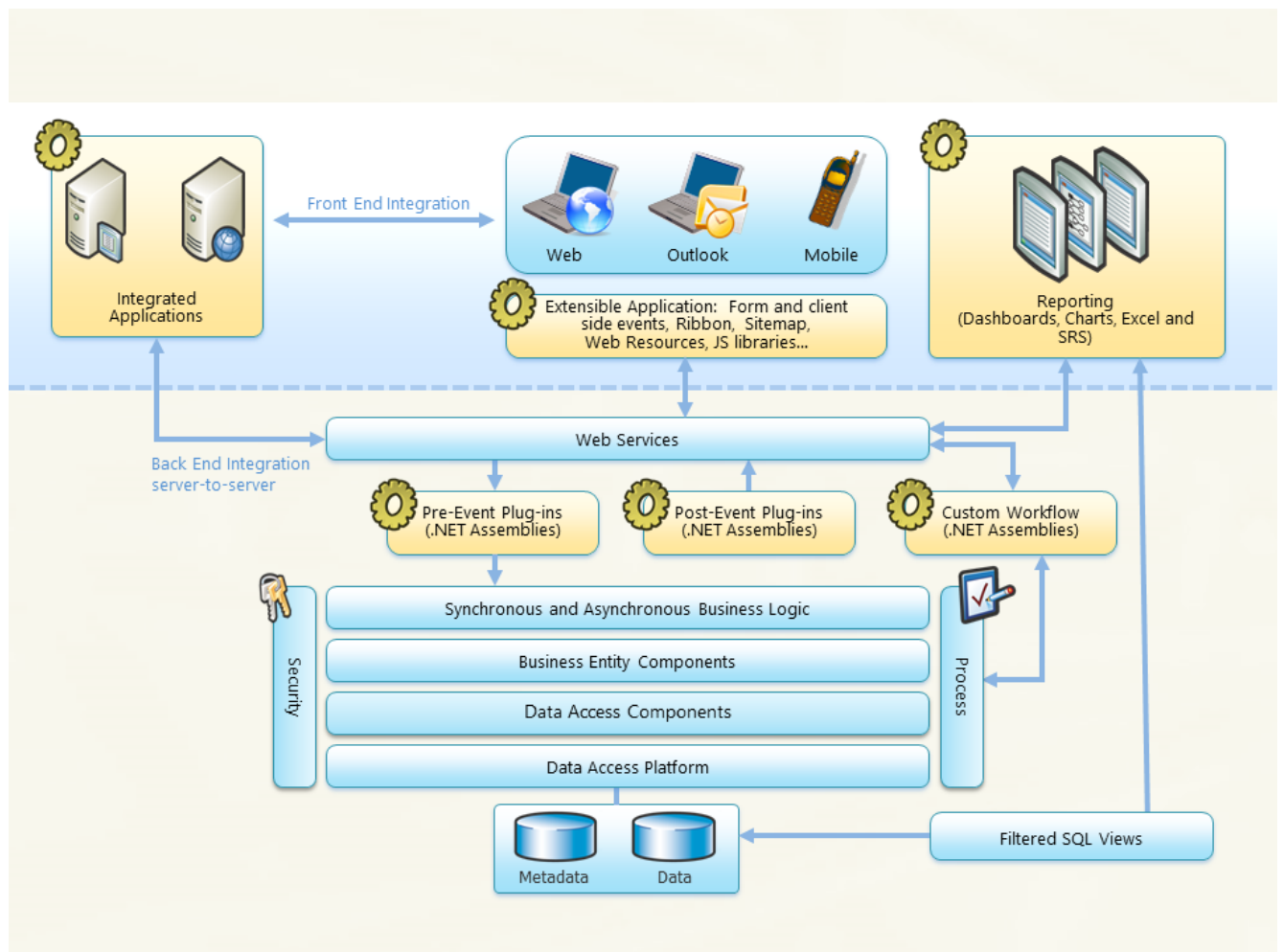


Figura 2.2: Arquitectura del modelo On-premise

En la figura 2.3 se muestra como en cambio en el modelo Cloud la gestión de datos recae sobre Common Data Service (CDS). Como se verá posteriormente en las secciones 2.2.1 Common Data Service y 2.2 Microsoft Power Platform la Power Platform ofrece su funcionalidad basándose en las capacidades ofrecidas por CDS, por lo que en los modelos On-premise dichas funcionalidades no están presentes.

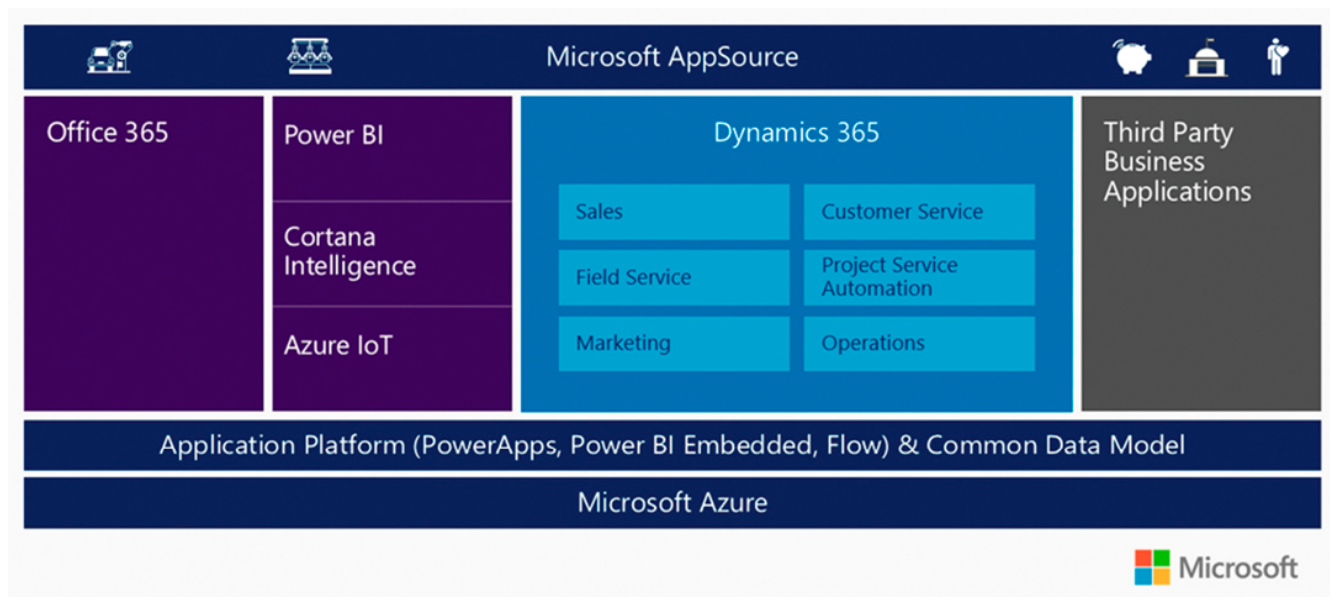


Figura 2.3: Arquitectura del modelo Cloud

Como el objetivo de este trabajo es ampliar y extender un sistema Microsoft Dynamics 365 utilizando Power Apps, enfocaremos nuestro estudio en modelos Cloud, ya que en ellos sí que dispondremos de Common Data Service y Power Platform, a la cual pertenecen las Power Apps.

2.1.2. Módulos y licenciamiento

Microsoft Dynamics 365 al ser un producto modular para poder adaptarse a las necesidades de negocio del cliente, éste puede elegir qué módulos desea adquirir. Nos encontramos ante un modelo de licenciamiento con un coste económico por usuario y mes. En la figura 2.4 se muestran los diferentes módulos disponibles para Microsoft Dynamics 365.[113]

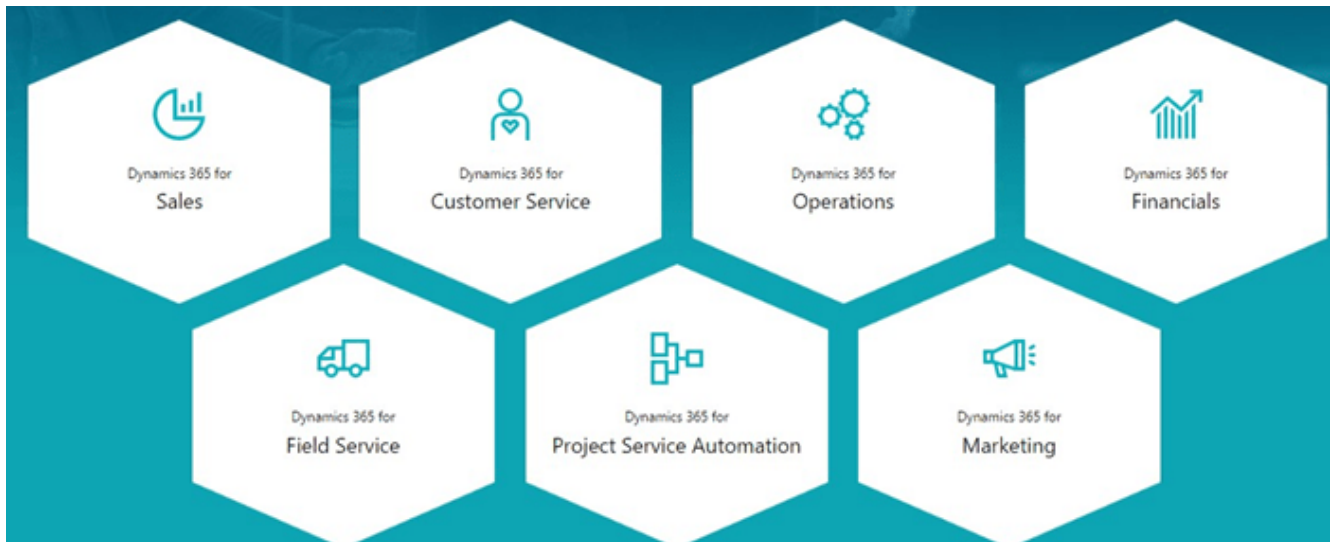


Figura 2.4: Módulos disponibles en Dynamics 365

El cliente deberá elegir el primer módulo, el cuál tendrá un precio *base*. Para los posteriores módulos adquiridos tendrán un precio más reducido al tratarse de un *añadido* (attach). Como se expuso al comienzo de esta sección Microsoft Dynamics 365 proporciona funcionalidades CRM y ERP. La figura 2.5 muestra los módulos correspondientes a las funcionalidades CRM agrupadas en *Customer Engagement*, mientras que las funcionalidades ERP se engloban en *Finance, SCM, Commerce, and Human Resources*. [88]

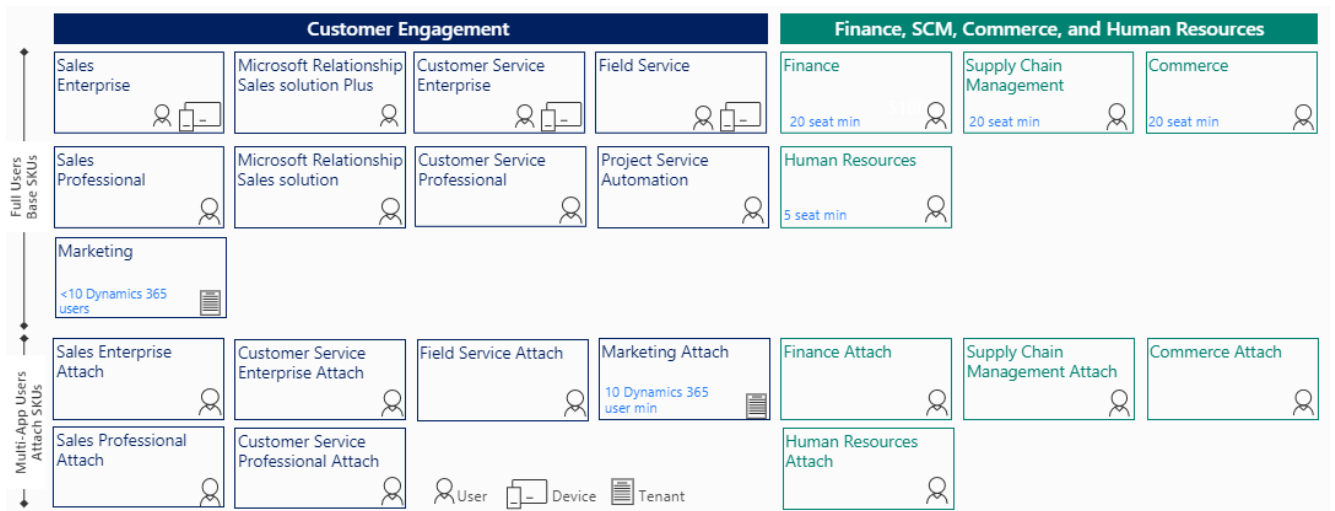


Figura 2.5: Licencias de módulos de Dynamics 365

Además cada módulo puede presentar varias opciones a elegir por el cliente (professional, enterprise, etc.) Cada una de las opciones dispondrá de funcionalidades diferentes y el precio de la licencia también variará.

Dos de los módulos más utilizados de Microsoft Dynamics 365 son *Sales* y *Customer Service*. Veamos a modo ilustrativo sus costes en función de los diferentes planes que Microsoft ofrece para cada uno de ellos. [113][112][111]

La tabla 2.2 muestra las opciones y precios para el módulo *Sales*, mientras que la tabla 2.3 presenta esta misma información para el módulo *Customer Service*.

Sales	Precio primer módulo	Precio módulo añadido
Sales Professional	54,80 €	16, 90 €
Sales Enterprise	80,10 €	16, 90 €

Tabla 2.2: Precios y opciones del módulo *Sales*

Customer Service	Precio primer módulo	Precio módulo añadido
Customer Service Professional	42,20 €	16, 90 €
Customer Service Enterprise	80,10 €	16, 90 €

Tabla 2.3: Precios y opciones del módulo *Customer Service*

Las capacidades del sistema CRM dependerán del plan o planes elegidos. Con la primera suscripción a un módulo (módulo base), se incluyen las capacidades estándar ofrecidas por Microsoft. Los posteriores módulos adquiridos no proporcionan capacidades adicionales, siendo siempre estas capacidades compartidas por todo el sistema.

Al igual que hemos visto que ocurría con el precio de los módulos según la opción elegida (Professional/Enterprise), las capacidades ofrecidas varían y se recogen en la tabla 2.4. En ella se muestran las capacidades por defecto para toda la instancia (segunda columna), mientras que en la opción *Enterprise* el valor que se muestra es un acumulable por cada licencia de usuario adquirida.

Capacidad	Opción por defecto (instancia)	Opción Enterprise (acumulado)
Base de datos en Common Data Service	10GB	250MB
Fichero en Common Data Service	20GB	2GB
Log en Common Data Service	2GB	N/D

Tabla 2.4: Capacidades ofrecidas en función de las licencias de módulos adquiridas

Veamos esta información en un ejemplo. Si una organización adquiriese los módulos *Sales* y *Customer Service* detallados anteriormente, la capacidad total de la instancia no aumenta al haber adquirido más de un módulo. Sólomente varía si alguno de esos módulos se adquiere en su versión Enterprise.

Si la organización adquiriese licencia para 20 usuarios, las capacidades ofrecidas serían las mostradas en la tabla 2.5, mostrando una columna para indicar las capacidades si sólomente se adquieren las opciones por defecto (Professional) y otra para las capacidades acumuladas para las opciones Enterprise.

Capacidad	Opción por defecto (instancia)	Opción Enterprise (acumulado)
Base de datos en Common Data Service	10GB	20 * 250MB = 5GB
Fichero en Common Data Service	20GB	20 * 2GB = 40GB
Log en Common Data Service	2GB	N/D

Tabla 2.5: Ejemplo de capacidades ofrecidas para 20 licencias de usuario

Si la organización decide adquirir más capacidad de base de datos de la que se ofrece de manera estándar en función de los módulos adquiridos como acabamos de ver, tiene la opción de adquirir almacenamiento extra. Lógicamente esta opción conllevará un aumento en el precio de la suscripción, pero otorga al cliente la flexibilidad de poder decidir si desea operar con las capacidades estándar o su modelo requiere un aumento de las mismas a costa de un incremento en el precio total. Se puede extender la capacidad total hasta un máximo de 4TB.

2.2. Microsoft Power Platform

Hoy en día en el ámbito de las aplicaciones empresariales se trabaja con datos. En función del tamaño de la organización y su modelo de negocio dichos volúmenes de información podrán ser más o menos amplios, pero siempre formarán una parte esencial de sus sistemas y procesos de negocio, ya sea gestionando esa información, tratando y modificando esos datos o simplemente almacenándolos.

Nuestro mundo se mueve impulsado por la tecnología y los usuarios tienen la capacidad de obtener información y trabajar con ella, pero surge la necesidad de crear procesos de automatización de esos datos para obtener mejores resultados o hacerlo de manera más rápida, o dicho con otras palabras, ser más productivos.

Microsoft ofrece la Power Platform, en la cual se permite a las empresas crear soluciones adaptadas específicamente al modelo de negocio, pudiendo adaptar específicamente dichas soluciones a las tareas específicas fruto de las necesidades requeridas. Dichas soluciones al ser completamente personalizadas pueden abarcar prácticamente cualquier situación y para cualquier persona dentro de la empresa sin importar qué rol desempeña.[74]

Power Platform ofrece una serie de herramientas que desgranaremos con más detalle posteriormente, pero el principal valor que aporta a la empresa es la capacidad de crear soluciones empresariales personalizadas con muy poco esfuerzo.

Se trata de una plataforma de desarrollo de soluciones *low-code/no-code*. Esto quiere decir que para poder crear esas soluciones software apenas hay que utilizar código de un lenguaje de programación, tales como C#, JavaScript, etc.

Este nuevo enfoque está empezando a despegar en el ámbito empresarial y cada vez existen más herramientas de desarrollo *low-code*. Algunas de ellas son Appian, Salesforce App Cloud o la propia Power Platform.[134]

Al otorgar al usuario la capacidad de desarrollar sus soluciones software sin disponer de conocimientos tecnológicos, Microsoft está aportando un gran valor a la organización. Es el usuario de

negocio quien conoce y entiende de primera mano el modelo de negocio de la empresa y por tanto la solución requerida para cada escenario que tenga lugar en el día a día.

Esta nueva situación ha traído un nuevo término al lenguaje. Los usuarios empresariales al disponer ahora de las herramientas necesarias para desarrollar sus propias soluciones personalizadas se les conoce como *citizen developer*. [19]

Los sistemas tradicionales de desarrollo software siempre han supuesto una barrera en el entendimiento entre clientes y desarrolladores de software. Actualmente esa barrera tiende a ser más fina gracias a los refinamientos de los diferentes enfoques y metodologías de desarrollo, pero aún así siempre serán requeridas fases tales como la elicitación de requisitos, debido a que es únicamente el usuario final quién conoce en detalle su modelo de negocio, y por tanto, qué solución necesitaría.

Es por ello que esta tecnología tiene un gran potencial para los propios usuarios de la organización, ya que se elimina la barrera del conocimiento técnico para la extensión de sistemas empresariales en general, y de Microsoft Dynamics 365 en particular en este caso.

Pero Power Platform no está pensada únicamente para los usuarios con un perfil técnico bajo. Usuarios con mayores conocimientos técnicos (usuarios TIC, administradores, etc.) también pueden conseguir grandes resultados aprovechando las ventajas que ofrece la plataforma.

De esta manera surgió el planteamiento inicial de este trabajo. Intentaremos ahondar en esta tecnología para explorar y descubrir qué posibilidades nos puede proporcionar también a desarrolladores para poder extender Microsoft Dynamics 365 y desarrollar nuevas funcionalidades. Es por eso que el foco principal de este TFG reside en el estudio de Power Platform y más concretamente de Power Apps.

Entrando un poco más en detalles de la propia Power Platform, la figura 2.6 presenta las 4 herramientas que forman parte de la plataforma y que veremos en sus secciones correspondientes:

- **Power BI** Servicio de análisis de datos. Ofrece visualizaciones, informes, paneles de información para toma de decisiones rápidas, etc.
- **Power Apps** Proporciona un entorno de desarrollo rápido con poco código para crear aplicaciones empresariales de manera sencilla. Utiliza conectores de datos y servicios de datos como CDS para integración simple de datos. Permite crear aplicaciones web, móviles o embebidas en el propio CRM.
- **Power Automate** Permite crear flujos de trabajo entre aplicaciones y servicios. Automatización de procesos empresariales repetitivos tanto para usuarios principiantes como desarrolladores experimentados
- **Power Virtual Agents** Permite crear bots usando una interfaz gráfica guiada y sin código sin necesitar conocimientos avanzados en la materia

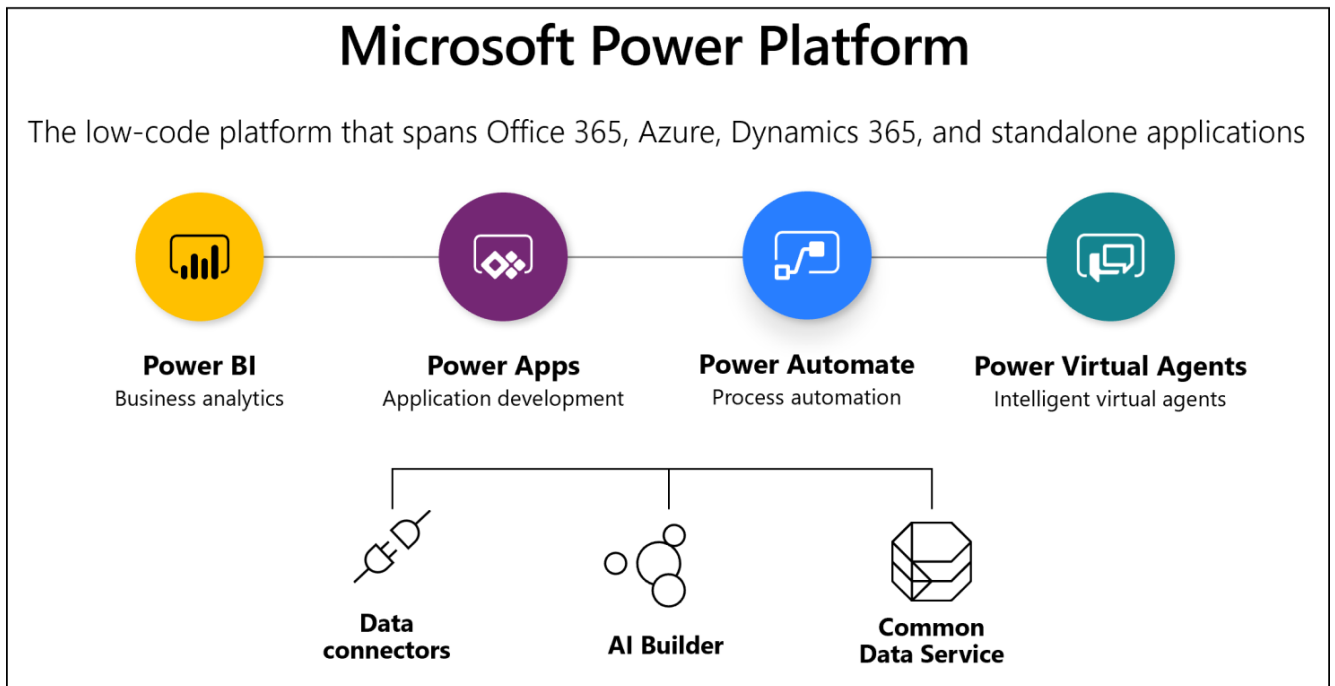


Figura 2.6: Power Platform

Además de estas herramientas, Power Platform ofrece 3 características que son transversales a ellas, que también se explicarán en posteriores secciones:

- **Conectores de datos** Permiten conectarse a otras aplicaciones, fuentes de datos y dispositivos en la nube. Actualmente existen más de 300 disponibles y se ofrece la posibilidad al usuario de crear los suyos propios
- **AI Builder** Permite agregar capacidades de IA a los flujos de Power Automate y Power Apps de manera sencilla y sin necesidad de conocer los aspectos técnicos subyacentes
- **Common Data Service** Servicio de datos escalable y plataforma de aplicaciones. Permite que todos los componentes de Power Platform trabajen juntos

2.2.1. Common Data Service

Common Data Service o CDS es una solución basada en la nube que almacena datos y lógica empresarial para soportar aplicaciones y procesos interconectados de manera segura. Está administrada por Microsoft. Es accesible a nivel global a través de internet, aunque se despliega por zonas geográficas por los diferentes datacenters de Microsoft por todo el mundo. No se puede hostear en servidores propios.[75]

Está diseñado para ser el repositorio central de los datos de la organización. Toda la información del Microsoft Dynamics 365 en su modelo Cloud se almacena en entidades y metadatos en CDS. En los modelos de Microsoft Dynamics 365 On-premise como vimos anteriormente su capa de almacenamiento trabaja directamente sobre SQL Server, no sobre CDS. Por tanto, en dicho modelo no dispondremos de todas las ventajas que nos ofrece tanto CDS como la Power Platform.

Common Data Service proporciona la base tecnológica y de datos para Microsoft Dynamics 365

y Power Platform, incluyendo todos sus componentes (Power Apps, Power Automate, Power BI, AI Builder, Portals, etc.), por lo que se puede decir que CDS es el pilar fundamental de la Power Platform. La figura 2.7 muestra las funciones y capacidades ofrecidas por Common Data Service.

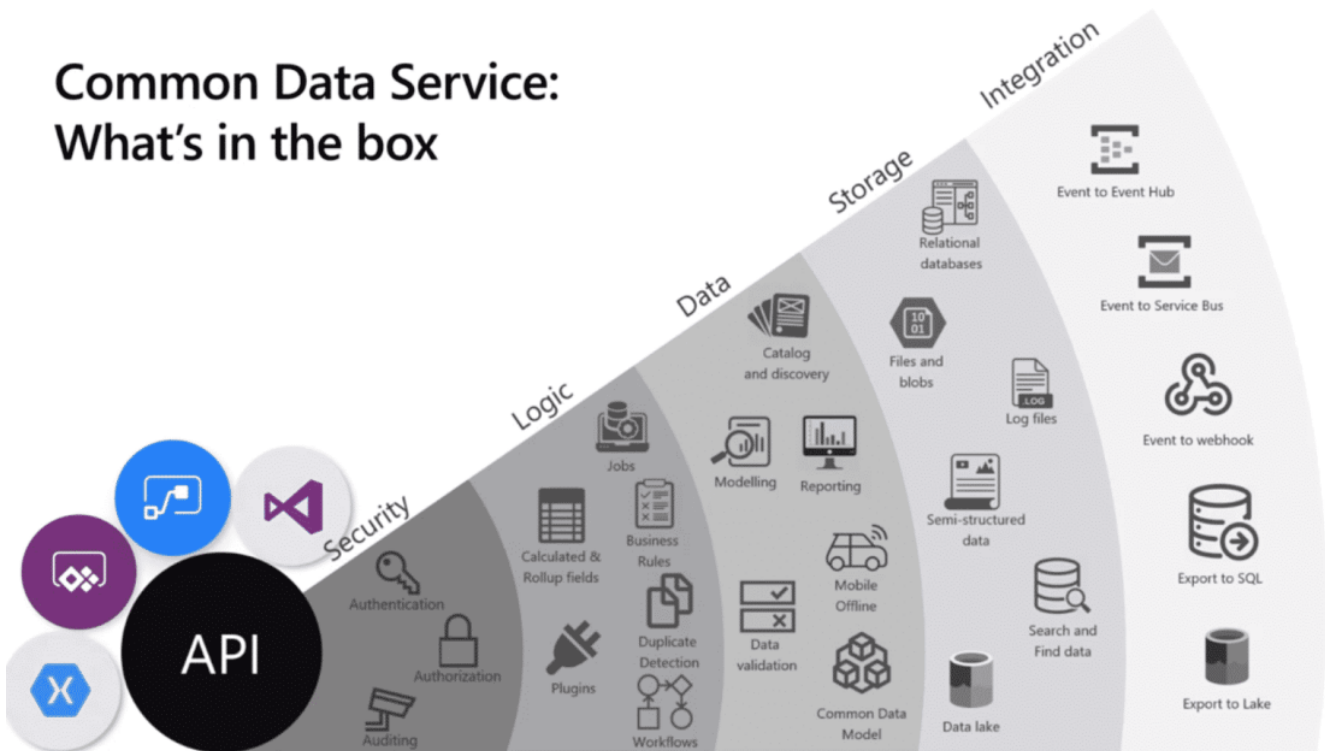


Figura 2.7: Funcionalidades de Common Data Service

Se trata de una solución segura y robusta, ya que dichas características recaen en la capa sobre la que se soporta CDS, es decir, sobre Microsoft Azure, gestionando la autenticación de usuarios con Microsoft Azure Active Directory y ofreciendo grandes capacidades de auditoría. Los usuarios solo pueden ver los datos si se les concede acceso explícitamente. Se dispone de seguridad basada en roles permite controlar el acceso a entidades para diferentes usuarios dentro de la organización.[71]

Ofrece una manera muy fácil de agregar lógica de negocio a nuestros datos, como detecciones de duplicados, reglas de negocio personalizadas, flujos de trabajo, etc. Aporta un gran control sobre los datos que almacena, pudiendo trabajar con ellos y visualizar informes de manera fácil y sencilla.

El almacenamiento físico, como decíamos anteriormente, está soportado sobre la nube de Microsoft Azure. Esto ofrece a la organización una ventaja enorme, al poder despreocuparse completamente del almacenamiento y gestión de esos datos almacenados, ya que Microsoft se encarga directamente de ello. Con esta ventaja no tendremos que preocuparnos por las tareas de mantenimiento de las máquinas de almacenamiento de datos y por su escalabilidad en el futuro.

Otra gran ventaja de CDS es su gran capacidad de integración con otros sistemas, tanto de Microsoft como sistemas de terceros, ya sean orígenes de datos que residan en la nube o en almacenamientos locales. Podremos conectarnos a APIs externas, web services, webhooks, eventos, etc. y tendremos una gran flexibilidad para introducir o sacar datos de nuestro sistema.

Common Data Service nos permite crear una o múltiples instancias de una base de datos estandarizados almacenados en la nube. Incluye tablas y campos predefinidos que son personalizables. El diseño estandarizado de CDS está basado en Common Data Model (CDM). CDM es fruto de la Open Data Initiative, la cual consiste en una asociación entre Microsoft y otras compañías como SAP y Adobe. Al usar un producto que implementa dicho modelo, la integración entre otros sistemas que también lo sigan será mucho más fácil.

En la sección 2.1.2 Módulos y licenciamiento vimos las capacidades estándar de almacenamiento que proporcionada al adquirir las licencias de Microsoft Dynamics 365 y también se indicó que dicha capacidad puede ser ampliada. El límite de esta ampliación de capacidad es de 4TB. Por defecto la capacidad ofrecida a la empresa difiere en función de las licencias asociadas, tal como se explicó en dichas secciones.

Es importante tener en cuenta que Common Data Service soporta aplicaciones multiusuario con transacciones y está diseñado para que la prioridad es la respuesta rápida. Por contra, no está pensado para procesos batch o de larga ejecución.

