



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática

Grado en Ingeniería de Computadores

Curso 2024-2025

Trabajo Fin de Grado

**UIPATH. UNA HERRAMIENTA PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS Y PROCESOS**

Autor: Sergio Guisado Durán

Tutor: Michel Maes Bermejo

Agradecimientos

Quisiera dedicar esta sección a realizar una mención especial a las personas que me han introducido en el mundo de UiPath: Jose Villalba Caballo e Ignacio Gonzalez Moreno. Sin ellos, es probable que nunca hubiera encontrado esta herramienta ni mucho menos desarrollar la experiencia y el trabajo realizado con ella. Les estoy muy agradecido a ambos por la oportunidad que me han dado dentro de Logista S.A. y por la confianza depositada en la realización de los distintos proyectos de automatización.

Agradezco todo el apoyo y la ayuda que me han dado tanto mis padres como mi pareja a lo largo de mi estancia en la universidad y un hueco que siempre tendrán en mi vida mis compañeros y amigos de la LCDD con los que he compartido carrera, asociación y miles de ratos fuera de la universidad.

Por último quisiera agradecer a mi tutor por guiarme en la realización de este último paso importantísimo en mi carrera como estudiante.

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo explorar el ecosistema de herramientas de automatización de UiPath, basándose en una experiencia práctica y en el desarrollo de varios flujos automatizados que permiten demostrar sus capacidades y versatilidad.

UiPath es un conjunto de aplicaciones de automatización robótica de procesos (RPA, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo es diseñar, implementar y gestionar automatizaciones orientadas a sustituir aquellas tareas repetitivas y propensas a errores humanos.

Su interfaz intuitiva, junto con un amplio conjunto de actividades, la convierten en una herramienta idónea tanto para entornos empresariales como para usuarios individuales. Además, ofrece la posibilidad de uso a usuarios con menos conocimientos en el ámbito de la informática.

Durante el desarrollo de este TFG se ha utilizado la versión Community de UiPath, una edición gratuita que proporciona acceso a la mayoría de sus funcionalidades. Con esta versión también podemos dar solución a aquellas tareas más pesadas que nos quitan tiempo o que incluso desechamos en nuestro día a día.

Para enseñar las virtudes y beneficios de esta herramienta, se han desarrollado dos ejemplos prácticos que explicaremos a lo largo de esta memoria.

El primer caso práctico está inspirado en “The Camelizer“, una extensión de navegador para acceder a los cambios de precio de diversos artículos de Amazon. Se ha desarrollado un automatismo que replica este comportamiento, recogiendo datos de productos específicos y enviando notificaciones por correo electrónico en caso de cambios significativos en el precio. El flujo ha sido diseñado con una estructura modular y escalable, lo que permite adaptarlo fácilmente a otras plataformas de comercio electrónico como PCComponentes, Temu o similares, simplemente ajustando los selectores y las fuentes de datos.

El segundo caso práctico se orienta a la recogida y análisis de datos en el ámbito deportivo, específicamente centrado en La Liga de fútbol profesional en España. Esta automatización extrae información de la clasificación y los resultados jornada tras jornada, almacenándolos y generando informes periódicos con

las variaciones en la tabla y las rachas de los equipos. El flujo está pensado como una herramienta de apoyo para analistas deportivos, facilitando el seguimiento de patrones de rendimiento de forma automática. Si bien también podría emplearse con otros fines, como en el contexto de las apuestas deportivas.

Palabras clave:

- UiPath
- UiPath Studio IDE
- UiPath Assistant
- UiPath Cloud
- Orquestador
- Tenant
- Máquinas Destino
- Robotic Process Automation
- Testing Automatizado
- Cuentas de Robots
- Comparador de Precios
- Herramientas de análisis de datos
- Visual Basic
- Plataformas E-Commerce

Índice de contenidos

Índice de figuras	XIII
1. Introducción	1
1.1. Contexto	2
1.2. Motivación	5
2. Objetivos	6
3. Tecnologías, Herramientas y Metodologías:	9
3.1. Estado del Arte	9
3.1.1. The Camelizer	9
3.2. Herramientas y Tecnologías	10
3.2.1. Entornos de desarrollo	10
3.2.2. Actividades y Selectores	15
3.2.3. UiPath Orchestrator	15
3.2.4. UiPath Assistant	25
3.3. Metodología	26
3.3.1. Metodología - Ejemplo Práctico 1 - Comparador de precios	27
3.3.2. Metodología - Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	28
4. Descripción Informática	30
4.1. Introducción	30
4.2. Requisitos	31
4.2.1. Requisitos - Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios .	31
4.2.2. Requisitos - Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	33
4.3. Arquitectura y Análisis	34
4.3.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios	34
4.3.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	38
4.4. Procesos	42
4.4.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios	42

4.4.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	57
5. Resultados	65
5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios	65
5.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	73
6. Conclusiones y trabajos futuros	78
6.1. Conclusiones	78
6.2. Trabajos Futuros	79
6.2.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios	79
6.2.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis	80
Bibliografía	83

Índice de figuras

1.1. UiPath	2
1.2. UiPath Studio User Interface	3
1.3. UiPath Community Forum	3
1.4. Tricentis Tosca User Interface	4
1.5. Blue Prism User Interface	4
3.1. Extension The Camelizer	10
3.2. Gráfica de variaciones de precios de la herramienta The Camelizer	10
3.3. Vista Inicial StudioX	11
3.4. Vista de las Plantillas en StudioX	12
3.5. Vista de creación de nuevo Proyecto en StudioX	13
3.6. Vista de barra de tareas principales de StudioX	13
3.7. App Web Recorder View	14
3.8. Vista de la página principal del Orquestador creado	16
3.9. Vista de la sección Admin para dar de alta nuevos Tenants	17
3.10. Imagen de la representación de UiPath Robots	18
3.11. Vista de creación y configuración de una Cola en el Orquestador .	23
3.12. Imagen de las actividades para gestionar Colas	24
3.13. Vista Principal de la aplicación UiPath Assistant	25
3.14. Vista de la configuración seleccionada en UiPath Assistant	26
4.1. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para añadir nuevos items al comparador.	35
4.2. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para mandar por mail la lista de productos existentes en el comparador.	36
4.3. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que elimina el producto que se quiera de la lista.	36
4.4. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que com- prueba y actualiza la información de cada uno de los productos a comparar.	37
4.5. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que verifica que artículos han bajado de precio y cuáles tienen un precio óptimo para su compra.	37

4.6. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para extraer la tabla de clasificación de cada jornada.	39
4.7. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para extraer la tabla de resultados de cada jornada.	40
4.8. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que envía por mail los cambios en la clasificación de una jornada concreta. .	40
4.9. Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que envía por mail las rachas de derrotas y victorias de cada equipo.	41
4.10. Estructura del Fichero Excel	44
4.11. Verificar la existencia de un artículo	45
4.12. Flujo de extracción de información de un artículo de Amazon . . .	46
4.13. Acciones incluidas en UiPath para añadir nuevos artículos al fichero Excel.	47
4.14. Acciones en UiPath para gestionar el borrado de artículos	49
4.15. Esquema del flujo de Acciones del Comparador de Precios	50
4.16. Argumentos de la función Convert.ToDouble	51
4.17. Ejemplo de uno de los reportes generados almacenado en un fichero TXT	52
4.18. Ejemplo del reporte enviado por correo electrónico al usuario final	53
4.19. Flujo de acciones que crean la ruta establecida en caso de que no exista	54
4.20. Flujo de acciones que crean el fichero Excel en caso de que no exista	54
4.21. Mail enviado con la lista de artículos a comparar	54
4.22. Paquete generado al subir el proyecto Comparador de Precios . .	55
4.23. Jobs generados en el orquestador para la ejecución de los flujos desarrollados.	55
4.24. Jobs vistos desde UiPath Assistant.	56
4.25. Trigger generado para la ejecución periódica del Comparador de Precios.	57
4.26. Archivo Excel con la Tabla de Clasificación de la Jornada 29 . . .	58
4.27. Archivo Excel con la Tabla de Resultados de la Jornada 6	58
4.28. Archivo Excel con la Tabla de Resultados formateada correctamente.	59
4.29. Archivo Excel con la Tabla de Resultados Sin Formatear	60
4.30. Ejemplo del mensaje mandado como reporte de racha de derrotas.	62
4.31. Tabla extraída de la clasificación de la Jornada 38 Temporada 24/25.	63
4.32. Ejemplo parcial de uno de los reportes mandados por mail, correspondiente a la jornada 8 de la temporada 2024/25.	64
5.1. Producto de Amazon añadido al reporte.	65
5.2. Producto de PcComponentes añadido al reporte.	66
5.3. Producto de CoolMod añadido al reporte.	66
5.4. Fichero Excel en el momento previo a añadir tres nuevos artículos.	66

5.5. Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de Amazon.	67
5.6. Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de Pc-Componentes.	68
5.7. Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de ColMod.	69
5.8. Fichero Excel en el momento posterior a añadir tres nuevos artículos.	69
5.9. Fichero Excel en el momento posterior a añadir tres nuevos artículos.	70
5.10. Sección 1 del reporte enviado por mail.	70
5.11. Sección 2 del reporte enviado por mail.	71
5.12. Artículo a eliminar del comparador de precios.	71
5.13. Estado inicial del fichero excel que contiene el artículo a eliminar.	71
5.14. Ejecución desde UiPath Assistant para borrar un artículo.	72
5.15. Estado final del fichero excel sin el artículo eliminado.	72
5.16. Clasificación de la jornada 38, vista desde una web distinta a la oficial.	73
5.17. Resultados de la jornada 14, tabla extraída de la web oficial.	74
5.18. Clasificación de la jornada 38, vista desde el fichero Excel.	74
5.19. Resultados de la jornada 14, vista desde el fichero Excel.	75
5.20. Mail enviado como reporte de los cambios ocurridos en la jornada 21.	75
5.21. Mail enviado como reporte, seccion racha de victorias.	76
5.22. Mail enviado como reporte, seccion racha de derrotas.	76

1

Introducción

Según el autor Khan en su libro “RPA Using UiPATH in the Context of Next Generation Automation” [1], la automatización es el término que se le otorga al uso de distintas tecnologías para realizar tareas donde se requiere poca o nula intervención humana. Aunque comúnmente se asocia con el mundo del software, la automatización puede aplicarse a cualquier ámbito donde los procesos sean mecánicos, bien definidos y no requieran la presencia constante de una persona. Ejemplos típicos se encuentran en fábricas, especialmente en entornos donde la robótica es predominante (en almacenes como Vehículos de Guiado Automático AGV en cadenas de montaje, brazos robóticos y otros autómatas).

Con el tiempo, la cantidad de tareas repetitivas en nuestro día a día ha aumentado. En el ámbito empresarial, estos procesos monótonos y pesados afectan negativamente la productividad de diversos perfiles de empleados. Según el Ministerio de Trabajo [2], es crucial mitigar el trabajo monótono y repetitivo, dado su impacto negativo en la salud mental de las personas. En el entorno laboral, estas tareas repetitivas pueden reducir el tiempo productivo eficaz de los empleados, llevándolos, en ocasiones, a extender su jornada laboral más allá del horario establecido para atender tareas más especializadas y enriquecedoras.

Sin embargo, estas tareas repetitivas no se limitan al entorno laboral; en nuestra vida cotidiana también estamos obligados a realizarlas. Aunque muchas de estas tareas son necesarias o incluso indispensables, a menudo debemos priorizar unas sobre otras debido al tiempo libre limitado del que disponemos.

Por lo tanto, es de especial interés enfocar los esfuerzos en desarrollar automatizaciones para aquellos procesos bien definidos y documentados que puedan tener un impacto positivo tanto para la empresa como para los trabajadores.

A lo largo de este proyecto, presentaremos la utilidad de UiPath como software de automatización a través de dos ejemplos específicos, demostrando su potencial para optimizar y agilizar diversas tareas repetitivas.

1.1. Contexto

UiPath es una plataforma de automatización robótica de procesos (Robotic Process Automation - RPA) diseñada para ser utilizada como una herramienta corporativa en organizaciones empresariales. Fundada en 2005 en Bucarest, Rumania, con el nombre de DeskOver, comenzó con un equipo inicial de solo 10 miembros. Actualmente, su CEO es Daniel Dines.



Figura 1.1: UiPath

Desde su lanzamiento en 2013 como una herramienta exclusiva para empresas, UiPath ha evolucionado significativamente. En 2016, lanzó una versión “Community”, que logró más de 10,000 usuarios activos en menos de seis meses. Este crecimiento llevó a la empresa a alcanzar el tercer puesto en la lista Forbes Cloud 100 en septiembre de 2019 [3], que destaca a las 100 principales empresas de nube privada del mundo.

El éxito de UiPath puede atribuirse en gran parte a su enfoque en la accesibilidad y facilidad de uso. UiPath siempre ha mantenido un compromiso de crear una plataforma que no solo fuera potente, sino también intuitiva y fácil de utilizar para usuarios de distintos niveles de experiencia (se puede apreciar la sencillez de la interfaz en la figura 1.2. Este enfoque ha permitido a distintas empresas implementar soluciones automatizadas, reduciendo el tiempo y los costos asociados con tareas repetitivas y monótonas.

UiPath permite la automatización de aplicaciones web y de escritorio, integrando una amplia gama de software empresarial, incluidas herramientas como Microsoft Office y SAP. Para facilitar la implementación de flujos y secuencias

más complejas, UiPath ofrece diversas plantillas de proyectos, entre ellas el Robotic Enterprise Framework (REFramework).

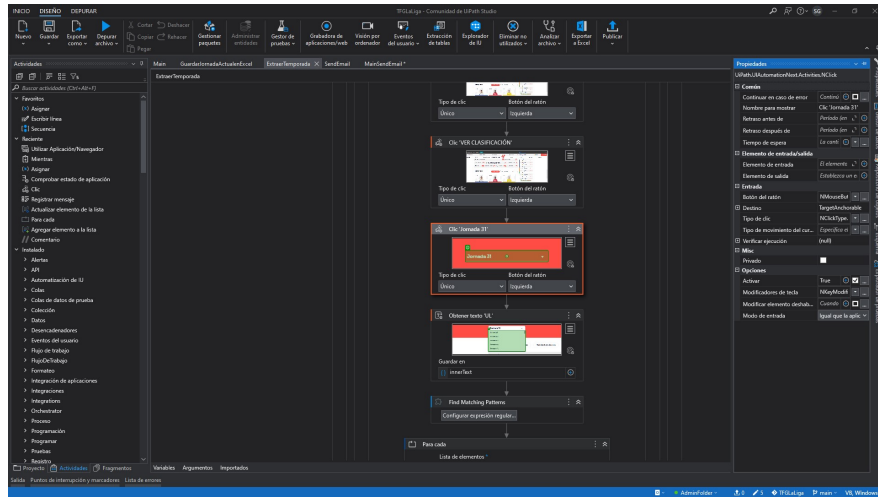


Figura 1.2: UiPath Studio User Interface

Una de las características más destacadas de UiPath es su interfaz de desarrollo integrado, UiPath Studio. Es una aplicación de escritorio que actúa como un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permite a los usuarios diseñar y ejecutar flujos de automatización. Este IDE característico y completo diferencia a UiPath de otros softwares de automatización, como Tricentis Tosca (ver 1.4) o Blue Prism (ver 1.5). Cabe destacar, además, la gran comunidad que tiene la plataforma a través de UiPath Forum, donde se comparten dudas, ideas e implementaciones entre usuarios, fomentando el uso de la herramienta.

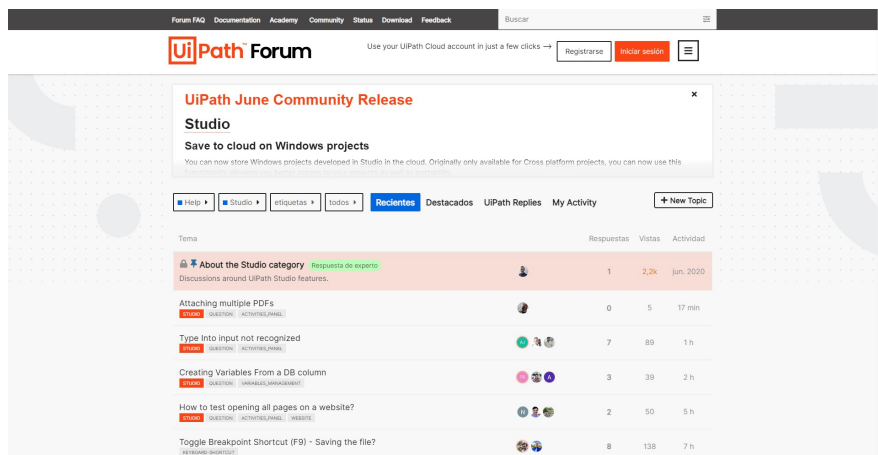


Figura 1.3: UiPath Community Forum

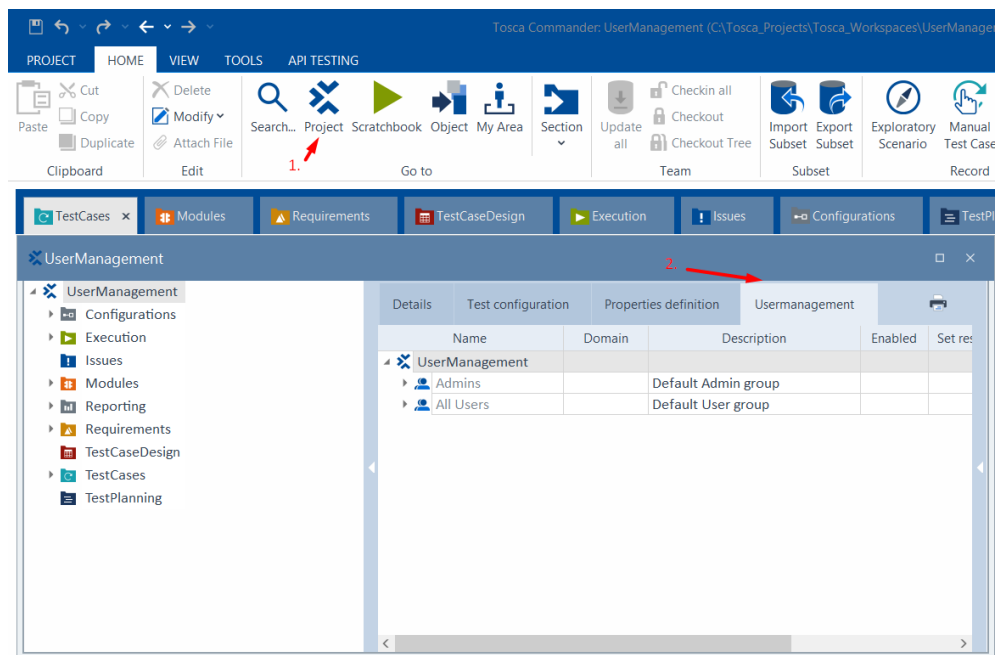


Figura 1.4: Tricentis Tosca User Interface

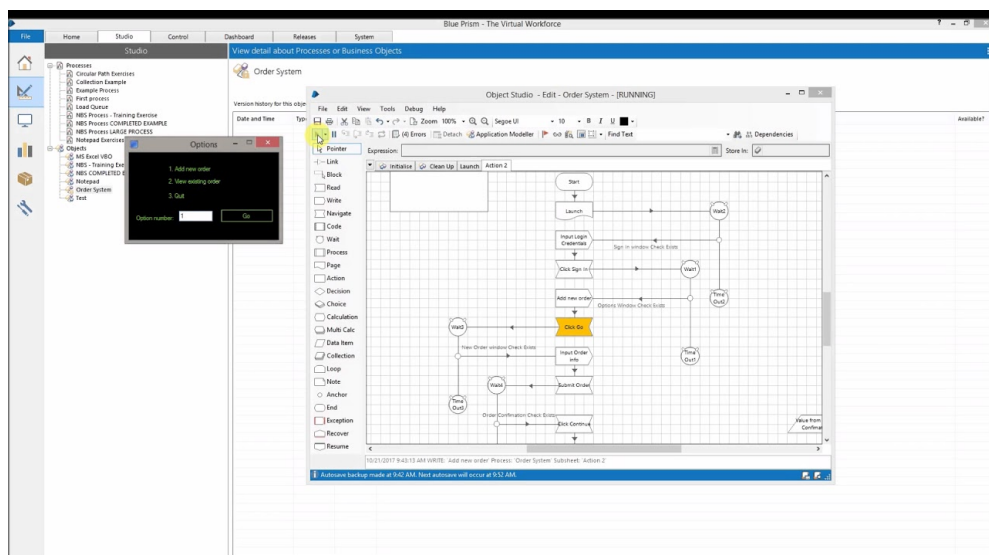


Figura 1.5: Blue Prism User Interface

1.2. Motivación

Una vez presentado el contexto y el software que se va a utilizar como base de desarrollo de este TFG, la motivación queda expuesta por sí sola: cómo automatizar tareas de una forma eficiente y productiva, que no requiera un gran esfuerzo ni se vuelva contraproducente. Además, el coste de mantenimiento nunca debe ser un impedimento para que se opte de nuevo por realizar aquellas tareas automatizadas a mano. Este enfoque asegura que las automatizaciones realmente faciliten el trabajo diario y no se conviertan en una carga adicional para la organización.

Para lograrlo, es esencial que los procesos objeto de automatización estén bien documentados o se conozcan en profundidad. Un conocimiento detallado de estos procesos permite identificar las mejores oportunidades de automatización y garantizar que los flujos de trabajo se implementen de manera eficiente. De ninguna manera el coste de desarrollo de la automatización debe superar al coste que supone su ejecución manual. Esto acentúa la importancia de realizar un análisis exhaustivo de los flujos de trabajo antes de iniciar cualquier proyecto de automatización, asegurando que el esfuerzo y los recursos invertidos se traduzcan en buenas prácticas y beneficios claros.

El concepto central sobre el que gira este proyecto es que un proceso automatizado debe aportar valor para todas las partes implicadas. Se debe tener especial cuidado al abrir el camino de la automatización, puesto que siempre debe mantener la visión en servir como apoyo y nunca debe implementarse con el objetivo de reemplazar el trabajo de una persona.

Aunque en ciertos ámbitos, como el testing regresivo de aplicaciones, la automatización aporta un valor significativo, es fácil que se perciba de manera negativa. Los empleados pueden ver en la automatización una amenaza a sus puestos de trabajo, mientras que los empresarios pueden caer en el error de no compartir el aspecto positivo de invertir en automatizaciones si la inversión realizada no retorna el beneficio esperado.

Por ello, es crucial estudiar con antelación y documentar correctamente aquellos procesos que son interesantes de automatizar, asegurando que la implementación de la automatización sea vista como una mejora y no como una amenaza.

Mi motivación personal para realizar este proyecto comenzó en 2022, cuando inicié mi contrato con la empresa Compañía de Distribución Integral Logista SA. En ese momento, se decidió implementar UiPath como herramienta corporativa de desarrollo de automatizaciones. Esta experiencia me ha permitido utilizar UiPath tanto en el ámbito laboral como personal, explorando sus capacidades y beneficios. Gracias a ello, he podido obtener una comprensión profunda de cómo las herramientas de automatización pueden transformar la forma en que trabajamos, motivándome a seguir explorando y aprovechando al máximo su potencial.

2

Objetivos

El objetivo de este proyecto de final de carrera es la investigación y la presentación de UiPath, una herramienta de RPA enfocada al entorno empresarial. Sin embargo, veremos a lo largo de todo el proyecto que UiPath, gracias a su potencial y a la gran cantidad de funcionalidades que ofrece, también puede ser aplicable a un enfoque educativo o incluso tener utilidad a nivel personal.

Se ha decidido mostrar estas virtudes mediante el desarrollo de dos ejemplos prácticos enfocados en la recopilación y el tratamiento de datos.

El primer ejemplo práctico es un proyecto desarrollado con la visión de generar una herramienta de comparación de precios con un sistema de alertas integrado. Con ello se mostrará el potencial de UiPath para realizar tareas de “data scraping” [4].

Originalmente, este ejemplo práctico iba ligado a la web de Amazon, usando la extensión “The Camelizer” como base del desarrollo. Sin embargo, y aprovechando la flexibilidad del desarrollo, se ha decidido explotar la escalabilidad del proyecto y extender la comparación a otras páginas web de venta de artículos, seleccionando las webs de PcComponentes y CoolMod como ejemplo de ello.