Para trabajar con datos, en CDS se utilizan entidades. Una entidad es un conjunto lógico de registros para almacenar datos. Son el equivalente a las tablas relacionales pero con algunas diferencias. Los registros contienen campos para gestionar trozos de información individuales sobre un único registro. CDS soporta un gran volumen de datos y modelos complejos. Las entidades pueden almacenar millones de elementos.[68]

Los usuarios pueden extender CDS sin límite de acuerdo con sus necesidades de negocio. Existen dos tipos diferentes de entidades que se detallan en la tabla 2.6.

Tipo de entidad	Descripción
Estándar	Conjunto base de entidades de una instancia de CDS. Se pueden añadir nuevos campos y eliminar aquellos que hayan sido creados por los usuarios (<i>custom</i>)
Compleja	Entidades que contienen lógica empresarial compleja en el lado del servidor, como workflows o plugins. Si se añade esta lógica en entidades hay que asegurar que los usuarios tienen los permisos adecuados para poder usarlas

Tabla 2.6: Tipos de entidades de Common Data Service

La información que recogen las entidades se almacena en campos. Los campos almacenan trozos discretos de información en un registro de una entidad, lo que se llama comúnmente columnas en modelos de datos relacionales. Los campos tienen un tipo de datos asociado.

Cada entidad puede tener de varios a cientos de campos. Si se necesitan más de un par de cientos es posible que se esté planteando el modelo de datos de manera equivocada y habría que considerar reestructurar dicho modelo de datos.

Al igual que en un modelo de datos relacional, se recomienda separar la información en diferentes tablas o entidades y conectar esos datos utilizando relaciones. Se pueden crear las relaciones clásicas uno-a-muchos (1:N) y muchos-a-muchos (N:N). En Common Data Service también existen las relaciones N:1, que no es más que simplemente una relación 1:N vista desde el lado de la entidad *hija*.

En las relaciones 1:N, también llamadas relaciones *padre-hijo* los campos únicos se llaman claves. Los hijos almacenan ese valor, el cual llamarán *clave foránea*.

Common Data Service opera en un único entorno de la Power Platform, es decir, cada entorno admite como máximo un única instancia de CDS. En cambio, en nuestra organización podremos disponer de tantos entornos como nos sea necesario, por lo que podremos disponer de una instancia de CDS para cada uno de ellos. Se describen en más detalle los entornos de Power Platform en la sección 2.2.8 Entornos.

Para aplicar lógica empresarial a los datos de la organización, se permite añadir a CDS reglas de negocio. De esta manera dichas reglas de control sobre los datos se validan en la capa de datos, lo cual conlleva una liberación en la capa de aplicación y también nos aseguramos de que dichas reglas se aplican siempre que se traten o modifiquen dichos datos.

Dichas reglas de negocio tienen propósitos como realizar validaciones de datos, mostrar u ocultar ciertos campos en formularios según la lógica deseada, etc.

2.2.2. Conectores de datos

Los conectores de datos son los componentes de la Power Platform que permiten conectarse a otras aplicaciones, datos y dispositivos en la nube. Permiten ampliar las soluciones empresariales de una manera fácil y cómoda, ya que las aplicaciones que creemos necesitarán de datos para poder operar y realizar las tareas para las que fueron diseñadas.

Power Platform es potente gracias a su habilidad de aprovechar los datos de muchas plataformas usando conectores. Dichos conectores son puentes de datos desde un origen hasta nuestra aplicación o flujo de trabajo.

Hay más de 300 actualmente y dicho número continúa aumentando gracias a que Microsoft está constantemente desarrollando y publicando nuevos conectores. y capacidad de crear conectores personalizados.[71]

Existen dos tipos de conectores, estándar y premium. Los premium necesitan un plan de pago para ser usados. Los conectores personalizados son del tipo premium.

Los orígenes de de los datos pueden ser de dos tipos. Los detallamos en la tabla 2.7.[24]

Tipo	Descripción
Tabulares	Devuelven datos en formato de tabla estructurada. Power Apps puede leerlos directamente y mostrarlos en galerías, formularios y otros controles (CDS, SharePoint, SQL Server, etc.)
Basados en acciones	El conector usa funciones para interactuar con el origen de datos. Esas funciones se pueden usar para devolver una tabla de datos u otras acciones más amplias como enviar correos electrónicos, actualizar permisos, crear un evento de calendario. . . (Usuarios de Office 365, Project Online, Azure Blob Storage)

Tabla 2.7: Tipos de orígenes de datos de los conectores

Envían información de un extremo a otro a través de las API y reuniendo funciones disponibles en Power Apps o Power Automate. Estos conectores se basan en funciones. Llaman a funciones

específicas en el servicio subyacente de la API para devolver los datos correspondientes.

Para el escenario en el que estemos utilizando una fuente de datos que no se encuentra en la nube, se puede utilizar una puerta de enlace. Dicha puerta de enlace se instala en la fuente de datos local y actúa como mediador entre dicha fuente de datos y la Power Platform como se ilustra en la figura 2.8.[124]

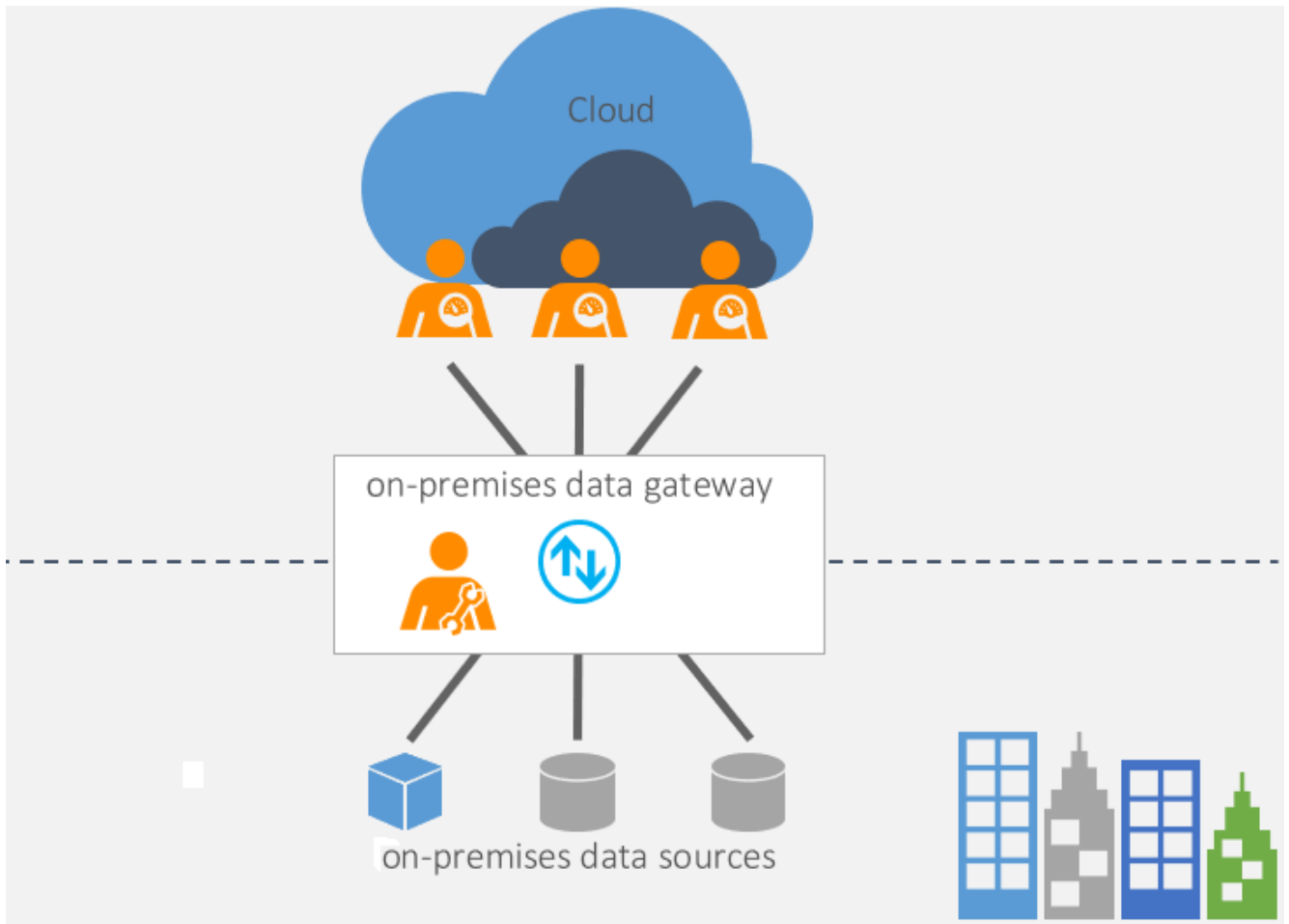


Figura 2.8: Puerta de enlace local

Los conectores personalizados nos proporcionan una nueva capa de extensión para nuestras aplicaciones. Podremos acceder a datos a través de una llamada a API pública o una API personalizada hosteada en la nube. Son contenedores alrededor de una API de REST.[1]

Dichos conectores personalizados pueden ser utilizados tanto en Power Apps, como en Power Automate o incluso en Logic Apps de Microsoft Azure. Existen 3 enfoques para la creación de conectores: [29][28][27]

- Crear un conector personalizado desde cero
- Crear un conector personalizado desde una definición de OpenAPI
- Crear un conector personalizado a partir de una colección de Postman

Un conector personalizado se usa de la misma manera que un conector integrado desde Power Apps. La figura 2.9 muestra el ciclo de vida de los conectores personalizados.

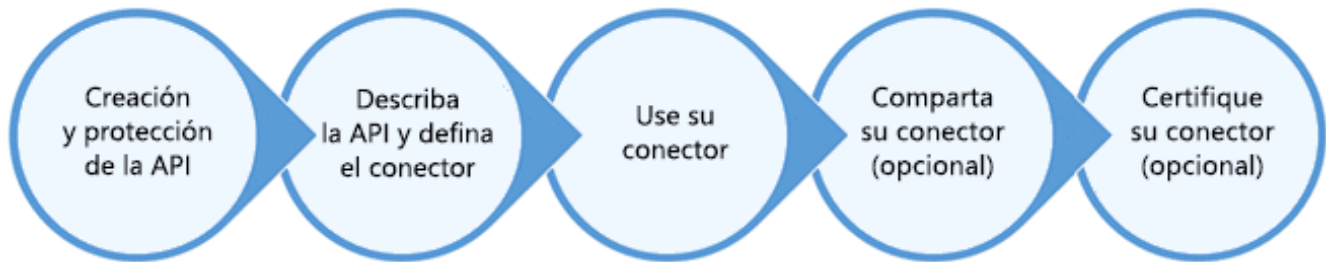


Figura 2.9: Ciclo de vida de los conectores personalizados

Para el desarrollo del conector personalizado se puede utilizar cualquier lenguaje y plataforma para la implementación de la API, siempre y sea accesible como API de REST o SOAP. Se pueden utilizar los siguientes métodos de autenticación para proteger la API y conectores:

- OAuth 2.0 genérico
- OAuth 2.0 para determinados servicios (Microsoft Azure Active Directory, Dropbox, GitHub y Salesforce)
- Autenticación básica
- Clave de API

Una vez creado un conector personalizado se puede compartir con otros usuarios de la organización para que lo utilicen, de igual manera que ocurre con las Power Apps. Además se puede publicar y compartir el conector con todos los usuarios de Power Apps fuera de nuestra organización, aunque para ello deberemos enviar el conector a Microsoft para que valide su funcionalidad y lo certifique.

2.2.3. AI Builder

AI Builder es una característica transversal a Power Platform. Nos permite agregar capacidades de IA a nuestras aplicaciones y flujos empresariales.

Al tratarse de una característica que abarca toda Power Platform podremos utilizarla en desde Power Apps y desde Power Automate.[115][67].[70]

Se pueden utilizar modelos creados previamente o crear nuestros modelos de IA personalizados. Por ejemplo, se puede utilizar AI Builder para los siguientes escenarios:

- Analizar texto para clasificar, buscar frases clave, sentimiento del texto, etc.
- Precedir si ocurrirá algo
- Procesar el texto de imágenes
- Reconocer imágenes y detectar los elementos que aparecen en ella

AI Builder nos permite crear cuatro modelos de IA diferentes:

- Predicción
- Detección de objetos
- Procesamiento de formularios
- Clasificación de texto

Esta característica ofrece unas funcionalidades muy potentes, ya que podemos aprovechar el procesamiento cognitivo de Microsoft Azure de una manera rápida y muy sencilla. Para crear un nuevo modelo seguiremos la experiencia guiada para crear el modelo de cada tipo.

Por ejemplo, en la creación de modelos de detección de objetos, como el utilizado en las pruebas de concepto presentadas en este trabajo, cargaremos las imágenes cuando estemos creando el modelo. Para realizar el entrenamiento del mismo etiquetaremos cada imagen con los objetos que aparezcan en ella como se muestra en la figura 2.10.

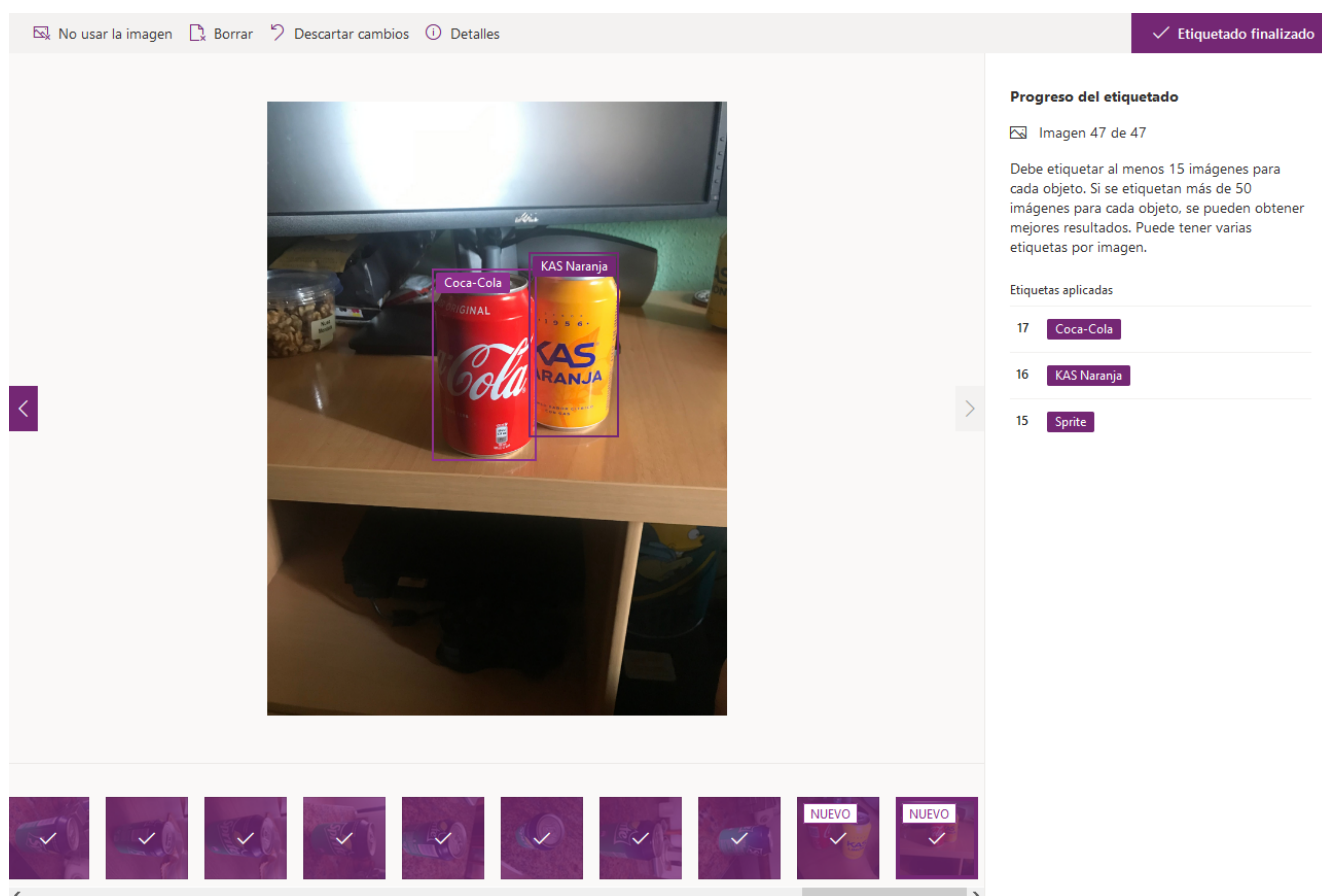


Figura 2.10: Ciclo de vida de los conectores personalizados

Tras ello el modelo deberá entrenarse, lo cual puede que tarde unos minutos. Una vez entrenado hemos de publicar dicho modelo para que pueda ser utilizado. Podremos utilizarlo como un componente más en nuestras Power Apps o flujos de Power Automate.

AI Builder permite editar y volver a publicar los modelos siempre que se desee. De esta manera se puede ir refinando y mejorando su comportamiento.

Por ejemplo, en los modelos de detección de objetos se requiere un mínimo de 15 imágenes para

cada elemento que se desee reconocer, aunque Microsoft recomienda usar aproximadamente 50. Podremos comenzar a entrenar nuestro modelo con unas pocas imágenes y posteriormente ir añadiendo nuevas y mejorar su entrenamiento más adelante.

El ciclo de vida de un modelo comienza siendo creado. Pasará a estar en estado *Borrador* mientras se edita y configura. Cuando acabe el entrenamiento pasará a estar en estado *Entrenado*. Finalmente podrá publicarse, lo que hará que cambie su estado a *Publicado*.^[5]

En un instante de tiempo se pueden tener hasta 3 versiones del mismo modelo:

- Versión publicada
- Versión con el último aprendizaje aún no publicada
- Versión de borrador

Tras crear el modelo se puede desplegar en otros entornos, por ejemplo utilizando una solución administrada.^[37]

2.2.4. Power Apps

Las personas usan aplicaciones para todos los ámbitos de sus vidas cotidianas y el mundo empresarial no es la excepción. La mayoría de las soluciones que comercializan los proveedores de software no satisfacen las necesidades empresariales exactas o no se integran bien con otros programas empresariales. El software a medida tiene costes muy altos de desarrollos y en un amplio porcentaje de las ocasiones el producto final no se ajusta al 100 % con lo que el cliente deseaba.

Actualmente en el ámbito empresarial se utilizan muchas veces artefactos para la gestión de información heredados y poco eficientes, como libros de Excel compartidos, llenos de macros o incluso se utiliza información en papel. Por esto aparece en las organizaciones una necesidad de cambio.

Power Apps facilita a los usuarios el desarrollo de aplicaciones con una interfaz simple para que todos los usuarios empresariales o desarrolladores profesionales puedan crear aplicaciones personalizadas. Los propios usuarios empresariales disponen ahora con Power Apps una herramienta muy potente para crear soluciones personalizadas sin necesidad de disponer de conocimientos técnicos. Esto va a permitir contribuir a la innovación y a la digitalización de la organización, eliminando la acumulación de aplicaciones heredadas y procesos de negocio anticuados y manuales basados en papel.

Power Apps es una de las 4 herramientas incluidas en la Power Platform de Microsoft, la cual es el principal objeto de estudio de este trabajo. Proporciona un entorno de desarrollo rápido con poco código (*low-code*) para crear aplicaciones empresariales. Utiliza conectores y servicios de datos (como por ejemplo Common Data Service) para la integración simple de datos. Permite crear aplicaciones web, móviles y orientadas a los datos.^[70]

La forma de crear las aplicaciones con esta herramienta es utilizando una fórmulas muy parecidas a las que se utilizan en Excel. De forma muy sencilla se pueden crear aplicaciones empresariales que cubran una funcionalidad muy específica del modelo de negocio de la organización. Este tipo

de aplicaciones reciben el nombre de *aplicaciones verticales*. Su objetivo es suplir una necesidad muy concreta y específica (vertical), sin pretender abarcar más funcionalidades que estas.

Para el desarrollo de Power Apps no se requiere código como C# o un IDE como Visual Studio. Esto hace que se elimine la barrera para personas con pocos conocimientos tecnológicos. Los usuarios con un gran conocimiento empresarial pueden crear sus aplicaciones adaptándose a las necesidades de la organización, ya que son ellos quien mejor conocen la lógica de negocio. Este nuevo perfil es conocido como *citizen developer*. [19].

Que Power Apps permita crear una solución de manera muy sencilla y cómoda para el usuario no quiere decir que su funcionalidad esté limitada o no sea capaz de realizar tareas complejas. Al contrario, como hemos explicado, las Power Apps creadas tendrán la capacidad de realizar funciones muy específicas y complejas dentro del modelo de negocio de la organización, por lo que estamos ante una herramienta muy potente que nos proporciona grandes resultados con muy poco esfuerzo.

Estas aplicaciones no solo están limitadas o enfocadas al usuario empresarial. Usuarios con mayores conocimientos técnicos, como usuarios de TI, también encontrarán un gran valor en esta herramienta. Los usuarios pueden crear aplicaciones con facilidad pero manteniéndose dentro de las barreras de protección de la organización establecidas por el equipo TI.

Como ya hemos explicado en su sección, Common Data Service es el principal servicio de datos subyacente a la Power Platform. Es por ello que Power Apps puede nutrirse de esos datos de una manera muy sencilla. Además, utilizando los conectores de datos también detallados anteriormente, nuestras aplicaciones creadas podrán acceder a múltiples orígenes de datos en la nube o locales.

No existe una limitación en cuanto a la cantidad de conexiones que puede disponer una misma aplicación. En una misma Power App se pueden incluir tantas conexiones como sean necesarias.

Power Apps al ser parte de Power Platform, además de conectarse a CDS como hemos mencionado, también se integra perfectamente con las otras herramientas de la plataforma. Podemos insertar en nuestras aplicaciones gráficos e informes generados en Power BI o conectar nuestra aplicación a un flujo creado con Power Automate.

Existen 3 tipos de Power Apps que se pueden crear. Veremos más detalladamente cada tipo en los apartados siguientes.

- **Aplicaciones de lienzo** Ofrecen total flexibilidad a la hora de realizar la interfaz gráfica. Se puede elegir crearla para tablet o móvil y completamente responsivas. Se centran en el diseño y experiencia de usuario
- **Aplicaciones basadas en modelos** Se crean a partir de datos existentes en CDS. Se crea una aplicación funcional y atractiva a partir de esos datos para poder interactuar con ellos. La propia plataforma genera la interfaz gráfica
- **Portales** Sitios web externos completamente funcionales que aportan potencia de soluciones. Pueden ser sitios web anónimos o autenticados y permiten a los usuarios interactuar con los datos de la organización que residan en Common Data Service

Power Apps nos ofrece también la posibilidad de utilizar las herramientas de IA que nos ofrece AI Builder ya vistas anteriormente. Antes de existir Power Apps y AI Builder desarrollar

herramientas que utilizasen procesos cognitivos para reconocimiento de imágenes o modelos de predicción requería de conocimientos muy avanzados. Ahora con estas herramientas propocionadas en Power Platform se puede aprovechar toda la potencia de Azure Machine Learning y Cognitive Services sin escribir nada de código.

Para comenzar a desarrollar nuestras Power Apps nos tendremos que dirigir al sitio web <https://make.powerapps.com/> y acceder con el nombre de usuario y contraseña de la cuenta organizativa. Desde este portal podremos tanto crear nuevas aplicaciones, editar las existentes, crear y editar conexiones de datos, modelos de glsia con AI Builder, etc.

Tras crear nuestras aplicaciones podremos ejecutarlas en el propio portal de Power Apps y en nuestros dispositivos móviles. Para ello deberemos obtener la aplicación de Power Apps, disponible para glsandroid y iOS de manera gratuita desde Google Play y App Store respectivamente. Además de la ventaja de poder disponer de nuestras aplicaciones desarrolladas en nuestros dispositivos móviles, Power Apps ofrece la ventaja que permite sacar todo el partido a los mismos muy fácil, utilizando sus sensores como cámara, GPS, etc. con componentes ya desarrollados y listos para usar al crear las aplicaciones.

Aplicaciones de lienzo

Desde el portal de Power Apps podremos acceder al llamado Power Apps Studio para poder crear y editar nuestras aplicaciones. Power Apps Studio es el nombre que recibe la interfaz web que Microsoft ofrece a los usuarios para la creación de Power Apps. Se trabaja desde el navegador web, por lo que no es necesario descargar ni instalar ningún software cliente. La figura 2.11 ilustra la interfaz de Power Apps Studio para una aplicación nueva.

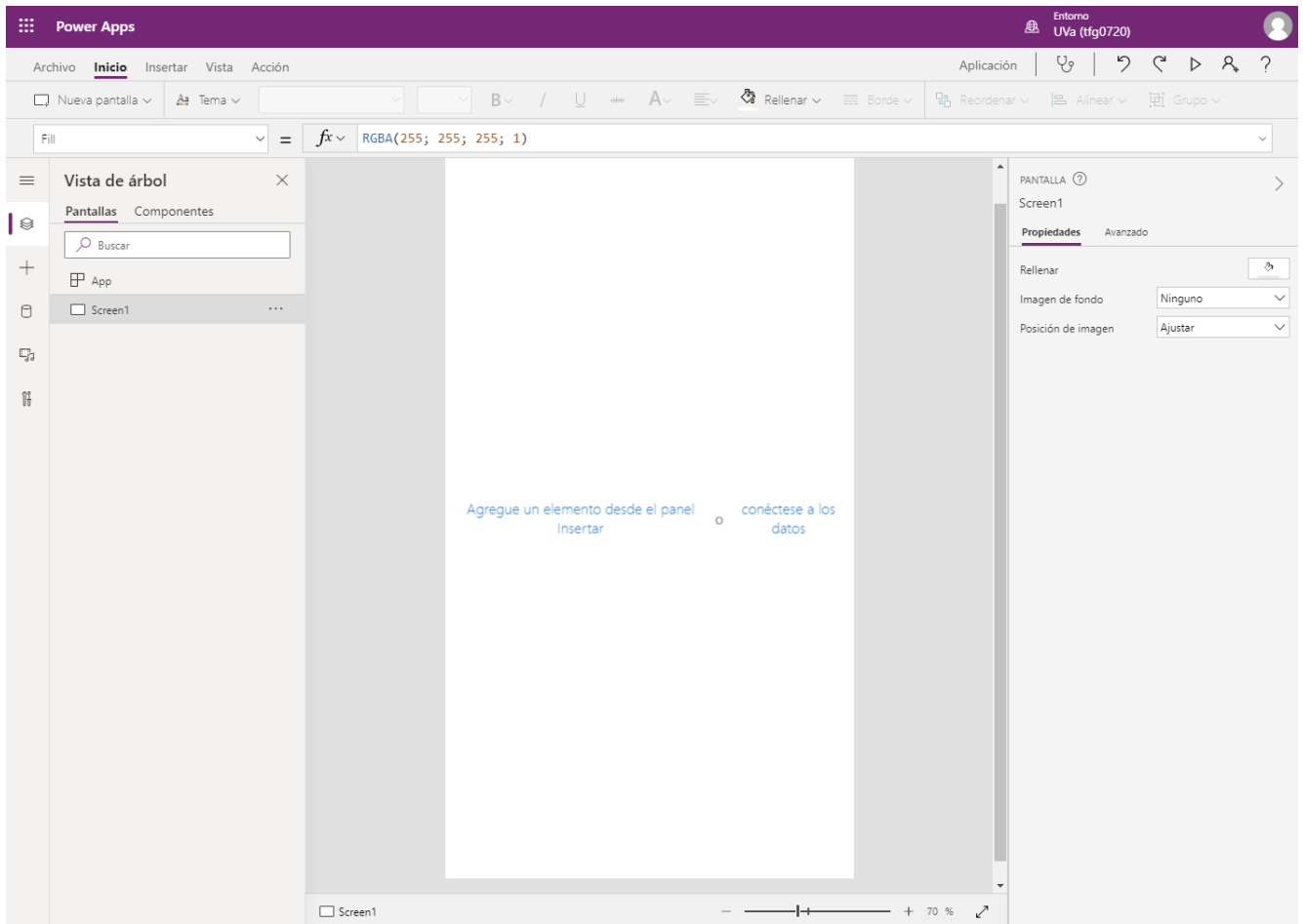


Figura 2.11: Interfaz web de Power Apps Studio

Power Apps Studio presenta 4 zonas diferenciadas en las que trabajar desarrollando nuestras aplicaciones que detallamos a continuación.[71]

Panel izquierdo En él aparecen los elementos y componentes incluidos en la aplicación así, como la opción de añadir nuevos. Al pulsar sobre alguno de los elementos que aparecen aquí se desplegará una columna al lado con las opciones disponibles para dicho elemento como se aprecia en la figura 2.12.

- **Vista de árbol** Contiene una lista jerarquizada de todos los elementos que forman parte de la aplicación
- **Insertar** Desde aquí podemos buscar y añadir cualquier tipo de elemento nuevo a nuestra aplicación, como una nueva pantalla, botones, etiquetas de texto, etc.
- **Orígenes de datos** Muestra las conexiones actuales de la aplicación con orígenes de datos, ya sean conectores proporcionados por Power Platform o aquellos personalizados. También podemos añadir nuevas conexiones desde este menú
- **Multimedia** Menú para cargar elementos multimedia en nuestra aplicación (imágenes, vídeo, audio...)