Esta implementación consiste en visitar uno por uno los ítems registrados en una tabla de datos y comprobar si se encuentran en el precio adecuado para su compra. Se recoge el valor actual de cada producto y se compara con los valores actual, máximo y mínimo que se han registrado hasta el momento. El valor óptimo de compra se calcula aplicando un porcentaje establecido del 30 % sobre el precio más alto registrado. Si alguno de los productos buscados cumple esta condición,

se mandará una notificación por mail registrando dichos productos.

En el segundo proceso, se ha implementado un tracking de datos usando la Liga de Fútbol Española como base. Se utilizan los resultados de partidos y la tabla de clasificación para generar un pequeño reporte con los cambios ocurridos jornada tras jornada. Además, se realiza un estudio de las rachas de victorias y derrotas de equipos concretos.

Se explicarán en detalle las actividades usadas, las integraciones que se han incluido en ambos proyectos y los resultados que se han extraído de ambos.

3

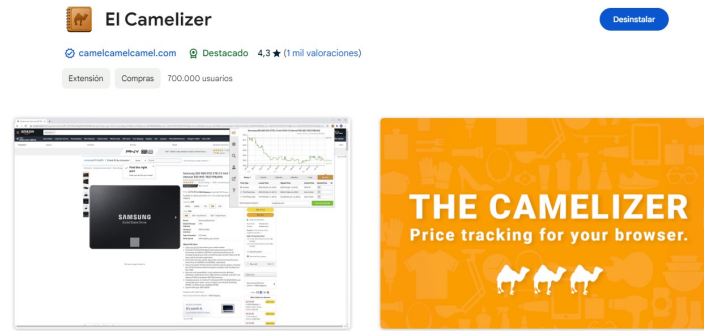
Tecnologías, Herramientas y Metodologías:

3.1. Estado del Arte

3.1.1. The Camelizer

Esta extensión funciona rastreando los precios de los productos en Amazon y proporcionando herramientas para que los usuarios puedan acceder a esta información de una forma mucho más cómoda y rápida que si se hiciera manualmente.

1. Historial de Precios: Muestra el historial de precios de los productos de Amazon que se buscan, permitiendo acceder de una forma muy visual a la fluctuación de los precios de un producto a lo largo del tiempo. Esto ayuda a identificar si un precio actual es realmente una oferta o si la tendencia podría ser que su precio bajara en el futuro.
2. Alertas de Precio: Los usuarios pueden configurar alertas para recibir notificaciones cuando el precio de un producto baja a un nivel deseado. Esto les permite aprovechar las ofertas sin tener que monitorear constantemente los precios.
3. Comparación de Precios: La herramienta compara los precios de diferentes vendedores en Amazon, incluyendo precios de Amazon y de terceros. Esto facilita encontrar la mejor oferta disponible.



Descripción general

Fácil de ver los datos de precios históricos de camelcamelcamel.com.
Obtén funcionalidad camelcamelcamel.com en su navegador web. Haga clic en el icono de Camel en su barra de direcciones para ver los precios históricos
relojes de datos o de configuración y recibirá un correo electrónico cuando el precio baja.

Figura 3.1: Extension The Camelizer

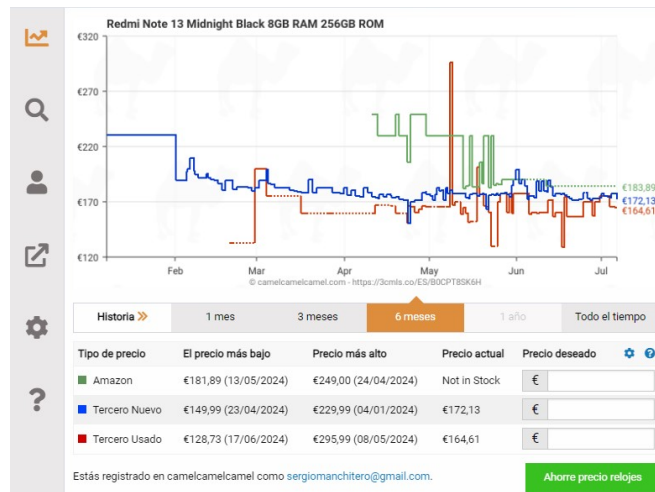


Figura 3.2: Gráfica de variaciones de precios de la herramienta The Camelizer

3.2. Herramientas y Tecnologías

3.2.1. Entornos de desarrollo

Actualmente, en el desarrollo de este proyecto, se han utilizado dos interfaces de desarrollo pertenecientes a UiPath. UiPath Studio [5] y UiPath StudioX

UiPath StudioX (ver figura 3.3) es una herramienta de desarrollo de automatización con una interfaz de usuario desarrollada para usuarios de negocio que no tienen experiencia en programación. Su objetivo es facilitar la creación de automatizaciones simples y efectivas mediante una interfaz intuitiva. El desarrollo de

automatizaciones con este IDE está basado en el concepto de “Drag-and-Drop” o Arrastrar y Soltar. Se genera un único flujo de desarrollo en el cual se añaden actividades predefinidas.

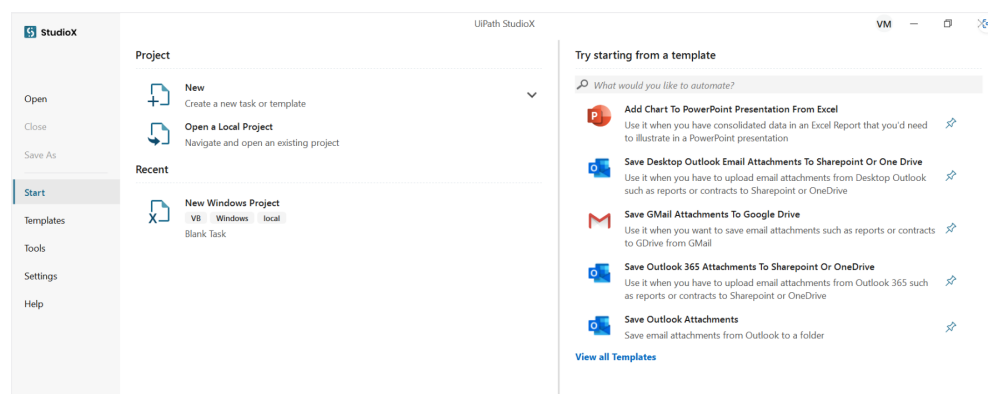


Figura 3.3: Vista Inicial StudioX

Este IDE está limitado a tareas repetitivas, pequeñas y bien definidas que se puedan diseñar en un único flujo automatizado. Por ejemplo, procesos de gestión de correos electrónicos, automatizar tareas administrativas, tareas de modificación y análisis de archivos Excel o generar documentación en Word.

Ofrece una gran variedad de plantillas con actividades ya añadidas por defecto, que simplifican mucho el desarrollo de procesos. Podemos ver las plantillas más usadas en el márgen derecho de la página principal o haciendo clic en el botón azul “View all Templates”, botón que se puede ver en la figura 3.3.

Este botón hace aparecer en pantalla una vista con todas las plantillas que están disponibles para iniciar nuevos proyectos de automatización. Por ejemplo, plantillas para convertir archivos de Word en archivos de PDF y enviarlos como adjuntos en un e-mail, plantillas para guardar los archivos adjuntos de los correos que se reciban en una cuenta de Outlook, etc.

Para crear un nuevo proyecto, utilizaremos una de las plantillas o seleccionando la opción NEW en el apartado Project de la figura 3.3. Se solicitará una serie de información para generar un nuevo proyecto, tales como el nombre del proyecto y una breve descripción del mismo, como se indica en la figura 3.5 . Se podrá introducir información más detallada de manera opcional, con la que se podrá modificar la ubicación de guardado del proyecto en una carpeta local del equipo o generar una contraseña de acceso al propio proyecto.

Una vez creado el proyecto, se mostrará la vista del proyecto. En la parte superior podemos observar un menú como el de la figura 3.6. Entre las funcionalidades mostradas, cabe destacar las siguientes:

1. App/WebRecorder: Esta funcionalidad inicia la función de UiPath para

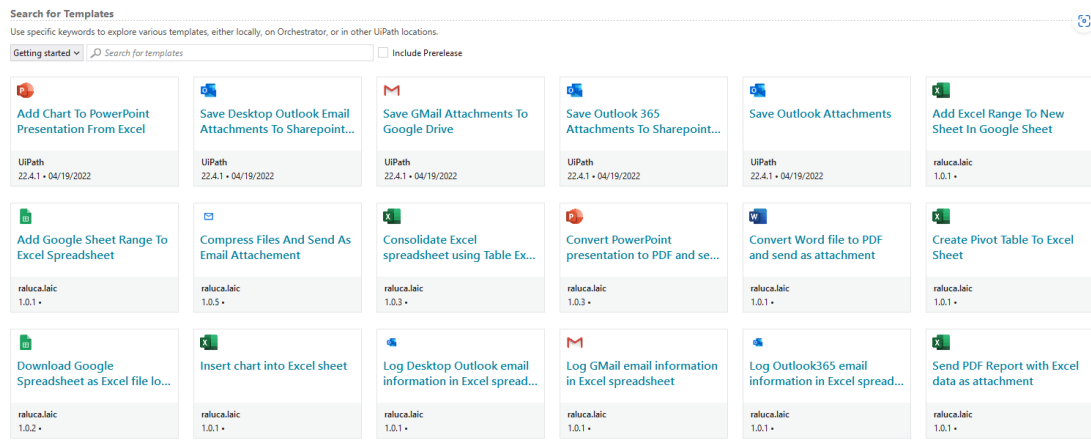


Figura 3.4: Vista de las Plantillas en StudioX

grabar acciones y transformarlas en un flujo automatizado (ver figura 3.7). Esta función es muy útil cuando el usuario se está iniciando en el desarrollo de automatizaciones con UiPath. Permite grabar acciones concretas e importarlas directamente en un flujo, creando una automatización funcional convirtiendo las acciones grabadas en actividades que se añaden directamente al flujo.

Es realmente útil cuando se quiere automatizar tareas simples con interfaces de usuario estáticas y con los mismos inputs, que no requieran de parametrizaciones extra.

2. TableExtraction: Al igual que el punto anterior, TableExtraction es un asistente que permite extraer de forma automática datos estructurados que se pueden encontrar en Webs o Aplicaciones y transformarlas en un objeto tipo DataTable, organizando esos datos en filas y columnas.
3. Publish: Genera un paquete identificado con un número de versión que contiene todo el desarrollo realizado dentro del proyecto. Para ello, el proyecto debe estar conectado con un tenant, que es como se define una organización dentro del orquestador. Hablaremos sobre esto en la subsección (incluir referencia a la subsección de orquestador).
4. Run: Botón que ejecuta el flujo automatizado que se ha desarrollado en el proyecto actual.

Descripción de las actividades principales. Click, Get Text, Check App State y actividades relacionadas con Excel. Incluir actividades relacionadas con gestión de objetos tipo DataTable.

Debido a las necesidades cada vez más complejas del proyecto, se ha sustituido el IDE StudioX por el IDE UiPath Studio. Este IDE está enfocado a un perfil de

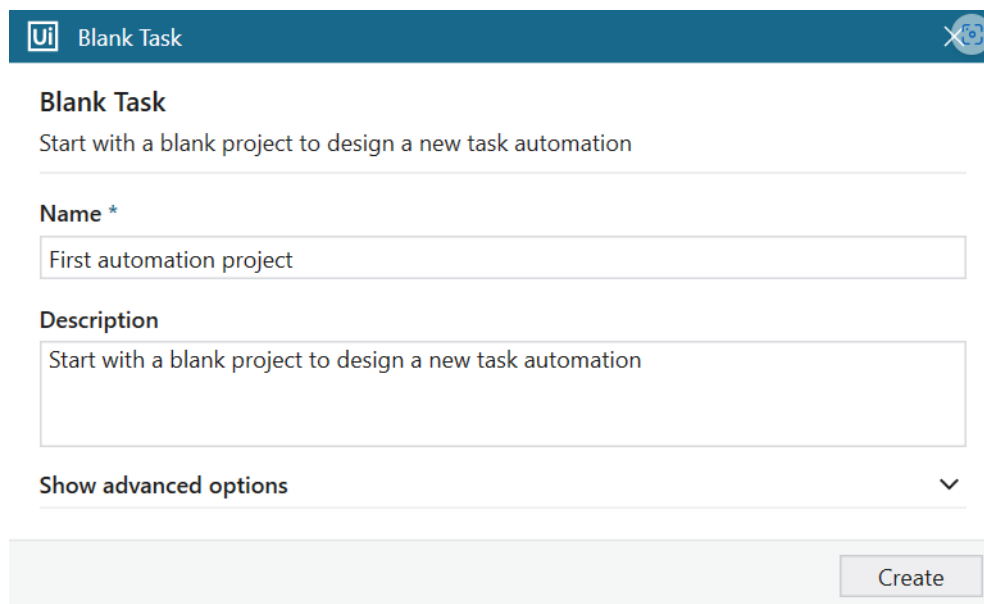


Figura 3.5: Vista de creación de nuevo Proyecto en StudioX

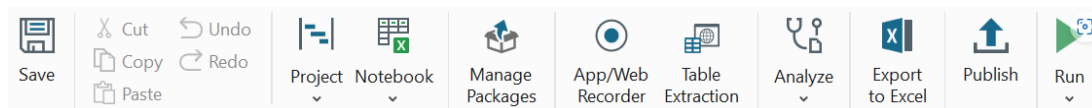


Figura 3.6: Vista de barra de tareas principales de StudioX

desarrollador más técnico y con mayores conocimientos sobre la herramienta. Sin embargo, ya que integra todas las funcionalidades presentes en StudioX, admite perfiles más básicos que quieran explorar las posibilidades que ofrece UiPath Studio.

Con UiPath Studio se permite la gestión de proyectos más complejos. Para ello, a diferencia de StudioX, integra varios paneles nuevos. El panel de proyectos nos permite gestionar y organizar los diferentes flujos de automatización, fácilmente reconocibles puesto que todos tendrán la extensión .xaml (Extensible Application Markup Language).

Panel de Proyecto

La vista que ofrece el panel de proyecto tiene varias finalidades. Como ya hemos comentado anteriormente, muestra los flujos de automatización que se han desarrollado hasta el momento. Sin embargo, no es la única funcionalidad que cumple. Gracias a la vista del panel de proyecto, podemos organizar nuestro proyecto de automatización creando carpetas representativas para separar grupos de funcionalidades.

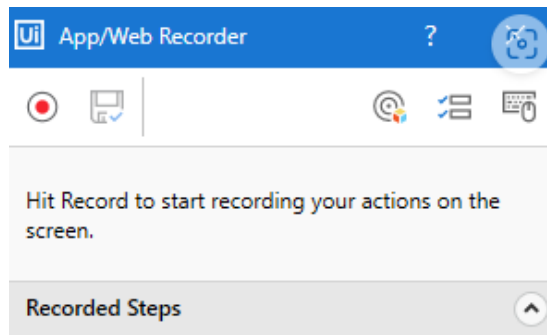


Figura 3.7: App Web Recorder View

Además admite la importación de otros flujos de automatización generados en otros proyectos diferentes al actual o incluso archivos de Excel, archivos de imagen o vídeo o ficheros de texto, entre otros. Todos estos archivos quedarán visibles en este panel una vez se importen dentro del proyecto.

Para importar archivos se puede realizar simplemente arrastrando los archivos requeridos dentro del panel de proyecto o copiándolos en la carpeta del sistema donde se encuentre nuestro proyecto de automatización.

Por último, en este panel tenemos la sección de Dependencias, donde se muestran los paquetes que se han añadido para permitir el uso de actividades específicas, como el paquete de Excel, que da paso al uso de las actividades relacionadas con la gestión de ficheros Excel.

Panel de Actividades

En el panel de Actividades [6] se muestran las actividades que se pueden añadir a un flujo de trabajo. No solo las actividades de los paquetes instalados, sino también de los disponibles para su instalación. Se muestran ordenadas por carpetas con el nombre de la funcionalidad.

Panel de Diseñador

En este área central, los desarrolladores de automatizaciones crean los distintos flujos de automatización necesarios para el proyecto. Esto lo pueden conseguir utilizando distintos flujos de trabajo, como son los flujos tipo secuencias. También se pueden utilizar flujos de decisión. Estos flujos de decisión se utilizan en desarrollos más complejos donde haya que ejecutar distintos flujos dependiendo de situaciones.

Cabe destacar la plantilla de proyecto REFramework (Robotic Enterprise Re-framework). Esta plantilla está basada en el modelo de productor-consumidor y

en el uso de colas y gestión de excepciones. Para ello utiliza actividades propias de los flujos de máquinas de estado.

3.2.2. Actividades y Selectores

Las actividades en UiPath son las unidades básicas de trabajo que componen los flujos de automatización. Cada actividad representa una acción específica realizada en el flujo de automatización. Estas actividades comprenden acciones tales como interactuar con aplicaciones, manipular datos, o controlar el flujo de ejecución. Las actividades se arrastran y sueltan en el diseñador de flujos de trabajo y se configuran según las necesidades del proceso automatizado.

Existen actividades para automatizar interacciones con una Interfaz de Usuario. Entre este paquete de actividades tenemos aquellas que automatizan clics, escritura y lectura de texto o incluso actividades que seleccionan un ítem en una lista tipo dropdown.

También existen actividades de manipulación de datos y control de flujos. En este conjunto de actividades están presentes aquellas que representan los bucles iterativos ya conocidos: if, while y for each, entre otros. Además, la actividad Assign, que se utiliza para asignar valores a variables y argumentos.

Los selectores son el objetivo de las actividades de interacción con la interfaz de usuario en UiPath. Un selector define de manera única un elemento en la interfaz de usuario de una aplicación. Los robots utilizan selectores para identificar e interactuar con los elementos de las aplicaciones, asegurando que las acciones se realicen en los lugares correctos.

Los selectores suelen incluir etiquetas HTML que identifican elementos específicos en aplicaciones web o atributos de los propios elementos HTML.

3.2.3. UiPath Orchestrator

UiPath Orchestrator [7], también conocido como el Orquestador, es la aplicación web de la herramienta UiPath enfocada a la gestión de la ejecución de los procesos desarrollados con los IDE.

Como ya hemos explicado, los proyectos desarrollados con UiPath Studio se pueden publicar, con lo que conseguimos que los proyectos se encuentren disponibles en la aplicación web. Una vez presentes en el orquestador, los procesos de los proyectos publicados estarán disponibles para su ejecución desde el orquestador.

Es una herramienta con una amplia funcionalidad que se enfoca en facilitar la monitorización de los procesos automatizados utilizando robots para su ejecución

y en centralizar la gestión de todos los proyectos desarrollados y publicados.

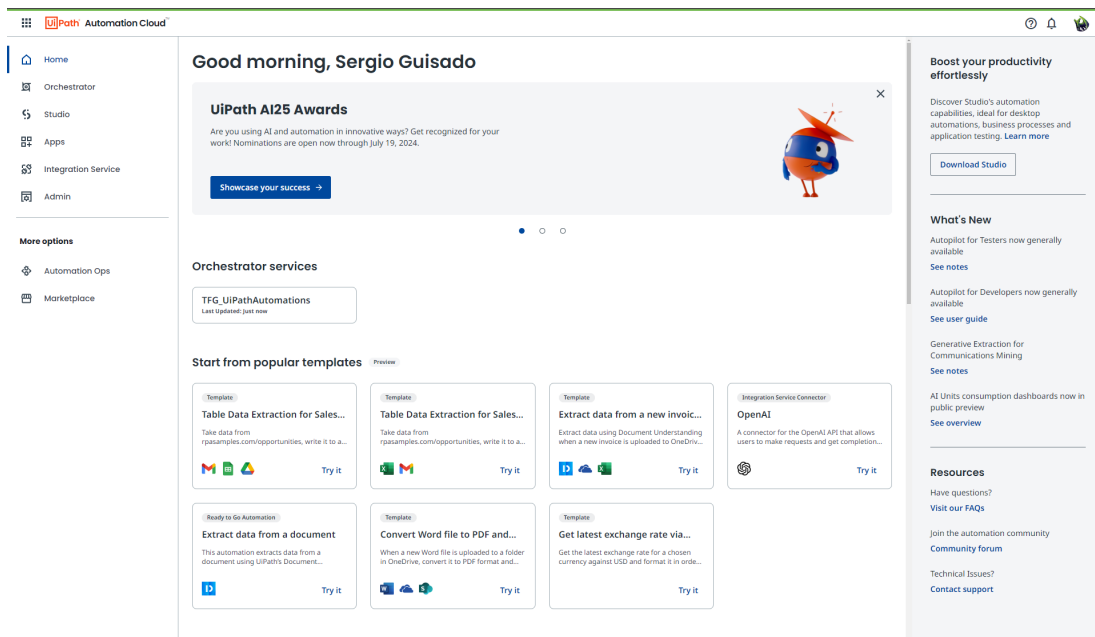


Figura 3.8: Vista de la página principal del Orquestador creado

Tenants

Unidades de Organización que se pueden crear dentro de un Orquestador. Permiten realizar una distinción más clara entre proyectos, organizaciones, departamentos o según la clasificación que se desee.

Cada Tenant se puede parametrizar para que tengan configuraciones propias que cumplan con las necesidades requeridas. Estas configuraciones se centran principalmente en la gestión de usuarios, dando acceso a cada Tenant a individuos concretos o a grupos de usuarios específicos.

Como consecuencia se puede mantener una gran independencia entre Tenants, asegurando un exigente control de acceso basado en roles. Además, esta gestión de usuarios también otorga la capacidad de tener un alto nivel de seguridad, restringiendo las acciones que puede realizar cada usuario dentro de un Tenant concreto, denegando la posibilidad de que usuarios sin permisos puedan realizar modificaciones o gestionar recursos a los que no debe tener acceso.

En el caso de las licencias “Community” solo se tiene acceso a la creación de un único Tenant por cada Orquestador, por lo que en la imagen solo aparece el generado para este TFG. La creación de nuevos Tenants se realiza haciendo clic en el icono  presente en la esquina superior izquierda de la figura 3.9

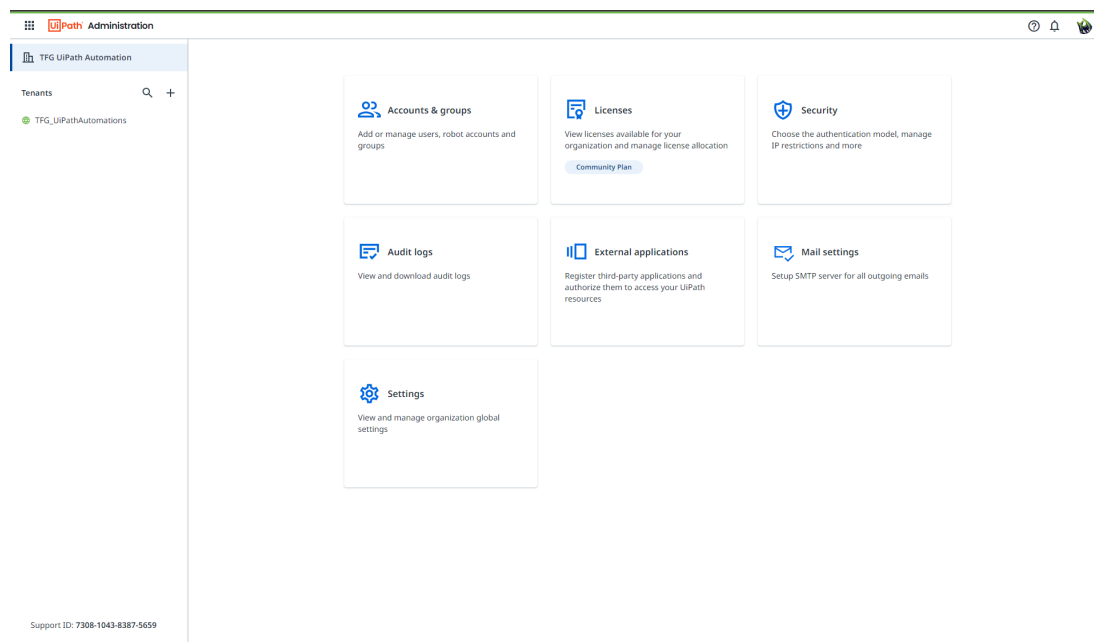


Figura 3.9: Vista de la sección Admin para dar de alta nuevos Tenants

Cuentas de Robots

Una cuenta de robot en UiPath Orchestrator es una identidad digital asignada a un robot que permite la ejecución de procesos automatizados dentro del entorno cloud.

Estas cuentas son totalmente necesarias para la gestión y asignación de robots, ya que sin estas cuentas, solo se podrán ejecutar procesos automatizados localmente desde el entorno de desarrollo. Facilitan la administración de permisos y la organización de las actividades automatizadas.

Las cuentas de robot se pueden dar de alta en el apartado Admin dentro del orquestador, en el apartado cuentas y grupos, Cuentas de robot. Una vez creada la cuenta de robot, se debe añadir a un Tenant, en la pestaña Administrar acceso. En la vista de edición, se pueden añadir más roles a esta cuenta, pero el único necesario es el permiso de Robot, creado especialmente para este tipo de objetos. Este rol debe tener permisos de ejecución, creación de logs y gestión de colas entre otros.

En la segunda pestaña, para este proyecto se debe seleccionar la opción credenciales específicas de Windows, rellenando los campos con la información necesaria de uno de los usuarios de la máquina que alojará las ejecuciones automatizadas de tareas.

Robots

Un Robot [8] en el entorno UiPath es el elemento del ecosistema encargado de ejecutar los procesos automatizados diseñados en UiPath Studio. Los robots pueden ser atendidos (requieren la intervención del usuario) o desatendidos (funcionan de manera autónoma).



Figura 3.10: Imagen de la representación de UiPath Robots

- **Robots atendidos** Estos robots se especializan en tareas pequeñas y fragmentadas que requieren la supervisión y/o interacción humana. Por ejemplo, la presentación de un informe de gastos, donde el robot ejecutará automáticamente las acciones repetitivas y el usuario solo deberá introducir los valores requeridos.

Puesto que estos robots se ejecutan directamente en el escritorio del usuario, no deben crearse o no deben tener permisos especiales distintos de los que tenga el propio usuario. Esto se debe a que UiPath no tiene una forma de garantizar la seguridad enfocada a aislar una ejecución del usuario de la máquina.

- **Robots desatendidos** Al igual que los robots atendidos, los robots desatendidos ejecutan tareas automatizadas programadas con anterioridad. Normalmente se utilizan para ejecutar tareas programadas fuera de horario laboral o en momentos de baja actividad (frangas horarias donde no se va a hacer uso del sistema donde se ejecutan estas tareas). Por esta razón, los robots desatendidos reciben este nombre porque no requieren de la supervisión de una persona para realizar las tareas automatizadas. Pero, sin embargo, deben tener todos los permisos necesarios y los datos requeridos para completar satisfactoriamente las ejecuciones.

Machines

Las Máquinas son elementos esenciales para la gestión y ejecución de procesos automatizados desde el Orquestador de UiPath. Las máquinas representan los entornos donde los robots de UiPath proceden a ejecutar las tareas automatizadas. Estas máquina pueden ser un ordenador de escritorio o portátil, un servidor o una máquina virtual.

Para la creación de nuevas máquinas en un Tenant, se utilizan las Machine Templates. Las plantillas permiten que múltiples máquinas puedan conectarse bajo una misma configuración, lo cual es útil en entornos donde las máquinas pueden cambiar frecuentemente (como en un grupo de máquinas virtuales).

Como el proyecto requiere del uso de robots desatendidos, se ha utilizado una plantilla Unattended. Para crear una plantilla de máquina desatendida, es necesario situarse en la pestaña Máquinas, la quinta opción de la cinta central en la vista main del Tenant.

A continuación, se debe hacer clic en el botón Configuración Unattended. Una vez desplegada la vista de creación de la nueva plantilla, se debe seleccionar la segunda opción, Autohospedado, ya que se va a hacer uso de una máquina personal para alojar la ejecución de las automatizaciones. Por defecto, está seleccionada la opción Plantilla de máquina estática, y no podremos seleccionar la segunda opción, ya que se necesita una licencia diferente para acceder a esta funcionalidad.

Haciendo clic en siguiente, se debe crear y asignar las licencias que va a requerir la plantilla. Se puede desplegar esta vista haciendo clic en el botón azul “Crear” una nueva plantilla de máquina. Una vez creada y seleccionada, se debe vincular al menos una cuenta de robot asociada, vincular a las carpetas que sean necesarias y en la vista final, se obtiene el ID de cliente o la clave de máquina. Este valor es necesario para vincular el agente que se instala en la máquina final a la template que se acaba de generar.

Folders

Al igual que los Tenants, los Folders o Carpetas son las unidades de organización en las que podemos dividir la vista de un Tenant. De igual manera, permiten la gestión de acceso mediante roles y asignación de usuarios.

La división en carpeta permite la asignación de proyectos a carpetas específicas, obteniendo métricas específicas para los procesos ejecutados dentro de éstas. Por ejemplo, se puede tener una división por cada equipo dentro de un mismo proyecto (desarrollo, testing, pruebas de Aceptación de Usuario por negocio y producción).

Sin embargo, no son tan parametrizables como los Tenant. Solo pueden darse de alta usuarios, grupos de usuarios, cuentas de Robot o máquina que ya estén dados de alta en el Tenant al que pertenezca la carpeta en cuestión. Eso sí, es posible dar permisos diferentes dentro de las carpetas a distintos usuarios o grupos de usuarios, ya que solo afectará a esa carpeta.

Para crear carpetas nuevas y gestionar la configuración de las mismas es necesario acceder a la vista general del Tenant en concreto. En la segunda opción del panel central de pestañas encontraremos la vista Carpetas, pudiendo crear nuevas haciendo uso del primer botón junto al título Gestionar Carpetas.

Para la gestión de las carpetas, seleccionaremos la carpeta en cuestión y podremos realizar la configuración necesaria en el panel de la derecha. En la pestaña Cuentas y Grupos se darán de alta los usuarios, grupos de usuarios y cuentas de robot que requiera el folder. Además, podremos gestionar los roles de estos mismos también desde esta vista. La pestaña Máquinas sirve para dar de alta las máquinas asignadas a los procesos que se ejecutarán dentro de dicha carpeta.

Procesos

Un proceso es una instancia de uno de los flujos de trabajo desarrollados en UiPath y ejecutados por Robots. Estos procesos dependen de los paquetes o soluciones de automatización [9] publicados en los Tenants y de los flujos de automatización etiquetados como “Entry Points” en UiPath Studio.

Los procesos solo pueden darse de alta en una carpeta perteneciente al Tenant en el que esté publicado el proyecto que lo contiene. Todos los procesos llevan adjuntos un control de versiones ligado a las versiones publicadas de los proyectos.

Para dar de alta un nuevo proceso, deberemos seleccionar una de las carpetas creadas en el Tenant. Una vez en la vista de dicha carpeta, deberemos seleccionar la vista Automatizaciones y dirigirnos a la subsección Procesos.

En esta vista haremos clic en el botón “Añadir proceso”. Este botón desplegará la vista de creación y configuración de un nuevo proceso. En el primer apartado, en la sección izquierda de la vista, es necesario seleccionar el paquete al que pertenece el proceso que queremos crear. A continuación, seleccionaremos la versión del paquete. Por defecto, este campo siempre tendrá el valor de la versión más reciente publicada.

En el apartado de la derecha, seleccionaremos el proceso deseado etiquetado como Entry Point o Punto de Entrada e inmediatamente debajo, podremos añadir valores por defecto a los argumentos de entrada del proceso seleccionado, en caso de que sean necesarios.

Al hacer clic en Siguiente, la segunda vista mostrada representa si los requi-

sitos del proceso se cumplen. Con requisitos se hace referencia a las variables globales (ya explicadas) o a las colas (que se explican en la siguiente sección).

Si todo se encuentra disponible, con el botón siguiente pasamos a la última vista para configurar algunos parámetros del proceso. El primer campo que se encuentra en esta vista es para darle un nombre identificativo al proceso. Es buena práctica que se utilice el mismo que tenga en el proyecto de UiPath Studio o alguno similar.

En la sección de la derecha encontraremos otras opciones de configuración parametrizables. Cabe destacar la opción de Grabación del trabajo, que permite guardar en video o mediante capturas de pantalla, los últimos pasos que el proceso ha ejecutado antes de finalizar una ejecución en estado fallida. Otra opción interesante es Iniciar Proceso Automáticamente. Esta opción forzará una ejecución de este proceso una vez se haya establecido la conexión con el agente Robot instalado en la máquina objeto de ejecuciones automatizadas.

Una vez creada la instancia de un proceso, será posible ejecutar dicho proceso tantas veces como se desee, desde la vista de procesos, haciendo clic en el botón de “Play”. Este botón nos desplegará una vista muy parecida a la anterior, donde deberemos parametrizar la ejecución.

La primera subpestaña de la vista está destinada a parametrizar los agentes encargados de ejecutar el proceso seleccionado. Los agentes hacen referencia a la cuenta de Robot y a la máquina donde se realizará el proceso automatizado.

La segunda subpestaña de la vista está destinada a parametrizar los valores de los argumentos de entrada del proceso. Los valores de entrada pueden variar entre ejecuciones y es posible que sea necesario introducir nuevos cada vez que se quiera lanzar una nueva ejecución.

Por último, relativo a los procesos, tenemos la pestaña Desencadenadores. En esta pestaña daremos de alta los desencadenadores necesarios para programar la ejecución de las instancias de procesos ya generadas.

Para crear un nuevo Trigger o Desencadenador, se debe hacer desde la pestaña correspondiente, haciendo clic en el botón añadir nuevo desencadenador. Esto desplegará la vista de creación de un nuevo desencadenador.

En el panel de la izquierda están disponibles las opciones configurables para darle un nombre al desencadenador, seleccionar el proceso de la carpeta que se quiere ejecutar y, debajo, la misma parametrización presente en la vista de ejecución de un proceso (cuenta de Robot, máquina y argumentos necesarios).

En el panel de la derecha se configura la frecuencia con la que debe ejecutarse el proceso. Depende de las necesidades y las características del proceso, la frecuencia puede ser de minutos, horas, días, ciertos días en semana o incluso se puede parametrizar mediante una expresión Cron. Las expresiones cron permiten definir

de manera precisa y flexible cuándo se debe ejecutar un proceso. Estas expresiones utilizan un formato específico utilizando el siguiente formato (* * * * *):

1. El primer asterisco representa los minutos. Admite valores comprendidos entre 0 y 59.
2. El segundo asterisco representa las horas. Admite valores comprendidos entre 0 y 23.
3. El tercer asterisco representa el día del mes. Admite valores comprendidos entre 1 y 31.
4. El cuarto asterisco representa el mes. Admite valores comprendidos entre 1 y 12.
5. El quinto asterisco representa el día de la semana. Admite valores comprendidos entre 0 y 6, siendo 0 el Domingo.

Colas

Las colas en UiPath Orchestrator son una funcionalidad esencial para gestionar la ejecución de procesos automatizados. Las colas permiten a los organizar y controlar el flujo de trabajo mediante la fragmentación de tareas en elementos individuales en ítems conocidos como Transacciones. Esta división se hace internamente en los proyectos utilizando una serie de actividades relacionadas con estas transacciones.

Las transacciones son los elementos que se gestionan dentro de una misma cola y representan las distintas porciones de código en las que se ha dividido un proceso. Permiten gestionar en bloques pequeños grandes procesos que requieren de una buena gestión de información, datos e incluso implementar una buena gestión de excepciones.

Las tres actividades (ver figura 3.12) que se centran en el manejo de cola y de objetos tipo transacción dentro de UiPath Studio son:

1. Add Transaction Item: Las colas presentan una estructura de productor consumidor. El proceso productor es el encargado de añadir todos los objetos tipo transaction items en los que se ha dividido el proceso y se consumirán a lo largo de la ejecución automatizada.
2. Get Transaction Item: Esta actividad recogerá el primer elemento que se encuentra en estado New en la cola. También puede recoger elementos concretos si parametrizamos el valor de Referencia en el panel de propiedades de esta actividad.

3. Set Transaction Status: Se coloca al final de la ejecución del bloque de actividades que se ejecutan dentro de una transacción.

Esta actividad actualiza el valor de un transaction item que recibe como argumento a Correcto o Erróneo. Si el estado es erróneo, además podrá identificarse como un error de Negocio o de Aplicación. Es común que estas actividades se encuentren dentro de bloques Try-Catch o al final de una verificación de criterios de aceptación de una funcionalidad

Por ejemplo, en el proceso de Amazon Check Prices, podría generarse una cola para almacenar tantos objetos tipo transacción como ítems se vayan a buscar. Con esto se pueden almacenar capturas de pantalla para comprobar que el proceso de búsqueda de cada producto se haya ejecutado correctamente. Además, se podría analizar el tiempo que se ha tardado en comprobar cada producto por separado.

Por último, para dar de alta una cola, encontraremos la opción al seleccionar una carpeta del Tenant, en la pestaña Colas. Haciendo clic en el botón Añadir Cola se desplegará la vista de configuración para la creación de una nueva. Entre las opciones disponibles, como es normal, existe un campo nombre y un campo descripción para poder identificar fácilmente el conjunto de procesos que debería contener esa cola. Si no se tiene una política de reintentos programada dentro del proceso que va a ejecutar las automatizaciones de los objetos tipo transacción, es importante desmarcar la opción de reintentos.

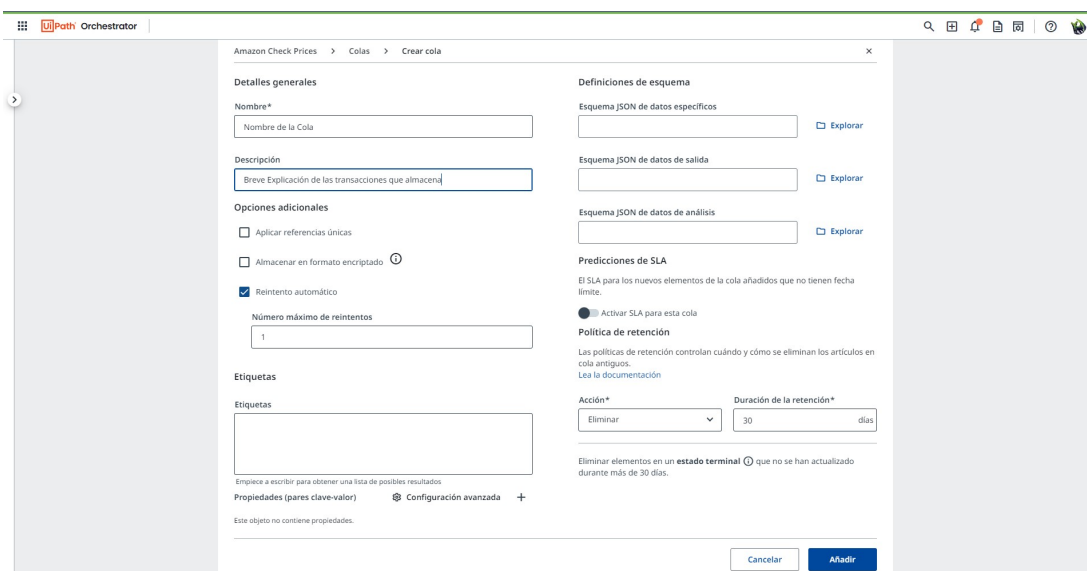


Figura 3.11: Vista de creación y configuración de una Cola en el Orquestador

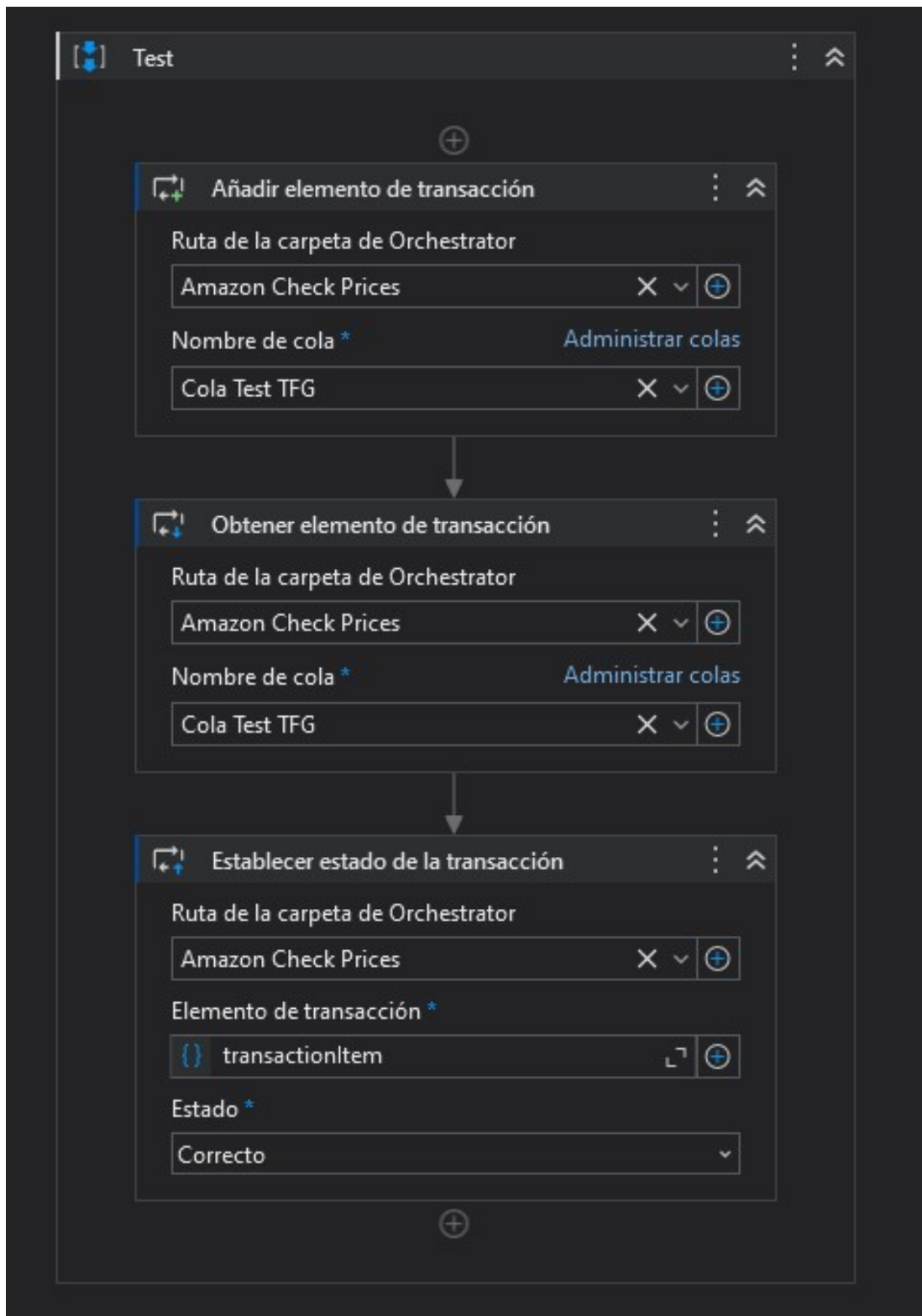


Figura 3.12: Imagen de las actividades para gestionar Colas

3.2.4. UiPath Assistant

UiPath Assistant [10] es otra aplicación de escritorio que forma parte del ecosistema de herramientas de UiPath. Esta aplicación está enfocada en establecer la conexión entre la parte cloud y la máquina física. Permite a los usuarios iniciar y detener procesos automatizados directamente desde su escritorio, teniendo listado los procesos disponibles, dados de alta en el orquestador asociado.

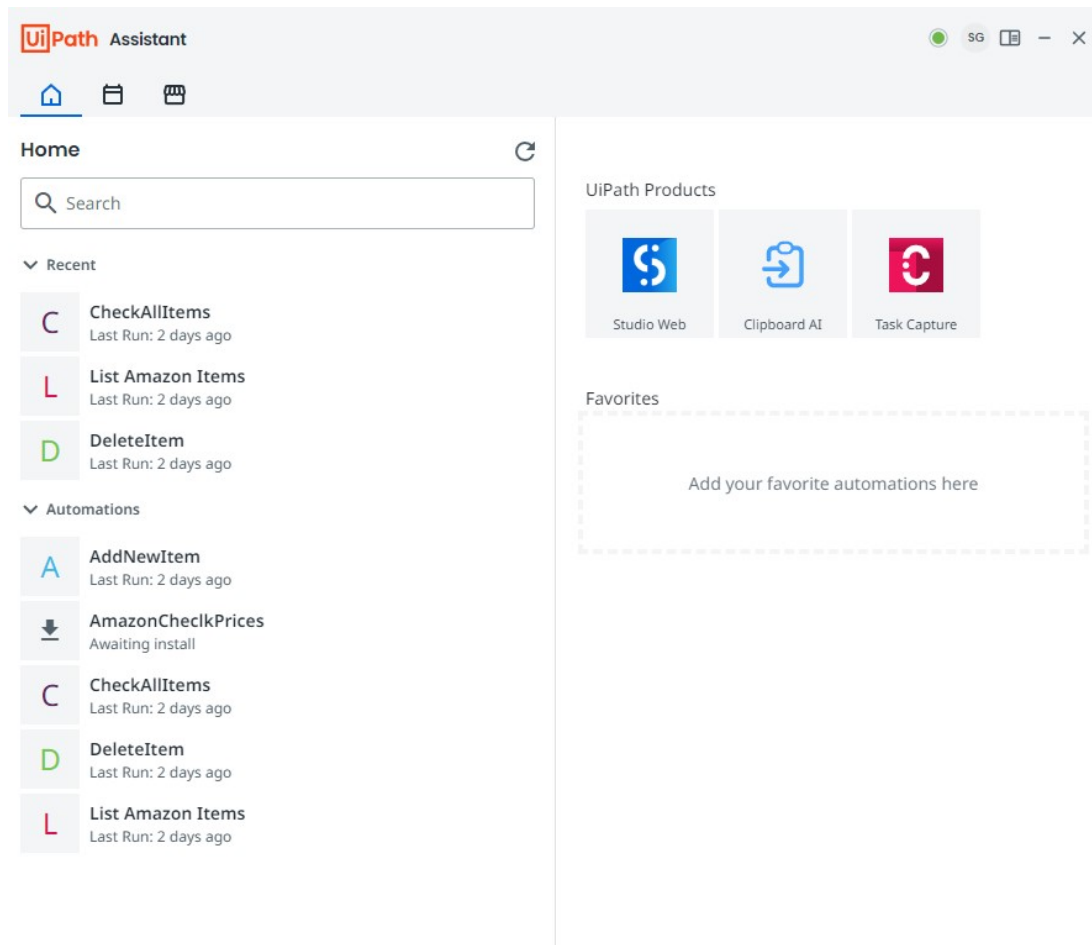


Figura 3.13: Vista Principal de la aplicación UiPath Assistant

La conexión se debe realizar desde la opción “Orquestrator Settings”. Esta opción se encuentra dentro del icono de usuario de la aplicación, en el menú Preferences.

La conexión seleccionada y requerida para vincular un equipo a “UiPath Orquestrator”, es la mostrada en la Figura 3.14. La URL debe ser la correcta del tenant que queremos asociar. El valor del campo “Machine Key” es el valor explicado en secciones anteriores, que se consigue al dar de alta una plantilla de máquina en el orquestador.

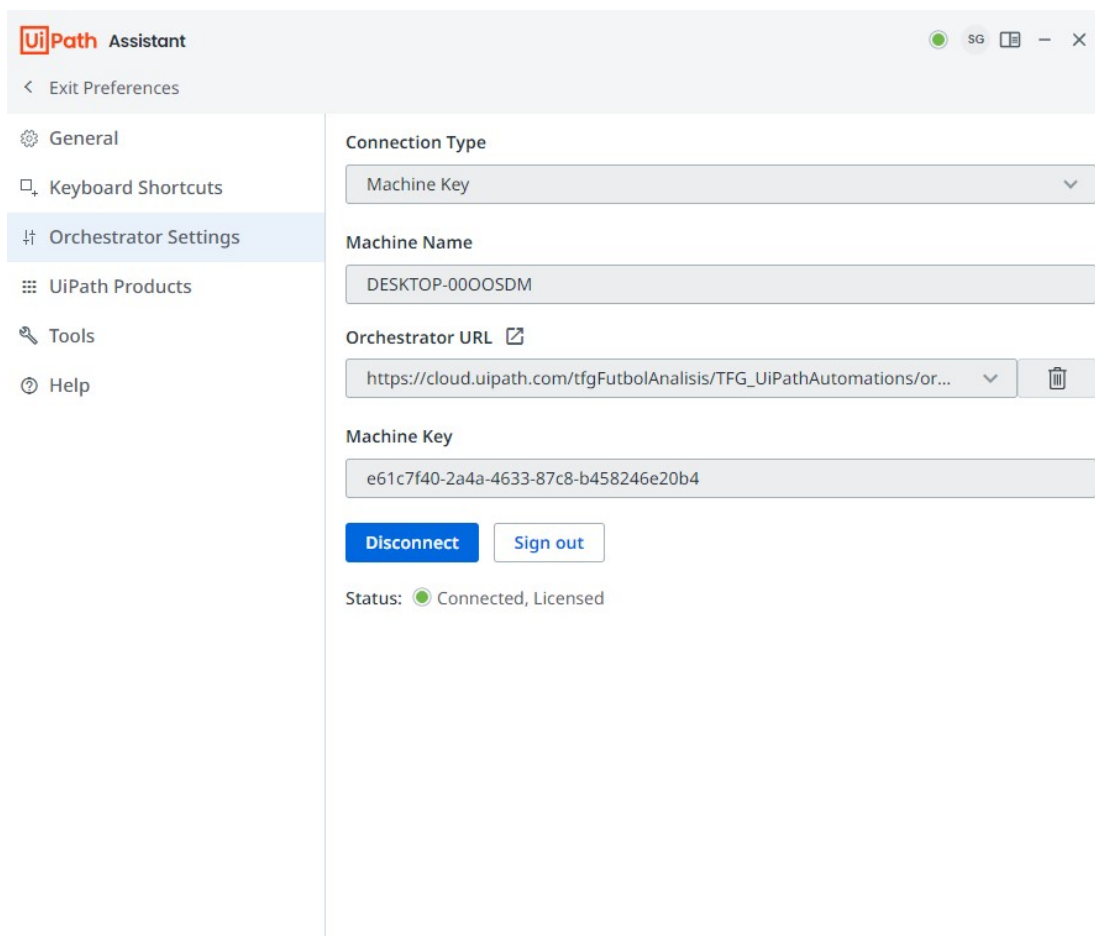


Figura 3.14: Vista de la configuración seleccionada en UiPath Assistant

Una vez asociado Assistant y Cloud, estarán disponibles los procesos dados de alta para ejecutarlos manualmente desde el propio Assistant sin necesidad de acceder al Orquestador del proyecto.