- **Herramientas avanzadas** Proporciona alguna de las herramientas avanzadas que aún están en versiones preliminares o son experimentales

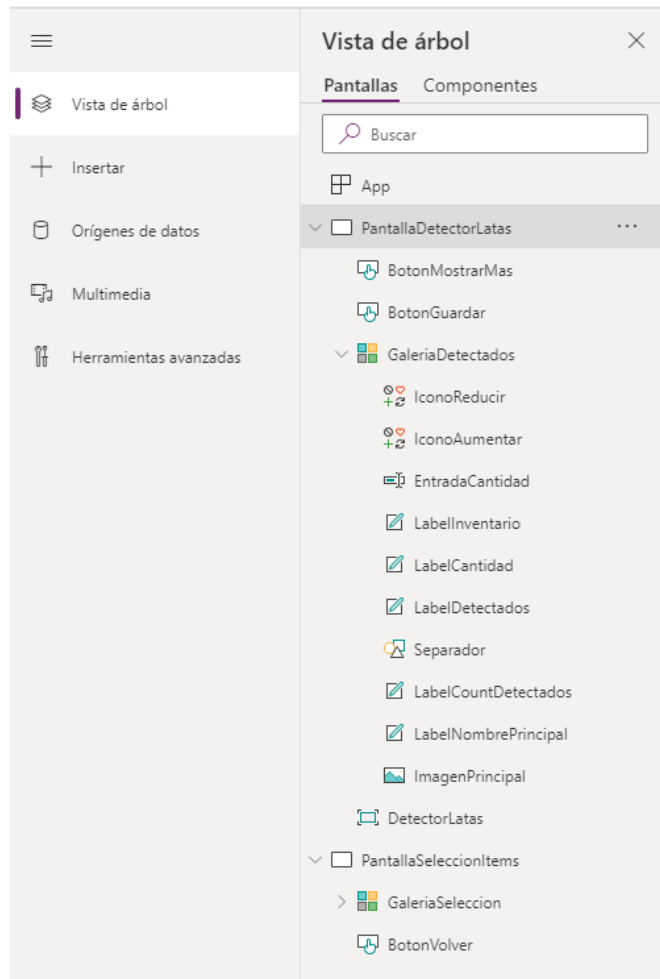


Figura 2.12: Panel izquierdo de Power Apps Studio

Panel central Muestra la aplicación de lienzo sobre la que estamos trabajando. Por defecto el cursor del ratón al estar en modo edición no actuará sobre los controles, ya que al seleccionarlos permitirá colocarlos, mostrar sus propiedades, etc. Para poder accionar un elemento mientras nos encontramos en este modo deberemos utilizar la tecla *Alt* junto a la pulsación del ratón.[82].
Vemos un ejemplo de este panel en la figura 2.13

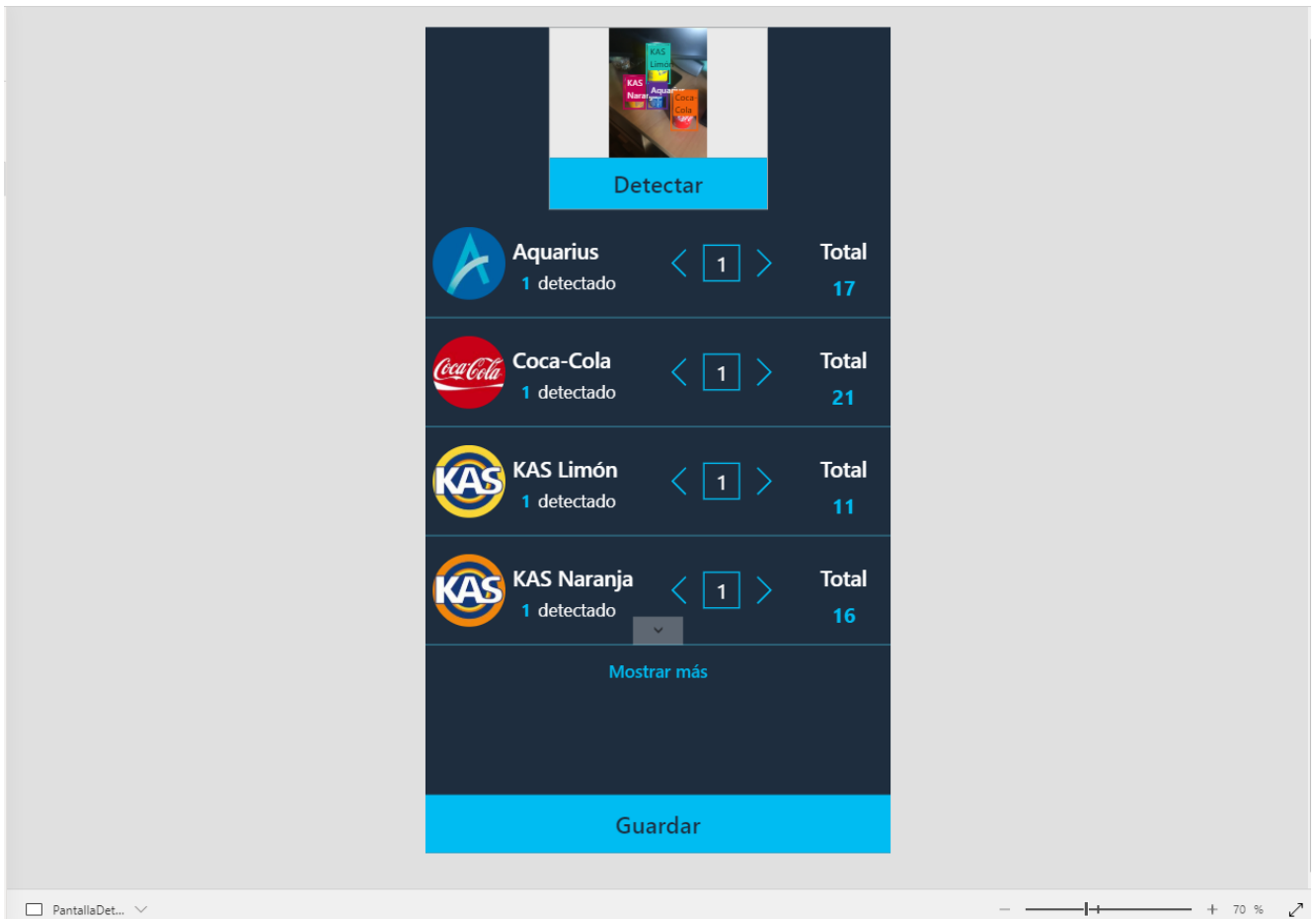


Figura 2.13: Panel central de Power Apps Studio

Panel derecho Aquí es donde se establecen las opciones de diseño, propiedades y orígenes de datos para los elementos. Al pulsar sobre un elemento de la aplicación, este panel mostrará dicha información del elemento en cuestión. Se ilustra en la figura 2.14.

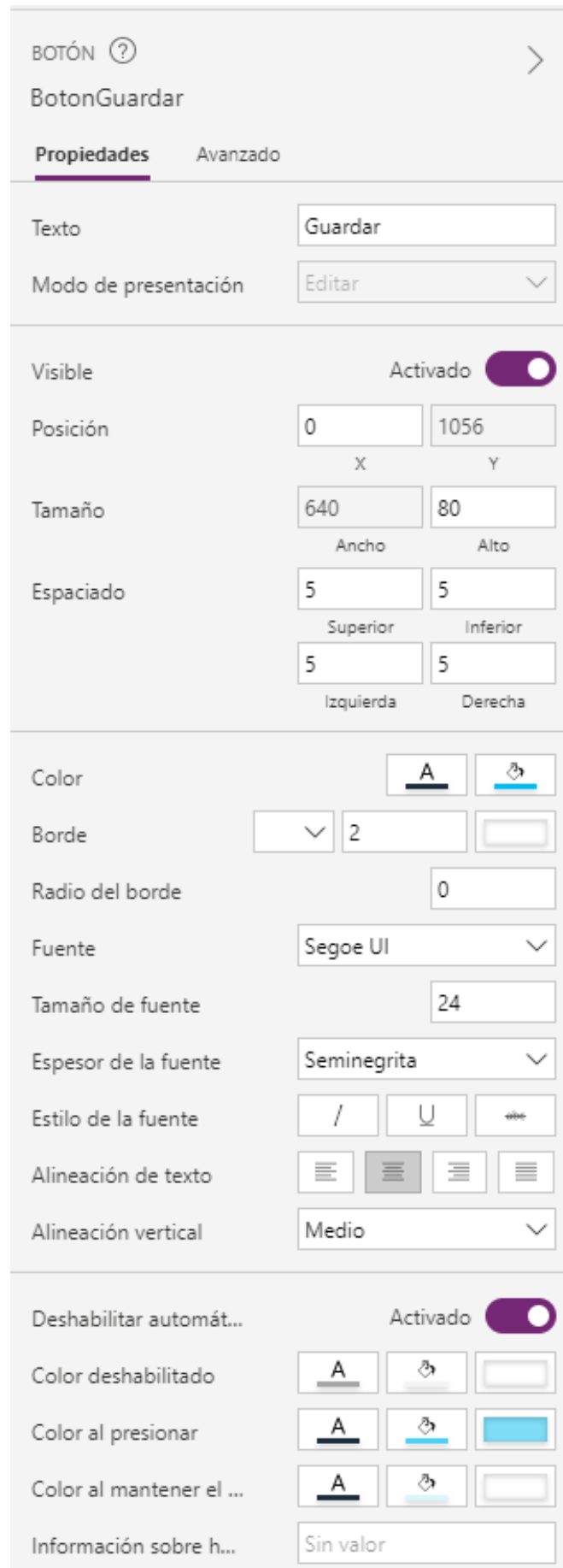


Figura 2.14: Panel derecho de Power Apps Studio

Barra superior Esta barra de opciones ofrece muchas características similares a las aplicaciones de Microsoft Office, tales como *Archivo*, *Inicio*, *Insertar*, *Vista* y *Acción*. El contenido de la barra debajo de estas opciones mostrará el contenido de la opción seleccionada como vemos en la figura 2.15.

En la parte más inferior de la barra aparece un selector de propiedades del elemento que se encuentre seleccionado en ese momento. En la caja *fx* podremos introducir la fórmula deseada para aplicar a la propiedad del elemento seleccionado. Será aquí donde añadiremos la funcionalidad a nuestra aplicación utilizando las funciones ofrecidas por Power Apps.

Al introducir nuestras fórmulas dispondremos de ayuda para la sintaxis y herramientas como autocompletar, sugerencias, valores obtenidos y esperados en caso de error, etc.

Por último, en la parte derecha aparecen varios iconos. Uno de ellos es un triángulo (icono de reproducir). Pulsando sobre él pasaremos a ejecutar y poder probar nuestra aplicación. En cualquier momento podremos salir de dicho modo pulsando la tecla *Esc* o en el icono con una X en la esquina superior derecha.

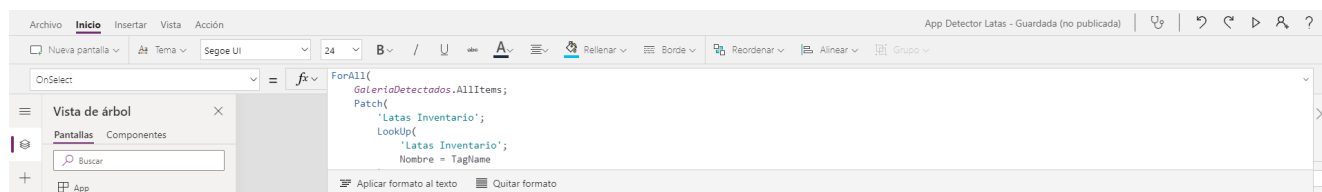


Figura 2.15: Barra superior de Power Apps Studio

Para crear una aplicación de lienzo nueva lo primero que deberemos de decidir es el formato de la misma, es decir, para teléfono o para tableta. Esto no restringe que dicha aplicación únicamente pueda ser utilizada en el tipo de dispositivo elegido, pero sí que configurará la aplicación con ciertos valores predeterminados, como el tamaño de la pantalla, etc. Una vez escogido dicho formato y creada la aplicación no podremos cambiarlo después[21]

Power Apps ofrece una gran cantidad de componentes para añadir a nuestras aplicaciones, como galerías, formularios, controles de entrada, controles inteligentes o las fórmulas asociadas a las propiedades de los elementos. Veremos con más detalle cada uno de ellos más adelante.

Al crear una nueva Power App se nos ofrece la posibilidad de crearla desde cero en la opción *Aplicación de lienzo en blanco*, lo cual creará nuestra aplicación completamente vacía en la que el usuario añadirá los elementos y funcionalidades deseadas a su gusto. Microsoft ofrece desde el propio portal de Power Apps una gran cantidad de plantillas con aplicaciones de ejemplo.

El usuario puede utilizar alguna de estas plantillas ya creadas si se ajusta a la aproximación inicial del usuario de la aplicación que desea crear. Por supuesto, dichas plantillas son completamente editables, para que sirvan como una base desde la que empezar a trabajar en la aplicación y poco a poco modificar para personalizar y añadir las funcionalidades oportunas.

Además de las plantillas, se ofrece la posibilidad de crear una aplicación a partir de un origen de datos. Al elegir esta opción se nos permitirá elegir la conexión en cuestión o crear una nueva, por ejemplo desde un fichero Excel almacenado en OneDrive, una lista de SharePoint o una enti-

dad en CDS.

Las aplicaciones creadas de esta manera proporcionarán 3 pantallas generadas automáticamente. La primera de ellas es la pantalla de exploración, ilustrada en la figura 2.16. En ella podremos ver todos los registros que se encuentran en dicho origen de datos, filtrar usando la barra de búsqueda y cambiar el orden en que se muestran.

La segunda pantalla creada es la de detalles. Se accederá al pulsar sobre uno de los registros mostrados en la pantalla anterior. Aquí se mostrarán los detalles del registro seleccionado utilizando un formulario como se muestra en la figura 2.17.

Por último, la tercera pantalla generada automáticamente es la pantalla de edición, la cual podemos apreciar en la figura 2.18. Tiene la doble funcionalidad de crear un registro nuevo (accediendo desde el botón "+" de la pantalla de exploración) o editar un registro ya existente (accediendo desde el icono del lapicero en la pantalla de detalles).

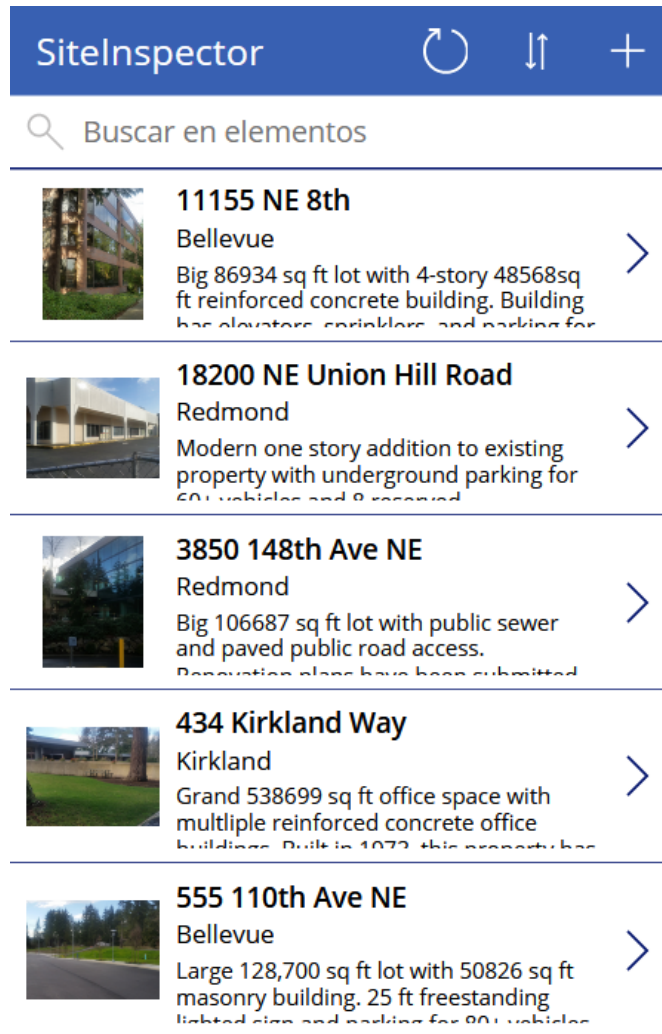


Figura 2.16: Pantalla de exploración de una Power App creada a partir de datos

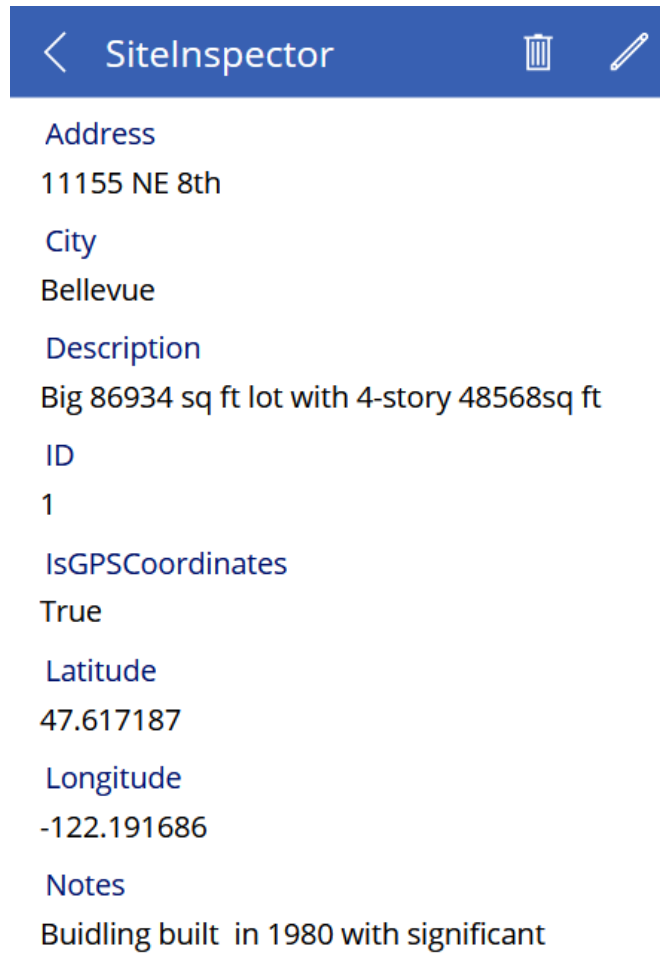


Figura 2.17: Pantalla de detalles de una Power App creada a partir de datos

SiteInspector

Address
11155 NE 8th

City
Bellevue

Description
Big 86934 sq ft lot with 4-story 48568sq ft re

ID
1

IsGPSCoordinates
True

Latitude
47.617187

Longitude
-122.191686

Notes

Figura 2.18: Pantalla de edición de una Power App creada a partir de datos

Con este ejemplo se demuestra cómo se puede crear una aplicación completamente funcional sin haber necesitado conocimientos tecnológicos ni específicos sobre Power Apps. Esta aplicación generada automáticamente puede servir como base para el usuario para personalizarla a su gusto y añadir las funcionalidades deseadas.

Para personalizar las aplicaciones de lienzo, Power Apps ofrece una gran variedad de controles que podemos añadir a nuestras aplicaciones. Todos ellos se encuentran en la pestaña *Insertar* que aparece en la barra de menús superior como se aprecia en la figura 2.19.

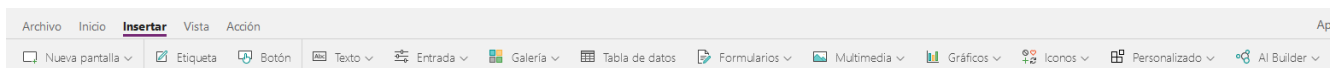


Figura 2.19: Controles disponibles para añadir a las aplicaciones de lienzo

A continuación detallamos los elementos disponibles.

- **Pantallas** Como su nombre indica es una pantalla de la aplicación. En ella podremos insertar los controles y elementos deseados y podremos navegar de una pantalla a otra, diseñando la experiencia de usuario como se desee.
- **Galerías** Muestran registros de una tabla u origen de datos. La visualización de un registro se define mediante una plantilla editable. Permite controlar qué campos se muestran, formato, etc. Se aplicará esta plantilla automáticamente a cada registro
- **Formularios** Trabajan con un registro específico. Se navega por una galería y al seleccionar un registro se muestran sus detalles en un formulario. Se permite ver la información detallada, crear nuevos registros y editar los existentes. Las acciones que se realizan con los formularios están controladas por modos de formulario que permiten que el formulario sirva para muchas cosas
- **Controles de entrada** Hay una gran selección (texto, botones, menús desplegables, interruptores, selectores de fecha o controles deslizantes). Se pueden agregar a galerías, formularios y pantallas. Tienen multitud de configuraciones para los datos, formato, acciones predeterminadas
- **Controles inteligentes** Controles basados en hardware (cámara, escáner de código de barras, GPS...) o controles respaldados por servicios (lector de tarjetas de presentación, detector de objetos usando un modelo de IA, etc.)
- **Multimedia** Controles para añadir elementos multimedia, como imágenes, audio, etc.
- **Gráficos** Nos permite insertar gráficos e informes. Se pueden utilizar elementos previamente creados por Power BI
- **Iconos** Elementos gráficos tales como flechas, formas geométricas...
- **Funciones** Unen los controles, entradas y orígenes de datos. Se pueden usar una o varias funciones para crear fórmulas similares a las de Excel. Las fórmulas se pueden usar para crear acciones (enviar datos, formatear, crear animaciones...) o para controlar las propiedades de los elementos de la aplicación (altura, anchura, posición, color, etc.). En la tabla 2.8 se muestran algunas de las funciones más útiles de Power Apps.[47]

Función	Descripción
AddColumns	Devuelve una copia del origen de datos introducidos y le añade una columna que se rellena con el valor indicado
Back	Vuelve a la pantalla anterior
Clear	Elimina los datos de la colección indicada
ClearCollect	Elimina los datos de la colección indicada e introduce el registro nuevo. Es la combinación de las funciones Clear y Collect
Collect	Introduce un registro en la colección
Distinct	Devuelve valores únicos en una lista de datos
Filter	Limita los registros devueltos por el origen de datos
First	Devuelve el primer elemento de un origen de datos
ForAll	Recorre todos los elementos de una colección o un origen de datos
If	Devuelve un valor u otro en función de la condición a evaluar
IsBlank	Indica si el objeto indicado está vacío
Last	Devuelve el primer elemento de un origen de datos
Lookup	Crea una referencia a un registro concreto de un origen de datos para poder obtener sus campos o columnas
Match	Comprueba si un valor contiene un patrón determinado (expresión regular)
Navigate	La aplicación cambia a la pantalla seleccionada
Notify	Muestra una notificación en la parte superior de la aplicación
Now	Devuelve la fecha y hora actuales
Patch	Actualiza el valor de un registro o crea uno nuevo
Refresh	Actualiza el origen de datos deseado
Reset	Vuelve a establecer el valor por defecto del control
Set	Asigna un valor dado a una variable global
UpdateContext	Actualiza el contexto de la aplicación, lo que permite cambiar el valor de las variables locales
User	Devuelve información del usuario actual

Tabla 2.8: Algunas funciones útiles de Power Apps

En Power Apps, además de pantallas, fórmulas y controles, también podemos disponer de variables y colecciones. Las variables permiten almacenar un dato sencillo en un instante dado. Las colecciones son una estructura de datos que permiten almacenar diversos registros y tienen columnas, como si de una tabla se tratase.

Se pueden utilizar tantos orígenes de datos como se deseen en las aplicaciones. Al trabajar con modelos de datos relacionales, como por ejemplo CDS, podemos conectar y recorrer esos datos mediante las relaciones descritas en la sección 2.2.1 Common Data Service.[139]

Para ello podemos utilizar funciones como *Filter* y *Lookup*. Aportan una gran versatilidad a nuestras aplicaciones, aunque por ejemplo en el caso de *Lookup* ha de utilizarse con cuidado. Si se utiliza por ejemplo dentro de una galería de elementos, cada registro de la galería contiene la referencia utilizada por dicha función, lo que hará que el rendimiento pueda verse afectado, ya que se estarán realizando consultas sobre el origen de datos cada vez que se quiera mostrar dicho registro en la Power App.[110]

En este tipo de situaciones es recomendable utilizar las estructuras de datos comentadas más arri-

ba, como por ejemplo las colecciones. Al trabajar con los datos volcados en una colección local, las consultas realizadas por la función *LookUp* no tendrán tanto impacto en el rendimiento.[105]

Cuando el origen de los datos contenga una gran cantidad de resultados se puede utilizar la delegación. Este mecanismo lo ofrecen ciertas funciones disponibles en Power Apps y lo que hacen es como su nombre indica, delegar el trabajo que realiza dicha función directamente sobre el origen de los datos. El origen de datos tiene que soportar esta funcionalidad para poder utilizarlo, como por ejemplo CDS.

Veamos por ejemplo la función *Filter*, la cual es delegable. Al utilizarla sobre un conjunto de datos grande, el propio filtrado de los registros que cumplan la condición de filtrado se realiza directamente en el origen de datos, es decir, en el lado del servidor.[136]

Aquellas funciones que no sean delegables, como por ejemplo *Search*, devolverán únicamente los 500 primeros resultados encontrados. Lo harán sin ningún orden en particular, ya que no han procesado previamente el resto de registros. Este valor por defecto se puede ajustar en la configuración de la propia Power App, pudiendo asignar un valor entre 1 y 2.000.

Aunque podamos ajustar dicho valor, es recomendable evitar utilizar este tipo de funciones en estos casos, ya que no podremos asegurar que los resultados sean coherentes y se haya perdido información al haber alcanzado dicho límite de filas devueltas.

Power Apps ofrece ayuda en la sintaxis al escribir nuestras fórmulas y en caso de utilizar una función no delegable con un origen de datos que podamos perder información nos ayudará subrayando dicha parte de la fórmula en color azul como vemos en la figura 2.20

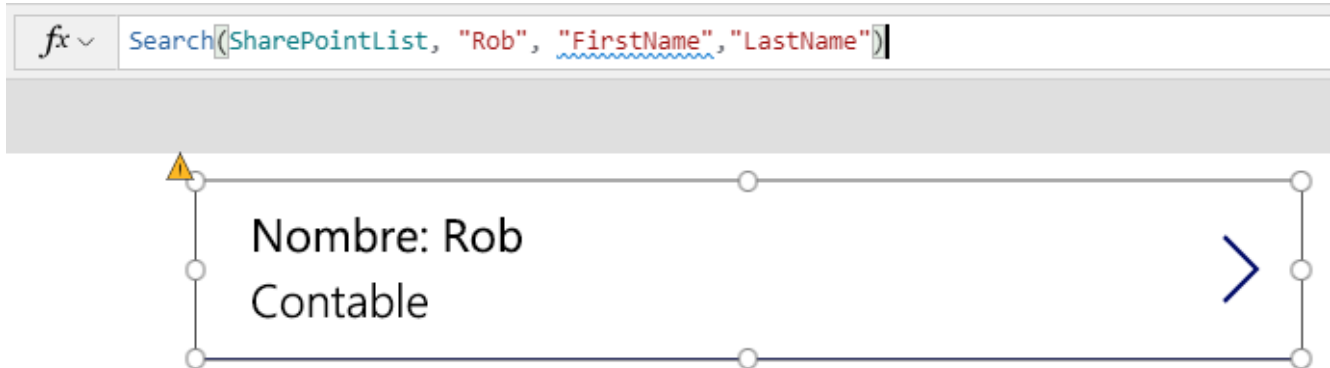


Figura 2.20: Advertencia de uso de una función no delegable

Una practica recomendada es reducir dicho límite a un número entre 1 y 10. De esta manera, si en algún punto de la aplicación usamos una función no delegable que pueda devolver un número grande de datos y perder información podremos realizar pruebas y encontrar posibles puntos de fallo.

La tabla 2.9 muestra las funciones y elementos sintácticos de Power Apps compatibles con delegación en Common Data Service según el tipo de datos sobre el que actúan. Como hemos indicado anteriormente, en caso de ser delegable dicho procesamiento se realiza en el origen de datos. En caso contrario, el elemento o función únicamente devolverá los primeros 500 registros sin haber procesado el resto.

Elemento	Número	Texto	Conjunto de opciones	DateTime	GUID
Filter	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sort	Sí	Sí	No	Sí	-
SortByColumns	Sí	Sí	No	Sí	-
LookUp	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
=, <>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<, <=, >, >=	Sí	Sí	No	Sí	-
And/Or/Not	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
StartsWith	-	Sí	-	-	-
IsBlank	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Sum, Min, Max, Avg	Sí	-	-	No	-

Tabla 2.9: Elementos compatibles con delegación en Common Data Service

Los valores numéricos en expresiones aritméticas no son delegables (por ejemplo *Filter(Entidad; Campo + 10 > 100)*), pero sí que admiten comparaciones (por ejemplo *Filter(Entidad; Campo = Blank())*).

Las funciones agregadas (Sum, Min, Max, Avg, etc.) están limitadas a 50.000 registros. En caso de ser necesario, se puede utilizar previamente la función *Filter* para reducir la cantidad de registros del conjunto.

Como hemos visto en la anterior tabla 2.9 los valores de tipo DateTime son delegables excepto con las funciones *Now* y *Today*.

En la tabla 2.10 mostramos las funciones no delegables y las funciones parcialmente delegables. Estas últimas pueden delegar fórmulas en sus argumentos, pero su salida está sujeta al límite de número de registros delegables.

No delegables	Parcialmente delegables
First, FirstN, Last, LastN	AddColumns
Choices	DropColumns
Concat	ShowColumns
Collect, ClearCollect	RenameColumns
CountIf, RemoveIf, UpdateIf	
GroupBy, Ungroup	

Tabla 2.10: Funciones no delegables y parcialmente delegables

Hemos de tener en cuenta que al combinar funciones delegables y no delegables, las primeras pueden volverse no delegables y la fórmula resultante puede limitar la cantidad de datos devueltos.

Aunque en Power Apps se defina la funcionalidad de sus elementos en funciones asociadas a sus propiedades, podemos utilizar elementos como *If* para devolver diferentes valores según los parámetros dados, *ForAll* para recorrer elementos de una colección o un origen de datos, etc.[106]

Como hemos visto las funciones se asocian a propiedades de los elementos que forman parte

de la aplicación. Un caso especial es el elemento *App*, que es la propia aplicación. Este elemento contiene una propiedad llamada *OnStart* que se ejecutará al lanzarse la aplicación. En esta propiedad podremos definir fórmulas que queramos que se ejecuten siempre que se ejecute la aplicación, como por ejemplo, establecer valores o variables globales, etc.

Tras crear la aplicación personalizada con Power Apps Studio, podremos guardarla en el propio entorno o directamente en nuestro dispositivo local. Para ello se accederá al menú *Archivo > Guardar*. Una vez guardada la aplicación podremos elegir si queremos compartir dicha aplicación con el resto de miembros de la organización. Podremos seleccionar usuarios concretos o elegir grupos de usuarios. Si deseamos compartirla con toda la organización podremos escribir la palabra *todos*, lo que hará que aparezca la opción *Todos los usuarios de [Nombre de la organización]*. [21] Para compartir con un grupo grande de usuarios se recomienda compartir a través de un grupo de seguridad de Microsoft Azure Active Directory.

Por defecto se recibe el permiso *Usuario*. Para poder editar la aplicación hemos de seleccionar la casilla *Copropietario*. Vemos las diferencias de ambos tipos de permisos en la tabla 2.11

Permiso	Descripción
Copropietario	Los usuarios pueden usar, modificar y compartir la aplicación, pero no eliminar o cambiar el propietario
Usuario	Los usuarios pueden ver y usar la aplicación, pero no modificarla

Tabla 2.11: Permisos para compartir Power Apps

Si se comparte una Power App con un grupo de usuarios, todos los miembros del grupo dispondrán de ese permiso. Si el usuario abandona el grupo pierde ese permiso que le había sido otorgado al grupo. Para elevar permisos a usuarios se puede hacer de manera individual. Se puede notificar por correo electrónico al usuario al darle permisos de una aplicación. Para ello hemos de marcar la casilla *Enviar una invitación por correo electrónico a los nuevos usuarios*. Si hacemos esto recibirán un correo electrónico con un enlace a la aplicación. Si el usuario tiene permiso de copropietario también trae un enlace para poder editar la aplicación en Power Apps Studio.

Cuando se realicen cambios en una Power App, además de guardarla, hemos de publicarla. De esta manera se verán reflejados dichos cambios por el resto de usuarios que tengan permiso para acceder a dicha aplicación.