3.3. Metodología

La metodología utilizada para desarrollar este proyecto ha sido una metodología iterativa incremental en espiral.

Esta metodología consiste en realizar desarrollos en ciclos repetitivos o iteraciones. En cada iteración se revisa el trabajo realizado y se establecen las nuevas funcionalidades a añadir. Gracias a ello, con cada ciclo, se permite la evolución del proyecto, dividiendo el trabajo en partes más pequeñas y concretas. Por último, se debe tener una planificación clara de los objetivos de cada fase y se da comienzo a la planificación de los objetivos de las siguientes.

Este modelo es muy útil en proyectos de este estilo, donde el tutor toma el rol de revisar y guiar los objetivos de cada ciclo, permitiendo una evaluación continua del proyecto. Los proyectos que siguen esta metodología se ven muy beneficiados, consiguiendo desarrollos más robustos y flexibles y aumentando su adaptabilidad a cambios y nuevas ideas.

Siguiendo esta metodología, se ha realizado un enfoque de entregas periódicas de PoC's (Probe of Concept) o Pruebas de Concepto con las funcionalidades desarrolladas. Una vez desarrolladas, el paso siguiente siempre es planificar el trabajo correspondiente a la siguiente fase, decidiendo las nuevas funcionalidades a integrar y aquellas ya desarrolladas que necesitaban mejoras. El desarrollo de la memoria también ha seguido la misma metodología, donde se han realizado entregas parciales, permitiendo el desarrollo de nuevos puntos y la corrección de los ya entregados en paralelo.

Puesto que este TFG consta de dos proyectos, parte del desarrollo realizado ha sido en paralelo y algunos de los ciclos contienen trabajos realizados en ambos.

3.3.1. Metodología - Ejemplo Práctico 1 - Comparador de precios

Primera iteración: Definición del alcance y prototipo inicial

En esta fase inicial se presentó la propuesta del Trabajo de Fin de Grado, así como una primera prueba de concepto funcional del sistema. El objetivo fue aterrizar la idea base mediante una automatización sencilla que permitía registrar artículos en una hoja de cálculo Excel, extrayendo tanto el nombre del producto como su precio actual a partir de una búsqueda de dicho artículo.

Segunda iteración: Mejora del motor de búsqueda y estandarización de datos

Durante esta fase se introdujeron mejoras en el sistema de búsqueda de artículos. Se diseñó un nuevo flujo de automatización con el objetivo de desarrollar un nuevo proceso con el cual estandarizar y unificar la forma de extraer el precio del artículo buscado.

Tercera iteración: Incorporación del sistema de alertas

En esta iteración se implementó el sistema de alertas a través de correo electrónico. Además, se introdujo un sistema de cálculo basado en un porcen-

taje de descuento definido con el fin de obtener el precio óptimo de compra de cada artículo.

Cuarta iteración: Depuración de errores y funcionalidades adicionales

Esta última fase se centró en la resolución de diversos bugs que afectaban, principalmente, al sistema de alertas, no mostrando la información correcta de los artículos que debían ser notificados. Como añadido, se implementó una nueva funcionalidad que permitiera al usuario eliminar aquellos productos que ya no son de su interés. Por último, se incluyó una nueva columna en el fichero Excel para contabilizar el número de veces que había sido visitado el artículo.

Quinta iteración: Explorar la Escalabilidad

Una vez desarrollado el proyecto, que en primera instancia estaba ligado solamente a la web de Amazon, se realizaron diversos ajustes con el objetivo de potenciar la escalabilidad del proyecto. Gracias a estas modificaciones que explicaremos más adelante, se ha conseguido que con poco esfuerzo se incluyan artículos de otras plataformas de venta online, usando las webs de PcComponentes y CoolMod como ejemplos.

3.3.2. Metodología - Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

Primera iteración: Desarrollo inicial y alertas básicas

En este primer ciclo se inició el desarrollo de una herramienta de análisis centrada en el seguimiento de la competición de fútbol profesional en España. La funcionalidad principal implementada fue el análisis de los cambios en la clasificación jornada tras jornada. Dichos cambios se enviaban en un reporte vía correo electrónico.

Segunda iteración: Análisis de rachas y estructura visual del informe

En la segunda fase se incorporó la lógica necesaria para analizar las rachas de victorias y derrotas de un equipo específico. Paralelamente, se inició el diseño de una plantilla en HTML destinada a estructurar de forma más clara y visual el contenido de las notificaciones enviadas por correo electrónico. Esta iteración y las siguientes se realizaron paralelamente a partir de la segunda iteración (ver subsección [3.3.1](#) “Mejora del motor de búsqueda y estandarización de datos”).

Tercera iteración: Integración de rachas en las notificaciones

Durante esta etapa se completó el desarrollo del módulo de análisis de rachas de victorias y derrotas. La información obtenida fue integrada directamente en el cuerpo de los mensajes de alerta, aumentando la calidad y la cantidad de información enviada en el reporte semanal.

Cuarta iteración: Carga histórica de datos y finalización del sistema de reporte

En la fase final se desarrollaron flujos específicos para la recolección de datos históricos correspondientes a jornadas anteriores al inicio del proyecto. Este paso fue esencial para proporcionar un análisis completo desde el comienzo de la temporada. Por último, se corrigieron los errores en el sistema de reportes y se añadió finalmente el HTML que se usaría para enviar la información vía correo electrónico.

4

Descripción Informática

4.1. Introducción

Se ha realizado el desarrollo de dos proyectos independientes utilizando UiPath como herramienta y utilizando conocimientos presentes tanto en UiPath Academy como en UiPath Forum en su mayoría.

El primer proyecto se le ha dado el nombre de “Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios”. Se ha desarrollado un comparador de precios mediante una serie de flujos de procesos automatizados que darán vida a este proyecto. Se ha utilizado como base de ejemplo la extensión para navegador “Camel Camel Camel” para la web de Amazon.

Este primer proyecto se ha desarrollado como material de apoyo para la explicación del potencial de UiPath y de los bloques principales que se van a utilizar en el segundo bloque desarrollado.

Para el segundo bloque desarrollado se ha ideado un nuevo proyecto, basado en los procesos generados en el proyecto anterior. Se ha creado una herramienta de análisis enfocada al deporte, en concreto al fútbol. Se ha utilizado la primera división de la liga de fútbol profesional española como objeto de obtención de los datos que extrae la automatización.

Este segundo proyecto realiza un estudio jornada tras jornada de los cambios en la clasificación y realizando un estudio de las rachas de victorias y/o derrotas de un equipo en concreto o de todos los equipos que conforman la lista de La

Liga.

Para el desarrollo de este proyecto, se ha utilizado el repositorio que ofrece UiPath Cloud para subir ambos ejemplos prácticos y mantener un control de versiones. Por ello, una vez finalizado el desarrollo, se ha tomado la decisión de subir los proyectos finales a un GitHub, al que se puede acceder desde este enlace “https://github.com/s-guisadod-green/TFG_UiPath”.

4.2. Requisitos

Se ha tomado como requisito principal no solo realizar una presentación de un software ya desarrollado, como es UiPath, sino también generar algo tangible con él, algo propio, de utilidad y relevancia que pudiera servir como medio para utilizar la herramienta.

De esta idea nace la primera funcionalidad, “Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios”. Ya que la aplicación está basada en una extensión ya programada, se ha desarrollado una automatización con los principales bloques de funcionalidades de la misma, pero recurriendo a la idea “Keep it simple”.

Considero que la extensión ofrece demasiada información y que el objetivo de los potenciales usuarios de esta automatización es simplemente aprovechar ofertas y bajadas de precio en los artículos de su interés.

Además, se han añadido otras webs a la comparación, permitiendo que el usuario pueda añadir un mismo artículo presente en otros marketplaces. De esta forma se puede asegurar que se aproveche la mejor oferta, indicándole en qué web se encuentra.

La segunda parte del proyecto gira entorno a la herramienta automatizada de análisis de La Liga. Se ha mantenido el core de desarrollo del primer ejemplo práctico, añadiendo funcionalidades y flujos más complejos con los que proporcionar la información correcta y en un formato propio, pudiendo diseñar el reporte vía email mediante un body diseñado en HTML.

4.2.1. Requisitos - Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

1. Requisito 1: Añadir ítems al comparador.

- Como usuario quiero añadir nuevos ítems al comparador de precios para poder rastrear varias ofertas de distintos productos de Amazon.
- Tareas:

- Generar un flujo que extraiga el precio y el nombre de cada producto.
- Generar la estructura de la tabla de datos que almacene la información extraída.
- Almacenar la tabla en un fichero excel.

2. Requisito 2: Recibir alertas periódicas:

- Como usuario quiero recibir alertas periódicas de los productos que he añadido al comparador de precios con el fin de conocer el mejor momento para realizar su compra.
- Tareas:
 - Generar un mensaje a modo de reporte.
 - Enviar el mensaje generado por e-mail al usuario destino.

3. Requisito 3: Consultar los ítems añadidos al comprador de precios:

- Como usuario quiero conocer los ítems que he añadido al comparador y recibir la información almacenada de ellos para saber si quiero comprarlos o eliminarlos de la lista.
- Tareas:
 - Generar un segundo mensaje de reporte con la información almacenada de los productos existentes en la tabla de datos.
 - Enviar el mensaje generado por e-mail al usuario destino.

4. Requisito 4: Eliminar ítems del comparador de precios:

- Como usuario quiero eliminar aquellos ítems que ya no me interesan para no seguir recibiendo alertas de ellos.
- Tareas:
 - Generar un flujo que, mediante la URL del producto, elimine el ítem de la tabla de datos.

5. Requisito 5: Añadir nuevas plataformas e-commerce al comparador de precios:

- Como usuario quiero añadir al comparador de precios otros productos de páginas webs como PcComponentes o CoolMod.
- Tareas:
 - Generar flujos automatizados que, utilizando toda la estructura desarrollada para los productos de Amazon, permitan recoger información de otras webs y analizar los datos del mismo modo que se hace con los ítems de Amazon.

4.2.2. Requisitos - Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

1. Requisito 1: Recoger las tablas de clasificación de cada jornada.
 - Como desarrollador quiero una automatización que me extraiga la clasificación al final de cada jornada en formato tabla.
 - Tareas:
 - Generar un flujo que extraiga la tabla de clasificación.
 - Programar la ejecución periódica de dicho flujo.
2. Requisito 2: Recoger las tablas de resultados de cada jornada.
 - Como desarrollador quiero una automatización que me extraiga los resultados de los partidos al final de cada jornada en formato tabla para poder su posterior análisis.
 - Tareas:
 - Generar un flujo que extraiga las tablas de resultados de cada jornada disputada.
 - Generar un flujo que transforme las tablas extraídas de la web oficial en tablas con un formato definido (equipo local, equipo visitante, goles local, goles visitante, resultado).
 - Programar la ejecución periódica de dicho flujo.
3. Requisito 3: Reporte de cambios en la tabla de clasificación:
 - Como usuario quiero conocer que equipos han subido o bajado de posición en la tabla de clasificación al finalizar una jornada, con el fin de mantenerme actualizado con los cambios que han ocurrido.
 - Tareas:
 - Generar un flujo que compare la tabla de clasificación de la jornada actual con la jornada anterior.
 - Generar un flujo que indique el resultado del partido por el cuál ha sucedido dicho cambio.
 - Enviar el reporte generado dichos cambios por e-mail al usuario destino utilizando una plantilla HTML.
4. Requisito 4: Reporte de rachas de victorias y derrotas de cada equipo al final de la temporada:
 - Como usuario quiero conocer las rachas de victorias y de derrotas de cada equipo con el objetivo de conocer sus mejores y peores actuaciones a lo largo de la temporada.
 - Tareas:

- Generar un flujo que genere el mensaje de la racha de victorias de cada equipo.
- Generar un flujo que genere el mensaje de la racha de derrotas de cada equipo.
- Generar un flujo que envíe por mail ambos mensajes a modo de reporte utilizando una plantilla de HTML.

4.3. Arquitectura y Análisis

Para este TFG, como ya se ha comentado en varias ocasiones, se han desarrollado dos ejemplos prácticos. Cada ejemplo práctico se corresponde con un proyecto programado en UiPath.

4.3.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

En este proyecto se han definido cinco flujos principales:

- **AddItemToDT.xaml**: Flujo automatizado para añadir nuevos productos al comparador. Este flujo extrae la información de un producto de una de las tres plataformas contempladas en el comparador, Amazon, PcComponentes y CoolMod. Con la información obtenida, se genera una nueva fila en el excel para almacenar dicha información. En la figura 4.1 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.
- **ListItems.xaml**: Flujo automatizado para listar los productos existentes en el comparador. Este flujo extrae la información existente en el Excel y la manda por mail al usuario final. Además notifica si algún artículo está por debajo del precio óptimo de compra, el cual se calcula aplicando un 30 % de descuento sobre el precio más alto registrado de cada producto. En la figura 4.2 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.
- **RemoveItemFromDT.xaml**: Flujo automatizado para eliminar productos del comparador. Este flujo elimina el artículo deseado de la lista filtrando por el valor de la URL. Ya que pueden existir artículos con nombres iguales o similares en la tabla de datos, se ha optado por tomar el valor de la URL como el campo que identifica inequívocamente cada uno de los productos. En la figura 4.3 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.
- **CheckPrices.xaml**: Flujo automatizado para extraer la información de cada producto de forma periódica. Este es el flujo principal del proceso. Se ha programado para que se ejecute una vez al día, aunque puede configurarse

para aumentar o reducir la frecuencia con la que se ejecuta. La automatización navegará por las páginas webs de cada artículo obteniendo el precio actual del producto en cuestión. En caso de que haya una variación de precios, debe actualizar la información almacenada en el fichero Excel con la nueva información extraída. En la figura 4.4 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.

- `Generate_ReportFlujo.xaml`: automatizado que envía por mail el reporte de cambios de precio de los productos. Se mandarán dos textos en el mismo reporte. Por un lado, aquellos ítems que hayan bajado de precio desde la última vez que se comprobaron. Por otro lado, aquellos ítems que su precio actual sea igual o inferior al precio óptimo de compra. En la figura 4.5 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.

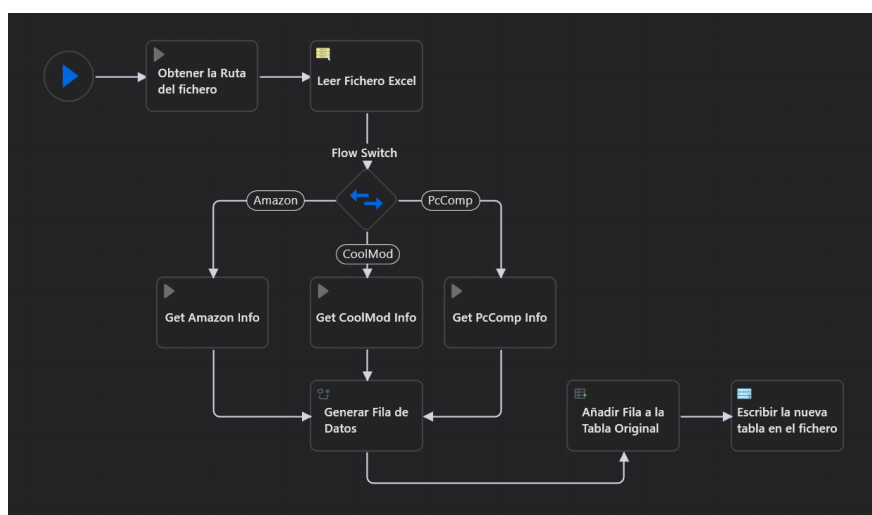


Figura 4.1: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para añadir nuevos ítems al comparador.

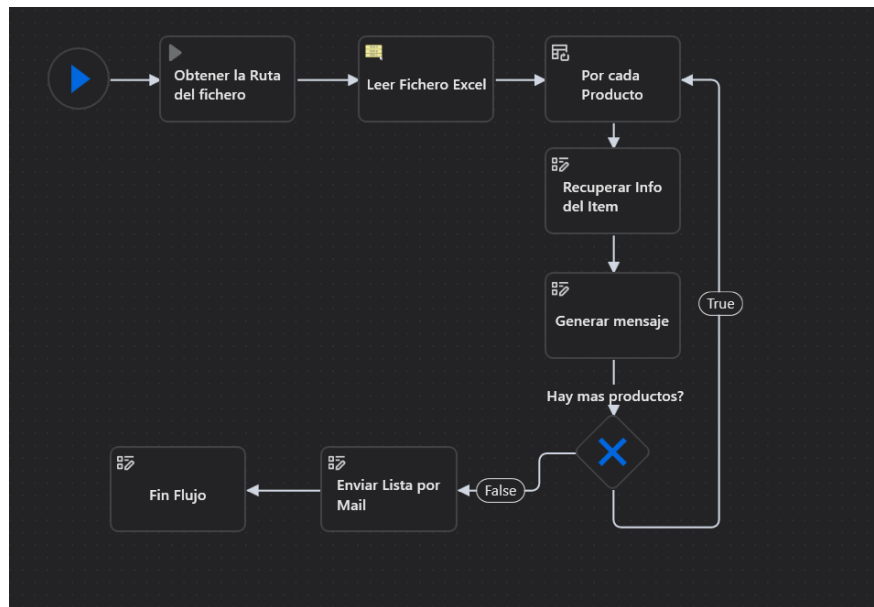


Figura 4.2: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para mandar por mail la lista de productos existentes en el comparador.

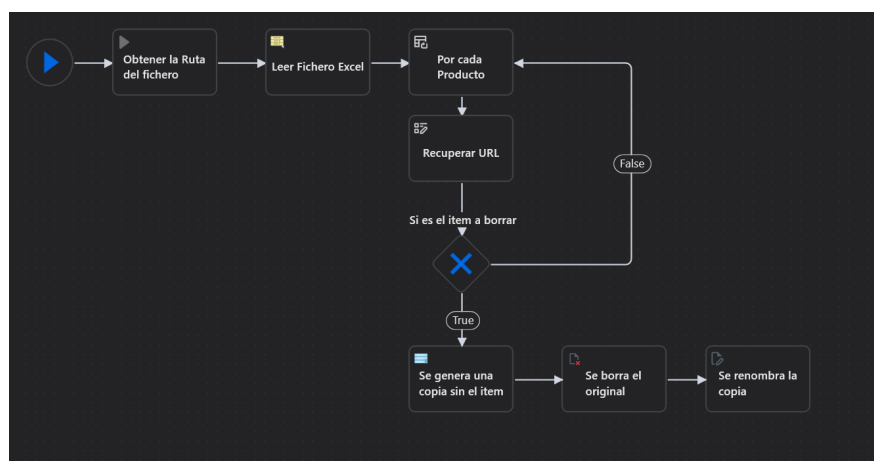


Figura 4.3: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que elimina el producto que se quiera de la lista.

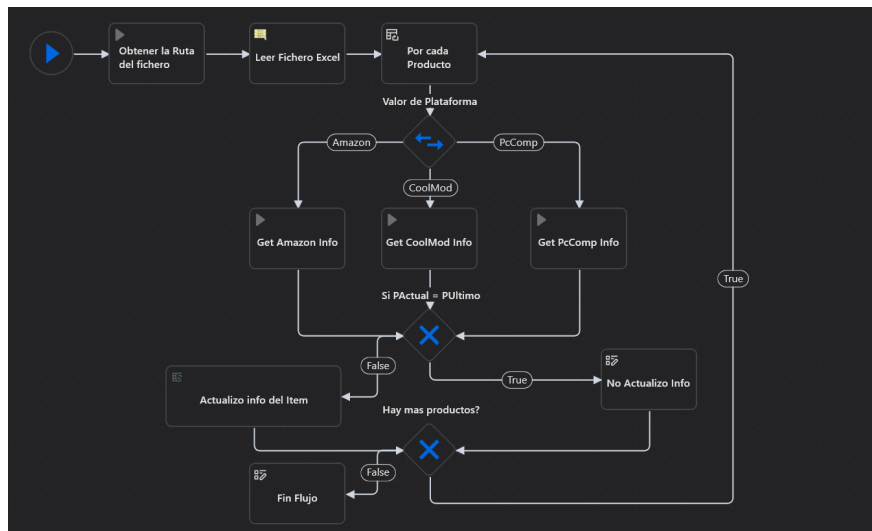


Figura 4.4: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que comprueba y actualiza la información de cada uno de los productos a comparar.

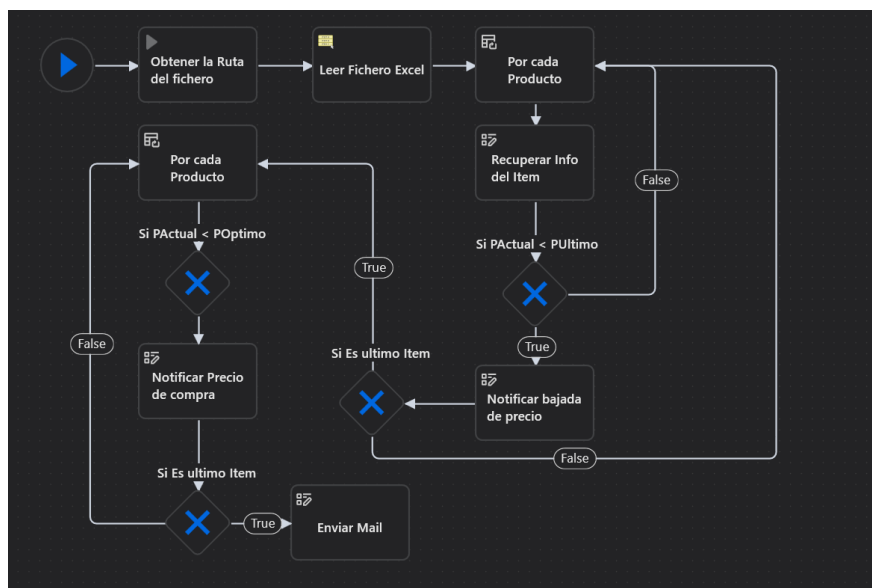


Figura 4.5: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que verifica que artículos han bajado de precio y cuáles tienen un precio óptimo para su compra.

Además, se han desarrollado varios flujos auxiliares que son utilizados en los flujos principales arriba explicados:

- **GenerarMensaje_PrecioHaBajado.xaml:** Flujo que genera un reporte de aquellos productos que han bajado de precio desde la última vez que se comprobaron. Este flujo es llamado desde el flujo principal "SendMail".

- `GenerarMensaje.PrecioOptimo.xaml`: Flujo que genera un reporte de aquellos productos que están por debajo del precio óptimo de compra. Este flujo es llamado desde el flujo principal “SendMail”.
- `UpdateOptimalPurchasePrice.xaml`: Flujo que actualiza el valor del precio óptimo de compra en función del valor más alto registrado de cada producto. Este flujo es llamado desde el flujo principal “checkPrices”.
- `GetDTFile.xaml`: Flujo que, en caso de ser necesario, crea y/o devuelve la ruta y el fichero excel que almacena la información de los productos. Este flujo es utilizado en todos los flujos principales explicados anteriormente.
- `Get_Amazon_Item_Info.xaml`: Flujo con el cual el robot extrae el nombre y el precio de los productos que se encuentran publicados en Amazon. Este flujo es utilizado en los flujos principales “AddItemToDT” y “CheckPrices”.
- `Get_CoolMod_Item_Info`: Flujo con el cual el robot extrae el nombre y el precio de los productos que se encuentran publicados en CoolMod. Este flujo es utilizado en los flujos principales “AddItemToDT” y “CheckPrices”.
- `Get_PcComponentes_Item_Info`: Flujo con el cual el robot extrae el nombre y el precio de los productos que se encuentran publicados en PcComponentes. Este flujo es utilizado en los flujos principales “AddItemToDT” y “CheckPrices”.

4.3.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

En este proyecto se han definido cuatro flujos principales:

- `ExtraerTemporada.xaml`: Flujo automatizado que extrae la tabla de clasificación de cada jornada disputada. El robot extraerá las tablas de clasificación de cada jornada disputada hasta la fecha. Para ello, convertirá las tablas presentes en la web oficial de la liga en tablas de datos que introducir en el fichero Excel “ClasificacionTemporada_24.25.xlsx”, creando para cada tabla una hoja nueva con el nombre de la jornada extraída. En la figura 4.6 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.
- `ExtraerResultadosTemporada.xaml`: Flujo automatizado que extrae los resultados por jornada de cada partido. El robot extraerá las tablas de resultados de cada jornada disputada hasta la fecha. Para ello, convertirá las tablas presentes en la web oficial de la liga en tablas de datos que introducir en el fichero Excel “ResultadosTemporada_24.25.xlsx”, creando para cada tabla una hoja nueva con el nombre de la jornada extraída. Para ello

hará uso del flujo auxiliar “CorrectFormatResultados” y del script desarrollado en Visual Basic “FormatExcelResultados”. En la figura 4.7 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.

- SendMail_CambiosClasificacion.xaml: Flujo automatizado que envía por mail el reporte de los cambios de posición que se han producido en una jornada, comparándolos con la jornada anterior. El robot recorrerá la tabla de la jornada introducida en el argumento de entrada y comparará la posición de cada equipo con la que tenía en la jornada anterior. Si hay un cambio de posición, se extrae también la información del partido disputado esa jornada. En la figura 4.8 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.
- SendEmail_rachaVictoriasDerrotas.xaml: Flujo automatizado que envía por mail el reporte de las rachas de victorias y derrotas que ha tenido cada equipo a lo largo de la temporada. Para ello, el robot recorrerá la lista de equipos que han participado en la temporada actual, lista que está almacenada en el fichero Excel “ListaEquiposTemporada_24_25.xlsx”. Por cada equipo, se recorrerán todas las jornadas disputadas hasta la fecha, extrayendo el partido jugado en cada jornada. Una vez finalizado el estudio de cada equipo, se genera un reporte con la mayor racha recogida, la jornada en la que se inicia dicha racha y el resultado del partido por el cuál finaliza. En la figura 4.9 se puede visualizar el flujo a alto nivel diseñado con UiPath.

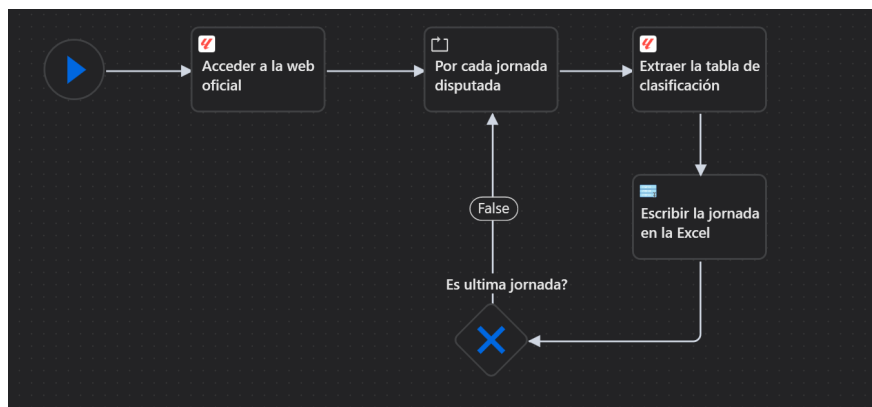


Figura 4.6: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para extraer la tabla de clasificación de cada jornada.

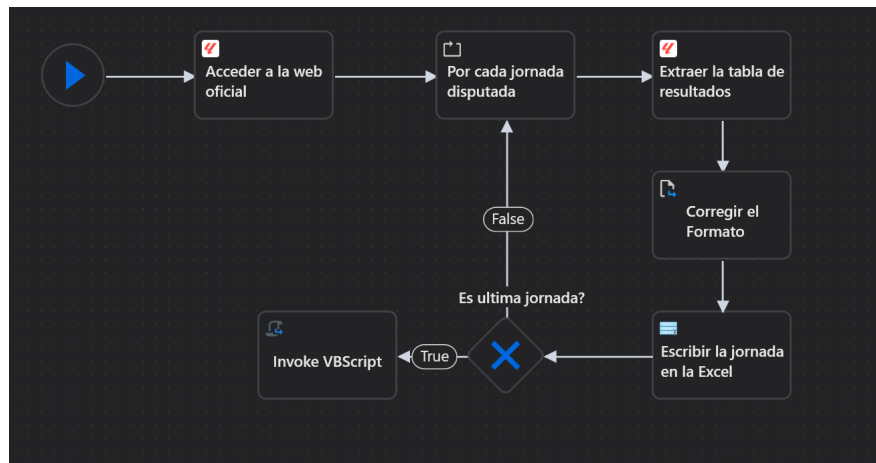


Figura 4.7: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado para extraer la tabla de resultados de cada jornada.

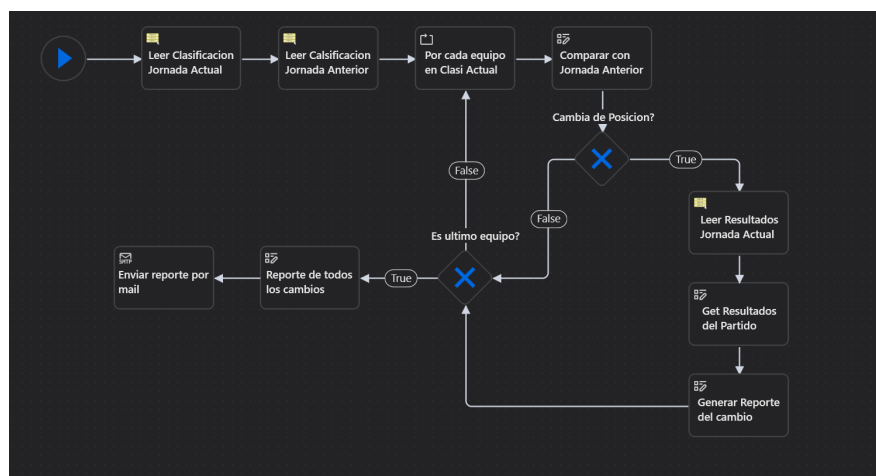


Figura 4.8: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que envía por mail los cambios en la clasificación de una jornada concreta.

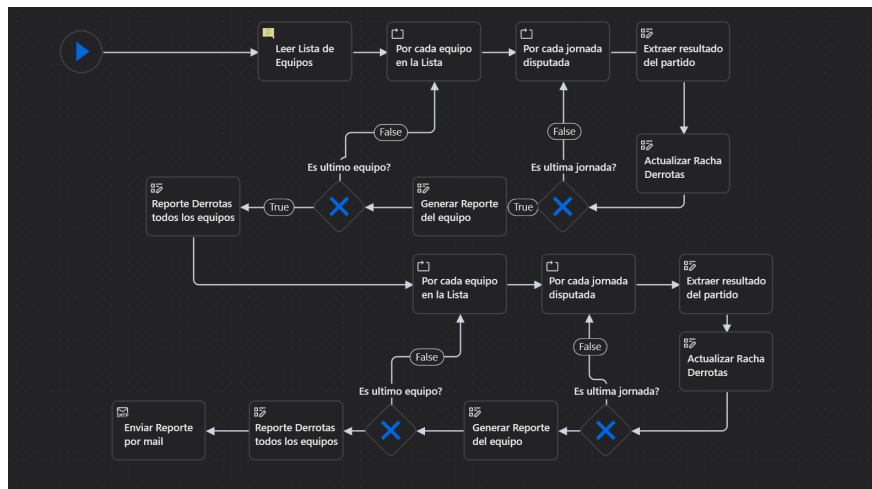


Figura 4.9: Diagrama diseñado en UiPath del flujo automatizado que envía por mail las rachas de derrotas y victorias de cada equipo.

Además, se han desarrollado varios flujos auxiliares que son utilizados en los flujos principales arriba explicados:

- `GenerateReport_RachaDerrotas.xaml`: Flujo que genera el mensaje de reporte de las rachas de derrotas. El robot ejecuta este flujo, extrayendo la lista de equipos que han participado en la temporada actual y por cada uno de ellos, extrae el partido disputado en cada jornada. Se genera un reporte de las rachas de derrotas por separado, con el objetivo de simplificar y reciclar la estructura generada para el estudio de la racha de victorias.
- `GenerateReport_RachaVictorias.xaml`: Flujo que genera el mensaje de reporte de las rachas de victorias. El robot ejecuta este flujo, extrayendo la lista de equipos que han participado en la temporada actual y por cada uno de ellos, extrae el partido disputado en cada jornada. Se genera un reporte de cada equipo de la mayor racha de victorias estudiada.
- `Report_CambiosClasificacion.xaml`: Flujo que genera el mensaje de reporte de los cambios en la clasificación de una jornada en concreto. El robot solo notificará aquellos equipos que hayan subido o bajado de posición. Si ha habido un cambio, se llama al flujo auxiliar “`CambiosClasificacion.VerificarResultado.xaml`”.
- `CambiosClasificacion.VerificarResultado.xaml`: Flujo que, dado un cambio de posición, añade la información del partido disputado en dicha jornada.
- `CorrectFormatResultados.xaml`: Flujo que formatea correctamente la tabla de resultados extraída de la web oficial.

4.4. Procesos

Como ya se ha explicado en varias ocasiones, este TFG consta de dos ejemplos prácticos desarrollados con UiPath Studio. En esta sección, describiremos en qué consisten ambos, las bases de su desarrollo, principales problemáticas y soluciones encontradas.

4.4.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

Inicialmente, esta automatización iba a replicar el comportamiento de la extensión de navegador “The Camelizer”. Esta extensión se enlaza con la web de Amazon realizando el tracking de los distintos artículos que se ofertan en esta página.

Sin embargo, gracias a los beneficios que ofrece UiPath, se ha podido añadir complejidad a la automatización de una manera muy simple, integrando productos de otras páginas web. Con esto, la automatización ha pasado de ser inicialmente una “alarma de ofertas”, a convertirse en una herramienta con la que comparar precios de productos de distintas webs, ofreciendo un tracking mucho más completo e integrando un sistema de reporte vía mail sencillo con la información estrictamente necesaria.

En este caso, a modo de ejemplo del potencial que tiene el flujo desarrollado, se ha decidido rastrear productos también del marketplace de PcComponentes y de CoolMod, ambas webs enfocadas a productos relacionados con la tecnología.

Este primer desarrollo consta de 4 flujos principales, además de varios flujos auxiliares. Esta distribución compartimentada del proyecto permite añadir complejidad fácilmente, generando nuevos flujos de recogida de información de otras webs de venta online.

Además, se ha tomado la decisión de utilizar un fichero Excel como forma de almacenamiento de la información de los artículos rastreados.

Estructura del Fichero Excel

Creo que la parte principal y más importante es explicar la estructura de la tabla de datos que se almacenará en el fichero Excel. Gracias a esta estructura, se simplifica en gran medida el desarrollo del resto de flujos.

Además, para garantizar la portabilidad del proyecto, se ha decidido almacenar el fichero en la ruta local del equipo %appdata%\TFG\CheckItems.

En caso de que el fichero o el folder no exista, cosa que solo debería ocurrir

en la primera ejecución, el flujo creará este folder y la plantilla inicial del fichero Excel.

El fichero se compone de las siguientes 10 columnas (ver figura 4.10:

- Columna 1 - Item Name: Contiene la descripción del artículo. Como máximo la descripción contendrá 50 caracteres.
- Columna 2 - Plataforma: Este valor indica la página web del artículo. Gracias a esta columna, el robot sabe el flujo que debe ejecutar y se pueden añadir nuevas webs a la comparación.
- Columna 3 - Item URL: El enlace al item verificado.
- Columna 4 - LastVisitPrice: Se almacena el precio que tenía el artículo la última vez que se visitó. Gracias a este valor, se puede detectar y notificar variaciones de precios.
- Columna 5 - ActualPrice: Se almacena el precio actual del artículo. Este es el valor clave, utilizado por todos los flujos como valor indicativo de las siguientes acciones a realizar (modificar valores de Precio Más Alto/Precio Más Bajo, notificar de una bajada de precio, notificar cuando el artículo está por debajo del precio óptimo de compra, etc.)
- Columna 6 - HighestPrice: Se almacena el valor más alto registrado del artículo. Aunque no es aconsejable, se puede modificar manualmente, incorporando el valor sin descuentos del artículo.
- Columna 7 - LowestPrice: Se almacena el valor más bajo registrado del artículo.
- Columna 8 - TimesVisited: Con la intención de tener un registro de las veces que se ha comprobado el precio del artículo en cuestión, se ha añadido esta columna. El valor se incrementa en 1 cada vez que el robot comprueba dicho artículo.
- Columna 9 - PercentageDiscount: Actualmente es un valor plano de un 30 %. El objetivo de esta columna es poder configurar el descuento esperado del artículo.
- Columna 10 - OptimalPurchasePrice: Se almacena el precio de compra óptimo. Este valor se utiliza para notificar al usuario siempre que el valor de "ActualPrice" sea igual o inferior a este valor. Se calcula multiplicando por 0,70 el valor recogido en la columna "HighestPrice".

ItemName	Plataforma	ItemURL	LastVisitPrice	ActualPrice	HighestPrice	LowestPrice	TimesVisited	PercentageDiscount	OptimalPurchasePrice
AOC Gaming CQ27G25E Mon	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	199,00€	179,00€	249,00€	179,00€	4	30%	174.3
MSI Pro MP275 – Monitor ro	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	99,99€	104,00€	149,00€	99,99€	4	30%	104.3
Ultimate Ears WONDERBOON	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	84,00€	86,00€	86,00€	84,00€	4	30%	60.2
Redmi Note 13 Midnight Blac	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	162,00€	112,00€	162,00€	112,00€	4	30%	113.4
Xiaomi Redmi Note 13 5G 25i	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	199,00€	189,90€	199,00€	189,90€	4	30%	139.3
SAMSUNG Galaxy S24 256GE	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	615,00€	525,00€	615,00€	525,00€	4	30%	430.5
OnePlus 12 5G con 16GB RA	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	759,00€	735,92€	759,00€	735,92€	4	30%	531.3
SAMSUNG Smartphone S24 I	Amazon	https://www.amazon.es/dp/	878,00€	749,99€	878,00€	749,99€	4	30%	614.6
Monitor MSI G274QPF E2 27	PC Componentes	https://www.pccomponentes	299,00€	239,00€	299,00€	239,00€	2	30%	209.3

Figura 4.10: Estructura del Fichero Excel

Añadir Items al Comparador

Para poder verificar artículos, primero hay que añadirlos a la lista de artículos a comprobar. Para ello se ha desarrollado el flujo "addItemToDT.xml". Este flujo recibe 3 argumentos de entrada:

- `in_str_url`: Argumento de entrada de tipo "String". Obligatorio. Se indica la URL del artículo deseado.
- `in_str_plataforma`: Argumento de entrada de tipo "String". Obligatorio. Se indica la página web a la que se debe acceder.
- `in_str_dp`: Argumento de entrada de tipo "String". Opcional. Este argumento solo se utiliza para los items de Amazon. Las URLs de los artículos de la web de Amazon contienen un código de artículo. Con indicir este código, el robot es capaz de generar la URL asociada al artículo deseado con formato `https://www.amazon.es/dp/itemCode`.

La primera acción es verificar si el artículo ya existe en la lista. Para ello, se convierte el fichero excel en una tabla de datos y se comprueba que el valor del argumento de entrada `in_str_url` no exista en la columna "ItemURL", tal y como se muestra en la figura 4.11.

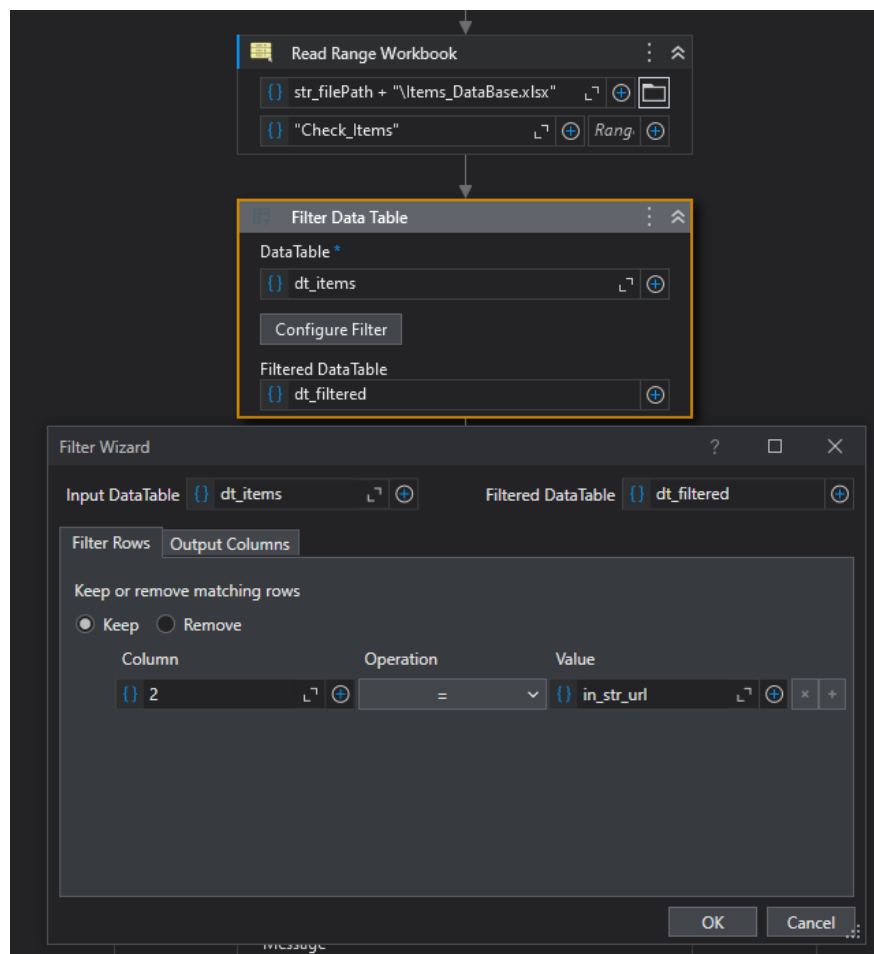


Figura 4.11: Verificar la existencia de un artículo

En caso de que no exista, se utilizará el valor del argumento `in_str_plataforma` para indicar al robot qué flujo auxiliar debe ejecutar. Para ello, se han desarrollado tres flujos auxiliares para las tres webs que, de momento, se contemplan en la automatización: Amazon, PcComponentes y CoolMod.

Cada flujo extrae el nombre del artículo y el precio del mismo mediante los selectores de la página web asociados a estos valores. Sobre esto, cabe destacar que en Amazon existen también artículos de segunda mano. En este caso, se ha añadido una verificación extra en el flujo, puesto que el selector para el precio se ve alterado dependiendo de si el artículo es nuevo o usado, representado en la figura 4.12.

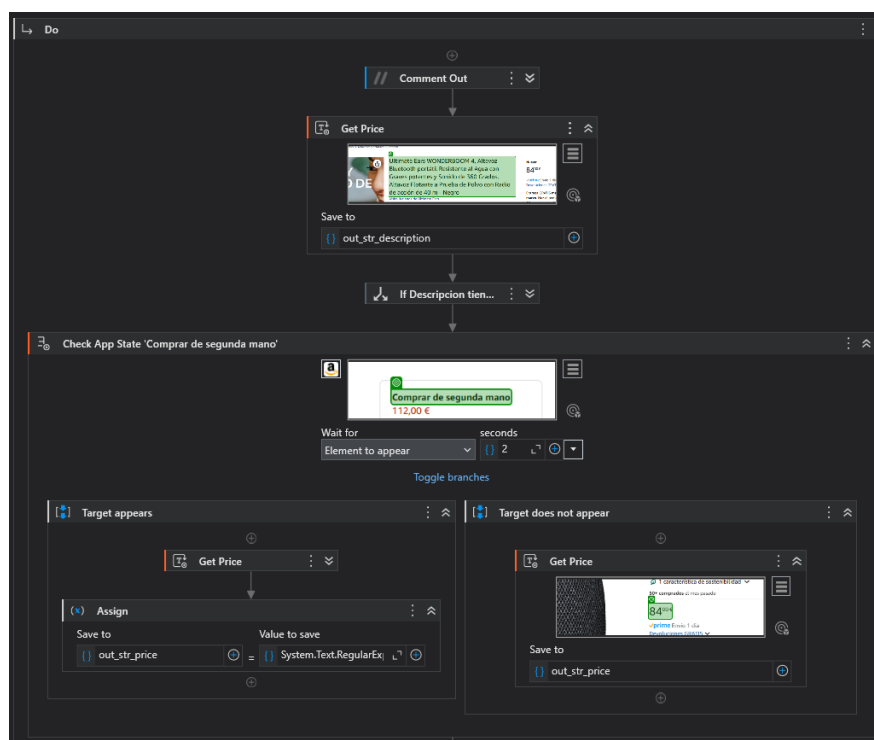


Figura 4.12: Flujo de extracción de información de un artículo de Amazon

Estos subflujos son: "Get_Amazon_Item_Info.xaml", "Get_CoolMod_Item_Info.xaml" y "Get_PcComponentes_Item_Info.xaml". Todos comparten los mismos argumentos de entrada y de salida:

- `in_str_url`: Argumento de entrada de tipo string. Obligatorio. Se indica la URL del artículo deseado.
- `out_str_price`: Argumento de salida de tipo string. Se extrae la información del precio del artículo.
- `out_str_descripcion`: Argumento de salida de tipo string. Se extrae el nombre del artículo, con un máximo de 50 caracteres de extensión.

Una vez extraída la información de la página web, se crea un objeto tipo `DataRow` con la misma estructura que la tabla de datos de la Excel. Al ser la primera vez que se visita el ítem, el valor de las columnas "LastVisitPrice", "ActualPrice", "HighestPrice" y "LowestPrice" será el precio extraído del artículo y se irán actualizando con cada visita que se realice. El contador de visitas se inicializa en 1 y se calcula el valor de "OptimalPurchasePrice" aplicando un 30 % de descuento sobre el precio actual.

Una vez actualizada la tabla con la nueva fila, se sobrescribe el fichero Excel con la nueva tabla, tal y como se muestra en la figura 4.13. En dicha figura se

aprecian las variables "dRow_itemsRow", variable tipo "DataRow" que almacenará la información de la nueva fila a añadir en el Excel, y "dt_items", variable tipo "DataTable" en la que se recoge la información del Excel.