Si la aplicación contiene conexiones de datos, entidades en CDS, etc. los usuarios que utilicen o modifiquen dicha aplicación también deberán de tener los permisos para esas conexiones de datos o elementos utilizados en nuestra Power App. Algunos permisos vendrán implícitos, pero otros debereos otorgarlos explícitamente.

Aplicaciones basadas en modelos

En este tipo de aplicaciones el enfoque está centrado en los componentes que agregan, a diferencia de las aplicaciones de lienzo, las cuales ofrecen un control completo sobre la apariencia. Este enfoque proporciona varias ventajas: [118][69]

- Entornos enriquecidos centrados en los componentes y sin nada de código para su desarrollo

- Capacidad para crear aplicaciones complejas que sean responsivas y con una interfaz similar en todos los dispositivos
- Capacidad de diseño robusta
- Las aplicaciones pueden ser distribuidas en soluciones

Para los componentes y elementos que se añaden a la aplicación podremos utilizar las entidades de Common Data Service. Se crea la aplicación empezando con el modelo de datos y poco a poco van creciendo al añadirse procesos y datos empresariales de CDS hasta llegar a los formularios, vistas, etc.

Es importante asegurarse de que los datos y procesos empresariales utilizados estén estructurados correctamente antes de utilizarse en las aplicaciones, ya que el resultado de la interfaz que ofrecen depende del modelado de dichos datos y procesos.[121]

Cuando se creen aplicaciones basadas en modelos hay que centrarse en tres áreas:

- Modelado de datos empresariales
- Definición de procesos empresariales
- Composición de la aplicación

Portales

Power Apps nos permite la creación de portales web para nuestra organización, extendiendo las funcionalidades de CDS al poder utilizar e interactuar desde el portar con los datos almacenados en CDS.[76][107]

Para aprovisionar un portal de utilizando esta herramienta habrá que configurarlo proporcionando su nombre, URL, idioma, etc.

Power Apps Portals ofrece varios tipos de portales preconfigurados para utilizar en escenarios diferentes llamados portales de inicio. Las opciones disponibles son las siguientes:

- Portal personalizado
- Portal de la comunidad
- Portal de autoservicio de cliente
- Portal de autoservicio de empleados
- Portal de partners

Se deberá elegir un tipo de portal de inicio para aprovisionar en función del público al que vaya a estar destinado. La tabla 2.12 muestra los detalles de cada uno.[25]

Portal de inicio	Público	Carga de trabajo
Portal de la comunidad	Socio, cliente	Elija esta opción para aprovisionar un portal centrado en una comunidad en línea. Este portal contendrá características como foros, ideas, blogs y gestión de casos
Autoservicio para clientes	Socio, cliente	Esta opción ofrece a los usuarios del portal la capacidad de buscar artículos de conocimiento, enviar casos y participar en foros de discusión para resolver problemas
Autoservicio para empleados	Empleado	Este portal permite a los empleados poder obtener acceso a artículos de conocimiento centralizados y también enviar casos
Portal de partners	Socio	Elija esta opción para crear un portal donde los socios externos puedan administrar y colaborar en cuentas y oportunidades. Los complementos están disponibles para Dynamics 365 for Field Service o Dynamics 365 for Project Service
Portal personalizado	Socio, cliente	El portal personalizado está diseñado para una línea única de escenarios de negocios en los que los otros portales iniciales no encajan bien. El portal personalizado se puede configurar para abordar una variedad de requisitos. Se pueden incorporar características específicas de otros portales de inicio en el portal de inicio

Tabla 2.12: Tipos de portales de inicio

Power Apps portals es una plataforma completa para la creación y administración de los portales web y presenta una larga lista de componentes y características. La tabla 2.13 muestra estas capacidades. En esta tabla los componentes listados en las columnas *Contenido*, *Extensibilidad* y *Seguridad* forman la base del portal, es de decir, se incluyen en todos los portales de inicio preconfigurados.

Contenido	Extensibilidad	Seguridad	Funcionalidad
Accesibilidad	Formularios web	Administración de perfiles	Desviación de caso
Diseño Bootstrap	Plantillas web	Roles web	Administración de casos
Personalización de marca	Formularios de entidad	Invitaciones	Administración del conocimiento
Publicación de contenido	Listas de entidades	Permisos de contenido	Foros de discusión
Diseño interactivo	Acciones de entidad	Permisos de entidad	Ideas, blogs
Páginas web	Automatización de flujo de trabajo	Identidad	Administración de clientes, cuentas y oportunidades
Búsqueda por facetas y SEO	Diagramas y gráficos	Autenticación	Administración delegada
Portales multilingües	Integración de Azure	Integración de proveedores de autenticación	Colaboración de varios partners
Anuncios, encuestas, calificaciones y comentarios	Integración de SharePoint		Derechos y SLA
Temas	Integración de Power BI		Localización en 43 idiomas
Archivos web	JavaScript del lado cliente		
	Plantillas Liquid		
	API web		

Tabla 2.13: Características de Power Apps Portals

Los elementos de la columna *Funcionalidad* están enfocadas a las necesidades específicas. La elección del portal de inicio determinará cuales se utilizan, aunque esto no es ninguna limitación, ya que se pueden agregar o eliminar independientemente del tipo de portal de inicio elegido. En la tabla 2.14 se detallan qué funcionalidades incluye cada uno de los tipos de portales de inicio.

Característica	Personalizado	Autoservicio clientes	Partners	Autoservicio empleados	Comunidad
Portal base	•	•	•	•	•
Administración del conocimiento		•	•	•	•
Soporte técnico / administración de casos		•	•	•	•
Foros		•	•	•	•
Autenticación de Azure AD				•	
Ideas					•
Blogs					•
Canalización de asociado			•		
Integración de Project Service Automation			•		
Integración de Field Service			•		

Tabla 2.14: Funcionalidades de los portales de inicio

Los portales almacenan toda su información en la instancia de Microsoft Dynamics 365, por lo que los datos subyacen sobre Common Data Service. El contenido del portal web está representado por páginas web. Utilizando relaciones entre ellas se pueden definir elementos principales y secundarios, definiendo la jerarquía del sitio web como se muestra en la figura 2.21.

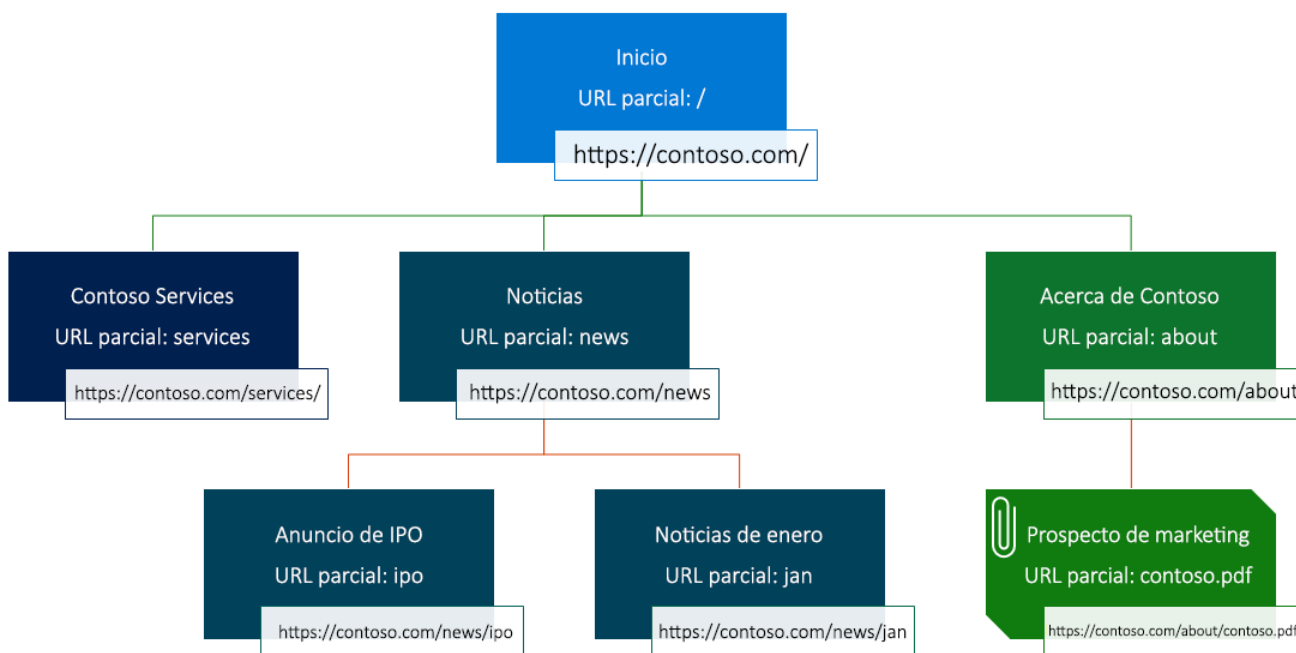


Figura 2.21: Jerarquía del sitio web

Las páginas web son la base sobre las que incluir otras entidades, como archivos web, accesos directos, foros, ideas y blogs. Cada uno de ellos está relacionado con una página principal.

Power Apps Portals permite editar y personalizar el portal web creado. Podremos hacerlo editando los elementos desde Microsoft Dynamics 365 o también podemos hacerlo directamente en el editor frontal del portal, es decir, desde el mismo sitio web.

El contenido no se define en la propia página web. Para ello se utilizan plantillas web, que será las que definan el diseño y el comportamiento. Existen dos tipos de plantillas:

- **Reescritura** Se procesan en el servidor, como encuestas, foros, páginas de error, búsquedas, etc.
- **Plantilla web** Plantilla editable que define el contenido

Estas plantillas web utilizan el lenguaje de plantillado Liquid. Son muy flexibles y se pueden utilizar para páginas completas o para bloques reutilizables como por ejemplo cabeceras o pies de página.

Por otro lado, los archivos web proporcionan acceso a contenido insertado o descargable. Son parecidos a las páginas web, pero estos no utilizan plantillas. Su contenido se puede almacenar en una *Nota* con un adjunto o directamente en Microsoft Azure Blob Storage.

Un ejemplo de uso de estos archivos web es para almacenar contenido esencial del sitio como ficheros CSS y JavaScript.

Como decíamos anteriormente, Power Apps Portals tiene una integración directa con Microsoft Dynamics 365, por lo que podremos interactuar con los datos desde el portal. Para presentar la información de las entidades almacenadas en CDS se utilizan en el portal las listas de entidades

y los formularios de entidad.

Con estos elementos podremos crear páginas dinámicas, ya que mostrarán los datos almacenados en el sistema. Pueden crearse del tipo Creación, Edición o Lectura para configurar la funcionalidad deseada.

El acceso al portal web se puede configurar de dos maneras diferentes pudiendo habilitar y deshabilitar las opciones deseadas:

- **Local** Los usuarios se autenticarán utilizando un nombre de usuario y contraseña cuyos hashes están almacenados en Common Data Service
- **Externa** Los credenciales y contraseñas están gestionadas por otros proveedores de identidad. Existe soporte para OAuth2, OpenID, WS-Federation y SAML 2.0.

La autorización al acceso de los usuarios al contenido del portal se realiza a través de roles web. Los roles web pueden ser asignados a contactos del portal, pudiendo añadirle tantos como sea necesario. Los permisos del contacto se sumarán según los roles web asociados.

Estos roles se relacionan con los siguientes elementos:

- **Permisos de sitios web** Definen qué permisos de edición tiene un rol web
- **Reglas de acceso a páginas web** Definen qué páginas puede ver un rol y qué acciones puede llevar a cabo
- **Permisos de entidad** Definen el acceso del rol web a entidades individuales

La figura 2.22 muestra esta relación.

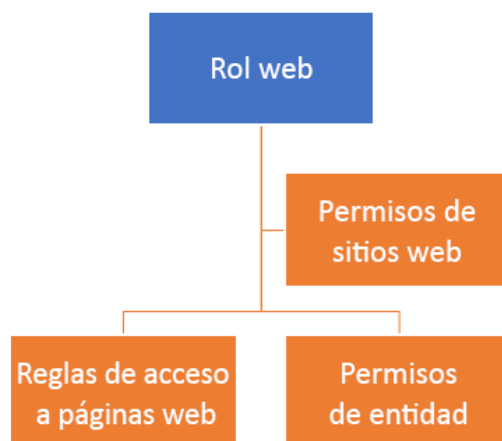


Figura 2.22: Roles web y elementos de seguridad de los portales web

2.2.5. Power Automate

Power Automate, también llamado Microsoft Flow hasta hace poco, es una herramienta para automatización de procesos empresariales repetitivos.[72]

Esta herramienta es útil tanto para el usuario individual como para la automatización de procesos

a nivel empresarial, para principiantes o desarrolladores experimentados.[74]

Algunos ejemplos de escenarios en los que Power Automate sería de utilidad:

- Descargar los ficheros adjuntos cada vez que se reciba un correo electrónico y guardarlos en una carpeta en OneDrive o cualquier otro método de almacenamiento en la nube
- Autorizar una orden de compra de productos la cual tiene que pasar por varias personas para firmarse y aprobar antes de ser enviada
- Inicio de sesión en un sistema para leer datos y registrar esos datos un por uno en otro sistema
- Orientación de un usuario a lo largo de un proceso empresarial para que pueda completar las diferentes etapas y en el orden necesario para la lógica de negocio

Con Power Automate los usuarios concedores de la lógica empresarial podrán crear flujos repetibles. Una vez creado y configurado se podrán volver a utilizar cuando sea necesario si se ejecutan a petición o cuando se hayan configurado.

Las posibilidades de conexión de los flujos de Power Automate son las mismas que las de todas las herramientas de la Power Platform, ya que podrán utilizar los más de 300 conectores disponibles o utilizar conectores personalizados que hayan creado los usuarios de la organización, pudiendo conectarse a múltiples orígenes de datos.

Existen 3 tipos diferentes de flujos que Power Automate nos permite crear. Se resumen en la tabla 2.15.

Tipo de flujo	Descripción
Flujos controlados por eventos	Se compilan con un desencadenador y una o varias acciones consecuentes. Se llaman <i>Mis flujos</i> si el usuario es el único propietario y <i>Flujos del equipo</i> si dicho flujo tiene más de un propietario
Flujos de procesos empresariales	Se crean para aumentar la experiencia en aplicaciones basadas en modelos y CDS. Sirven para crear una experiencia guiada para los usuarios en las aplicaciones
Flujos de UI	Flujos de automatización de procesos robóticos (RPA). Permiten grabarse realizando acciones en el escritorio o navegador web. Se puede transmitir datos u obtener datos del proceso y permite automatizar procesos empresariales manuales

Tabla 2.15: Tipos de flujo en Power Automate

Los flujos de Power Automate constan de 2 elementos principales: desencadenadores y acciones.[73]

Los desencadenadores son los eventos que hacen que el flujo comience su ejecución, como por ejemplo, cuando se recibe un correo electrónico, cuando se crea un nuevo registro de una entidad concreta, etc.

Las acciones son los pasos que se ejecutan y que ocurren cuando se lanza el flujo.

Un tipo especial de flujo son los *Botones*. Son aquellos flujos que siempre se lanzan a petición del usuario, por lo que tienen un desencadenador manual. También se pueden crear flujos periódicos en los que el desencadenador es temporal.

Al igual que con Power Apps, se pueden utilizar las capacidades que ofrece AI Builder y añadir elementos de inteligencia artificial a nuestros flujos, tales como toma de decisiones, detectar objetos, procesar formularios, etc.

Existen acciones de flujo integradas para administrar tanto Power Automate como Power Apps, por lo que podemos utilizar Power Automate para realizar tareas de mantenimiento de la propia Power Platform de nuestra organización. Por ejemplo, se podría crear un flujo que diariamente detecta nuevas Power Apps y nuevos flujos creados y agregar a un miembro de TI como copropietario para que pueda administrar dicho flujo o Power App.

Power Automate ofrece la posibilidad de que varios miembros del equipo posean el mismo flujo, lo que se conoce como flujos de equipo. Este tipo de flujos amplían el potencial de Power Automate, ya que permiten que las ventajas que proporciona un flujo creado se utilice en el resto de la organización.

Dichos flujos pueden ser administrados por todos sus propietarios y aportan la ventaja de que si uno de los miembros creadores del flujo abandonase la compañía, dicho flujo podría seguir siendo editado y utilizado.

Todos los usuarios propietarios de un flujo pueden ver su historial de ejecuciones, administrarlo y añadir o quitar miembros propietarios.

Este tipo de flujos compartidos sólo se pueden utilizar si se dispone de un plan de pago. Además los planes de pago ofrecen ciertas ventajas. Una de ellas es que no tienen la limitación temporal que existe para la ejecución de los flujos. Dicha limitación nos restringe a que cada flujo sólo se puede ejecutar cada 15 minutos. Si se volviese a ejecutar antes de que acabe esa ventana temporal se añadirá a la cola.

También existen otros límites para las cuentas gratuitas como por ejemplo: [114]

- Cada cuenta puede tener hasta 250 flujos
- Cada cuenta puede tener hasta 15 conectores personalizados
- Cada cuenta puede tener hasta 20 conexiones por API y 100 conexiones en total
- Se puede instalar una puerta de enlace solo en el entorno predeterminados
- Algunos conectores externos presentan límites de conexión para asegurar la calidad del servicio

Para comenzar a usar Power Automate y crear flujos personalizados, se deberá acceder a la URL: <https://emea.flow.microsoft.com/>. En dicho portal se podrán crear nuevos flujos y administrar los ya existentes.

También se pueden crear y administrar flujos desde la aplicación móvil de Power Automate. Desde esta aplicación se pueden realizar las siguientes tareas:

- Activar o desactivar flujos

- Comprobar si ha habido errores en un flujos
- Revisar historiales de ejecución en detalle
- Ver y filtrar ejecuciones

Además de poder realizar estas tareas desde la aplicación móvil, nuestros flujos pueden ser configurados para que en alguna de sus acciones envíen notificaciones *push* a nuestro teléfono.

Existe una amplia variedad de flujos predefinidos por Microsoft en forma de plantillas, por lo que el usuario puede utilizar alguna de las ya existentes y modificar si es necesario para adaptarlo a sus necesidades.

Una vez creado el flujo se dispone de la opción de exportarlo en un paquete o a una plantilla de Logic Apps.

2.2.6. Power BI

Existe una dificultad inherente al hecho de mostrar datos y hacer esa comunicación fácil de entender. Power BI simplifica esta tarea de análisis y visualización de datos.[77] Trabajamos con grandes cantidades de datos y no es fácil darles interpretar dichos datos y otorgarles un significado.

Power BI es un servicio de análisis de datos de negocio. Ofrece información para el análisis de datos utilizando elementos como visualizaciones, informes, paneles de información para toma de decisiones rápidas e informadas. Es muy útil en la estrategia empresarial no solo para generar más ingresos, si notambién para tomar decisiones más beneficiosas para la compañía.

Escala en una organización y dispone las ventajas de la seguridad integrada al estar dentro del ecosistema de la Power Platform, que a su vez se soporta sobre la nube de Microsoft Azure, siendo sencillo de utilizar, potente y seguro. Esto permite que los usuarios puedan centrarse en usar los datos en vez de en administrarlos.[74]

Consta de una colección de servicios software, aplicaciones y conectores que trabajan juntos para transformar fuentes de datos. Nos proporciona resultados que son coherentes, visualmente inmersivos y con una experiencia interactiva.

Utilizando los conectores de la Power Platform, podremos obtener datos desde un libro Excel hasta colecciones de datos en la nube o locales. Se puede conectar fácilmente a cualquier fuente de datos deseada.

Esta herramienta proporciona elementos de visualizaciones y ayuda para la interpretación de esos datos pero sin afectar el modelo subyacente. Es una herramienta muy robusta a nivel empresarial, pudiendo ser utilizada para modelos extensivos y análisis en tiempo real o para desarrollos personalizados.

Se puede utilizar para generar informes y visualización o también para análisis y motor de decisiones para proyectos, divisiones o empresas.

Power BI ofrece 3 formas de trabajo diferente que podemos observar en la figura 2.23 [101]:

- **Power BI Desktop** Aplicación de escritorio de Power BI. permite crear informes y paneles para después publicarlos en Power BI Service
- **Power BI Service** Servicio online, el cual se accede como SaaS
- **Power BI Mobile** Aplicación móvil de Power BI

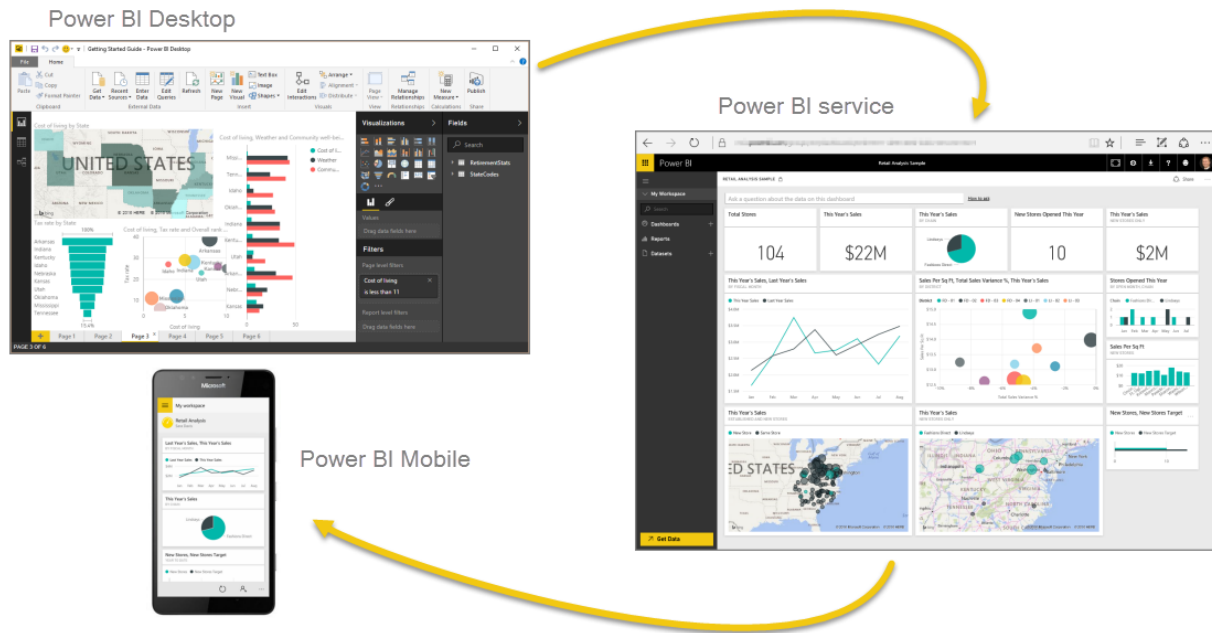


Figura 2.23: Elementos de Power BI

Cada usuario dentro de la organización utilizará Power BI acorde con su rol, utilizando únicamente los elementos que necesite. Quizás algunos roles únicamente se dediquen a crear informes y publicarlos con Power BI Desktop, mientras que puede que otros solamente consulten dichos datos online desde Power BI Service o incluso con la aplicación móvil Power BI Desktop.

2.2.7. Power Virtual Agents

Esta herramienta ha sido la última en formar parte de Power Platform. Permite crear bots potentes usando una interfaz gráfica guiada sin código. [74][64]

Aborda muchos problemas principales de la creación de bots de chats. Elimina la brecha entre expertos en la materia y los equipos de desarrollo. Elimina complejidad de exponer a los equipos matices de una IA conversacional y la necesidad de usar código complejo.

2.2.8. Administración y seguridad

Power Platform tiene múltiples capacidades para administrar la seguridad, gobierno de datos y creación de informes y métricas de uso. Toda la administración de la plataforma se realiza desde <https://admin.powerplatform.microsoft.com/>.

Desde un único sitio se pueden realizar tareas como crear y administrar entornos, administrar

licencias, directivas de prevención de pérdidas de datos, etc.[70]

Power Apps y Power Automate tienen un conjunto de *cmdlets* de PowerShell para automatizar tareas administrativas que aportan mayor profundidad y trabajar mejor en escenarios a gran escala.

Power Platform ofrece roles para la gestión de la seguridad de los datos. Se pueden crear nuevos roles y añadir a los usuarios deseados a dicho rol. Para que un usuario pueda ejecutar correctamente una Power App o utilizar un componente de la plataforma, debe disponer de al menos un rol que le permita realizar las operaciones de creación, lectura escritura y modificación sobre los registros utilizados.

Power Apps presenta una herramienta muy útil para las aplicaciones creadas. De cada aplicación se almacena un historial de versiones que podemos restaurar, por ejemplo en caso de querer revertir a un estado anterior o si hemos realizado una actualización que contiene errores. Para poder hacer esto, desde la página de Power Apps, accederemos a los detalles de la aplicación deseada. En la pestaña *Versiones* podremos ver el listado de las mismas como se muestra en la figura 2.24. Podremos seleccionar la versión que queremos restaurar y pulsar sobre la opción *Restaurar*. [3]

Versión	Modificado	Modificado por	Versión de Power ...	Publicado	Nota de la versión
Versión 30	12/7/2020 15:36:25	Javier Reoyo	3.20064.23	Activo	
Versión 29	12/7/2020 15:29:25	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 28	12/7/2020 14:32:26	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 27	12/7/2020 14:31:26	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 26	12/7/2020 14:26:12	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 25	12/7/2020 14:17:32	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 24	11/7/2020 16:53:41	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 23	11/7/2020 16:49:34	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 22	11/7/2020 16:45:29	Javier Reoyo	3.20064.23		
Versión 21	11/7/2020 14:21:45	Javier Reoyo	3.20064.23		

Figura 2.24: Historial de versiones de Power Apps

Una vez restaurada, deberemos de publicar la aplicación para que se reflejen los cambios. Cabe destacar que cuando restauremos una Power App de esta manera, se creará una nueva versión (aunque sean los contenidos de una versión anterior), por lo que apreciaremos que el número de la versión de nuestra aplicación ha aumentado.

Esta herramienta nos permite poder restaurar cualquier versión de nuestra aplicación siempre y cuando tenga menos de 6 meses de antigüedad.

En cuanto a la administración de la Power Platform y Common Data Service, se ofrece una gran cantidad de opciones, tales como crear nuevas instancias de bases de datos, control del acceso, etc. Estas acciones se realizan desde el Centro de administración de Power Apps, al cual accederemos mediante la siguiente URL: <https://admin.powerapps.com/>. La figura 2.25 ilustra la interfaz que muestra dicho portal.[74][6]

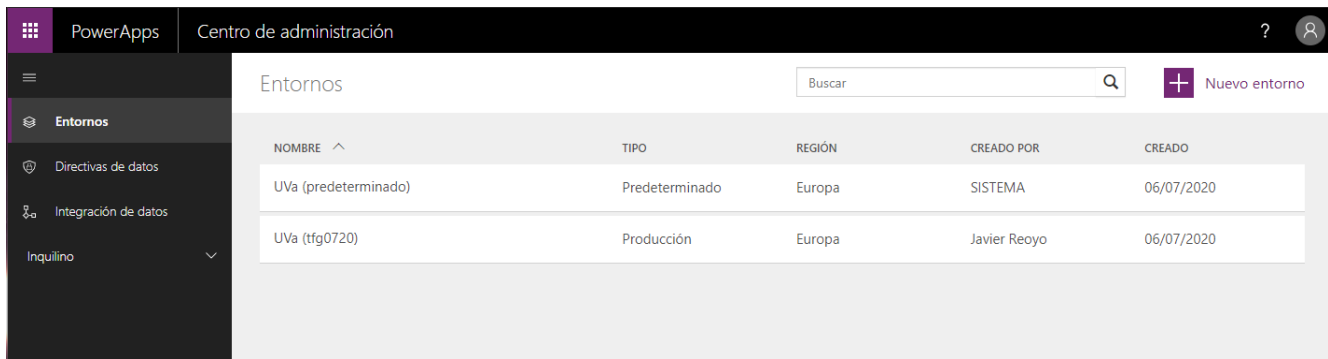
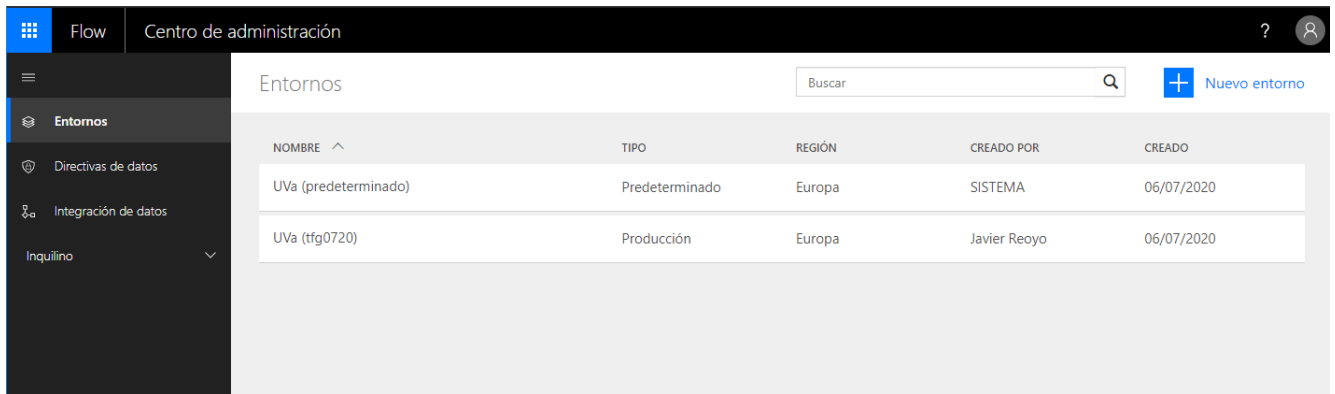


Figura 2.25: Centro de administración de Power Apps

En la parte izquierda aparecen varias opciones. En cada una de ellas podremos configurar los siguientes aspectos:

- **Entornos** Configuración de los entornos disponibles y sus instancias de CDS
- **Directivas de datos** Podemos restringir los conectores de datos y los datos que entran o salen de CDS
- **Integración de datos** Se pueden crear o añadir conexiones predefinidas y monitorizar esas conexiones entre CDS y otros servicios de datos
- **Inquilino** Se permite monitorizar las licencias de usuarios de la cuenta de la organización y las cuotas de uso

Desde <https://admin.flow.microsoft.com/> también accederemos al centro de administración. En la interfaz aparecerán los motivos de Power Automate como se ilustra en la figura 2.26, pero el centro de administración es el mismo, ya que lo que se administra es la Power Platform subyacente a cada herramienta específica. Este es otro claro ejemplo de la integración que existe entre cada uno de los componentes de la Power Platform.