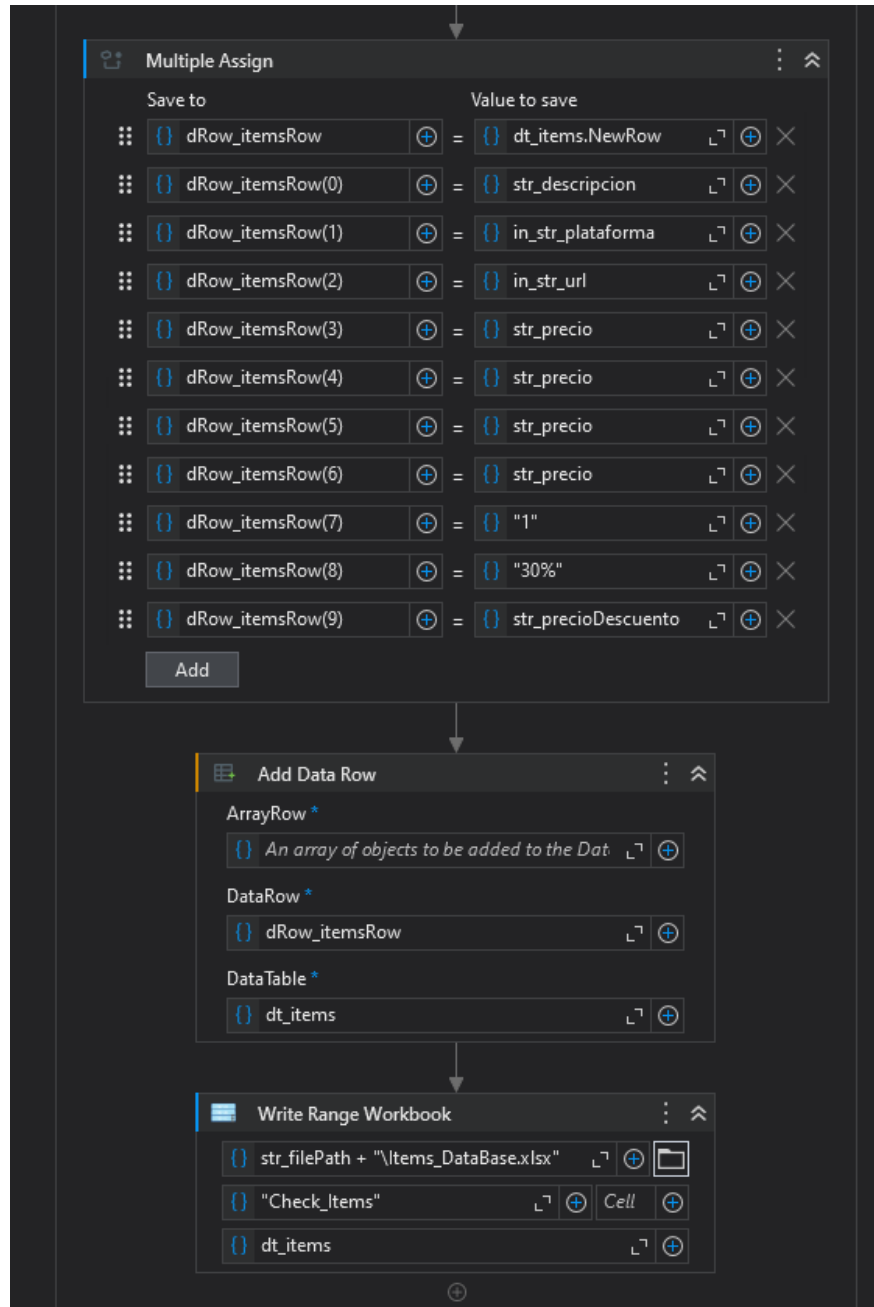


Figura 4.13: Acciones incluidas en UiPath para añadir nuevos artículos al fichero Excel.

Eliminar Items del Comparador de Precios

Del mismo modo que se quieren recibir alertas de los precios de algunos artículos, es importante crear un flujo para aquellas ocasiones en las que, ya sea porque se ha comprado el artículo o ya no se tiene ningún interés sobre él, se desea recibir alertas sobre el mismo.

Sobre esta idea, se ha desarrollado el flujo "removeItemFromDT.xaml". En este caso es necesario definir un identificador único e inequívoco, por el cual diferenciar un artículo de otro. Ese valor es el almacenado en la columna "ItemURL". Es el único valor por el cual poder identificar cada ítem, sin necesidad de generar un sistema de ID's, lo cual provocaría añadir un nivel de dificultad al proceso que actualmente no es necesario.

Una particularidad que no se ha mencionado hasta ahora y es especialmente interesante en este flujo, es que UiPath no necesita tener instalado y licenciado Microsoft Excel para trabajar con sus archivos.

Aunque, de cara a un Business Plan, esto puede ser muy positivo, en el caso de este flujo, no es tan simple como eliminar de la tabla de datos original, la fila del artículo deseado y guardar el archivo. Esto se debe a que, aunque sí que se permite leer y escribir archivos Excel, no se pueden manipular, realizando acciones como eliminar filas, vaciar hojas, etc.

Como en el apartado anterior, lo primero será extraer la tabla de datos en un objeto tipo tabla de datos. Se utilizará la misma actividad para filtrar dicha tabla de datos, actividad que se muestra en la figura 4.11. Sin embargo, ahora seleccionaremos la opción "Remove". Con esto conseguiremos la tabla de datos sin la fila deseada.

Finalmente, se crea un nuevo archivo Excel con la tabla nueva, "Items_DataBase_1.xlsx". Se elimina la versión original y se renombra el nuevo archivo, eliminando la coletilla "_1", con las actividades que se muestran en la figura 4.14.

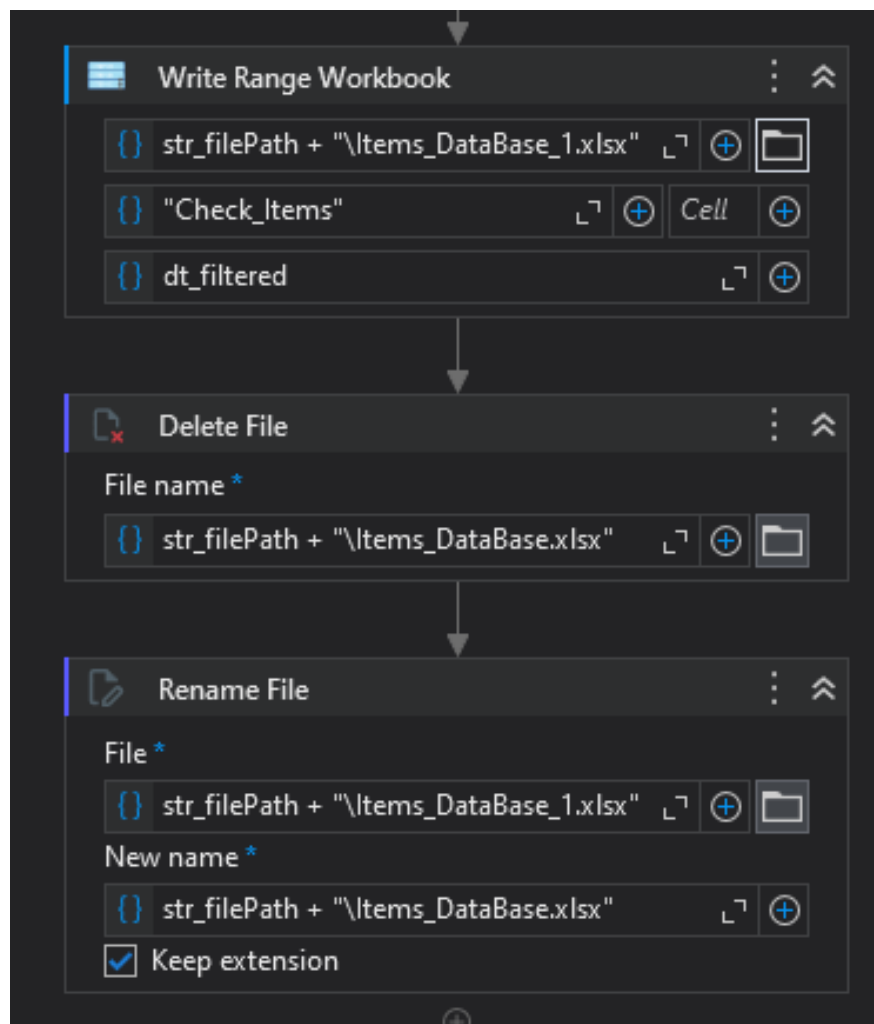


Figura 4.14: Acciones en UiPath para gestionar el borrado de artículos

Flujo Desatendido - Comparador de Precios

Este flujo es la piedra angular del proyecto. Sin un proceso que verifique periódicamente los artículos, no habría herramienta. Este flujo se encuentra definido en el archivo "checkPrices.xaml". La automatización, como en los escenarios anteriores, convierte el fichero Excel en un objeto tipo "DataTable" y recorre cada una de sus filas visitando las URL de los artículos añadidos al fichero. El esquema de ejecución está simplificado en la figura 4.15.

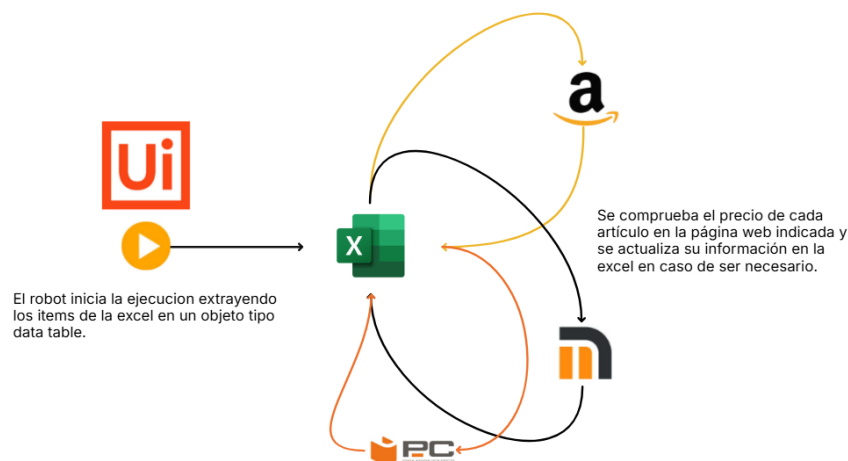


Figura 4.15: Esquema del flujo de Acciones del Comparador de Precios

Realiza llamadas a los mismos flujos secundarios que el proceso de añadir ítems ("Get_Amazon_Item_Info.xml", "Get_CoolMod_Item_Info.xml" y "Get_PcComponentes_Item_Info.xml"). Sin embargo, en este caso, el precio actual recogido de cada ítem indicará las actualizaciones necesarias en el resto de valores del artículo tratado.

El valor recogido de cada artículo se compara con los valores originales de la tabla de datos. Para realizar las modificaciones se sigue la siguiente lógica:

- IF El valor actual = Valor Actual de la tabla de datos: No se realiza ninguna modificación y se salta al siguiente ítem de la lista.
- ELSE: Se actualiza el valor de "LastVisitPrice" con el valor que existía previamente en "ActualPrice" y, por supuesto, se coloca el nuevo valor en esta columna. Por último, se incrementa en 1 el valor de "TimesVisited". Además:
 - Si el valor actual es el más alto registrado, se actualiza el valor de la columna "HighestPrice" y además se re-calcula el valor de "Optimal-PurchasePrice".
 - Si el valor actual es el más bajo registrado, simplemente se actualiza el valor de la columna "LowestPrice".

En esta sección cabe destacar dos cosas. La primera, puesto que en este caso solo se actualizarán los valores de la tabla de datos, no es necesario generar nuevos archivos. Basta con "pegar" la tabla modificada encima de la anterior. Esto se consigue gracias a la actividad "Write Range Workbook" que convierte un objeto tipo "DataTable" en la tabla mostrada en la figura 4.10. Esto se consigue

indicando a esta actividad que el archivo y la hoja donde debe insertar la tabla son los mismos que los utilizados a la hora de extraer la tabla. Además, aunque permite indicarle un rango de celdas, si se omite este parámetro, siempre pegará la tabla desde la primera celda de la hoja.

La segunda, tiene que ver con la comparativa de precios. En este caso se ha resuelto una problemática con el formato de los valores correspondientes a los distintos precios. Lo primero y más importante es que, como se ha indicado en el apartado 4.4.1, los precios se recogen en formato texto y, además, con el símbolo del euro. Sin embargo, para realizar las comprobaciones, era necesario que estos valores estuvieran almacenados en variables tipo "Double". Por otro lado, ya que la "Cultura" de UiPath está asignada a la inglesa, realizar la conversión con un simple "Convert.ToDouble" no estaba funcionando, puesto que la coma que divide la parte decimal de la parte entera la reconocía como la división en miles. Para solventar esto se ha añadido el parámetro "CultureInfo(es-ES)" a la función "Convert.ToDouble", tal y como se muestra en la figura 4.16.

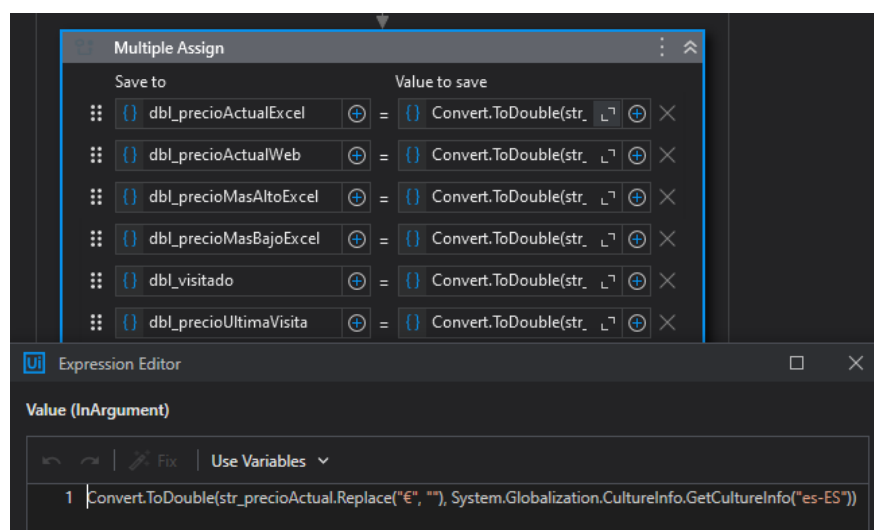


Figura 4.16: Argumentos de la función Convert.ToDouble

Generación y envío periódico del Reporte

Este flujo se ha desarrollado para generar el reporte que irá informado en el cuerpo del correo electrónico que se envíe a modo de reporte periódico.

Al igual que en la sección anterior, convertiremos el Excel en un objeto tipo "DataTable", extraeremos los valores de las columnas "ActualPrice", "Optimal-PurchasePrice" y "LastVisitPrice". Se realizan dos verificaciones desarrolladas en dos flujos separados:

- GenerarMensaje_PrecioHaBajado: Este flujo comprueba bajadas de precios

en los artículos del fichero, comparando los valores de las columnas "ActualPrice" y "LastVisitPrice". En caso de que el valor de la primera sea inferior al valor de la segunda, se recogerán también los valores de las columnas "ItemName" e "ItemURL" y se generará un mensaje con dicha información como el mostrado en el primer párrafo de la figura 4.17.

- GenerarMensaje.PrecioOptimo: Este segundo flujo contiene la misma estructura, pero en este caso se comparan los precios de "ActualPrice" y "OptimalPurchasePrice". Si el precio actual es igual o inferior al precio óptimo de compra, del mismo modo que en el caso anterior, se recogen también los valores de "ItemName" e "ItemURL" y se añaden al mensaje anterior, tal y como se puede apreciar en el segundo párrafo de la figura 4.17.

```

Le informamos de que los siguientes ítems han bajado de precio desde la última vez que se comprobaron:

Descripcion: AOC Gaming Q27G2SE Monitor curvo QHD de 27", Adaptive Sync, 2560 x 1440, 165 Hz, HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Negro/Rojo | URL: https://www.amazon.es/dp/B0BT4N2VQT
El precio actual es de: 179,00€ frente al valor de la última vez visitado: 199,00€
Descripcion: Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H
El precio actual es de: 112,00€ frente al valor de la última vez visitado: 160,00€
Descripcion: Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB Graphite Black | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC
El precio actual es de: 189,90€ frente al valor de la última vez visitado: 199,00€
Descripcion: SAMSUNG Galaxy S24 256GB | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CSTC20W
El precio actual es de: 525,00€ frente al valor de la última vez visitado: 615,00€
Descripcion: OnePlus 12 5G con 16GB RAM y 512GB de memoria con Cámara Hasselblad de 4.ª generación para móvil - 2 años de garantía - Silky Black | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CPYK2K13
El precio actual es de: 735,50€ frente al valor de la última vez visitado: 759,00€
Descripcion: SAMSUNG Smartphone S24 Ultra Black 256 GB 12 GB RAM Negro | URL: https://www.amazon.es/dp/B0C5V53FHK
El precio actual es de: 749,99€ frente al valor de la última vez visitado: 879,00€
Descripcion: Monitor MSI G27AQF E2 27" LED Rapid IPS WQHD 180Hz | URL: https://www.pccomponentes.com/msi-g27aqf-e2-27-led-rapid-ips-wqhd-180hz
El precio actual es de: 239,00€ frente al valor de la última vez visitado: 299,00€

Además, le informamos que los siguientes ítems están igual o por debajo al precio óptimo de compra estipulado:

Descripcion: MSI Pro MP275 - Monitor profesional 27", 100 Hz, FHD, IPS, HDR Ready, Pantalla TÜV, Altavoces Integrados, antiFlicker Eye-Q Check | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CP6Y2LR
El precio actual es de: 104,00€ frente al valor de compra óptimo: 104,3
Descripcion: Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM | URL: https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H
El precio actual es de: 112,00€ frente al valor de compra óptimo: 113,4

```

Figura 4.17: Ejemplo de uno de los reportes generados almacenado en un fichero TXT

Una vez la tabla actualizada, la comparación de valores se vuelve mucho más simple. UiPath es extremadamente rápido realizando consultas y generando texto, por lo que verificar si un artículo ha bajado de precio o se encuentra a un precio óptimo de compra no lleva nada de tiempo, permitiendo lanzar varios reportes seguidos de distintos usuarios una vez se hayan actualizado todos los ítems almacenados en el fichero Excel.

Una vez generado el cuerpo del mensaje, solo queda mandarlo vía mail a la dirección de correo deseada. Se puede apreciar el resultado final en la figura 4.18 que muestra el mail recibido con la información contemplada en el reporte.

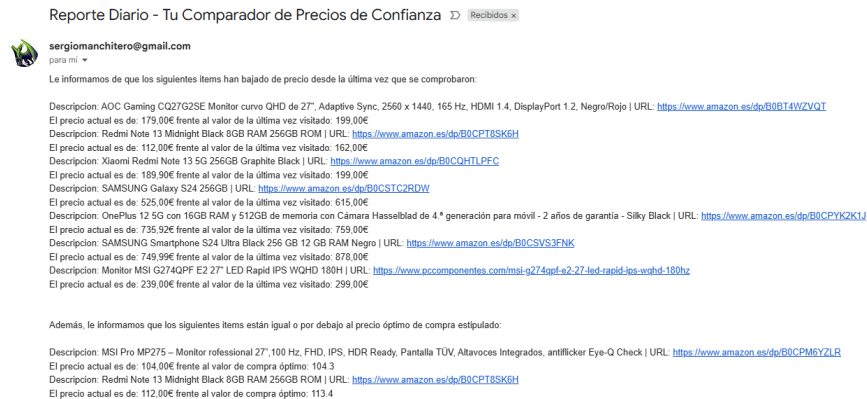


Figura 4.18: Ejemplo del reporte enviado por correo electrónico al usuario final

Flujos Auxiliares

Para finalizar este primer ejemplo práctico, es necesario incluir una breve explicación de dos flujos.

- `getDTFile.xaml`: Para asegurar la portabilidad del proyecto, se ha desarrollado un flujo con el cual se obtiene la ruta de la máquina destino donde se almacena el fichero Excel "Item_DataBase.xlsx". La ruta siempre debe ser `%appdata%\TFG\CheckItems`.

Este flujo se ejecutará siempre al principio del resto de automatizaciones explicados anteriormente para recoger el path del fichero donde se almacena la información del comparador de precios.

Se han añadidos dos verificaciones. En caso de que el path no exista en la máquina, se creará la ruta, tal y como se muestra en la figura 4.19.

La segunda verificación es sobre el archivo "Item_DataBase.xlsx". En caso de que este archivo no exista en la ruta `%appdata%\TFG\CheckItems`, se debe crear. Para ello se genera una tabla de datos en UiPath con solo las cabeceras de las columnas y se guarda mediante la actividad "Write Range Workbook", que crea el archivo en caso de que no exista en la ruta indicada. Esto puede verse en la figura 4.20.

- `ListItems.xaml`: El segundo flujo manda por mail la lista de ítems almacenada en el excel. En este mail se manda de cada ítem su descripción, la URL de acceso, el precio actual y el precio óptimo de compra. El usuario puede hacer uso de esta información para eliminar algún ítem de la lista, haciendo uso de la URL o incluso comprar alguno de los ítems si lo ve conveniente. El mail resultado se muestra en la figura 4.21.

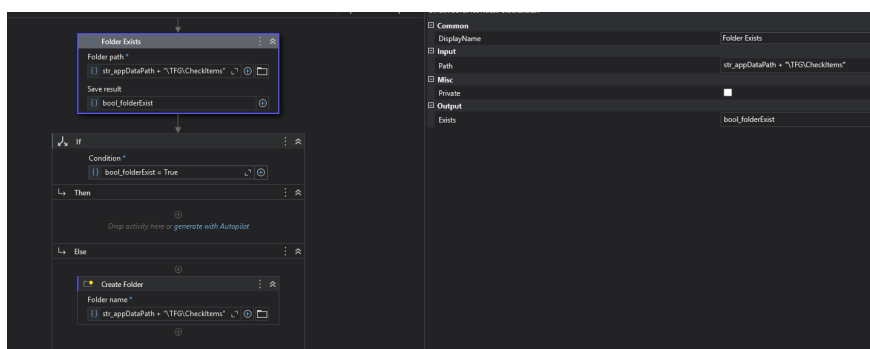


Figura 4.19: Flujo de acciones que crean la ruta establecida en caso de que no exista

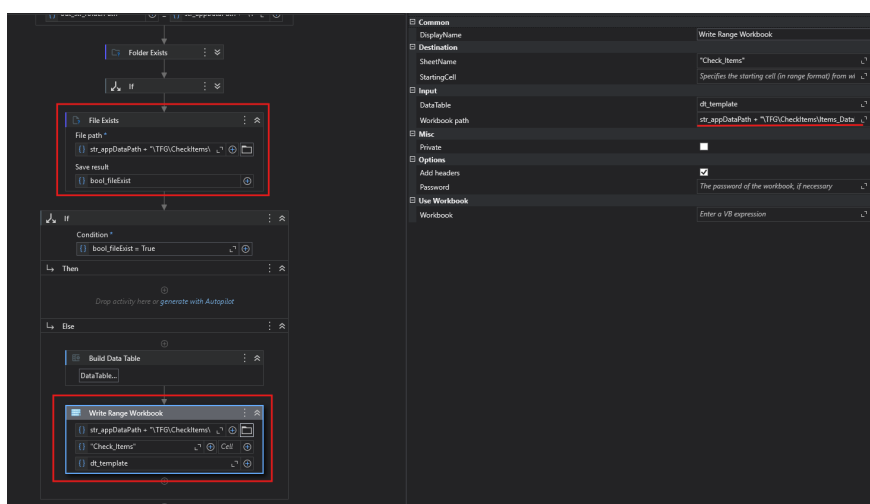


Figura 4.20: Flujo de acciones que crean el fichero Excel en caso de que no exista



Figura 4.21: Mail enviado con la lista de artículos a comparar

Modos de Ejecución

Una vez finalizado el desarrollo, se debe publicar la última versión del proyecto. Esto es, subirla al tenant del orquestador utilizado. En este caso utilizaremos

el tenant:

”cloud.uipath.com/tfgFutbolAnalisis/TFG_UiPathAutomations/orchestrator_”

Los proyectos subidos a UiPath Cloud se almacenan como Paquetes. En este caso, el nombre del paquete subido es ”ComparadorDePrecios”, tal y como se muestra en la figura 4.22.

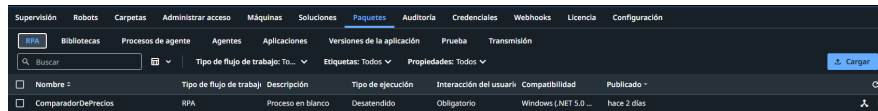


Figura 4.22: Paquete generado al subir el proyecto Comparador de Precios

Una vez generado el paquete, se procede a dar de alta los ”jobs” asociados a los flujos desarrollados. Para ello, se ha generado una carpeta dentro del orquestador, a la que se ha denominado ”ComparadorDePrecios”. Dentro de esta carpeta, se han dado de alta los ”jobs” comentados anteriormente. Estos ”jobs” se pueden ver en la figura 4.23. Cada uno de ellos corresponde con los flujos explicados en las secciones anteriores.