The screenshot shows the 'Entornos' (Environments) section in the Power Automate administration center. It features a search bar and a '+ Nuevo entorno' button. Below is a table with the following data:

NOMBRE	TIPO	REGIÓN	CREADO POR	CREADO
UVa (predeterminado)	Predeterminado	Europa	SISTEMA	06/07/2020
UVa (tfg0720)	Producción	Europa	Javier Reoyo	06/07/2020

Figura 2.26: Centro de administración de Power Automate

Entornos

Un entorno es un contenedor de aplicaciones y recursos como conexiones de datos, flujos de Power Automate, etc. Es una forma de agrupar elementos según los requisitos empresariales. Una misma organización puede disponer de varios entornos como vemos en el ejemplo de la figura 2.27.[74][3]

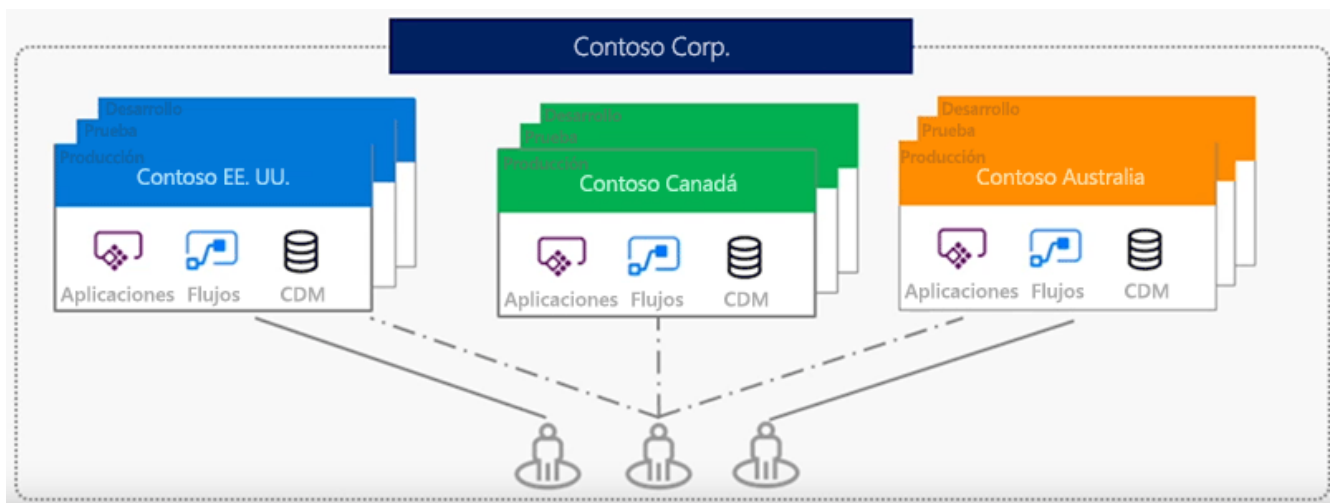


Figura 2.27: Entornos en Power Platform

Algunas de las ventajas y motivaciones para utilizar diferentes entornos pueden ser:

- Separar el desarrollo de aplicaciones por departamentos** En organizaciones grandes puede desearse la situación de que cada departamento disponga de su propio entorno. De esta manera los empleados solo ven y pueden acceder a las aplicaciones del departamento al que pertenece
- Administración del ciclo de vida de las aplicaciones** Es una práctica muy común el disponer de varios entornos para separar las fases del desarrollo del producto. Por ejemplo, es bastante habitual tener un entorno desarrollo, un segundo entorno para Q&A o testing y finalmente un entorno productivo

- **Administración del acceso a datos** Cada entorno puede tener orígenes de datos diferentes y puede desearse que cada entorno disponga de una instancia de Common Data Service diferente
- **Separación geográfica de los departamentos** Imaginemos que en una organización que opera en Europa dispone de un equipo de desarrollo en América. En este caso es deseable que cada departamento disponga de un entorno propio, ya que el entorno estará localizado en situaciones geográficas diferentes. Microsoft dispone de diversos data centers por todo el mundo, por lo que podremos elegir crear el entorno en la región que más cerca esté de nosotros

Hay que tener en cuenta que los entornos solo son importantes para creadores y administradores. Un usuario simplemente ejecuta la aplicación si tiene permiso para ella, por lo que es transparente para el usuario en qué entorno se encuentra alojada.

Los entornos únicamente pueden ser creados por usuarios que dispongan del rol de administrador. Podrán realizar dicha tarea desde el Centro de administración visto anteriormente. Cuando se cree un nuevo entorno se ha de escoger el idioma y el tipo de moneda por defecto. Una vez creado el entorno estas opciones no se podrán cambiar.

Existen varios tipos de entornos. Se detallan en la tabla 2.16.[42]

Tipo	Descripción	Seguridad
Prueba	Caduca a los 30 días de su creación. Se permite máximo 1 por usuario. Puede ser usado para desarrollos cortos, pruebas o explorar el producto	Control total
Desarrollador	Uno por usuario. Pertenecen al Community Plan. No están pensados para su uso en producción. No pueden compartirse	No se puede compartir el acceso
Defecto	Cada cuenta organizativa tiene uno. No debe usarse para alojar aplicaciones productivas	Control limitado. Todos los usuarios pueden crear aplicaciones
Espacio aislado	Entorno no productivo usado para desarrollo y pruebas separado del entorno productivo	Control total. Se necesita acceso como creador del entorno para poder crear recursos
Producción	Entorno completo que no caduca	Control total. Evitar otorgar acceso a usuarios finales. No otorgar el permiso de crear entorno a ningún usuario

Tabla 2.16: Tipos de entorno

Se pueden crear tantos entornos Espacio aislado o de Producción ilimitados. El único límite es el almacenamiento, ya que para crear un entorno nuevo se necesita al menos 1GB de espacio disponible, tanto si se crea con una instancia de Common Data Service como si no.[30]

El creador de un entorno puede ver todas las aplicaciones que residen en él, editarlas y trabajar con la instancia de CDS del mismo. Cada entorno permite un máximo de una instancia de CDS.

Los entornos se crean bajo la autenticación de Microsoft Azure Active Directory, por lo que

los recursos son únicamente accesibles por los usuarios de esa cuenta de la organización.

2.2.9. Planes de licencia

Al igual que ocurre para Microsoft Dynamics 365, las licencias de los productos de Power Platform tienen un coste asociado mensual. Dicho coste variará en función del producto o característica que se desea adquirir.[7][116][63][114]

AI Builder

Esta característica transversal a la Power Platform tiene una cuota mensual única para toda la organización, sin importar el número de usuarios. Su coste es de 421.70 €/mes.

Power Apps

Para Power Apps se ofertan dos modalidades, tradicionalmente llamadas Plan 1 y Plan 2. Estas licencias se pueden adquirir de manera individual, aunque si se ha adquirido previamente alguna licencia de Microsoft Dynamics 365 tendremos derechos de uso también para Power Apps.

Concretamente si se adquieren únicamente módulos de la opción Professional, tendremos derechos de uso del Plan 1 de Power Apps. En cambio si disponemos de una licencia de algún módulo Enterprise, obtendremos derecho de uso del Plan 2.

Power Apps Plan 1 tiene un coste mensual de 8.40 €/mes por cada usuario, mientras que el Plan 2 tiene un coste de 33.70 €/mes para cada usuario.

Power Apps Portals

La licencia de Power Apps Portals también tiene dos modalidades. En ambos modos la cuota de licenciamiento es global a la organización, por lo que no influye la cantidad de licencias de usuario.

La primera modalidad permite que los usuarios puedan acceder y visitar las páginas del portal pero sin autenticación. La segunda modalidad tiene un coste mayor y permite que los usuarios externos puedan autenticarse para iniciar sesión.

Para usuarios no autenticados tiene un coste de 84.30 €/mes. Para usuarios autenticados su coste asciende a 168.70 €/mes.

Capítulo 3

Análisis

Este capítulo presenta las tareas de análisis realizadas para este trabajo. Debido a la naturaleza de este proyecto se ha puesto el foco en la exploración y estudio de una tecnología ya existente y de las posibilidades que nos puede ofrecer. Es por ello que el objetivo final de este TFG no es llegar al desarrollo de un producto final con unas características y funcionalidades determinadas fruto de la tarea de análisis.

Por tanto, en esta sección se presenta el planteamiento general de las tareas de análisis para desarrollar varios prototipos o pruebas de concepto (*mockups*) que posteriormente diseñaremos y llevaremos a cabo en el capítulo 4 Diseño e Implementación.

Estas pruebas de concepto tratarán de ejemplificar varios escenarios que podríamos resolver utilizando Power Apps sirviéndonos de los conocimientos obtenidos durante la búsqueda y estudio de los recursos bibliográficos que forman parte de este proyecto, los cuales han quedado plasmados en este documento de una manera más teórica en el capítulo 2 Contexto tecnológico

3.1. Elicitación de requisitos

Esta sección abarca la captura de requisitos sobre los que trabajaremos para el desarrollo de las pruebas de concepto que presentaremos en este mismo documento. Hemos separado los requisitos en tres bloques:

- Requisitos funcionales
- Requisitos no funcionales
- Requisitos de información

3.1.1. Requisitos funcionales

Aquí ilustramos en la tabla 3.1 la lista de requisitos funcionales de nuestro proyecto.

ID	Descripción
RF-01	El sistema debe permitir consultar un inventario de latas de refresco
RF-02	El sistema debe permitir a los usuarios modificar el stock de los elementos del inventario
RF-03	El sistema debe permitir crear y entrenar un de IA de reconocimiento de objetos para procesamiento de imágenes
RF-04	El sistema debe permitir utilizar un modelo de IA de reconocimiento de objetos para procesamiento de imágenes
RF-05	El sistema debe permitir refinar y entrenar el modelo de IA
RF-06	El sistema debe permitir utilizar una imagen como entrada para poder modificar el inventario
RF-07	El sistema debe permitir modificar manualmente los elementos del inventario
RF-08	El sistema debe permitir compartir y exportar los componentes creados a otros entornos
RF-09	El sistema debe permitir acceder a perfiles de usuario para enviar mensajes de chat
RF-10	El sistema debe permitir acceder a perfiles de usuario para recibir mensajes de chat
RF-11	El sistema debe permitir configurar canales de Telegram para publicar mensajes
RF-12	El sistema debe permitir consultar canales de Telegram para publicar mensajes
RF-13	El sistema debe permitir enviar mensajes a canales de Telegram
RF-14	El sistema debe permitir el acceso a la información únicamente a usuarios autorizados

Tabla 3.1: Requisitos funcionales

3.1.2. Requisitos no funcionales

En cuanto a los requisitos no funcionales hemos planteado los mostrados en la tabla 3.2

ID	Descripción
RNF-01	El acceso a la gestión del inventario debe de ser a través de una aplicación móvil
RNF-02	El sistema debe enviar los mensajes a usuarios un intervalo corto de tiempo (<10 segundos)
RNF-03	El sistema debe recibir los mensajes de otros usuarios en un intervalo corto de tiempo (<10 segundos)
RNF-04	El sistema debe comunicarse con un bot de Telegram para la publicación de mensajes en un canal

Tabla 3.2: Requisitos no funcionales

3.1.3. Requisitos de información

Para concluir con los requisitos encontrados para nuestros objetivos, se presentan en la tabla 3.3 los requisitos de información.

ID	Descripción
RI-01	El sistema debe almacenar un inventario de latas de refresco
RI-02	El sistema debe almacenar un registro de los mensajes de chat enviados por los usuarios
RI-03	El sistema debe almacenar un registro de los mensajes publicados en los canales de Telegram
RI-04	El sistema debe almacenar la información de los canales de Telegram
RI-05	El sistema debe almacenar la información de manera robusta y segura

Tabla 3.3: Requisitos de información

3.2. Casos de uso

Partiendo de los requisitos descritos en la sección anterior podremos proceder con el análisis de los Casos de Uso. Los principales Casos de Uso serán los siguientes:

- CU-02. Enviar Mensaje de Chat
- CU-04. Actualizar inventario de Latas
- CU-08. Enviar Mensaje a Canal de Telegram

El resto de Casos de Uso sirven para complementar los previamente citados o presentan funcionalidades derivadas. A continuación mostramos la información en detalle de cada Caso de Uso presentado.

ID y nombre del CU	CU-01. Consultar Formulario de Usuarios
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario consulta en CRM el detalle de un registro de la entidad <i>Usuarios</i>
Precondiciones	PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Usuarios</i> PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema
Postcondiciones	POST-01 Se muestra el formulario con la información del registro de la entidad <i>Usuarios</i>
Flujo normal	FN-01 El usuario selecciona la entidad <i>Usuarios</i> FN-02 El usuario selecciona el registro deseado
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	RF-08 RF-10 RF-14 RI-05

Tabla 3.4: CU-01. Consultar Formulario de Usuarios

ID y nombre del CU	CU-02. Enviar Mensaje de Chat
Actor	Usuario de Power Platform (Remitente). Usuario de Power Platform (Destinatario)
Descripción	El usuario envía un mensaje al chat para otro usuario
Precondiciones	<p>PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema</p> <p>PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Usuarios</i></p> <p>PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema</p> <p>PRE-04 El usuario deberá disponer de permisos de lectura y escritura para la entidad <i>Chats Usuarios Log</i></p> <p>PRE-05 El usuario ha realizado con éxito el flujo del CU-01. Consultar Formulario de Usuarios</p> <p>PRE-06 El usuario deberá disponer de permiso de uso de la Power App <i>App Chat Usuario</i></p>
Postcondiciones	POST-01 El mensaje enviado queda registrado en en sistema en la entidad <i>Chats Usuarios Log</i>
Flujo normal	<p>FN-01 El usuario escribe el mensaje deseado en la caja de texto</p> <p>FN-02 El usuario pulsa sobre la flecha para enviar el mensaje</p>
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	<p>RF-08</p> <p>RF-09</p> <p>RF-14</p> <p>RNF-02</p> <p>RI-02</p> <p>RI-05</p>

Tabla 3.5: CU-02. Enviar Mensaje de Chat

ID y nombre del CU	CU-03. Recibir Mensaje de Chat
Actor	Usuario de Power Platform (Remitente). Usuario de Power Platform (Destinatario)
Descripción	El usuario recibe un mensaje de otro usuario en el chat
Precondiciones	<p>PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema</p> <p>PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Usuarios</i></p> <p>PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema</p> <p>PRE-04 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Chats Usuarios Log</i></p> <p>PRE-05 El usuario ha realizado con éxito el flujo del CU-01. Consultar Formulario de Usuarios</p> <p>PRE-06 El usuario deberá disponer de permiso de uso de la Power App <i>App Chat Usuario</i></p>
Postcondiciones	POST-01 El recibido aparecerá en la ventana de chat
Flujo normal	FN-01 El usuario recibe el mensaje correctamente y aparece en la ventana de chat
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	<p>RF-08</p> <p>RF-10</p> <p>RF-14</p> <p>RNF-03</p> <p>RI-02</p> <p>RI-05</p>

Tabla 3.6: CU-03. Recibir Mensaje de Chat

ID y nombre del CU	CU-04. Actualizar inventario de Latas
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario utiliza la Power App desde su dispositivo móvil para realizar una fotografía o usar una imagen ya existente en su dispositivo y el sistema utilizará procesamiento cognitivo para detectar los objetos de la imagen. El usuario podrá editar la cantidad de elementos que desea añadir al inventario
Precondiciones	PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de uso para la Power App <i>Usuarios</i> PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema PRE-04 El usuario deberá disponer de permisos de escritura para la entidad <i>Latas Inventario</i> PRE-05 El sistema dispone de un modelo de IA previamente entrenado PRE-06 El sistema tiene precargados los datos de los elementos del inventario en la entidad <i>Latas Inventario</i>
Postcondiciones	POST-01 Los elementos de la entidad <i>Latas Inventarios</i> actualizan su valor y se queda almacenado en el sistema
Flujo normal	FN-01 El usuario abre la aplicación de Power Apps en su dispositivo móvil FN-02 El usuario selecciona la aplicación <i>App Latas Inventario</i> FN-03 El usuario pulsa sobre el botón <i>Detectar</i> FN-04 El usuario elige la opción para realizar una fotografía con su dispositivo. Dicha acción desencadenará el CU-06. Realizar fotografía FN-05 El usuario pulsará el botón <i>Guardar</i> FN-06 El sistema mostrará un mensaje de notificación al usuario
Flujo alternativo 1	FA-01 Ocurre un error. La aplicación mostrará un mensaje de error y termina el Caso de Uso
Flujo alternativo 2	FA-02 El usuario elige la opción para adjuntar una imagen desde su dispositivo en el paso FN-04 FA-03 Se ejecuta el flujo del CU-05. Adjuntar Imagen desde el dispositivo FA-04 Se retoma la ejecución en el paso FN-05
Flujo alternativo 3	FA-05 Tras el paso FN-04 el usuario modifica el valor de las cantidades que desea registrar usando los controles de la aplicación FA-06 Se retoma el flujo en el paso FN-05
Flujo alternativo 4	FA-07 Tras el paso FN-04 el usuario pulsará el botón <i>Mostrar más</i> FA-08 El usuario utilizará los controles de la aplicación para marcar o desmarcar los elementos deseados FA-09 El usuario pulsará el botón <i>Volver</i> y volverá al paso FN-05
Requisitos cubiertos	RF-01 RF-02 RF-03 RF-04 RF-05 RF-06 RF-07 RF-08 RF-14 RNF-01 RI-01 RI-05

ID y nombre del CU	CU-05. Adjuntar Imagen desde el dispositivo
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario selecciona una imagen desde su dispositivo como paso intermedio del CU-04. Actualizar inventario de Latas
Precondiciones	PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de uso para la Power App <i>Usuarios</i> PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema PRE-04 El usuario dispone de alguna imagen en su dispositivo para poder utilizar
Postcondiciones	POST-01 La imagen seleccionada se envía al sistema
Flujo normal	FN-01 El usuario selecciona la imagen deseada FN-02 Se retoma el flujo del paso FN-05 del CU-04. Actualizar inventario de Latas
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	RF-06 RNF-01

Tabla 3.8: CU-05. Adjuntar Imagen desde el dispositivo

ID y nombre del CU	CU-06. Realizar fotografía
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario realiza una fotografía con la cámara de su dispositivo móvil como paso intermedio del CU-04. Actualizar inventario de Latas
Precondiciones	PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de uso para la Power App <i>Usuarios</i> PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema PRE-04 El usuario debe disponer de un dispositivo que tenga cámara
Postcondiciones	POST-01 La fotografía tomada se envía al sistema
Flujo normal	FN-01 El usuario realiza la fotografía con su dispositivo móvil FN-02 Se retoma el flujo del paso FN-05 del CU-04. Actualizar inventario de Latas
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	RF-06 RNF-01

Tabla 3.9: CU-06. Realizar fotografía

ID y nombre del CU	CU-07. Consultar Formulario de Canales de Telegram
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario consulta en CRM el detalle de un registro de la entidad <i>Canales Telegram</i>
Precondiciones	PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Canales Telegram</i> PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema PRE-04 Deberá existir en el sistema al menos un registro de la entidad <i>Canales Telegram</i>
Postcondiciones	POST-01 Se muestra el formulario con la información del registro de la entidad <i>Canales Telegram</i>
Flujo normal	FN-01 El usuario selecciona la entidad <i>Canales Telegram</i> FN-02 El usuario selecciona el registro deseado
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	RF-08 RF-11 RF-12 RF-14 RI-03 RI-04 RI-05

Tabla 3.10: CU-07. Consultar Formulario de Canales de Telegram

ID y nombre del CU	CU-08. Enviar Mensaje a Canal de Telegram
Actor	Usuario de Power Platform. Conector personalizado
Descripción	El usuario envía un mensaje al canal de Telegram deseado
Precondiciones	<p>PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema</p> <p>PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura para la entidad <i>Chats Telegram</i></p> <p>PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema</p> <p>PRE-04 El usuario deberá disponer de permisos de lectura y escritura para la entidad <i>Canales Telegram Log</i></p> <p>PRE-05 El usuario ha realizado con éxito el flujo del CU-07. Consultar Formulario de Canales de Telegram</p> <p>PRE-06 El registro de la entidad <i>Canales Telegram</i> tiene correctamente configurado el ID del canal de Telegram</p> <p>PRE-07 El usuario tiene permiso de uso de la Power App <i>App Canal Telegram</i></p> <p>PRE-08 El usuario tiene permiso de uso del conector personalizado <i>Bot Telegram</i></p>
Postcondiciones	<p>POST-01 El mensaje escrito por el usuario se envía a canal de Telegram</p> <p>POST-02 El mensaje escrito se almacena en el sistema en la entidad <i>Canales Telegram Log</i></p>
Flujo normal	<p>FN-01 El usuario escribe el mensaje deseado en la caja de texto</p> <p>FN-02 El usuario pulsa sobre la flecha para enviar el mensaje</p>
Flujo alternativo	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Requisitos cubiertos	<p>RF-08</p> <p>RF-11</p> <p>RF-12</p> <p>RF-13</p> <p>RF-14</p> <p>RNF-04</p> <p>RI-03</p> <p>RI-04</p> <p>RI-05</p>

Tabla 3.11: CU-08. Enviar Mensaje a Canal de Telegram

ID y nombre del CU	CU-09. Cambiar Título de Canal de Telegram
Actor	Usuario de Power Platform
Descripción	El usuario modifica el título del Canal de Telegram deseado
Precondiciones	<p>PRE-01 El usuario deberá disponer de licencia para poder utilizar el sistema</p> <p>PRE-02 El usuario deberá disponer de permisos de lectura y escritura para la entidad <i>Chats Telegram</i></p> <p>PRE-03 El usuario deberá estar autenticado en el sistema</p> <p>PRE-04 El usuario ha realizado con éxito el flujo del CU-07. Consultar Formulario de Canales de Telegram</p> <p>PRE-06 El registro de la entidad <i>Canales Telegram</i> tiene correctamente configurado el ID del canal de Telegram</p> <p>PRE-07 El usuario tiene permiso de uso de la Power App <i>App Canal Telegram</i></p> <p>PRE-08 El usuario tiene permiso de uso del conector personalizado <i>Bot Telegram</i></p>
Postcondiciones	<p>POST-01 El nuevo título introducido se refleja en canal de Telegram</p> <p>POST-02 El nuevo título del canal se almacena en el sistema en la entidad <i>Canales Telegram</i></p>
Flujo normal	<p>FN-01 El usuario pulsa el icono de editar en la barra de título</p> <p>FN-02 El usuario introduce el nuevo título deseado</p> <p>FN-03 El usuario pulsa el botón de aceptar en la barra de título</p>
Flujo alternativo 1	FA-01 Ocurre un error. CRM muestra un mensaje informando al usuario y termina el Caso de Uso
Flujo alternativo 2	<p>FA-02 En el paso FN-02 o FN-03 el usuario pulsa el botón de cancelar en la barra de título</p> <p>FA-03 Se cancela el cambio de título y se vuelve a establecer el título anterior</p> <p>FA-04 Se vuelve al paso FN-01</p>
Requisitos cubiertos	<p>RF-08</p> <p>RF-11</p> <p>RF-12</p> <p>RF-14</p> <p>RNF-04</p> <p>RI-04</p> <p>RI-05</p>

Tabla 3.12: CU-09. Cambiar Título de Canal de Telegram

En la figura 3.1 se muestra el diagrama de los Casos de Uso analizados.

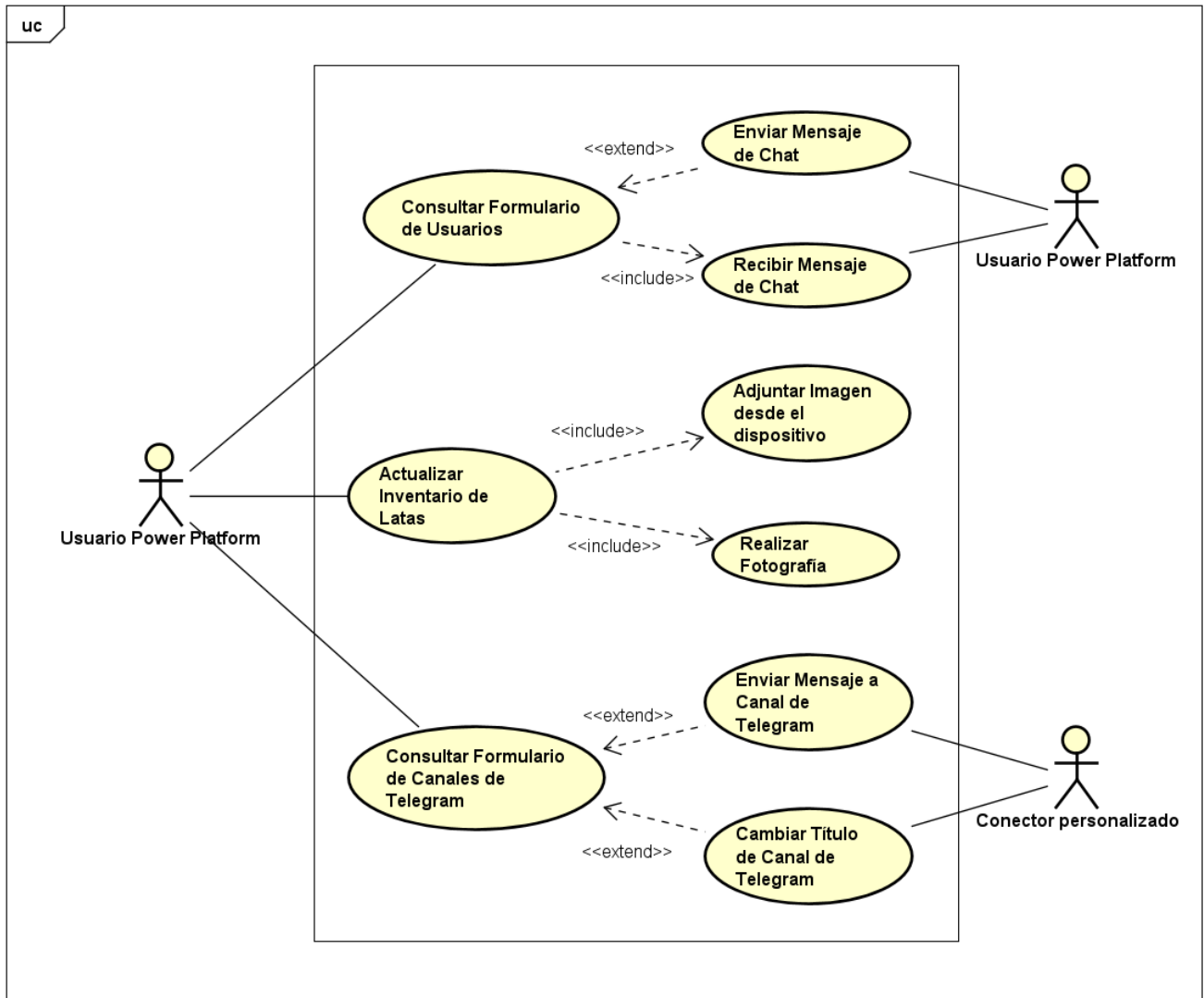


Figura 3.1: Diagrama Casos de Uso

3.3. Planificación del proyecto

En esta sección se muestra la planificación del proyecto global, así como también de manera pormenorizada según las tareas realizadas en cada uno de los sprints del proyecto.

Para ayudarnos con la gestión y planificación del proyecto hemos utilizado Microsoft Project para la planificación temporal y Microsoft Planner para la asignación de tareas a cada uno de los sprints.

En la figura 3.2 podemos ver el diagrama de Gantt de la planificación temporal del proyecto.

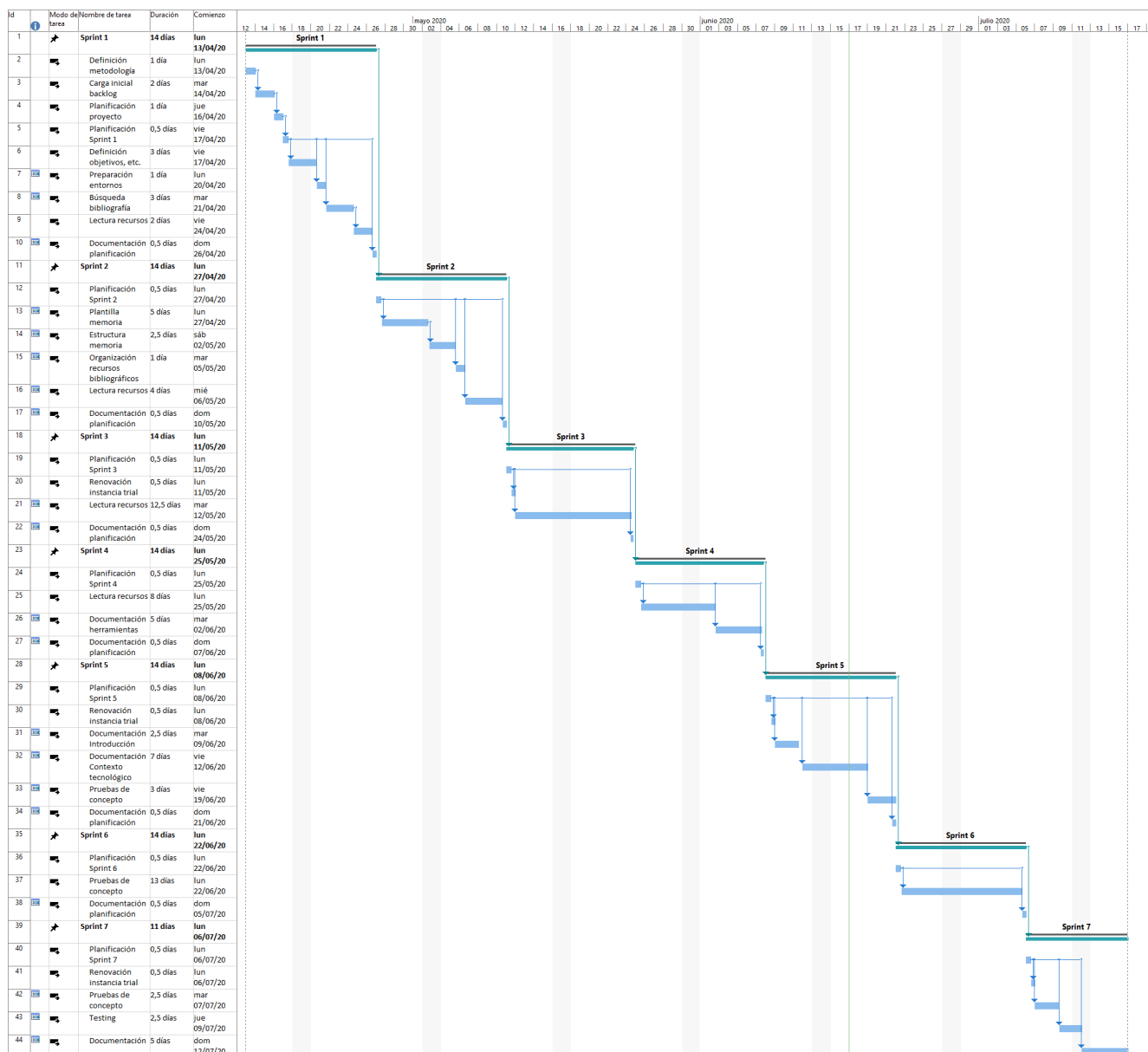


Figura 3.2: Diagrama de Gantt de la planificación proyecto

Podemos ver las tareas asignadas a cada sprint y si han sido completadas en la figura 3.3. La zona de la barra de color azul indica la las tareas completadas mientras que la zona de color gris indica las tareas no completadas.