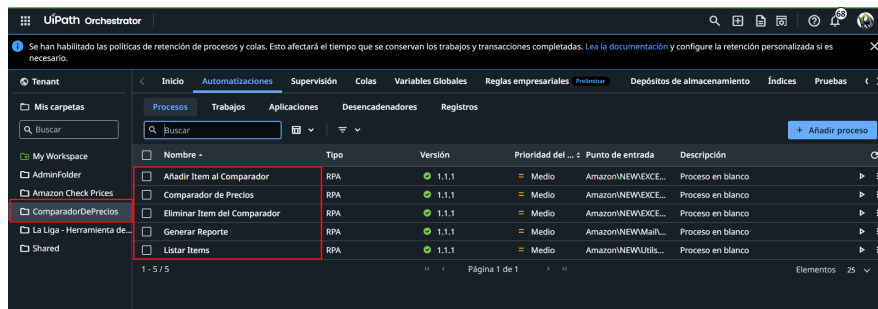


Figura 4.23: Jobs generados en el orquestador para la ejecución de los flujos desarrollados.

Con los jobs definidos, podemos visualizar la aplicación UiPath Assistant. En caso de haber iniciado sesión con nuestro usuario y éste tenga asociado una licencia de desarrollador (esto se ve en el panel de Admin, dentro del orquestador), estos mismos flujos estarán disponibles para ser ejecutados también desde aquí. Se puede apreciar en la figura 4.24, que los flujos dados de alta en el cloud son los mismos disponibles en UiPath Assistant.

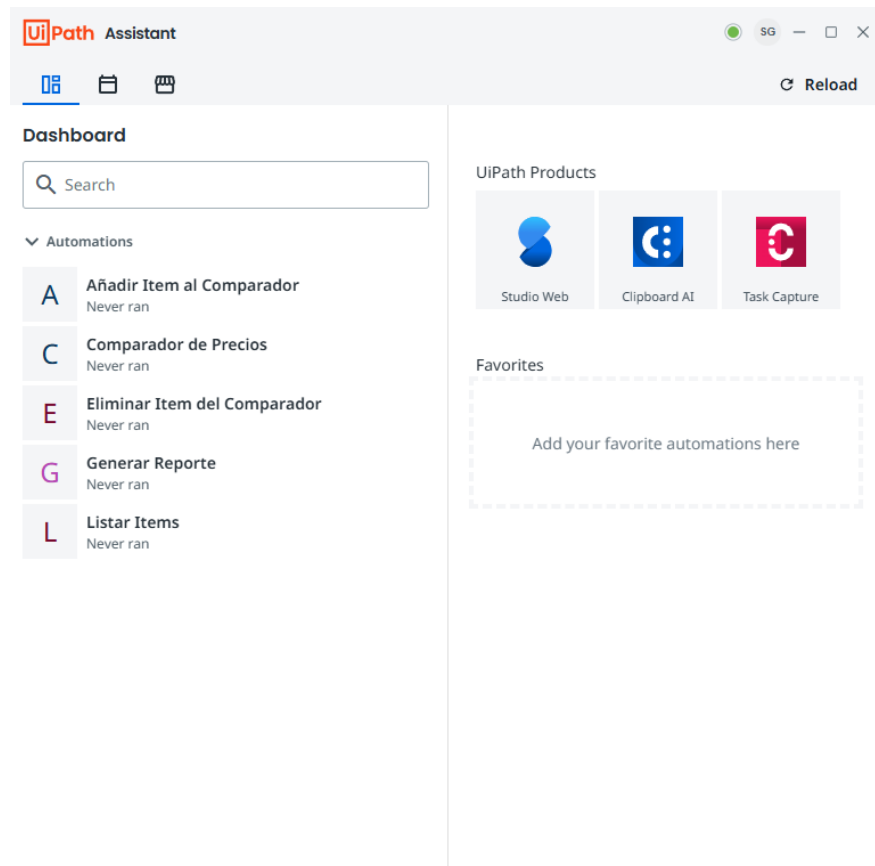


Figura 4.24: Jobs vistos desde UiPath Assistant.

Desde UiPath Assistant solo podremos lanzar ejecuciones haciendo uso de las licencias de robot atendido, que, como se ha explicado en previos capítulos, dicha licencia debe ligarse a un usuario nominal presente en el orquestador del proyecto. En caso de que dicho usuario no tenga la sesión iniciada o no tenga una licencia asociada, UiPath Assistant solo ejecutará los flujos que se lancen desde el orquestador y no mostrará ninguna información.

Por último, se ha generado un desencadenador con el cual se ha programado diariamente la ejecución del flujo "Comparador de Precios", el cual actualiza la información de los items a comparar. Para visualizar esto, se debe acceder a UiPath Cloud, visitar la carpeta "ComparadorDePrecios", seleccionar el menú "Procesos" y navegar hasta el menú "Desencadenadores". Una vez la vista esté disponible, se puede consultar el desencadenador programado, tal y como se muestra en la figura 4.25.

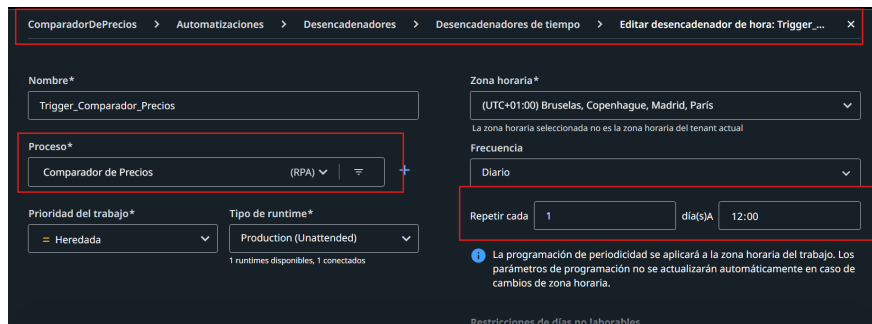


Figura 4.25: Trigger generado para la ejecución periódica del Comparador de Precios.

Al contrario que desde UiPath Assistant, todos los flujos que se ejecuten desde UiPath Cloud harán uso de la licencia de robot desatendido que ofrece de manera gratuita la versión Community. El único requisito para que dichos flujos se ejecuten en modo desatendido, es que la máquina destino esté encendida, tenga conexión a internet y los servicios de UiPath corriendo. Ni si quiera hace falta que se haya iniciado sesión, ya que es posible configurar el robot desatendido con los credenciales de windows que usará el robot para conectarse a la máquina destino.

4.4.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

La segunda parte de este Trabajo de Fin de Grado se enfoca en un segundo proyecto desarrollado también con UiPath. El proyecto se ha desarrollado entorno a la idea de crear una herramienta de análisis de fútbol que pudieran utilizar distintos perfiles de usuarios, desde analistas de fútbol hasta personas dedicadas a las apuestas.

Se ha desarrollado un primer bloque de obtención y elaboración de datos. En él se visita la página web oficial de La Liga, y se obtienen, jornada tras jornada, las tablas de clasificación y de resultados de los partidos.

Por último, se genera un mensaje de reporte con el equipo o equipos solicitados para las rachas de derrotas y victorias hasta la jornada registrada. También se crea un reporte para ver los cambios que han ocurrido en la tabla de clasificación (ver figuras 4.26 y 4.27. El mensaje generado se pasa como argumento a una template generada con HTML y se envía como cuerpo en un correo electrónico.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Posicion	Equipo	Puntos	Partidos jugados	Partidos Ganados	Partidos Empatados	Partidos Perdidos	Goles a Favor	Goles en Contra	Diferencia de Goles		
2		1 REAL MADRID	72	29	22	6	1	64	20	44		
3		2 FC BARCELONA	64	29	19	7	3	60	34	26		
4		3 GIRONA FC	62	29	19	5	5	59	34	25		
5		4 ATHLETIC CLUB	56	29	16	8	5	50	26	24		
6		5 ATLÉTICO DE MADRID	55	29	17	4	8	54	34	20		
7		6 REAL SOCIEDAD	46	29	12	10	7	42	31	11		
8		7 VALENCIA CF	43	29	12	7	10	33	32	1		
9		8 REAL BETIS	42	29	10	12	7	34	33	1		
10		9 VILLARREAL CF	38	29	10	8	11	47	51	-4		
11		10 GETAFE CF	38	29	9	11	9	37	42	-5		
12		11 UD LAS PALMAS	37	29	10	7	12	29	32	-3		
13		12 CA OSASUNA	36	29	10	6	13	33	43	-10		
14		13 DEPORTIVO ALAVÉS	32	29	8	8	13	26	35	-9		
15		14 RCD MALLORCA	30	29	6	12	11	25	35	-10		
16		15 RAYO VALLECANO	29	29	6	11	12	25	38	-13		
17		16 SEVILLA FC	28	29	6	10	13	36	44	-8		
18		17 RC CELTA	27	29	6	9	14	32	44	-12		
19		18 CÁDIZ CF	22	29	3	13	13	20	40	-20		
20		19 GRANADA CF	14	29	2	8	19	30	59	-29		
21		20 UD ALMERÍA	13	29	1	10	18	28	57	-29		
22												
23												
24												

Figura 4.26: Archivo Excel con la Tabla de Clasificación de la Jornada 29

	A	B	C	D	E
1	Equipo Local	Equipo Visitante	Resultado		
2	DEPORTIVO ALAVÉS	ATHLETIC CLUB	0 - 2		
3	GIRONA FC	RCD MALLORCA	5 - 3		
4	CA OSASUNA	SEVILLA FC	0 - 0		
5	FC BARCELONA	RC CELTA	3 - 2		
6	UD ALMERÍA	VALENCIA CF	2 - 2		
7	REAL SOCIEDAD	GETAFE CF	4 - 3		
8	RAYO VALLECANO	VILLARREAL CF	1 - 1		
9	REAL BETIS	CÁDIZ CF	1 - 1		
10	UD LAS PALMAS	GRANADA CF	1 - 0		
11	ATLÉTICO DE MADRID	REAL MADRID	3 - 1		
12					
13					

Figura 4.27: Archivo Excel con la Tabla de Resultados de la Jornada 6

Extracción de Resultados

La extracción de resultados es algo más complicada. Se accederá directamente al enlace oficial. Ya que la URL es distinta por cada opción dentro de la página, es posible indicarle al robot que acceda directamente a la vista de resultados.

Lo primero que realizará el robot es extraer la información del desplegable que indica la jornada que queremos consultar. Gracias a eso y a una actividad que ofrece UiPath, "Find Matching Patterns" con la cual se ha definido una función Regex. Esta función extraerá en una lista cada elemento que coincida con la expresión "Jornada \d+". Cada "match" se almacenará en un objeto tipo «IEnumerable<Match>».

Una vez extraídas todas las jornadas disponibles, el robot empieza a iterar por cada una de ellas, seleccionando en el desplegable cada una de las jornadas y extrayendo la tabla de resultados. Dado que la tabla de resultados tiene información que no deseamos, se ha configurado la actividad que convierte esta tabla

en un objeto tipo "DataTable" para que solo extraiga los equipos y el resultado. Una vez extraída la información que se desea, solo queda formatearla de la forma correcta.

En este caso, se ha decidido por una configuración simple, dividiendo la información en 5 columnas, para facilitar su posterior tratamiento, como se puede apreciar en la figura 4.28.

Equipo Local	Equipo Visitante	GolesLocal	GolesVisitante	Resultado
ATHLETIC CLUB	GETAFE CF	1	1	1 - 1
REAL BETIS	GIRONA FC	1	1	1 - 1
RC CELTA	DEPORTIVO ALAVÉS	2	1	2 - 1
UD LAS PALMAS	SEVILLA FC	2	2	2 - 2
CA OSASUNA	CD LEGANÉS	1	1	1 - 1
VALENCIA CF	FC BARCELONA	1	2	1 - 2
REAL SOCIEDAD	RAYO VALLECANO	1	2	1 - 2
RCD MALLORCA	REAL MADRID	1	1	1 - 1
REAL VALLADOLID CF	RCD ESPANYOL DE BARCELONA	1	0	1 - 0
VILLARREAL CF	ATLÉTICO DE MADRID	2	2	2 - 2

Figura 4.28: Archivo Excel con la Tabla de Resultados formateada correctamente.

- **Equipo Local:** En esta primera columna se almacena el nombre del equipo local.
- **Equipo Visitante:** En esta segunda columna se almacena el nombre del equipo visitante.
- **Goles Local:** En la tercera se almacena el número de goles marcados por el equipo local.
- **Goles Visitante:** En la cuarta, se almacena el número de goles marcados por el equipo visitante.
- **Resultado:** En la última columna, se almacena el resultado con el formato golesEquipoLoca - golesEquipoVisitante.

También se ha definido una función que extrae una jornada en concreto. El funcionamiento es igual, por lo que el único cambio es la URL accedida. Como argumento de entrada recibirá un "String" con el número de jornada que se desea extraer.

Posteriormente, este string se convierte en una URL, con el siguiente formato: "https://www.laliga.com/laliga-easports/resultados/2024-25/jornada-38" donde jornada-38 es la jornada indicada en el argumento de entrada.

Formatear tabla de datos de Resultados

Este flujo se corresponde con el archivo "CorrectFormatResultados.xml". Se ha generado este flujo auxiliar, como se ha comentado anteriormente, para darle el formato correcto a la excel de resultados.

Este excel recorrerá las tablas extraídas de los resultados de cada jornada y, mediante sentencias "Replace", "Split", "Trim()" y diversas opciones como "StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries", se ha conseguido transformar la tabla extraída directamente de la web de la liga, sin tratar, tal y como se muestra en la figura 4.29, en la tabla de datos final formateada tal y como se explica en el apartado anterior.

PARTIDO	
ATHLETIC CLUB	
1	
-	
1	
GETAFE CF	
REAL BETIS	
1	
-	
1	
GIRONA FC	

Figura 4.29: Archivo Excel con la Tabla de Resultados Sin Formatear

Lo primero, se recoge la información de cada resultado. En la imagen informada en la figura 4.29 se puede apreciar que la información viene con varios saltos de línea y espaciados que no permiten trazar correctamente la información. Por ello, se hace un "Replace" de todos los espacios en blanco, convirtiéndolos en uno solo. Posteriormente se almacena en un array el resultado, después de aplicarle un "Split" por el carácter "-". Este carácter divide la información como EquipoLocal + GolesEquipoLocal en las posiciones pares del array, y en las impares la información relacionada con el equipo visitante, siendo en este caso GolesEquipoVisitante + EquipoVisitante.

Posteriormente se recorre el array generado, mediante un bucle "For Each", utilizando una variable tipo "Int32" a la que se ha denominado como "index". Este índice se divide entre dos. Si el resto es igual a 0, se están tratando los equipos locales. En caso contrario, se tratarán los equipos visitantes.

Finalmente, se genera una variable tipo "DataRow", con la estructura de la tabla generada previamente, "dt_resultadosCorrectFormat" y que tendrá el formato explicado en la sección 4.4.2. Esta nueva Row se rellena con la información extraída del array y se añade a la tabla de datos "dt_resultadosCorrectFormat". Una vez recorridos todos los enfrentamientos de la jornada, se procede a devolver al flujo principal la tabla resultado. Esta tabla será la que se informe finalmente en el fichero Excel.

Con esto se consigue estandarizar el tratamiento de todos los enfrentamientos, sea el que sea, y transformarlo en una tabla más legible.

Como añadido, se ha generado un script en Visual Basic para eliminar aquellas filas en blanco que se mantenían en el Excel, aún después de realizar el formateo de la tabla de datos. Es uno de los lenguajes que acepta UiPath para la ejecución de scripts mediante actividades como la usada en este flujo "Invoke VBS Script". El script desarrollado se encuentra en la carpeta raíz del proyecto bajo el nombre de "FormatExcelResultados.vbs". Esta actividad es la última que se ejecuta y con la cual se generan finalmente las distintas tablas de resultados que se muestran en la figura 4.28.

Envío de Reporte de Rachas de Victorias y Derrotas

Aunque se manda un reporte único por mail, se han dividido los flujos de extraer las rachas de derrotas y las rachas de victorias de cada equipo. Ambos flujos presentan la misma estructura, por lo que los explicaremos haciendo uso del flujo "GenerateReport_RachaDerrotas.xml".

El primer paso es extraer la lista de jornadas disputadas. Para ello, realizaremos los mismos pasos que en el flujo de extracción de resultados. Visitaremos la web oficial de fútbol española, en concreto la web de resultados, desplegaremos el selector de jornadas y convertiremos el contenido en una lista iterable con las jornadas.

Posteriormente, inicializaremos el resto de variables que se van a utilizar:

- str_mensajeReporteRachaDerrotas: Variable tipo "String" que se utiliza para generar equipo tras equipo, el cuerpo del reporte que se enviará por mail.
- str_jornadaInicial: Variable tipo "String" que se utiliza para almacenar la jornada inicial en la que se inició la racha estudiada.

- `str_jornadaInicialMayorRachaDerrotas`: Variable tipo "String" que almacena la jornada inicial de la mayor racha de victorias registrada.
- `int_rachaDerrotas`: Variable tipo "Int32" utilizada a modo de contador. Se incrementa en 1 cada vez que un enfrentamiento ha acabado con una derrota para el equipo tratado. Se resetea a 0 en caso de encontrar un empate o una victoria.
- `int_mayorRachaDerrotas`: Variable tipo "Int32". Almacena el mayor número de derrotas consecutivas. Solo se actualiza si la racha actual es mayor a la racha almacenada.

Una vez inicializadas las variables con valores vacíos, se procede a leer el archivo "ListaEquiposTemporada_24-25.xlsx". Este archivo contiene una lista de los 20 equipos que han participado en la Temporada 2024-2025. Recorreremos esta lista, equipo por equipo, filtrando las tablas de resultados de cada jornada con el equipo tratado.

Lo primero en comprobar es si el equipo tratado es Local o Visitante. Una vez se sepa esto, se comprueba, en caso de ser visitante, si el número de goles del equipo visitante es menor a los goles del equipo local. En caso de ser el equipo local, se realiza la verificación contraria. Cabe destacar que se realizan estudios sólo de las rachas de victorias o derrotas, por lo que los empates no cuentan. Un empate en cualquier enfrentamiento rompería la racha actual.

Con toda esta información se genera un mensaje con el siguiente formato, el cual se puede visualizar en la figura 4.30:

ESTUDIO DE RACHA DE DERROTAS

Tratando Racha Derrotas del Equipo: FC BARCELONA
La mayor racha de Derrotas del equipo FC BARCELONA es de 2 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 17

Tratando Racha Derrotas del Equipo: REAL MADRID
La mayor racha de Derrotas del equipo REAL MADRID es de 1 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 11

Figura 4.30: Ejemplo del mensaje mandado como reporte de racha de derrotas.

Extracción de Jornadas

El flujo de extracción de la clasificación por Jornadas es mucho más simple. UiPath recoge la tabla que muestra la página oficial de La Liga sin problemas, sin necesidad de formateos como pasaba con la tabla de resultados. En este caso se navegará hasta la web que muestra la clasificación jornada a jornada y se extraerá la tabla, insertándola después en el fichero Excel "ResultadosTemporada_24-25" y nombrando a la hoja con el número de Jornada extraído.

Al igual que en el flujo de extracción de resultados, se ofrecerá la posibilidad de extraer todas las jornadas a la vez o extraerlas jornada a jornada, actualizando el fichero excel cada vez que finalice una jornada. Se puede visualizar el formato de las tablas extraídas en la figura 4.31.

Posicion	Equipo	Puntos	Partidos Jugados	Partidos Ganados	Partidos Empatados	Partidos Perdidos	Goles a Favor	Goles en Contra	Diferencia de Goles
1	FC BARCELONA	88	38	28	4	6	102	39	63
2	REAL MADRID	84	38	26	6	6	78	38	40
3	ATLÉTICO DE MADRID	76	38	22	10	6	68	30	38
4	ATHLÉTIC CLUB	70	38	19	13	6	54	29	25
5	VILLARREAL CF	70	38	20	10	8	71	51	20
6	REAL BETIS	60	38	16	12	10	57	50	7
7	RC CELTA	55	38	16	7	15	59	57	2
8	CA OSASUNA	52	38	12	16	10	48	52	-4
9	RAYO VALLECANO	52	38	13	13	12	41	45	-4
10	RCD MALLORCA	48	38	13	9	16	35	44	-9
11	VALENCIA CF	46	38	11	13	14	44	54	-10
12	REAL SOCIEDAD	46	38	13	7	18	35	46	-11
13	GETAFE CF	42	38	11	9	18	34	39	-5
14	DEPORTIVO ALAVÉS	42	38	10	12	16	38	48	-10
15	RCD ESPANYOL DE BARCELONA	42	38	11	9	18	40	51	-11
16	SEVILLA FC	41	38	10	11	17	42	55	-13
17	GIRONA FC	41	38	11	8	19	44	60	-16
18	CD LEGANÉS	40	38	9	13	16	39	56	-17
19	UD LAS PALMAS	32	38	8	8	22	40	61	-21
20	REAL VALLADOLID CF	16	38	4	4	30	26	90	-64

Figura 4.31: Tabla extraída de la clasificación de la Jornada 38 Temporada 24/25.

Reporte cambios en la clasificación

El otro reporte que genera la automatización se realiza sobre los cambios que se producen en la clasificación al finalizar la jornada.

Para generar este reporte, se recibe la jornada que se quiere estudiar como argumento de entrada. Este argumento será de tipo "Int32" y solo recogerá el número de la jornada. Con este valor, el robot extrae del fichero Excel "ResultadosTemporada.24-25" las tablas de datos de la jornada indicada y de la jornada anterior. Se recorre equipo por equipo la jornada introducida como argumento de entrada, se extrae el nombre del equipo y la posición, y se comprueba si la posición ha variado entre ambas jornadas.

En caso de que haya una variación de posición, se hace una llamada a un flujo auxiliar "CambiosClasificacion_VerificarResultado". Este flujo recibe como argumentos de entrada la jornada que se está estudiando y el equipo que ha cambiado de posición. Con esta información se extrae la tabla de resultados de dicha jornada y se extrae el resultado del partido jugado por dicho equipo. Finalmente, este flujo auxiliar devuelve al principal un mensaje donde se indica contra qué equipo se ha jugado y el resultado del partido, no solo en goles, sino indicando si ha sido una derrota, una victoria o un empate.

Este mensaje se concatena con el mensaje generado por el flujo principal, en el cual se indica el equipo tratado, la nueva posición y si ha ascendido o descendido en la clasificación con respecto a la jornada anterior.

Finalmente, el reporte generado se envía por email, haciendo uso de un html almacenado en el fichero de texto "htmlBody_cambiosClasificacion", reemplazando el cuerpo del html por el mensaje de reporte e introduciéndolo en el cuerpo

del e-mail que se enviará al destinatario. Se puede ver un ejemplo del mail en la figura 4.32.

Estudio Cambios en la Clasificación

Estudio Cambios en la Clasificación de la Jornada 8WinStreak

El equipo VILLARREAL CF ha ascendido hasta la 3 plaza.
Gracias a una victoria contra UD LAS PALMAS con un resultado de 3 a 1

El equipo ATLÉTICO DE MADRID ha descendido hasta la 4 plaza.
Debido a un empate contra REAL MADRID con un resultado de 1 a 1

El equipo REAL BETIS ha ascendido hasta la 8 plaza.
Gracias a una victoria contra RCD ESPANYOL DE BARCELONA con un resultado de 1 a 0

El equipo DEPORTIVO ALAVÉS ha descendido hasta la 11 plaza.
Debido a una derrota contra GETAFE CF con un resultado de 2 a 0

Figura 4.32: Ejemplo parcial de uno de los reportes mandados por mail, correspondiente a la jornada 8 de la temporada 2024/25.

5

Resultados

5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

Para la sección de resultados del primer ejemplo práctico, el comparador de precios, vamos a añadir un artículo de cada una de las webs que se contemplan actualmente en el flujo. Estos artículos son los mostrados en las figuras 5.1, 5.2 y 5.3. La tabla de datos está inicialmente tal y como se puede ver en la figura 5.4. En esta figura, se puede apreciar que ninguno de los tres artículos ha sido añadido al fichero excel.