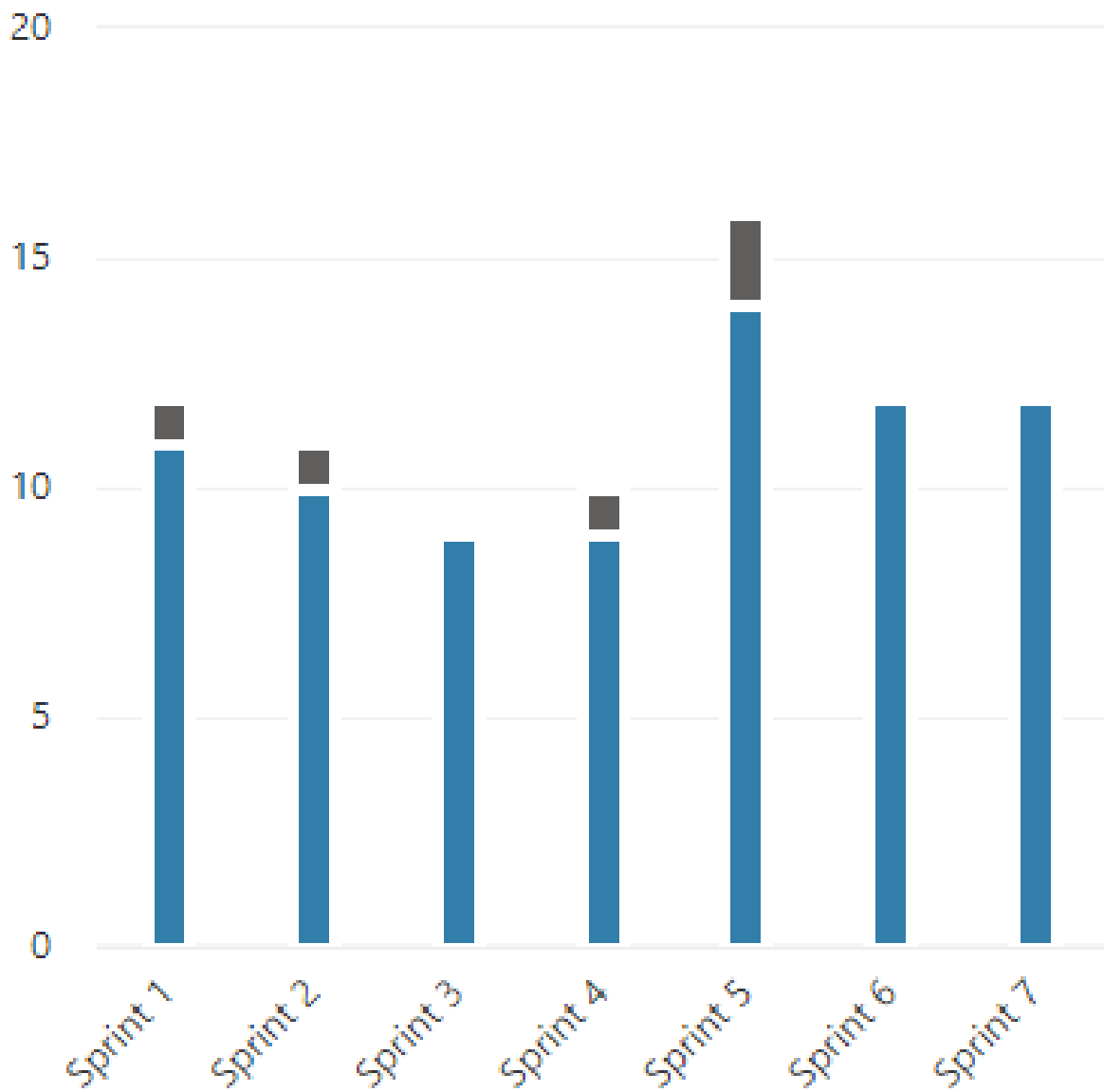


Figura 3.3: Tareas asignadas a cada sprint

3.3.1. Sprint 1

Fecha del sprint: 13/04/2020 - 26/04/2020

Tarea	Duración
Definición de la metodología	1 día
Carga inicial backlog	2 días
Planificación del proyecto	1 día
Planificación Sprint 1	0.5 días
Definición objetivos, alcance y casos de uso	3 días
Preparación de instancias y entornos	1 día
Búsqueda de recursos bibliográficos	3 días
Lectura de recursos bibliográficos	2 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.13: Tareas Sprint 1

3.3.2. Sprint 2

Fecha del sprint: 27/04/2020 - 10/05/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 2	0.5 días
Creación plantilla \LaTeX	5 días
Estructura memoria	2.5 días
Organización de recursos bibliográficos	1 día
Lectura de recursos bibliográficos	4 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.14: Tareas Sprint 2

3.3.3. Sprint 3

Fecha del sprint: 11/05/2020 - 24/05/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 3	0.5 días
Renovación instancia trial	0.5 días
Lectura de recursos bibliográficos	12.5 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.15: Tareas Sprint 3

3.3.4. Sprint 4

Fecha del sprint: 25/05/2020 - 07/06/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 4	0.5 días
Lectura de recursos bibliográficos	8 días
Documentación herramientas	5 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.16: Tareas Sprint 4

3.3.5. Sprint 5

Fecha del sprint: 08/06/2020 - 21/06/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 5	0.5 días
Renovación instancia trial	0.5 días
Documentación de la introducción	2.5 días
Documentación del contexto tecnológico	7 días
Trabajo en las pruebas de concepto	3 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.17: Tareas Sprint 5

3.3.6. Sprint 6

Fecha del sprint: 22/06/2020 - 05/07/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 6	0.5 días
Trabajo en las pruebas de concepto	13 días
Documentación planificación	0.5 días

Tabla 3.18: Tareas Sprint 6

3.3.7. Sprint 7

Fecha del sprint: 06/07/2020 - 16/07/2020

Tarea	Duración
Planificación Sprint 7	0.5 días
Renovación instancia trial	0.5 días
Trabajo en las pruebas de concepto	2.5 días
Pruebas	2.5 días
Documentación	5 días

Tabla 3.19: Tareas Sprint 7

3.4. Presupuesto

Puesto que este proyecto consiste en el estudio y exploración de una tarea en concreta, no se ha llevado cabo un producto final del que se pueda realizar un presupuesto real. Pondremos un ejemplo de un presupuesto para que una organización adquiera las capacidades de Microsoft Dynamics 365 y Power Apps descritas y utilizadas en las pruebas de concepto presentadas en este TFG,

Supongamos que la organización desea adquirir los módulos *Sales* y *Customer Service* para Microsoft Dynamics 365, ambos en su opción Enterprise. Se necesitan adquirir licencias para 20 usuarios y no se requiere desea capacidad de almacenamiento adicional.

Esta licencia también incluye Power Apps Plan 2, por lo que los usuarios de la organización pueden crear aplicaciones sin ningún tipo de límites. En cambio, para poder utilizar las funcionalidades de AI Builder necesitaríamos además adquirir la licencia para dicho producto.

Esta característica no se factura por número de licencias de usuarios/mes, si no que tiene un coste económico mensual fijo.

En la tabla 3.20 mostramos el cálculo total mensual para adquirir las funcionalidades descritas.[113][116][112][111]

Elemento	Precio
Módulo base (<i>Sales Enterprise</i>)	$20 * 80,10 = 1.602 \text{ €/mes}$
Módulo añadido (<i>Customer Service Enterprise</i>)	$20 * 16,90 = 338 \text{ €/mes}$
Subtotal módulos Dynamics 365	1.940 €/mes
AI Builder	421,70 €/mes
Total	2.364.70 €/mes

Tabla 3.20: Coste mensual de los módulos *Sales* y *Customer Service* y AI Builder para 20 usuarios

Capítulo 4

Diseño e Implementación

Después de haber realizado un estudio y explorado la documentación y recursos bibliográficos acerca de Power Apps y sus posibilidades para extender y potenciar Microsoft Dynamics 365, presentaremos en este capítulo varias pruebas de concepto con el fin de poner en práctica lo que hemos aprendido e ilustrar las capacidades y funcionalidades que presenta esta tecnología.

En este capítulo mostraremos una primera sección en la que indicaremos los pasos previos para la creación y configuración del entorno y la instancia de Microsoft Dynamics 365 y finalmente detallaremos las pruebas de concepto en sus secciones correspondientes:

- Prueba de Concepto 01 - Aplicación de chat entre usuarios
- Prueba de Concepto 02 - Aplicación para envío de mensajes a canales de Telegram
- Prueba de Concepto 03 - Aplicación para gestión de inventario utilizando procesamiento cognitivo

4.1. Pasos previos

4.1.1. Creación de una instancia de pruebas

Antes de poder trabajar con Microsoft Dynamics 365 o Power Platform necesitaremos un entorno operativo con una instancia funcional para poder trabajar y crear nuestros prototipos.

Como se ha mostrado en las secciones correspondientes las licencias tanto de Microsoft Dynamics 365 como de Power Apps tienen un precio nada desdeñable, por lo que para el propósito de este trabajo sería inviable adquirir una licencia para poder trabajar sobre ella.

Para este tipo de escenarios Microsoft permite registrarnos para adquirir una instancia de prueba, la cual tiene una duración de 30 días naturales. Es por ello que nuestro primer paso será acceder a <https://trials.dynamics.com/> y crear dicha instancia de pruebas.[39]

Deberemos registrarnos utilizando una cuenta personal de Microsoft. Para la creación de la instancia se nos requerirá introducir el nombre de la organización. En nuestro caso hemos utilizado el nombre *tfg0720*. El dominio sobre el que se crean las instancias de pruebas corresponde con el subdominio *onmicrosoft.com*. Por tanto, el dominio de nuestra organización será *@tfg0720.onmicrosoft.com*.

En uno de los pasos de creación de la instancia nos pedirá crear un usuario. Deberemos indicar nombre y apellido y el nombre de usuario. Este último valor será el utilizado para acceder a la plataforma, siempre en el dominio especificado anteriormente. Por ejemplo, en nuestro caso, el nombre de usuario otorgado es *admin*, por lo que su nombre de usuario completo es *admin@tfq0720.onmicrosoft.com*.

Durante los pasos de la instalación podremos elegir el idioma y la moneda utilizada. En nuestro caso utilizaremos Español y EUR respectivamente. También podremos elegir entre las diferentes aplicaciones o módulos de Microsoft Dynamics 365 deseamos instalar. En nuestro caso se seleccionaron todos.

Tras completarse la creación de la cuenta y otorgarnos la instancia de pruebas podremos acceder a ella desde el portal de Office 365 <https://portal.office.com/>. Una vez accedamos podremos elegir la aplicación de *Dynamics 365*, *Power Apps* o cualquiera de las que deseemos de la Power Platform.[104]

Cuando accedamos a Microsoft Dynamics 365 se nos mostrará la lista de aplicaciones disponibles. En este momento solo existirán las aplicaciones nativas proporcionadas por Microsoft. Para acceder al CRM pulsaremos sobre *Dynamics 365 — custom*.

4.1.2. Creación de usuarios

Con la instancia de prueba creada dispondremos hasta 25 licencias de usuario. Por defecto el usuario que registramos en el paso anterior ya tiene una asignada, por lo que tenemos otras 24 licencias restantes.

Para realizar nuestras pruebas de concepto necesitaremos crear nuevos usuarios. Para ello nos dirigimos de nuevo al portal de Office 365 <https://portal.office.com/> y accederemos a la sección *Admin*.

Desde este centro de administración podremos añadir los usuarios que necesitemos. Deberemos otorgarles un nombre de usuario, contraseña, roles asignados, licencias de productos, etc.

4.1.3. Configuración y personalización

Microsoft Dynamics 365 utiliza un tema de personalización por defecto que podremos editar a nuestro gusto. En este caso cambiaremos el color y añadiremos el logo de la UVa.

En primer lugar crearemos una solución para empaquetar nuestras personalizaciones. Pulsaremos en el icono de la rueda en la parte derecha de la cinta de opciones superior y seleccionaremos *Configuración avanzada*. Se abrirá la aplicación heredada de configuración, por lo que la interfaz presentada es la antigua y no la Interfaz Unificada usada en el resto de aplicaciones del CRM.

Desplegaremos el menú superior y accederemos al apartado *Soluciones*. Desde aquí podremos crear una nueva solución que llamaremos *TFG Common*. En este paso también crearemos un nuevo editor que llamaremos *TFG* y asignaremos el prefijo *tfq*. De esta manera, las soluciones que usen este editor usarán ese prefijo en los nombres de cada nuevo componente creado, tales como entidades, etc.

Tras crear la solución, crearemos un nuevo recurso web en ella. Indicaremos el formato de la imagen y le otorgaremos el nombre *tfg_logo_uva*.

Ahora podremos dirigirnos de nuevo a *Personalizaciones* desde el menú superior y acceder a la sección *Temas*. Podemos crear uno nuevo o editar uno existente. También podemos clonar uno de los temas que haya en el sistema. En nuestro caso clonaremos el tema por defecto y le editaremos. Añadiremos el icono subido en el paso anterior y le daremos el color deseado. Una vez guardados los cambios, publicaremos el tema.

En la figura 4.1 podemos ver el resultado de usar el tema personalizado en la página principal de Microsoft Dynamics 365.

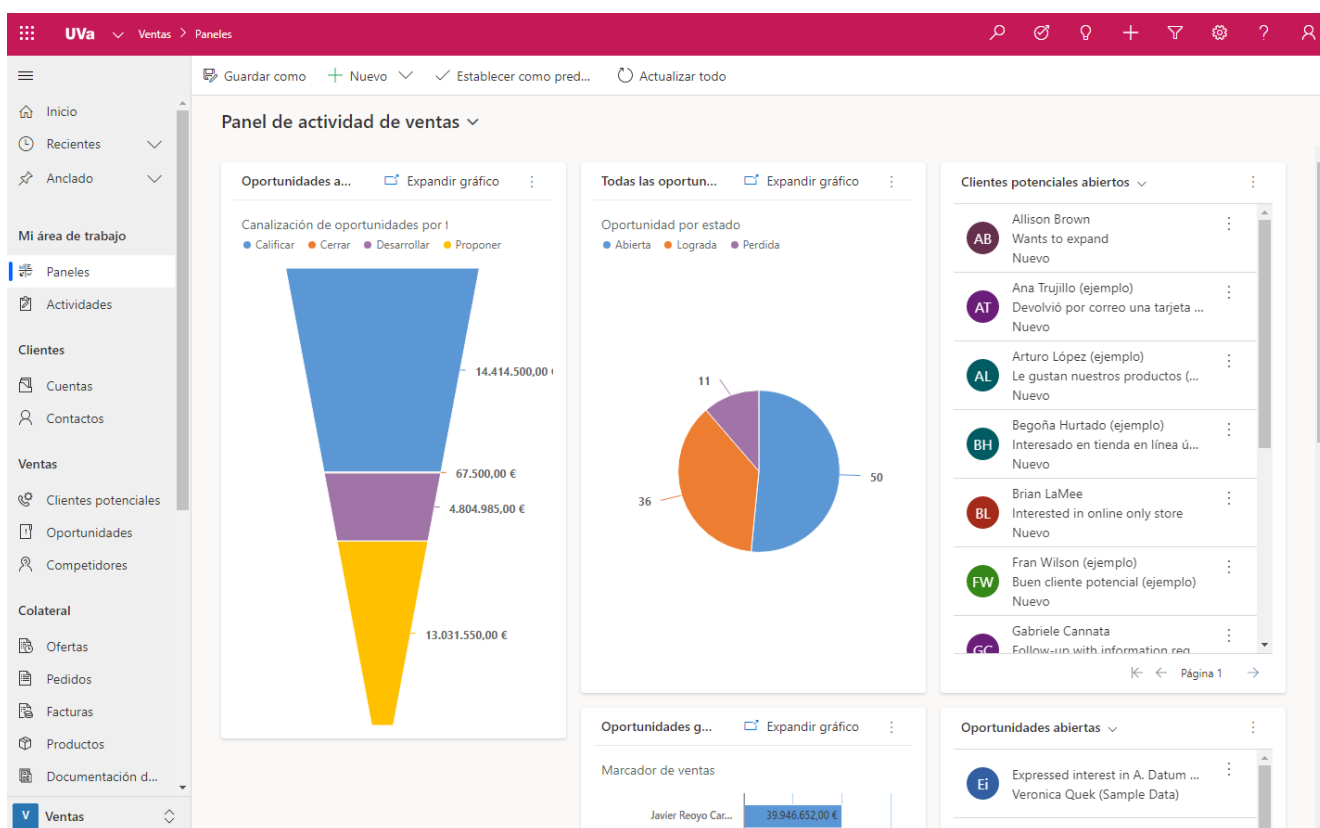


Figura 4.1: Tema personalizado en una instancia de Microsoft Dynamics 365

También crearemos una aplicación basada en modelos en la que añadiremos nuestras nuevas entidades para las funcionalidades que se presentan en las pruebas de concepto de este capítulo. La llamaremos *Dynamics 365 – TFG*. En ella personalizaremos el Mapa del sitio creando un nuevo área llamada *TFG*. En ella añadiremos posteriormente todas las entidades creadas en los prototipos resumidas en la tabla 4.1.

Entidad	Descripción
Latas Inventario	Modela una lata de refresco y almacena la cantidad de stock
Canales Telegram	Modela un canal de Telegram y dispone de una aplicación embebida para publicar mensajes en ella
Usuarios	Entidad nativa del CRM. Dispone de una aplicación embebida para enviar mensajes
Canales Telegram Log	Modela un mensaje publicado en un canal de Telegram específico
Chats Usuarios Log	Modela un mensaje enviado entre usuarios

Tabla 4.1: Componentes de la solución *TFG Common*

En la figura 4.2 se muestra el aspecto de este área dentro de Microsoft Dynamics 365.

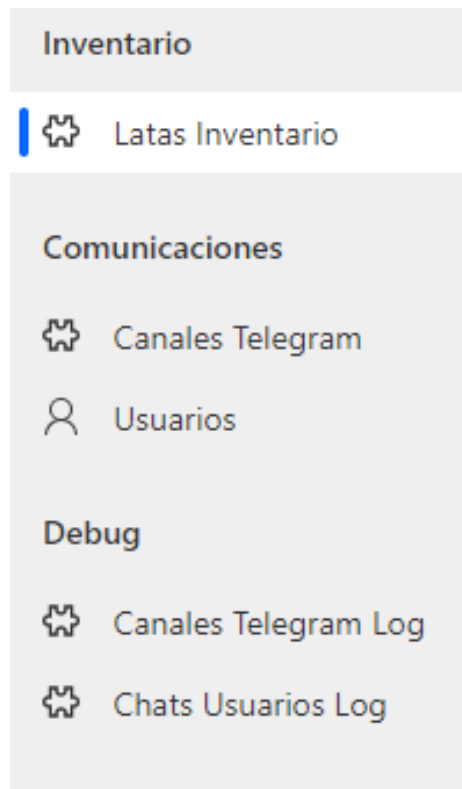


Figura 4.2: área *TFG* en Microsoft Dynamics 365

4.1.4. Componentes de la solución

A modo de resumen se muestra en la tabla 4.2 los componentes utilizados para este prototipo, encapsulados en la solución *TFG Common*.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo
logo_uva	tfg_logo_uva	WebResource
Dynamics 365 – TFG	tfg_TFG	Aplicación basada en modelo
TFG	tfg_TFG	Mapa del sitio

Tabla 4.2: Componentes de la solución *TFG Common*

4.2. Aplicación de chat entre usuarios

4.2.1. Pasos iniciales y modelo de datos

En este prototipo crearemos una Power App de lienzo pero que insertaremos en el formulario de una entidad. Concretamente en el formulario de la entidad *Usuarios*, ya que al tratarse de un chat, queremos acceder a dicha funcionalidad desde el formulario de información de un usuario.

En primer lugar crearemos desde el portal de Power Apps una solución a la cual llamaremos *TFG Chat Usuarios*.^{[109][23]}

En dicha solución agregaremos la entidad *Usuarios*. Crearemos un nuevo formulario para no modificar los nativos al que llamaremos *Chat*. Cambiaremos la disposición de los campos a nuestro gusto para dejar sitio a la Power App insertada.

La Power App de lienzo deberá insertarse sobre un campo de la entidad. Utilizaremos el campo *Nombre de usuario*. Pulsaremos sobre él para editar sus opciones y cambiaremos su control. Elegiremos *Aplicación de lienzo* y crearemos la nueva aplicación.^{[2][54]}

Es importante crear la aplicación desde el formulario como se indica, ya que si no no dispondremos del conector de datos con el que la aplicación utiliza la información del registro asociado.^[122]

De nuevo en la solución crearemos una nueva entidad. Esta entidad será la que utilizaremos para almacenar en sus registros los mensajes enviados. La llamaremos *Chats Usuarios Log* y añadiremos los campos necesarios los cuales se especifican en la tabla 4.3

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo	Información
Destinatario	tfg_destinatario	Búsqueda	Entidad relacionada: <i>Usuarios</i>
Fecha	tfg_fecha	Fecha y hora	-
Id	tfg_id	Autonumeración	-
Mensaje	tfg_mensaje	Texto	Tamaño máximo: 4.000 caracteres
Remitente	tfg_remitente	Búsqueda	Entidad relacionada: <i>Usuarios</i>

Tabla 4.3: Campos de la entidad *Chats Usuarios Logs*

Con la nueva entidad creada con sus campos y relaciones podemos obtener el diagrama entidad-relación para esta prueba de concepto. Se muestra en la figura 4.3

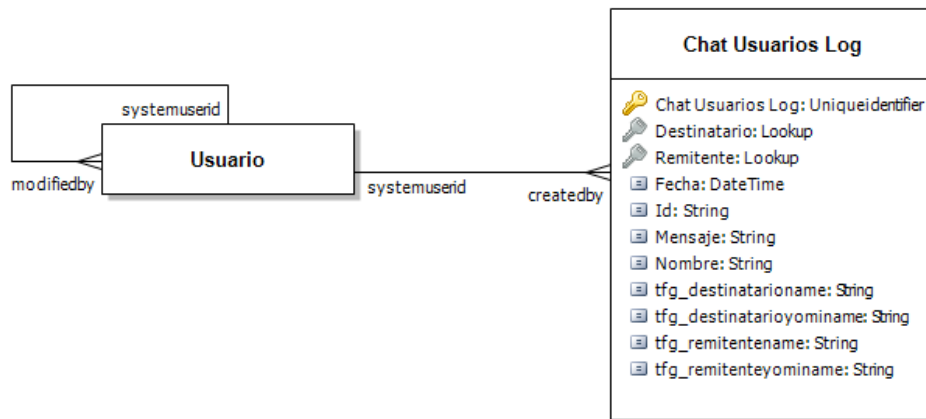


Figura 4.3: Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de chats de usuarios

4.2.2. Creación de la Power App

Configuraremos la aplicación utilizando Power Apps Studio. Necesitaremos las conexiones a las entidades *Usuarios* y *Chats Usuarios Logs* usando el conector de CDS. Para obtener los registros de la entidad *Chats Usuarios Logs* utilizaremos una galería en la que su fórmula será la que se muestra en la figura 4.4.

```
Sort(
  Filter(
    'Chats Usuarios Log';
    Remitente.'Nombre de usuario' = MiUsuario.Email || Destinatario.'Nombre de usuario' = MiUsuario.Email;
    Remitente.'Nombre de usuario' = [ModelDrivenFormIntegration].Item.'Nombre de usuario' || Destinatario.'Nombre de usuario' = [ModelDrivenFormIntegration]
    .Item.'Nombre de usuario'
  );
  Fecha;
  Ascending
)
```

Figura 4.4: Fórmula para leer los registros de la entidad *Chats Usuarios Logs*

Para el botón de envío añadiremos la siguiente lógica, que mostramos en la figura 4.5.

```
If(
  !IsBlank(EntradaMensaje);
  Patch(
    'Chats Usuarios Log';
    Defaults('Chats Usuarios Log');
    {
      Mensaje: EntradaMensaje.Text;
      Fecha: Now();
      Nombre: MiUsuario.FullName & " - " & [ModelDrivenFormIntegration].Item.'Nombre completo' & " " & Now();
      Remitente: MiUsuarioLookup;
      Destinatario: [ModelDrivenFormIntegration].Item
    }
  );;
  Reset(EntradaMensaje)
)
```

Figura 4.5: Fórmula para enviar un nuevo mensaje y crear un registro de la entidad *Chats Usuarios Logs*

Configuraremos el aspecto visual de la aplicación y se guardarán y publicarán los cambios. Compartiremos la aplicación con todos los miembros de la organización para que puedan utilizarla.

Para acceder a ella, en el área *TFG* podremos acceder a los registros de la entidad *Usuarios* como se muestra en la figura 4.6.

✓	Nombre completo ↑	Sitio	Unidad de negocio	Título	Posición	Número de centr...
<input type="radio"/>	Alberto Casero de la Calle	---	tfg0720	Project Leader	---	983 36 29 90
<input type="radio"/>	Álvaro Estébanez Barrena	---	tfg0720	Lead Engineer	---	983 36 29 90
<input type="radio"/>	Dynamics365Athena2-CDStoAzuredatalake	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Dynamics365Athena-CDStoAzuredatalake	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Dynamics365EnterpriseSales-CDStoAzuredatal	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Javier Reoyo Carrón	---	tfg0720	---	---	0034647906459
<input type="radio"/>	Microsoft Forms Pro	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Power Apps Checker Application	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Power Platform Dataflows Common Data Servi	---	tfg0720	---	---	---
<input type="radio"/>	Powerqueryonline-CDStoAzuredatalake	---	tfg0720	---	---	---

Figura 4.6: Lista de registros de la entidad *Usuarios* en Microsoft Dynamics 365

Se seleccionará el usuario deseado y se abrirá el registro. En la parte superior seleccionaremos el formulario previamente creado llamado *Chat* y aparecerá el chat con ese usuario, cargando mensajes previos si los hubiese. El aspecto de la aplicación es el que se presenta en la figura 4.7.

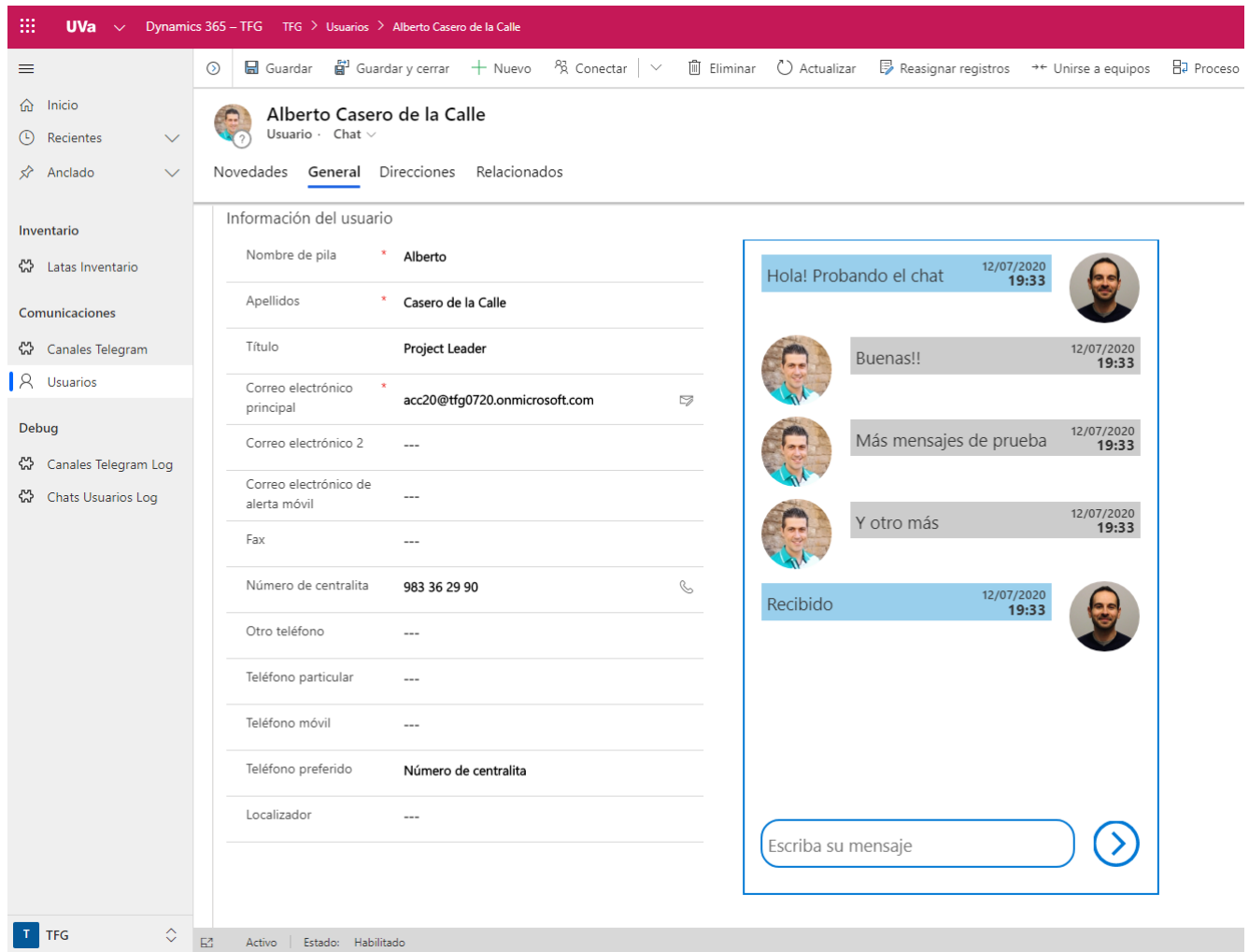


Figura 4.7: Aplicación de chat de usuarios

4.2.3. Componentes de la solución

A modo de resumen se muestra en la tabla 4.4 los componentes utilizados para este prototipo, encapsulados en la solución *TFG Chat Usuarios*.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo
Usuario	systemuser	Entidad
App Chat Usuario	tfg_appchatusuariof30d6	Aplicación de lienzo
Chat Usuarios Log	tfg_chatusuarioslog	Entidad

Tabla 4.4: Componentes de la solución *TFG Chat Usuarios*

4.3. Aplicación para envío de mensajes a canales de Telegram

4.3.1. Pasos iniciales y modelo de datos

Para esta prueba de concepto vamos a desarrollar una aplicación de lienzo que también insertaremos en el formulario de una entidad, concretamente en el de la entidad *Canales Telegram*. Visualmente la aplicación será parecida a un chat como el que hemos creado para la prueba de concepto Aplicación de chat entre usuarios, pero al tratarse de publicaciones en un canal de Telegram únicamente podremos enviar mensajes.

Para trabajar desarrollando este prototipo crearemos una solución llamada *TFG Canales Telegram*. En ella crearemos dos nuevas entidades llamadas *Canales Telegram* y *Canales Telegram Log*. La primera registrará cada uno de los canales que queramos configurar y almacenar en el sistema. La segunda modelará y almacenará los mensajes enviados por los usuarios a los canales. Se muestran los campos creados para la entidad *Canales Telegram* en la tabla 4.5 y para la entidad *Canales Telegram Log* en la tabla 4.6.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo	Información
Id Canal	tfg_idcanal	Texto	-
Nombre	tfg_nombre	Texto	Campo principal

Tabla 4.5: Campos de la entidad *Canales Telegram*

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo	Información
Canal Telegram	tfg_canaltelegram	Búsqueda	Entidad relacionada: <i>Canales Telegram</i>
Fecha	tfg_fecha	Fecha y hora	-
Id	tfg_id	Número entero	-
Mensaje	tfg_mensaje	Texto	Tamaño máximo: 4.000 caracteres
Nombre	tfg_nombre	Texto	Campo principal
Remitente	tfg_remitente	Búsqueda	Entidad relacionada: <i>Usuarios</i>

Tabla 4.6: Campos de la entidad *Canales Telegram Log*

Con este modelo de datos y las entidades creadas con sus campos y relaciones podemos obtener el diagrama entidad-relación para esta prueba de concepto. Se muestra en la figura 4.8

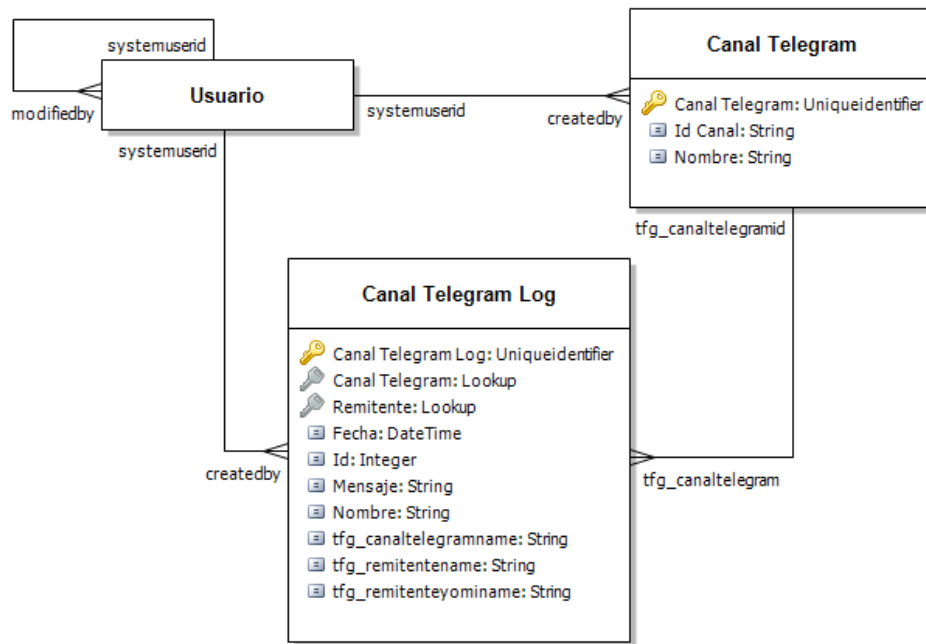


Figura 4.8: Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de publicaciones en canales de Telegram

4.3.2. Creación del conector personalizado

Para poder realizar la integración con Telegram y el envío de mensajes hemos de crear un bot. Para ello desde la propia aplicación de telegram escribiremos a al bot @BotFather, el cual se encarga de crear y gestionar bots de telegram.[17]

El comando utilizado para crear un bot nuevo es `/newbot`. Tras configurar su nombre nos otorgará la clave API del bot, la cual será indispensable para realizar las peticiones al propio bot.

Crearemos un canal de Telegram desde la aplicación y añadiremos a nuestro nuevo bot como administrador. De esta manera podremos solicitar que el bot escriba en dicho canal a través de la propia API del bot.

Tras esto crearemos nuestro conector personalizado desde la solución de Power Apps. Le llamaremos *BotTelegram* y añadiremos las acciones que tiene que poder realizar:

- **EnviarMensaje** Envía un mensaje al canal de Telegram indicado. Sus detalles se muestran en la tabla 4.7
- **InfoCanal** Obtiene la información del canal indicado, como su título, etc. En la tabla 4.8 se muestran sus detalles
- **CambiarTitulo** Cambia el título del canal solicitado. Mostramos sus detalles en la tabla 4.9

Nombre	EnviarMensaje
Tipo de petición	POST
URL	https://bot<BOT_API_KEY>/sendMessage
Parámetros de entrada	chat_id: integer text: string
Parámetros de salida	ok: boolean id: integer title: string type: string date: integer message_id: integer text: string

Tabla 4.7: Acción *EnviarMensaje* del conector personalizado

Nombre	InfoCanal
Tipo de petición	GET
URL	https://bot<BOT_API_KEY>/getChat
Parámetros de entrada	chat_id: string
Parámetros de salida	ok: boolean description: string id: integer big_file_id: string big_file_unique_id: string small_file_id: string small_file_unique_id: string title: string type: string

Tabla 4.8: Acción *InfoCanal* del conector personalizado

Nombre	CambiarTitulo
Tipo de petición	POST
URL	https://bot<BOT_API_KEY>/setChatTitle
Parámetros de entrada	chat_id: integer title: string
Parámetros de salida	ok: boolean result: boolean

Tabla 4.9: Acción *CambiarTitulo* del conector personalizado

Para aquellos parámetros devueltos por la llamada a la API que queramos utilizar en la aplicación deberemos establecer su visibilidad a *internal*, ya que si no dichos parámetros de salida del

conector no serán visibles desde la Power App.

4.3.3. Creación de la Power App

Para crear nuestra Power App hemos de añadirla a un campo en el formulario de la entidad *Canales Telegram*. Usaremos el campo *Nombre* y cambiaremos su control para asignarle una aplicación de lienzo nueva.

Tras ello podremos configurar la aplicación desde Power Apps Studio. Configuraremos la aplicación utilizando Power Apps Studio. Necesitaremos las conexiones a las entidades *Usuarios*, *Canales Telegram* y *Canales Telegram Logs* usando el conector de CDS.

También hemos de añadir nuestro conector personalizado llamado *BotTelegram*.

En el botón de enviar mensaje hemos utilizado la fórmula de la figura 4.9 para enviar el mensaje al canal de Telegram y almacenarlo en la entidad *Chats Telegram Log*.

```

If(
    !IsBlank(EntradaMensaje);
    UpdateContext(
        {
            Response: BotTelegram.EnviarMensaje(
                {
                    chat_id: [@ModelDrivenFormIntegration].Item.'Id Canal';
                    text: EntradaMensaje.Text
                }
            )
        }
    );
    If(
        Response.ok;
        Patch(
            'Canales Telegram Log';
            Defaults('Canales Telegram Log');
            {
                Mensaje: EntradaMensaje.Text;
                Id: Response.result.message_id;
                Fecha: Now();
                Nombre: [@ModelDrivenFormIntegration].Item.Nombre & " " & Now();
                'Canal Telegram': Lookup(
                    'Canales Telegram';
                    'Canal Telegram' = [@ModelDrivenFormIntegration].Item.'Canal Telegram'
                );
                Remitente: MiUsuarioLookup
            }
        )
    );
    Reset(EntradaMensaje)
)

```

Figura 4.9: Fórmula para enviar el mensaje al canal de Telegram

Para editar el título del canal, en el botón de aceptar la edición hemos utilizado la fórmula de la figura 4.10.

```
UpdateContext({Editar: false});;
If(
  [@ModelDrivenFormIntegration].Item.Nombre <> TituloCanal.Text;
  If(
    BotTelegram.CambiarTitulo(
      {
        chat_id: [@ModelDrivenFormIntegration].Item.'Id Canal';
        title: TituloCanal.Text
      }
    ).result;
    Patch(
      'Canales Telegram';
      [@ModelDrivenFormIntegration].Item;
      {Nombre: TituloCanal.Text}
    );;
    ModelDrivenFormIntegration.RefreshForm(false)
  )
)
```

Figura 4.10: Fórmula para cambiar el título del canal de Telegram

También se ha añadido una fórmula para que al comienzo de la aplicación se recupere la información del canal. En caso de que el canal haya cambiado su título y sea diferente del que se tiene registrado en el sistema, se actualiza la entidad *Canales Telegram* con el título obtenido de la consulta a través del conector personalizado.

Dicha fórmula se muestra en la figura 4.11

```

If(
  IsBlank([@ModelDrivenFormIntegration].Item);
  Notify(
    "No se ha podido consultar la información del canal de Telegram";
    Error
  );
  UpdateContext({Info: BotTelegram.InfoCanal({chat_id: [@ModelDrivenFormIntegration].Item.'Id Canal'}}));
  If(
    Info.ok && Info.result.title <> [@ModelDrivenFormIntegration].Item.Nombre;
    Patch(
      'Canales Telegram';
      [@ModelDrivenFormIntegration].Item;
      {Nombre: Info.result.title}
    );
    ModelDrivenFormIntegration.RefreshForm(false);
    Refresh([@ModelDrivenFormIntegration].Data)
  )
)

```

Figura 4.11: Fórmula para consultar la información del canal de Telegram

Tras configurar el aspecto visual de la aplicación se guardarán y publicarán los cambios. Compartiremos la aplicación con todos los miembros de la organización para que puedan utilizarla. Para acceder a ella, en el área *TFG* podremos acceder a los registros de la entidad *Canales Telegram* como se muestra en la figura 4.12.

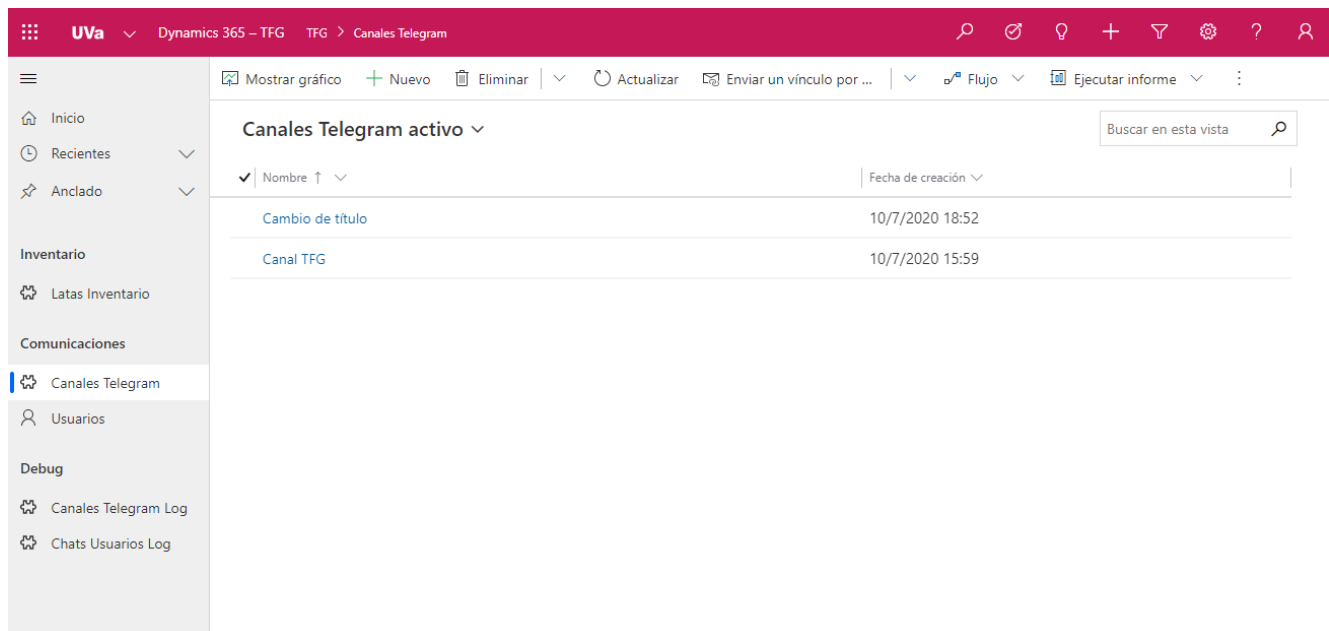


Figura 4.12: Lista de registros de la entidad *Canales Telegram* en Microsoft Dynamics 365

Se seleccionará el canal de Telegram deseado y se abrirá el registro. Aparecerá la aplicación con los mensajes enviados previamente al canal si los hubiera. El aspecto de la aplicación es el que se presenta en la figura 4.13.

4.3. Aplicación para envío de mensajes a canales de Telegram

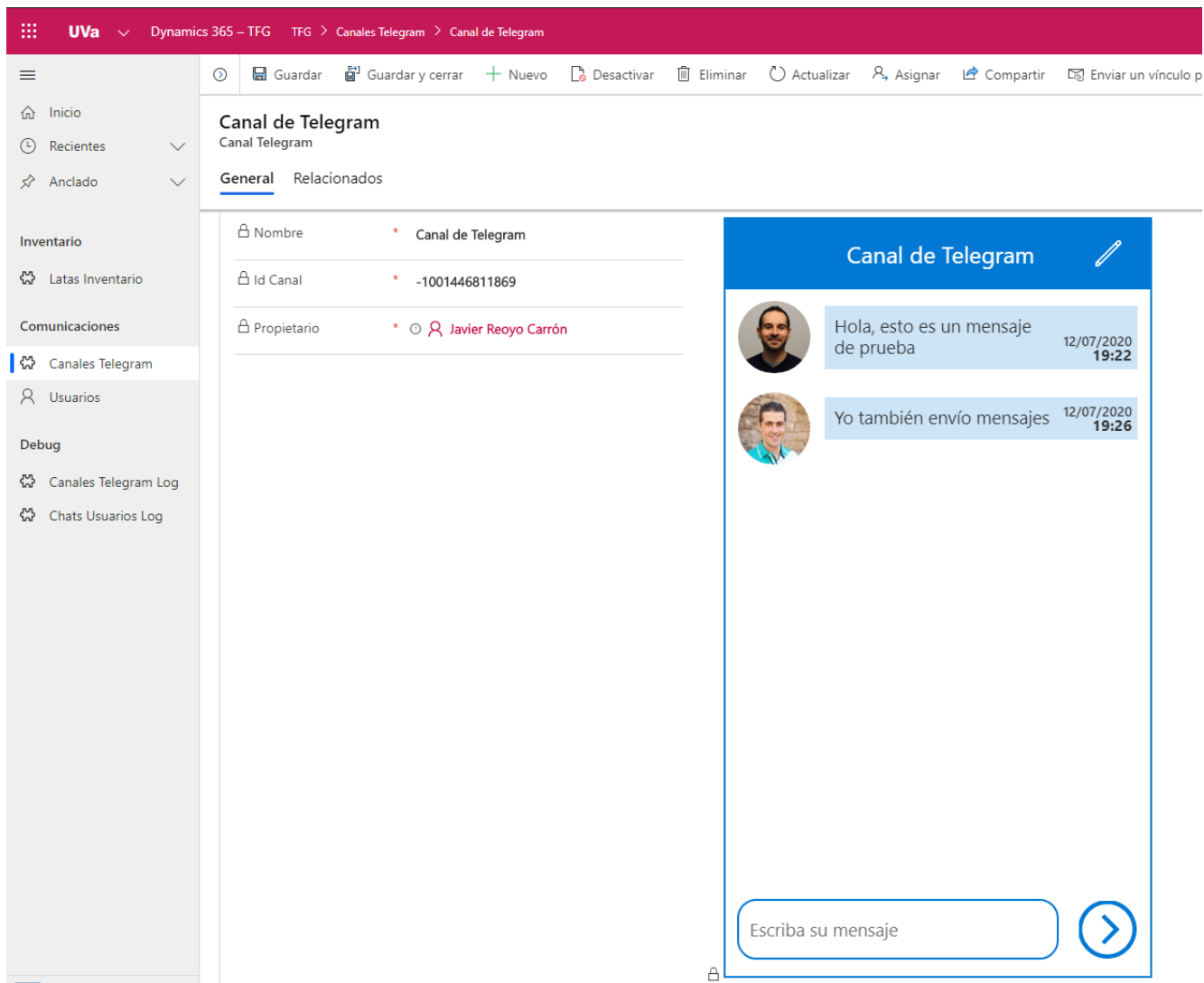


Figura 4.13: Aplicación de envío de mensajes a un canal de Telegram

4.3.4. Componentes de la solución

A modo de resumen se muestra en la tabla 4.10 los componentes utilizados para este prototipo, encapsulados en la solución *TFG Canales Telegram*.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo
Usuario	systemuser	Entidad
BotTelegram	tfg_5Fbottelegram	Conector personalizado
App Canal Telegram	tfg_appcanaltelegram_88532	Aplicación de lienzo
Canal Telegram	tfg_canaltelegram	Entidad
Canal Telegram Log	tfg_canaltelegramlog	Entidad

Tabla 4.10: Componentes de la solución *TFG Canales Telegram*

4.4. Aplicación para gestión de inventario utilizando procesamiento cognitivo

4.4.1. Pasos iniciales y modelo de datos

En este prototipo desarrollaremos aplicación de lienzo pensada para utilizar en dispositivos móviles. El propósito de esta aplicación será la gestión de un inventario. En nuestro caso en concreto para esta prueba de concepto el inventario que gestionaremos será de latas de refresco.

Nuestra aplicación podrá realizar una fotografía utilizando la cámara del dispositivo o adjuntando una imagen que ya estuviera en él. El valor que proporciona esta aplicación será que dicha fotografía será procesada por un modelo de procesamiento cognitivo previamente entrenado. Este modelo reconocerá los objetos de la fotografía y detectará automáticamente si corresponde con alguno de los objetos de nuestro inventario para poder gestionar el stock.

En primer lugar creamos una solución llamada *TFG Inventario Latas*. En ella crearemos la entidad *Latas Inventario*, que modelará los objetos que tendremos en nuestro inventario de latas de refresco.

Se muestran los campos creados para la entidad *Latas Inventario* en la tabla 4.11.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo	Información
Cantidad	tfg_cantidad	Número entero	-
Imagen	tfg_imagen	Imagen	Imagen principal
Nombre	tfg_nombre	Texto	Campo principal

Tabla 4.11: Campos de la entidad *Latas Inventario*

Con este modelo de datos y las entidades creadas con sus campos y relaciones podemos obtener el diagrama entidad-relación para esta prueba de concepto. Se muestra en la figura 4.14



Figura 4.14: Diagrama de Entidad-Relación del prototipo de inventario

Crearemos los registros de la entidad *Latas Inventario* indicando su nombre y añadiendo una imagen con el logotipo de cada una de ellas. En esta prueba de concepto se han utilizado 5 elementos diferentes para poblar esta entidad y utilizar para la gestión del inventario:

- Aquarius
- Coca-Cola
- KAS Limón
- KAS Naranja
- Sprite

4.4.2. Creación y entrenamiento del modelo de IA

Desde el portal de Power Apps utilizaremos la sección *AI Builder* para crear nuestro modelo de IA de manera muy sencilla sin la necesidad de disponer de conocimientos sobre la materia. Crearemos un nuevo modelo de *Detección de objetos* al que llamaremos *Detector Latas*. Indicaremos que el dominio del modelo sea *Objetos comunes*.

Para indicar al modelo qué objetos individuales ha de reconocer el modelo podremos añadirlos manualmente o utilizar los elementos existentes desde la base de datos. Nosotros utilizaremos esta última opción, seleccionando los elementos de la entidad creada anteriormente, *Latas Inventario*.

El siguiente paso consiste en entrenar el modelo. Para ello deberemos de añadir imágenes y etiquetar en ellas las ocurrencias de nuestros elementos del modelo. Se requiere un mínimo de 15 etiquetas para cada elemento del modelo, aunque Microsoft recomienda unas 50 que para que el modelo funcione bien.

Para este modelo se han utilizado un total de 314 imágenes. Las ocurrencias o etiquetas para cada objeto del inventario se indican en la tabla 4.12.

Objeto	Etiquetas
Aquarius	104
Coca-Cola	95
KAS Limón	112
KAS Naranja	127
Sprite	106

Tabla 4.12: Etiquetas de los objetos del modelo de IA

Una vez etiquetadas todas las imágenes con los objetos correspondientes procederemos a entrenar el modelo. Este paso tardará unos minutos y cuando acabe el entrenamiento podremos comprobar el rendimiento obtenido. En nuestro caso hemos obtenido un modelo que dispone de un rendimiento del 95 % como se ilustra en la figura 4.15

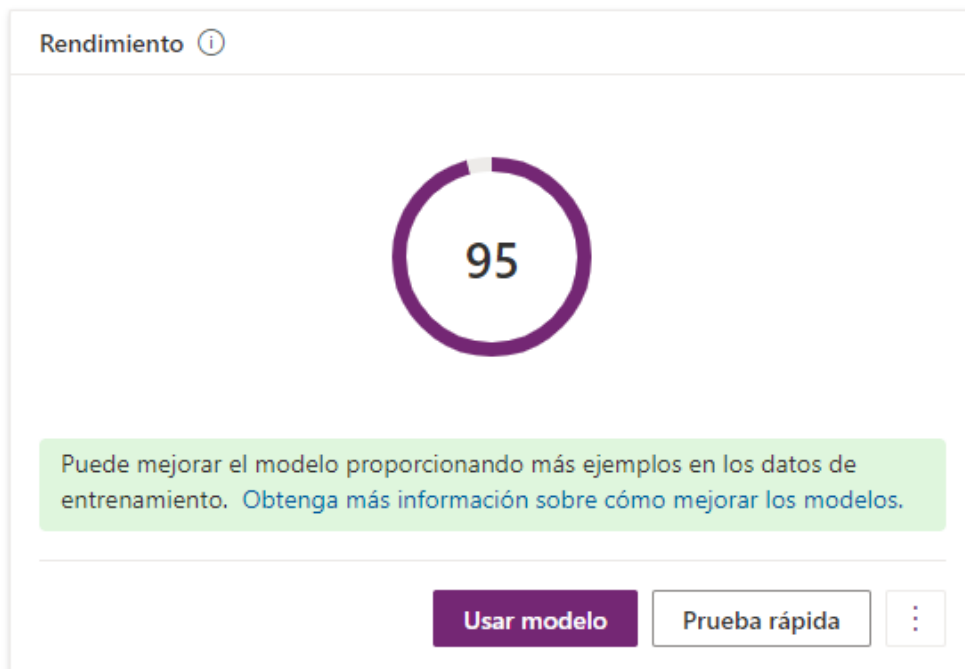


Figura 4.15: Rendimiento del modelo de IA entrenado

Tras el entrenamiento de nuestro modelo hemos de publicarlo para poder utilizarlo en nuestra aplicación.

4.4.3. Creación de la Power App

Esta aplicación utilizará una conexión hacia la entidad *Latas Inventario*. Además utilizaremos una colección llamada *Detectados*, que rellenaremos dinámicamente con los resultados obtenidos tras escanear la imagen.

Pantalla inicial

Esta es la pantalla que se muestra al comenzar nuestra Power App. Consta de un elemento *AI Builder* que utiliza el modelo de IA creado anteriormente. Su aspecto se presenta en la figura 4.16.

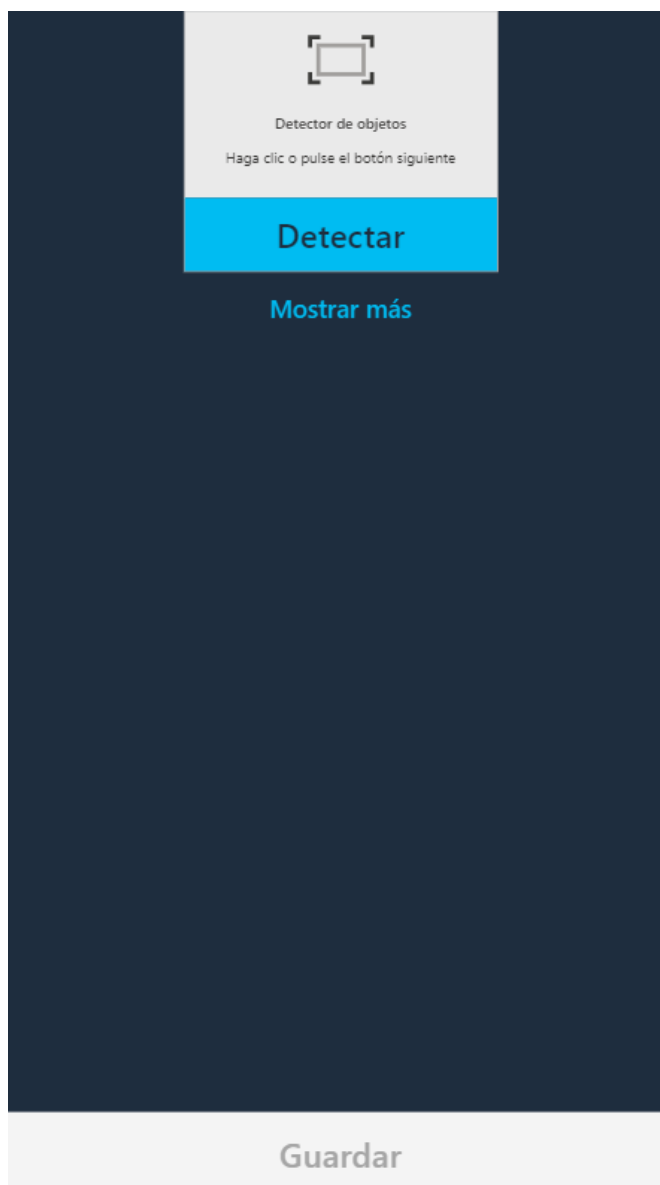


Figura 4.16: Pantalla inicial de la Power App de detección de latas

Para comenzar con la detección de objetos se pulsará en el botón *Detectar*, el cual nos permitirá elegir entre subir una foto desde el dispositivo o realizar una fotografía. Volcaremos los datos devueltos por el elemento *AI Builder* a una colección llamada *Detectados* utilizando la función de la figura 4.17.

```
ClearCollect(
    Detectados;
    AddColumns(
        DetectorLatas.GroupedResults;
        "IntroCantidad";
        ObjectCount;
        "Visible";
        If(
            ObjectCount > 0;
            true;
            false
        )
    )
);;
UpdateContext({Cambiado:true})
```

Figura 4.17: Fórmula asociada al control de detección de objetos de la Power App de detección de latas

La aplicación escaneará los objetos de la imagen y mostrará una lista de aquellos que haya encontrado. Indicará el número de ocurrencias del mismo y la cantidad total de dicho objeto en el inventario como ilustra la figura 4.18. El usuario podrá utilizar los botones en forma de flecha si desea ajustar el número de latas de cada tipo que se introducirá en el sistema para añadirlas al inventario.



Figura 4.18: Resultados tras escanear una imagen de la Power App de detección de latas

Si se desean añadir objetos al inventario que no hayan sido detectados por el modelo de IA y por tanto no aparezcan en la lista, se puede pulsar el botón *Mostrar más*. Este botón nos llevará a la pantalla de selección de objetos detallada más adelante.

Tras ajustar la cantidad de latas fuera necesario se pulsará en el botón *Guardar* de la parte inferior para registrar los cambios en el sistema. Dicho botón contiene la lógica en la función que se presenta en la figura 4.19

```
ForAll(
  GaleriaDetectados.AllItems;
  Patch(
    'Latas Inventario';
    LookUp(
      'Latas Inventario';
      Nombre = TagName
    );
    {
      Cantidad: LookUp(
        'Latas Inventario';
        Nombre = TagName;
        tfg_cantidad
      ) + IntroCantidad
    }
  );
  Patch(
    Detectados;
    ThisRecord;
    {IntroCantidad: 0}
  )
);
Notify(
  "Se han guardado los cambios correctamente";
  Success
)
```

Figura 4.19: Fórmula asociada al botón de guardar de la Power App de detección de latas

Pantalla de selección de elementos

Esta pantalla muestra una lista con todos los objetos existentes en el inventario para que el usuario pueda mostrar u ocultarlos a su elección. Para ello se utilizará el interruptor asociado a cada elemento. El aspecto de esta pantalla aparece en la figura 4.20.

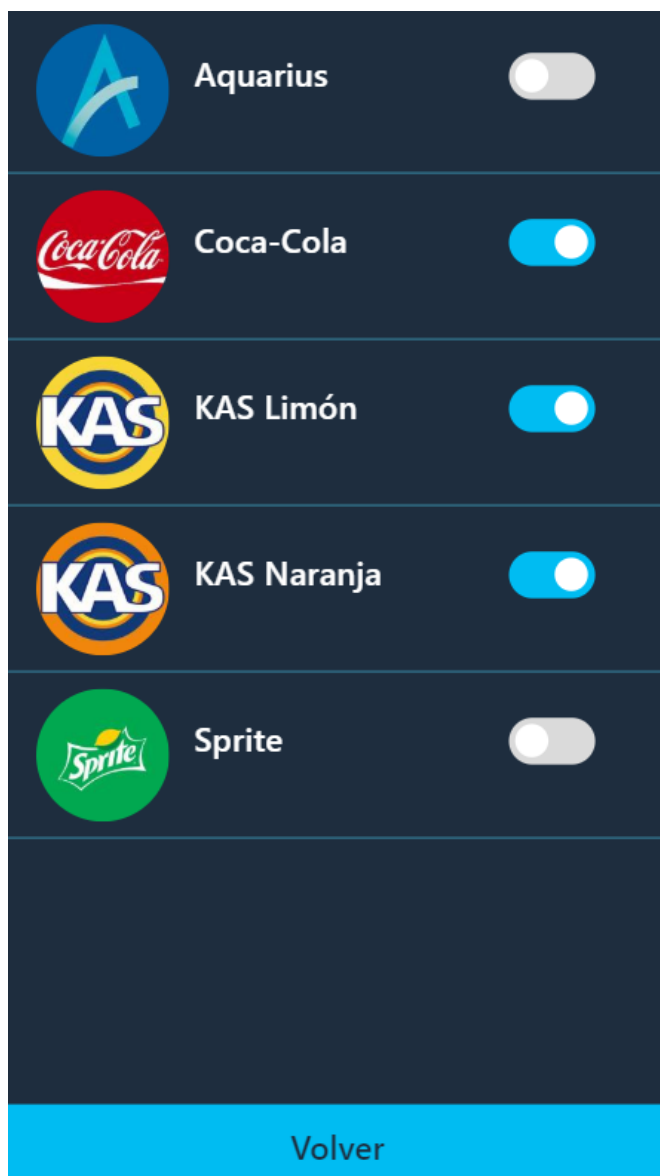


Figura 4.20: Selección de elementos de la Power App de detección de latas

4.4.4. Componentes de la solución

A modo de resumen se muestra en la tabla 4.13 los componentes utilizados para este prototipo, encapsulados en la solución *TFG Inventario Latas*.

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo
Detector Latas	Detector Latas	Modelo de IA
App Detector Latas	tfg_appdetectorlatas_8a26a	Aplicación de lienzo
Lata Inventario	tfg_latainventario	Entidad

Tabla 4.13: Componentes de la solución *TFG Inventario Latas*

Capítulo 5

Conclusiones

Microsoft Dynamics 365 es una solución software muy utilizado actualmente por organizaciones y empresas de diversos tamaños, sectores, etc. Las necesidades de personalización y extensión de estos sistemas siempre ha estado presente.

Con la aparición de la Power Platform Microsoft está consiguiendo que dichas organizaciones aprovechen cada vez más el potencial de Microsoft Dynamics 365.

Los desarrollos para la personalización de Microsoft Dynamics 365 son costosos y consumen mucho tiempo, ya sean creados por el propio equipo de TI como por proveedores externos.

En este caso en particular me tomo la licencia de poder hablar desde este último punto de vista al formar parte del equipo de desarrollo de E&CS dentro de everis.

Estas tareas de extensión y personalización del CRM requieren de un conocimiento muy específico y en muchas ocasiones no son tareas triviales. Se trata de un sistema cerrado, por lo que hay que adaptarse y crear esos desarrollos de forma muy concreta.

Power Platform ofrece herramientas para eliminar esa barrera tecnológica para los usuarios lo cual arroja un gran valor a la organización. Los usuarios desarrolladores también podemos aprovecharnos de estas ventajas. Como se ha visto en este trabajo, gracias a Power Apps y las diversas herramientas de Power Platform se han podido llevar a cabo soluciones complejas con mucho esfuerzo, tales como una integración con Telegram o el uso de un modelo de IA para utilizar procesamiento cognitivo.

El salto en cuanto a capacidades y ventajas de los sistemas Cloud queda más que demostrado. Recordemos que para Microsoft Dynamics 365 en su modelo On-premise no dispondremos de Power Platform, por lo que hubiera sido inviable realizar las pruebas de concepto presentadas en un modelo basado en dicha arquitectura.

Los modelos Cloud otorgan otra serie de ventajas como hemos visto. La despreocupación por la infraestructura del sistema, almacenamiento de los datos y mantenimiento en general aporta grandes ventajas a la organización. Su equipo de TI o proveedores externos de desarrollo no han de centrar sus esfuerzos en estas tareas, las cuales en sistemas tan grandes y complejos como Microsoft Dynamics 365 no son sencillas y requieren de una alta inversión en tiempo y esfuerzo.

Gracias a Microsoft Azure podemos disfrutar de estas ventajas mencionadas al utilizar Microsoft Dynamics 365 y otras muchas, como hemos visto durante el trabajo: autenticación segura

y robusta con Microsoft Azure Active Directory, utilización de procesos cognitivos de Microsoft Azure, etc.

Para las herramientas y soluciones empresariales presentadas en el documento, cabe destacar su valor económico. Tanto Microsoft Dynamics 365 como Power Platform funciona con modelos de licenciamiento mensual como se ha visto. Son licencias que desde luego no son baratas. Pero por otro lado pienso que es una inversión muy rentable para organizaciones de cualquier tipo y tamaño.

Se adquieren únicamente las licencias para aquellas funcionalidades que la organización desea y al tratarse de licencias por número de usuarios, el coste económico de la solución escala y se adecua al tamaño de la organización.

Microsoft ha hecho una gran inversión en ofrecer Power Platform para aportar mayor valor de negocio a sus clientes. Es una tecnología reciente que sigue creciendo día a día. Esto aporta la ventaja de que tenemos la seguridad de que poco a poco irá mejorando y aumentando sus funcionalidades, aunque por contra, sí que es cierto que existen todavía algunas limitaciones o elementos que aún no están completamente refinados.

Este trabajo me ha servido para conocer en mayor profundidad Microsoft Dynamics 365 y adentrarme en el mundo de Power Platform. Afortunadamente este esfuerzo invertido y el conocimiento obtenido no caerá en vano, ya que puedo aprovecharlo en mi carrera profesional en las tareas de que realizo en el día a día, ya que formo parte del equipo de desarrollo de la línea E&CS de everis. Por ello puedo concluir que en este aspecto el objetivo inicial del proyecto se ha alcanzado favorablemente.

5.1. Trabajo futuro

Como ya se ha comentado anteriormente y se ha podido comprobar a lo largo de este documento, este trabajo tiene un carácter más teórico y de estudio que si de un producto final se tratase. El objetivo de pruebas de concepto eran meramente ilustrativas en cuando a las capacidades y opciones de extensión de Microsoft Dynamics 365, concretamente utilizando Power Apps.

En cambio, toda la documentación sobre el contexto tecnológico y profundización de estas tecnologías son un punto de partida perfecto para conocerla, descubrirla y poder seguir avanzando ahondando aún más en ella.

Bibliografía

- [1] Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/use-custom-connectors-in-powerapps-canvas-app/> (visitado 15-07-2020).
- [2] *Add an embedded canvas app on a model-driven form - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/model-driven-apps/embedded-canvas-app-add-classic-designer> (visitado 16-07-2020).
- [3] *Administración de aplicaciones en Power Apps - Learn*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/manage-apps-in-powerapps/> (visitado 14-07-2020).
- [4] *Administración de tareas para Temas: Microsoft Planner*. Microsoft Corporation. URL: <https://products.office.com/es-es/business/task-management-software> (visitado 18-04-2020).
- [5] *Administrar modelos en AI Builder - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/manage-models/> (visitado 16-07-2020).
- [6] *Administrar Power Platform - Power Platform | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/admin-documentation> (visitado 16-07-2020).
- [7] *AI Builder: plantillas de IA para aplicaciones | Microsoft Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2085130> (visitado 13-07-2020).
- [8] *Android*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Android> (visitado 05-05-2020).
- [9] *Android*. Google LLC. URL: <https://www.android.com/> (visitado 05-05-2020).
- [10] *Aplicaciones de CRM y ERP | Microsoft Dynamics 365*. Microsoft Corporation. URL: <https://dynamics.microsoft.com/es-es/> (visitado 20-04-2020).
- [11] *Aplicaciones para Windows - Microsoft Store*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.microsoft.com/es-es/store/apps/windows> (visitado 15-04-2020).
- [12] *App Store (iOS)*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/App_Store_\(iOS\)](https://es.wikipedia.org/wiki/App_Store_(iOS)) (visitado 05-05-2020).
- [13] *Apple*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Apple> (visitado 05-05-2020).
- [14] *Apple (España)*. Apple, Inc. URL: <https://www.apple.com/es/> (visitado 05-05-2020).
- [15] *Azure Dev Tools for Teaching*. Microsoft Corporation. URL: <https://azureforeducation.microsoft.com/devtools> (visitado 18-04-2020).
- [16] *Bootstrap*. Bootstrap. URL: <https://getbootstrap.com/> (visitado 20-04-2020).

- [17] *Bots: An introduction for developers*. Telegram FZ-LLC. URL: <https://core.telegram.org/bots> (visitado 16-07-2020).
- [18] *C Sharp*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp (visitado 13-07-2020).
- [19] *Citizen developers use Microsoft Power Apps to build an intelligent launch assistant*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/itshowcase/citizen-developers-use-microsoft-power-apps-to-build-an-intelligent-launch-assistant> (visitado 13-07-2020).
- [20] *Common Data Model - Common Data Model | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/common-data-model/> (visitado 24-05-2020).
- [21] *Cómo crear una solución de aplicación - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/build-app-solution/> (visitado 14-07-2020).
- [22] *Comparison of cloud and on-premises features - Finance & Operations | Dynamics 365 | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/fin-ops-core/fin-ops/get-started/cloud-prem-comparison> (visitado 12-07-2020).
- [23] *Conceptos de soluciones - Power Platform | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-platform/alm/solution-concepts-alm> (visitado 15-04-2020).
- [24] *Conexión con otros datos en la aplicación de lienzo de Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/connect-to-other-data-in-powerapps-canvas-app/> (visitado 15-07-2020).
- [25] *Configurar portales de Dynamics 365 - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/configure-dynamics-365-portals/> (visitado 15-07-2020).
- [26] *Consultoría tecnológica*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Consultor%C3%ADa_tecnol%C3%B3gica (visitado 20-04-2020).
- [27] *Creación de un conector personalizado a partir de una colección de Postman | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/connectors/custom-connectors/define-postman-collection> (visitado 13-07-2020).
- [28] *Crear un conector personalizado a partir de una definición de OpenAPI*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/connectors/custom-connectors/define-openapi-definition> (visitado 13-07-2020).
- [29] *Crear un conector personalizado desde cero*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/connectors/custom-connectors/define-blank> (visitado 13-07-2020).
- [30] *Crear y administrar entornos en el Centro de administración de Power Platform - Power Platform | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/create-environment#create-an-environment-with-customer-engagement-apps> (visitado 16-07-2020).
- [31] *Customer relationship management*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Customer_relationship_management (visitado 20-04-2020).

-
- [32] *Dell Latitude E5470 Owner's Manual*. Dell. URL: https://www.dell.com/support/manuals/es/es/esbsdt1/latitude-e5470-laptop/latitudee5470_om/camera-specifications?guid=guid-f8caa51f-2974-4ada-9e0e-518640550108&lang=en-us (visitado 29-06-2020).
- [33] *Deployment options - Finance & Operations | Dynamics 365 | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/fin-ops-core/fin-ops/get-started/cloud-prem-comparison> (visitado 12-07-2020).
- [34] *Descarga el nuevo navegador Microsoft Edge | Microsoft*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.microsoft.com/es-es/edge> (visitado 18-04-2020).
- [35] *Descargar Firefox — Navegador gratuito — Mozilla*. Mozilla Foundation. URL: <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/> (visitado 18-04-2020).
- [36] *Diagrama de Gantt*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt (visitado 14-04-2020).
- [37] *Distribute your model - AI Builder | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/ai-builder/distribute-model> (visitado 16-07-2020).
- [38] *Documentation - Overleaf, Online LaTeX Editor*. Overleaf. URL: https://www.overleaf.com/learn/latex/Main_Page (visitado 14-04-2020).
- [39] *Dynamics 365 - Página principal*. Microsoft Corporation. URL: <https://trials.dynamics.com/> (visitado 15-07-2020).
- [40] *Ejecución de una aplicación basada en lienzo en un dispositivo móvil - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/user/run-app-client> (visitado 15-04-2020).
- [41] *Entorno de desarrollo integrado*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_de_desarrollo_integrado (visitado 20-04-2020).
- [42] *Establishing an Environment Strategy for Microsoft Power Platform*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/en-us/blog/establishing-an-environment-strategy-for-microsoft-power-platform/> (visitado 14-07-2020).
- [43] *European Credit Transfer and Accumulation System*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/European_Credit_Transfer_and_Accumulation_System (visitado 20-04-2020).
- [44] *Explora el sistema operativo, los equipos, las apps y más con Windows 10 | Microsoft*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.microsoft.com/es-es/windows/> (visitado 13-04-2020).
- [45] *Features not implemented in on-premises deployments - Finance & Operations | Dynamics 365 | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/fin-ops-core/fin-ops/get-started/features-not-implemented-on-prem> (visitado 12-07-2020).
- [46] *Framework*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Framework> (visitado 20-04-2020).
- [47] *Funciones, señales y enumeraciones - Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/maker/canvas-apps/formula-reference> (visitado 14-07-2020).
- [48] *Git*. Software Freedom Conservancy. URL: <https://git-scm.com/> (visitado 24-05-2020).

- [49] *Git*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Git> (visitado 24-05-2020).
- [50] *Google*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Google> (visitado 05-05-2020).
- [51] *Google Chrome*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome (visitado 18-04-2020).
- [52] *Google Play*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Play (visitado 05-05-2020).
- [53] *Greenshot*. Greenshot. URL: <https://getgreenshot.org/> (visitado 18-04-2020).
- [54] *Guidelines on working with embedded canvas apps - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/maker/model-driven-apps/embedded-canvas-app-guidelines> (visitado 16-07-2020).
- [55] *Hoja de estilos en cascada*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada (visitado 20-04-2020).
- [56] *Home · Adxstudio Community*. Adxstudio, from Microsoft. URL: <https://community.adxstudio.com/> (visitado 20-04-2020).
- [57] *home | everis Global*. everis group. URL: <https://www.everis.com/global/es> (visitado 22-05-2020).
- [58] *Home | NTT DATA*. NTT DATA Corporation. URL: <https://www.nttdata.com/global/en> (visitado 22-05-2020).
- [59] *Home · XrmToolBox*. XrmToolBox. URL: <https://www.xrmtoolbox.com/> (visitado 06-05-2020).
- [60] *HTML*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML> (visitado 20-04-2020).
- [61] *IDE de Visual Studio*. Microsoft Corporation. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_.NET (visitado 20-04-2020).
- [62] *IDE de Visual Studio, editor de código, Azure DevOps y App Center - Visual Studio*. Microsoft Corporation. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/es/> (visitado 20-04-2020).
- [63] *Información general de licencias - Power Platform | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/pricing-billing-skus> (visitado 14-07-2020).
- [64] *Información general de Power Virtual Agents - Power Virtual Agents | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-virtual-agents/fundamentals-what-is-power-virtual-agents> (visitado 15-07-2020).
- [65] *Inteligencia artificial*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial (visitado 29-06-2020).
- [66] *Interfaz de programación de aplicaciones*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones (visitado 05-05-2020).
- [67] *Introducción a AI Builder - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-started-with-ai-builder/> (visitado 16-07-2020).

- [68] *Introducción a Common Data Service - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-started-with-powerapps-common-data-service/> (visitado 16-07-2020).
- [69] *Introducción a las aplicaciones basadas en modelos en Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-started-with-model-driven-apps-in-powerapps/> (visitado 16-07-2020).
- [70] *Introducción a Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/introduction-power-apps/> (visitado 14-07-2020).
- [71] *Introducción a Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-started-with-powerapps/> (visitado 14-07-2020).
- [72] *Introducción a Power Automate - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/introduction-power-automate/> (visitado 14-04-2020).
- [73] *Introducción a Power Automate - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-started-flows/> (visitado 14-07-2020).
- [74] *Introducción a Power Platform - Learn*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/introduction-power-platform/> (visitado 13-07-2020).
- [75] *Introduction to Common Data Service - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/introduction-common-data-service/> (visitado 14-04-2020).
- [76] *Introduction to Power Apps portals - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/intro-portals/> (visitado 16-07-2020).
- [77] *Introduction to Power BI - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/introduction-power-bi/> (visitado 14-04-2020).
- [78] *iOS*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/IOS> (visitado 05-05-2020).
- [79] *iPhone 7*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/IPhone_7 (visitado 24-05-2020).
- [80] *JavaScript*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (visitado 13-07-2020).
- [81] *LaTeX*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/LaTeX> (visitado 14-04-2020).
- [82] Tim Leung. *Beginning PowerApps The Non-Developers Guide to Building Business Mobile Applications*. Apress, 2017. ISBN: 1484230027.
- [83] *Liquid template language*. Shopify. URL: <https://shopify.github.io/liquid/> (visitado 20-04-2020).
- [84] *macOS*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/MacOS> (visitado 05-05-2020).

- [85] *Microsoft*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft> (visitado 13-04-2020).
- [86] *Microsoft Azure*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure (visitado 12-07-2020).
- [87] *Microsoft Azure Dev Tools for Teaching*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure_Dev_Tools_for_Teaching (visitado 18-04-2020).
- [88] *Microsoft Dynamics 365 Licensing Guide*. Microsoft Corporation. URL: <https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=866544> (visitado 13-07-2020).
- [89] *Microsoft Edge*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Edge (visitado 18-04-2020).
- [90] *Microsoft Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/> (visitado 15-06-2020).
- [91] *Microsoft - Official Home Page*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.microsoft.com/es-es> (visitado 13-04-2020).
- [92] *Microsoft OneNote*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_OneNote (visitado 18-04-2020).
- [93] *Microsoft Project*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Project (visitado 18-04-2020).
- [94] *Microsoft Store (software)*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Store_\(software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Store_(software)) (visitado 15-04-2020).
- [95] *Microsoft Windows*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows (visitado 13-04-2020).
- [96] *Mockup*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mockup> (visitado 22-05-2020).
- [97] *Mozilla Firefox*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Firefox (visitado 18-04-2020).
- [98] *Navegador web Google Chrome*. Google LLC. URL: <https://www.google.com/intl/es-es/chrome/> (visitado 18-04-2020).
- [99] *.NET | Free. Cross-platform. Open Source*. Microsoft Corporation. URL: <https://dotnet.microsoft.com/> (visitado 20-04-2020).
- [100] *NTT Data*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/NTT_Data (visitado 22-05-2020).
- [101] *Obtención de datos con Power BI Desktop - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/get-data-power-bi/> (visitado 14-07-2020).
- [102] *OneNote, la aplicación para tomar notas digitales – Office*. Microsoft Corporation. URL: <https://products.office.com/es-es/onenote/digital-note-taking-app> (visitado 18-04-2020).
- [103] *Overleaf, Editor de LaTeX online*. Overleaf. URL: <https://es.overleaf.com/> (visitado 24-05-2020).

-
- [104] *Página principal de Microsoft Office*. Microsoft Corporation. URL: <https://portal.office.com/> (visitado 15-07-2020).
- [105] *Performance considerations with PowerApps*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/blog/performance-considerations-with-powerapps/> (visitado 16-07-2020).
- [106] *Personalización de una aplicación de lienzo en Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/customize-apps-in-powerapps/> (visitado 14-07-2020).
- [107] *Portales: portales de aplicaciones sin apenas código | Microsoft Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/portals/> (visitado 14-04-2020).
- [108] *Postman | The Collaboration Platform for API Development*. Postman, Inc. URL: <https://www.getpostman.com/> (visitado 12-07-2020).
- [109] *Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://make.powerapps.com/> (visitado 24-05-2020).
- [110] *PowerApps Canvas App Coding Standards and Guidelines*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/en-us/blog/powerapps-canvas-app-coding-standards-and-guidelines/> (visitado 16-07-2020).
- [111] *Precios de Customer Service | Microsoft Dynamics 365*. Microsoft Corporation. URL: <https://dynamics.microsoft.com/es-es/pricing/customer-service/> (visitado 12-07-2020).
- [112] *Precios de Sales | Microsoft Dynamics 365*. Microsoft Corporation. URL: <https://dynamics.microsoft.com/es-es/pricing/sales/> (visitado 12-07-2020).
- [113] *Precios | Microsoft Dynamics 365*. Microsoft Corporation. URL: <https://dynamics.microsoft.com/es-es/pricing/> (visitado 12-07-2020).
- [114] *Precios | Microsoft Power Automate*. Microsoft Corporation. URL: <https://emea.flow.microsoft.com/es-es/pricing/> (visitado 14-07-2020).
- [115] *Precios: Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/ai-builder/> (visitado 13-07-2020).
- [116] *Precios: Power Apps*. Microsoft Corporation. URL: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/pricing/> (visitado 13-07-2020).
- [117] *Premier Diagramming, Modeling Software & Tools | Astah*. ChangeVision, Inc. URL: <https://astah.net/> (visitado 15-07-2020).
- [118] *Presentación de las aplicaciones basadas en modelos y Common Data Service - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/intro-model-driven-apps-common-data-service/> (visitado 16-07-2020).
- [119] *Principal de la UVa*. Universidad de Valladolid. URL: <http://www.uva.es/> (visitado 22-05-2020).
- [120] *Procesos de flujo de trabajo | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/dynamics365/customer-engagement/customize/workflow-processes> (visitado 20-04-2020).

- [121] *Programadores: Prácticas recomendadas e instrucciones para aplicaciones basadas en modelos - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/developer/model-driven-apps/best-practices/> (visitado 15-04-2020).
- [122] *Propiedades y acciones del control ModelDrivenFormIntegration - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/maker/model-driven-apps/embedded-canvas-app-properties-actions> (visitado 16-07-2020).
- [123] *Protocolo de transferencia de hipertexto*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_transferencia_de_hipertexto (visitado 12-07-2020).
- [124] *Puerta de enlace de datos local - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/maker/canvas-apps/gateway-reference> (visitado 15-07-2020).
- [125] *Qué es Azure: Servicios en la nube de Microsoft | Microsoft Azure*. Microsoft Corporation. URL: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/> (visitado 12-07-2020).
- [126] *¿Qué es Common Data Service? - Power Apps | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/powerapps/maker/common-data-service/data-platform-intro> (visitado 24-05-2020).
- [127] *¿Qué es la CRM? — Gestión de las relaciones con los clientes - Salesforce España*. Salesforce Spain S.L. URL: <https://www.salesforce.com/es/learning-centre/crm/what-is-crm/> (visitado 12-07-2020).
- [128] *¿Qué es SaaS? Software como servicio | Microsoft Azure*. Microsoft Corporation. URL: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/> (visitado 12-07-2020).
- [129] *Servicio web*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_web (visitado 20-04-2020).
- [130] *Sistema de planificación de recursos empresariales*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales (visitado 22-05-2020).
- [131] *SOAP*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/SOAP> (visitado 15-07-2020).
- [132] *Software de administración de proyectos | Microsoft Project*. Microsoft Corporation. URL: <https://products.office.com/es-es/project/project-management-software> (visitado 18-04-2020).
- [133] *Tecnologías de la información y la comunicación*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n (visitado 22-05-2020).
- [134] *The Best Low-Code Development Platforms | PCMag*. Microsoft Corporation. URL: <https://www.pcmag.com/picks/the-best-low-code-development-platforms> (visitado 13-07-2020).
- [135] *The CRM Book for Microsoft Dynamics 365 | PowerObjects*. PowerObjects, An HCL Technologies Company. URL: <https://crmbook.powerobjects.com/> (visitado 20-04-2020).

-
- [136] *Trabajo con límites de orígenes de datos (límites de delegación) en una aplicación de lienzo de Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/work-with-data-source-limits-powerapps-canvas-app/> (visitado 15-07-2020).
- [137] *Trabajo Fin de Grado*. Universidad de Valladolid. URL: <http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.05.areaestudiantes/2.01.08.06.trabajofindegrado/index.html> (visitado 30-04-2020).
- [138] *Transferencia de Estado Representacional*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Transferencia_de_Estado_Representacional (visitado 15-07-2020).
- [139] *Uso de datos relacionales en una aplicación de lienzo de Power Apps - Learn | Microsoft Docs*. Microsoft Corporation. URL: <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/work-with-relational-data-powerapps-canvas-app/> (visitado 15-07-2020).
- [140] *Visual Studio Code*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code (visitado 24-05-2020).
- [141] *Visual Studio Code - Code Editing. Redefined*. Microsoft Corporation. URL: <https://code.visualstudio.com/> (visitado 24-05-2020).
- [142] *What is xRM?* Microsoft Corporation. URL: <https://community.dynamics.com/crm/b/xrm/posts/what-is-xrm> (visitado 06-05-2020).
- [143] *WYSIWYM*. Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/WYSIWYM> (visitado 14-04-2020).

Glosario

.NET framework creado por Microsoft. Permite la creación de aplicaciones multiplataforma. Soporta los lenguajes de programación C#, F# y VisualBasic.[99][61]. 109, 112

L^AT_EX Herramienta de creación de documentos escritos basada en el paradigma WYSIWYM. Es ampliamente utilizado en publicaciones técnicas y científicas.[81][38]. 5, 6

Android Sistema operativo para dispositivos móviles desarrollado por Google basado en el kernel de Linux.[8][9]. 3, 4, 110

API Application Programming Interface. Interfaz de programación de aplicaciones.[66]. 6, 18, 20–22, 43, 48, 82, 83

App Store Servicio de descarga de aplicaciones creado por Apple para dispositivos macOS y iOS.[12]. 3, 26

Apple Empresa ubicada en California (EE.UU.) que desarrolla software y produce dispositivos electrónicos tales como el iPhone, iPad y ordenadores personales Mac.[13][14]. 6, 109–111

Bootstrap Librería de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web que ofrece elementos de HTML, CSS y JavaScript ya creados.[16]. 43

C# Lenguaje de programación orientado a objeto creado por Microsoft para su framework .NET.[18]. 15, 25

CDM Common Data Model (modelo común de datos). Modelo de esquema de datos utilizado por Microsoft en su Power Platform. Esta colección de tablas y esquemas de datos incluye entidades, atributos, metadatos, etc. lo que permite estandarizar y utilizar de una forma más sencilla los datos dentro del ecosistema de aplicaciones de Microsoft.[20]. 19, 109

CDS Common Data Service (servicio común de datos). Se trata de la implementación del modelo de datos utilizado por Microsoft para la Power Platform (CDM) Con CDS se pueden acceder a los datos del ecosistema de aplicaciones de la organización y compartirse entre ellas de manera fácil y segura.[126]. 6, 12, 16–20, 25, 32, 37, 38, 40, 41, 45, 47, 52, 54, 78, 84

consultoría tecnológica También llamado consultoría TIC. Campo en el que empresas ofrecen sus servicios y experiencia para aconsejar a empresas externas a conseguir sus objetivos empresariales, tales como desarrollo de software, transformación digital, outsourcing, etc.[26]. 1, 110

créditos ECTS European Credit Transfer and Accumulation System (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos). Sistema utilizado en el marco europeo universitario para la cuantificación del trabajo de los alumnos y convalidación de asignaturas.[43]. 1

- CRM** Customer Relationship Management. Solución empresarial para la gestión comercial, marketing, servicio postventa, etc. Centraliza en una sola Base de Datos todas las interacciones entre la empresa y sus clientes.[31]. 1, 2, 4–6, 9, 10, 13, 14, 59–61, 63–66, 74, 76, 97, 111, 112
- CSS** Cascading Style Sheets. Hojas de estilo en cascada. Lenguaje utilizado en el desarrollo de aplicaciones web para la creación de la presentación del contenido.[55]. 45, 109
- diagrama de Gantt** Tipo de gráfica en la que se muestran las diferentes tareas o actividades de un proyecto a lo largo del tiempo. Debe su nombre a su inventor Henry Gantt.[36]. 4, 67
- E&CS** Enterprise & Cloud Solutions. Línea de trabajo de la empresa everis[57], en la que se desarrollan aplicaciones en la nube para ofrecer soluciones a empresas externas.[57]. 1, 97, 98
- ERP** Enterprise Resource Planning (Sistema de planificación de recursos empresariales).[130]. 1, 9, 13, 111
- everis** Empresa multinacional dedicada a la consultoría tecnológica. Pertenece a la compañía japonesa de datos e integración de sistemas NTT Data Corporation desde 2013.[57]. 1, 5, 97, 98
- framework** Entorno o marco de trabajo que incluye la estructura conceptual y tecnológica utilizada como base para la creación y desarrollo de software.[46]. 109, 112
- Git** Software de control de versiones, ampliamente utilizado en el desarrollo y mantenimiento de código fuente.[48][49]. 6
- Google** Compañía estadounidense perteneciente al conglomerado Alphabet, Inc. Está especializada en software y servicios tecnológicos, ofreciendo una gran cantidad de productos, como el motor de búsqueda con su mismo nombre, Gmail, Google Drive, Android, etc.[50]. 4, 109, 110
- Google Play** Plataforma de distribución de software y aplicaciones de Google para los teléfonos móviles con sistema operativo Android. Antiguamente conocida como Android Market.[52]. 3, 26
- HTML** HyperText Markup Language. Lenguaje de marcas de hipertexto. Es un lenguaje utilizado para el marcado del contenido en la creación de páginas web.[60]. 109, 111
- HTTP** Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de hipertexto.[123]. 6
- IA** Inteligencia Artificial. Agente que percibe su entorno y es capaz de realizar tareas cognitivas.[65]. 6, 17, 22, 25, 36, 50, 58, 62, 89, 90, 93, 95, 97
- IDE** Integrated Development Environment. Entorno de desarrollo integrado. Sistema software destinado al desarrollo de otro software. Incluye un editor de código, herramientas de construcción de software y un depurador.[41]. 25, 112
- iOS** Sistema operativo creado por Apple para dispositivos móviles.[78]. 3, 4, 6, 26, 109

- JavaScript** Lenguaje de programación interpretado muy utilizado en el lado cliente de aplicaciones web.[80]. 15, 45, 109
- Liquid** Lenguaje de plantillado de código abierto creada por Shopify para la carga de contenido dinámico en aplicaciones web basado en HTML[83]. 43, 45
- macOS** Sistema operativo desarrollado por Apple para dispositivos de escritorio. Anteriormente denominado Mac OS X y OS X. Fue lanzado en el año 2001 sustituyendo al llamado coloquialmente Mac OS.[84]. 3, 4, 109
- Microsoft** Multinacional tecnológica fundada en 1975 con sede en Redmond, Washington (EE.UU.). Desarrolla y distribuye un gran abanico de productos software, servicios y dispositivos electrónicos y actualmente es una de las más importantes a escala global.[85][91]. 1–4, 6, 9, 10, 13–15, 17–20, 24, 26, 31, 46, 49, 54, 67, 73, 74, 89, 97, 98, 109, 111, 112
- Microsoft Azure** Plataforma de Microsoft de servicios en la nube.[125][86]. 9, 10, 18, 21–23, 40, 45, 49, 54, 97, 98
- Microsoft Dynamics 365** Sistema CRM y ERP desarrollado por Microsoft como solución empresarial para sus clientes. Ofrece diferentes paquetes en función de las necesidades requeridas, además de diferentes arquitecturas, tanto Cloud como On-premise.[10]. 1, 2, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 44, 45, 55, 72–76, 79, 86, 97, 98, 111
- Microsoft Store** Plataforma de distribución de software para el sistema operativo Microsoft Windows. Se pueden encontrar aplicaciones tanto gratuitas como de pago y se necesita una cuenta de Microsoft para poder utilizarla.[94][11]. 3, 4
- Microsoft Windows** Sistema operativo desarrollado y comercializado por Microsoft. Dispone de diversas versiones para un gran número de dispositivos diferentes, tales como computadoras personales, servidores o smartphones.[95][44]. 3–6, 111
- mockup** Prototipo o prueba de concepto.[96]. 57
- NTT Data Corporation** Compañía japonesa dedicada a las TIC y una de las más importantes en este sector a nivel global.[58][100]. 110
- Portals** Anteriormente llamado Adxstudio y adquirido por Microsoft en 2015. Plataforma tecnológica para el desarrollo de portales web para el CRM Microsoft Dynamics 365.[56]. 18
- REST** Representational State Transfer. Transferencia de estado representacional.[138]. 21, 22
- SOAP** Simple Object Access Protocol.[131]. 22
- TFG** Trabajo de Fin de Grado. Proyecto final de un plan de estudios universitario que todo alumno debe realizar como consecución de su formación en el que debe aplicar los conocimientos adquiridos en sus años de estudio.[137]. 1–5, 16, 57, 72
- TIC** Tecnologías de la Información y la Comunicación.[133]. 9, 10, 16, 109, 111
- UVa** Universidad de Valladolid.[119]. 4, 74

Visual Studio IDE desarrollado por Microsoft utilizado para crear software para su framework .NET y otros múltiples lenguajes de programación.[62]. 25

web services Servicios web. Sistema software que utiliza una red para intercambiar datos entre aplicaciones, utilizando diversos protocolos.[129]. 18

workflow Proceso de flujo negocio. Son procesos que se ejecutan en el CRM para ejecutar lógica de negocio de tareas automatizadas sin la necesidad de la interacción del usuario.[135][120]. 19

WYSIWYM What You See Is What You Mean (lo que ves es lo que quieres decir). Paradigma de creación de documentos en la que se detalla la estructura del contenido sin especificar la presentación, ya que de esta tarea se encarga el sistema de exportación del texto.[143]. 109

XRM Extensión del CRM.[142]. 6