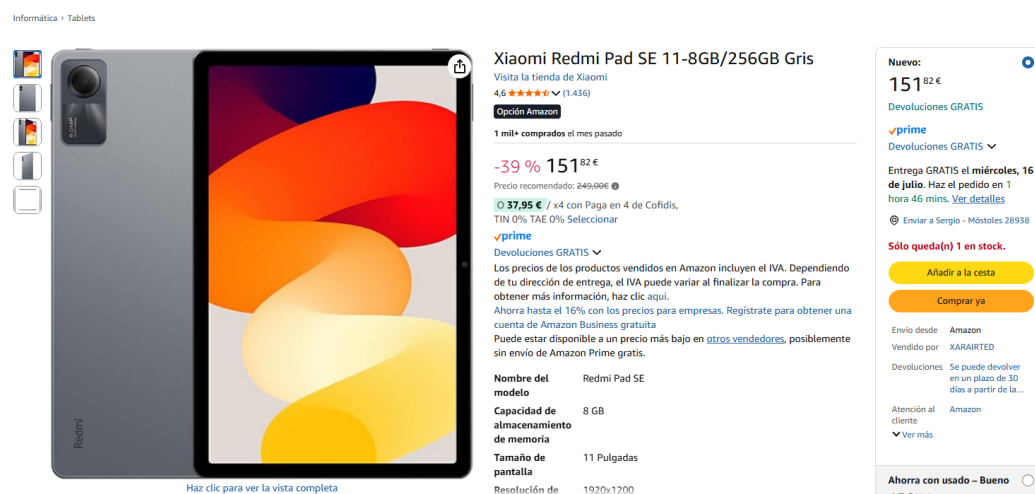


Figura 5.1: Producto de Amazon añadido al reporte.

5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios



Figura 5.2: Producto de PcComponentes añadido al reporte.



Figura 5.3: Producto de CoolMod añadido al reporte.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ItemName	Plataforma	ItemURL	LastVisitPrice	ActualPrice	HighestPrice	LowestPrice	TimesVisited	Percenta	OptimalPurchasePrice
2	AOC Gaming CQ27G2SE Monitor	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0B14WZVQT	179,00€	149,90€	249,00€	149,90€	9	30%	174.3
3	Redmi Note 13 Midnight Black 8C	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H	179,00€	112,00€	179,00€	112,00€	9	30%	125.3
4	Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC	189,90€	189,00€	199,00€	189,00€	9	30%	139.3
5	OnePlus 12 5G con 16GB RAM y 5	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CQYK2K1J	735,92€	753,42€	759,00€	735,92€	9	30%	531.3
6	SAMSUNG Smartphone S24 Ultra	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0C5V3FNK	899,99€	869,90€	919,99€	749,99€	9	30%	643.99
7	Monitor MSI G274QPF E2 27\"	PC Componentes	https://www.pccomponentes.com/msi-g274qpf-e2-27-led	239,00€	229,00€	299,00€	229,00€	7	30%	209.3
8	Samsung LS27D6300EUXEN - Mo	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1B0Z	141,90€	113,00€	146,40€	113,00€	6	30%	102.48
9	Monitor Samsung Odyssey G3 G3	PC Componentes	https://www.pccomponentes.com/monitor-samsung-odys	109,99€	115,00€	115,00€	109,99€	6	30%	80.5
10	Monitor Samsung Odyssey G3 LS	CoolMod	https://www.coolmod.com/samsung-odyssey-g3-ls27ag3	189,95€	187,95€	189,95€	187,95€	6	30%	132.97
11	Procesador Intel Core i7-14700KF	PC Componentes	https://www.pccomponentes.com/intel-core-i7-14700kf	3500,95€	349,35€	349,35€	349,35€	5	30%	244.55
12	Procesador Intel Core i7-14700KF	CoolMod	https://www.coolmod.com/intel-core-i7-14700kf-5-6ghz	337,95€	337,95€	337,95€	337,95€	5	30%	236.57

Figura 5.4: Fichero Excel en el momento previo a añadir tres nuevos artículos.

En las figuras 5.5, 5.6 y 5.7 se puede visualizar cómo se ha ejecutado el job “Añadir Item al Comparador”. Y finalmente, en la figura 5.8 se puede ver de nuevo el fichero excel, pero esta vez con los tres nuevos artículos presentes. Se ha lanzado además la ejecución del job “Listar Items” para que se envíen por mail los artículos presentes en la tabla de datos y verificar que se han añadido correctamente, en caso de no querer verificarlo a mano abriendo el fichero excel. El resultado de la ejecución de este job se muestra en la figura 5.9.

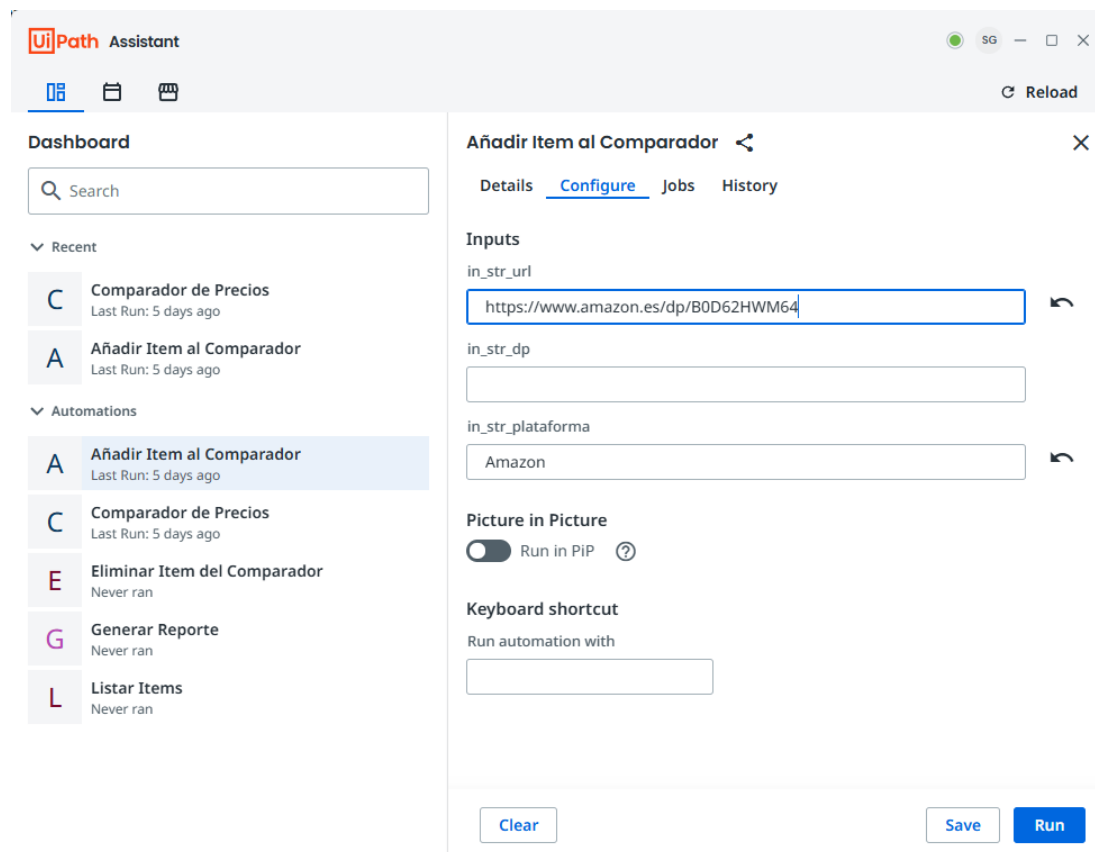


Figura 5.5: Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de Amazon.

5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

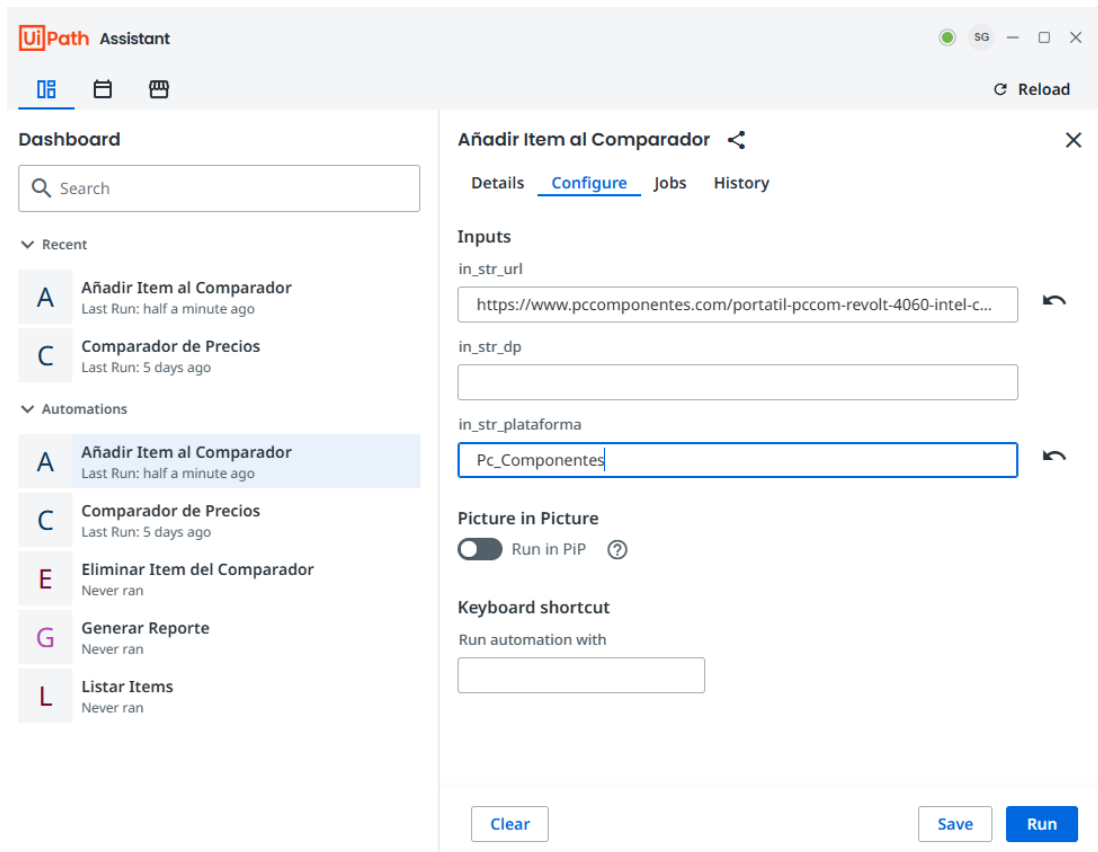


Figura 5.6: Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de PcComponentes.

Capítulo 5. Resultados

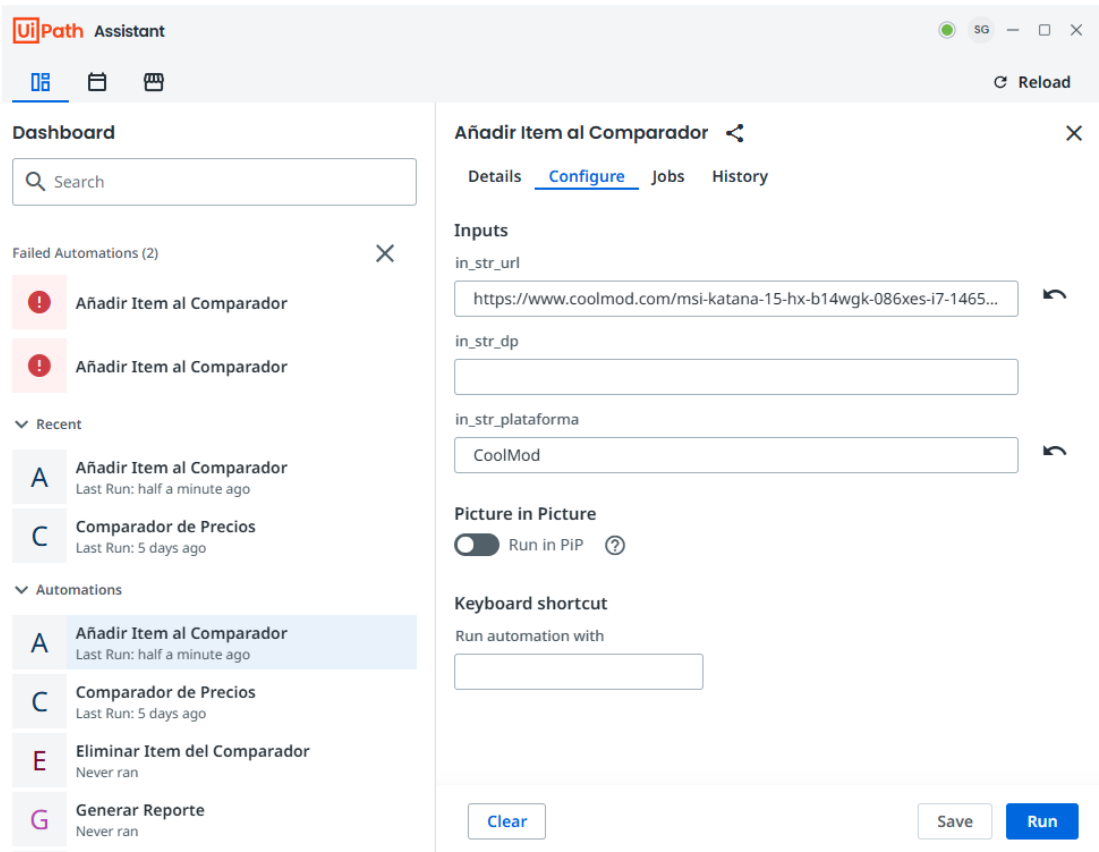


Figura 5.7: Ejecución desde UiPath Assistant para añadir el producto de Cool-Mod.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ItemName	Plataforma	ItemURL	LastVisitPrice	ActualPrice	HighestPrice	LowestPrice	TimesVisited	Percenta	OptimalPurch
2	AOC Gaming CQ27G2SE Monitor curvo QHD Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0BT4WZVQT	179,00€	149,90€	249,00€	149,90€	9	30%	174.3
3	Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 2! Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H	179,00€	112,00€	179,00€	112,00€	9	30%	125.3
4	Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB Graphite Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC	189,90€	189,00€	199,00€	189,00€	9	30%	139.3
5	OnePlus 12 5G con 16GB RAM y 512GB de Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0C9YK2K1J	735,92€	753,42€	759,00€	735,92€	9	30%	531.3
6	SAMSUNG Smartphone S24 Ultra Black 25€ Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0C9V53FNK	899,99€	869,90€	919,99€	749,99€	9	30%	643.99
7	Monitor MSI G274QPF E2 27" LED Rapid IPS PC Componentes		https://www.pccomponentes.com/monitor-msi-g274qpf-e2-27-led	239,00€	229,00€	299,00€	229,00€	7	30%	209.3
8	Samsung LS27DG300EUXEN - Monitor Gam Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1BQZ	141,90€	113,00€	146,40€	113,00€	6	30%	102.48
9	Monitor Samsung Odyssey G3 G30D 27" LE PC Componentes		https://www.pccomponentes.com/monitor-samsung-odys-g3-ls27ag3c	109,99€	115,00€	115,00€	109,99€	6	30%	80.5
10	Monitor Samsung Odyssey G3 LS27AG304H CoolMod		https://www.coolmod.com/samsung-odyssey-g3-ls27ag3c	189,95€	187,95€	189,95€	187,95€	6	30%	132.97
11	Procesador Intel Core i7-14700KF 3.4/5.6GHz PC Componentes		https://www.pccomponentes.com/intel-core-i7-14700kf-3500-95e	349,35€	349,35€	349,35€	349,35€	5	30%	244.55
12	Procesador Intel Core i7-14700KF 5.6GHz Si CoolMod		https://www.coolmod.com/intel-core-i7-14700kf-5-6ghz	337,95€	337,95€	337,95€	337,95€	5	30%	236.57
13	Xiaomi Redmi Pad SE 11-8GB/256GB Gris Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CKVIF3Q6	151,82€	151,82€	151,82€	151,82€	1	30%	106.27
14	Portátil Pocom Revolt 4060 Intel Core i9-14 PC Componentes		https://www.pccomponentes.com/portatil-pcom-revolt-4	1459,99€	1459,99€	1459,99€	1459,99€	1	30%	1021.99
15	Portátil MSI Katana 15 HX B14WGK-086XES CoolMod		https://www.coolmod.com/msi-katana-15-hx-b14wgk-086	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	1	30%	1259.97
16										

Figura 5.8: Fichero Excel en el momento posterior a añadir tres nuevos artículos.

5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

Listado de Items - Tu Comparador de Precios de Confianza Recibidos x

 **sergiomanchitero@gmail.com** para mí 16:18 (hace 0 minutos) ☆ 😊 ↩ ⋮

Actualmente, el reporting se realiza sobre los siguientes artículos:

Descripción: AOC Gaming CQ27G2SE Monitor curvo QHD de 27", Adaptive Sync, 2560 x 1440, 165 Hz, HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Negro/Rojo | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0BT4WZVQT>
El precio actual es de: 149,90€. El precio de compra óptimo se estima en: 174,3 €

Descripción: Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H>
El precio actual es de: 112,00€. El precio de compra óptimo se estima en: 125,3 €

Descripción: Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB Graphite Black | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC>
El precio actual es de: 189,00€. El precio de compra óptimo se estima en: 139,3 €

Descripción: OnePlus 12 5G con 16GB RAM y 512GB de memoria con Cámara Hasselblad de 4.ª generación para móvil - 2 años de garantía - Silky Black | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CPYK2K1J>
El precio actual es de: 753,42€. El precio de compra óptimo se estima en: 531,3 €

Descripción: SAMSUNG Smartphone S24 Ultra Black 256 GB 12 GB RAM Negro | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CSV33FNK>
El precio actual es de: 869,90€. El precio de compra óptimo se estima en: 643,99 €

Descripción: Monitor MSI G274QPF E2 27" LED Rapid IPS WQHD 180H | URL: <https://www.pccomponentes.com/msi-g274qpf-e2-27-led-rapid-ips-wqhd-180hz>
El precio actual es de: 229,00€. El precio de compra óptimo se estima en: 209,3 €

Descripción: Samsung LS27DG300EUXEN - Monitor Gaming Odyssey G3 | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1BOZ>
El precio actual es de: 113,00€. El precio de compra óptimo se estima en: 102,48 €

Descripción: Monitor Samsung Odyssey G3 G30D 27" LED FullHD 180 | URL: <https://www.pccomponentes.com/monitor-samsung-odyssey-g3-g30d-27-led-fullhd-180hz-freesync>
El precio actual es de: 115,00€. El precio de compra óptimo se estima en: 80,5 €

Figura 5.9: Fichero Excel en el momento posterior a añadir tres nuevos artículos.

Posteriormente, se ha ejecutado el job “Comparador de Precios” el cual va a actualizar la información de todos los ítems de la tabla. Una vez actualizada la información, se procede a enviar el reporte al usuario, consiguiendo un mail con dos secciones. En la primera se informa de aquellos artículos que han bajado de precio desde la última vez que se comprobaron, como se puede ver en la figura 5.10. En la segunda sección, aquellos artículos que están por debajo del precio óptimo de compra, sección que se puede ver en la figura 5.11.

 **sergiomanchitero@gmail.com** para mí 16:33 (hace 0 minutos) ☆ 😊 ↩ ⋮

Le informamos de que los siguientes items han bajado de precio desde la última vez que se comprobaron:

Descripción: AOC Gaming CQ27G2SE Monitor curvo QHD de 27", Adaptive Sync, 2560 x 1440, 165 Hz, HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Negro/Rojo | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0BT4WZVQT>
El precio actual es de: 149,90€ frente al valor de la última vez visitado: 179,00€

Descripción: Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H>
El precio actual es de: 111,00€ frente al valor de la última vez visitado: 112,00€

Descripción: Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB Graphite Black | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC>
El precio actual es de: 189,00€ frente al valor de la última vez visitado: 189,90€

Descripción: SAMSUNG Smartphone S24 Ultra Black 256 GB 12 GB RAM Negro | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CSV33FNK>
El precio actual es de: 869,90€ frente al valor de la última vez visitado: 899,99€

Descripción: Monitor MSI G274QPF E2 27" LED Rapid IPS WQHD 180H | URL: <https://www.pccomponentes.com/msi-g274qpf-e2-27-led-rapid-ips-wqhd-180hz>
El precio actual es de: 229,00€ frente al valor de la última vez visitado: 239,00€

Figura 5.10: Sección 1 del reporte enviado por mail.

Capítulo 5. Resultados

Además, le informamos que los siguientes ítems están igual o por debajo al precio óptimo de compra estipulado:

Descripción: AOC Gaming CQ27G2SE Monitor curvo QHD de 27", Adaptive Sync, 2560 x 1440, 165 Hz, HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Negro/Rojo | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0BT4WZVQT>
El precio actual es de: 149,90€ frente al valor de compra óptimo: 174.3
Descripción: Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H>
El precio actual es de: 111,00€ frente al valor de compra óptimo: 125.3
Descripción: Samsung LS27DG300EUXEN - Monitor Gaming Odyssey G3 | URL: <https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1BQZ>
El precio actual es de: 99,00€ frente al valor de compra óptimo: 102.48

Figura 5.11: Sección 2 del reporte enviado por mail.

Por último, se ha ejecutado el flujo que elimina un artículo no deseado del reporte. En la figura 5.12 se muestra el artículo a borrar, que se encuentra inicialmente en el fichero excel, mostrado en la figura 5.13. Una vez lanzada la ejecución desde UiPath Assistant, acción que se muestra en la figura 5.14, se puede verificar de nuevo en el fichero excel que el artículo ya no existe, tal y como se puede apreciar en la figura 5.15.

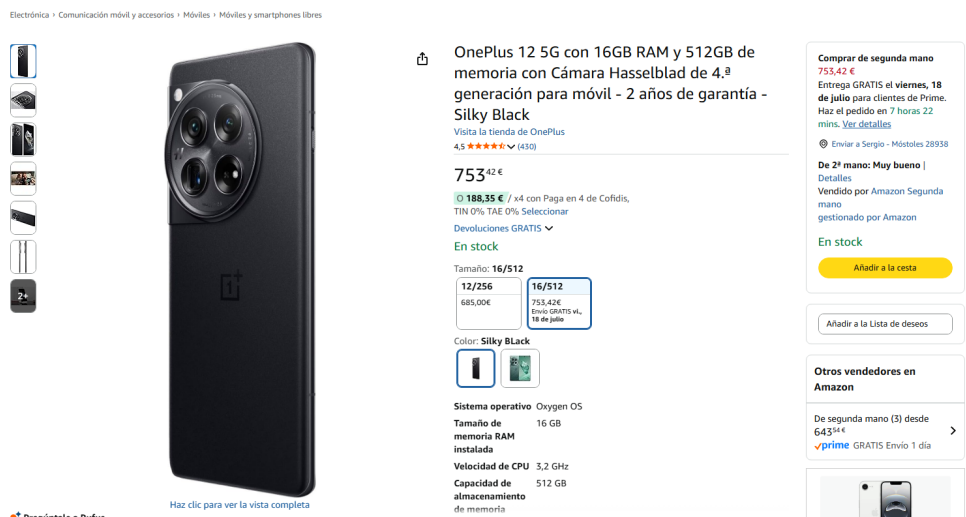


Figura 5.12: Artículo a eliminar del comparador de precios.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ItemName	Plataforma	ItemURL	LastVisitPrice	ActualPrice	HighestPrice	LowestPrice	TimesVisited	Percenta	OptimalPurch
2	AOC Gaming CQ27G2SE Monitor curvo QHD Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0BT4WZVQT	179,00€	149,90€	249,00€	149,90€	10	30%	174.3
3	Redmi Note 13 Midnight Black 8GB RAM 256GB ROM Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CPT8SK6H	112,00€	111,00€	179,00€	111,00€	10	30%	125.3
4	Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB Graphite Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CQHT1PFC	189,90€	189,00€	199,00€	189,00€	10	30%	139.3
5	OnePlus 12 5G con 16GB RAM y 512GB de memoria con Cámara Hasselblad de 4.ª generación para móvil - 2 años de garantía - Silky Black		https://www.amazon.es/dp/B0CPYK2K1J	735,92€	753,42€	759,00€	735,92€	10	30%	531.3
6	SAMSUNG Smartphone S24 Ultra Black 256GB Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0C5V3FNK	899,99€	869,90€	919,99€	749,99€	10	30%	643.99
7	Monitor MSI G274QPF E2 27" LED Rapid IPS PC, Componentes		https://www.pccomponentes.com/monitor-msi-g274qpf-e2-27-led	239,00€	229,00€	299,00€	229,00€	8	30%	209.3
8	Samsung LS27DG300EUXEN - Monitor Gam Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1BQZ	113,00€	99,00€	146,40€	99,00€	7	30%	102.48
9	Monitor Samsung Odyssey G3 G30D 27" LE PC, Componentes		https://www.pccomponentes.com/monitor-samsung-odys-g3	115,00€	129,99€	129,99€	109,99€	7	30%	90.99
10	Monitor Samsung Odyssey G3 LS27AG304N CoolMod		https://www.coolmod.com/samsung-odyssey-g3-ls27ag304n	189,95€	187,95€	189,95€	187,95€	7	30%	132.97
11	Procesador Intel Core i7-14700KF 3.4/5.6GHz PC, Componentes		https://www.pccomponentes.com/intel-core-i7-14700kf-3500-95e	350,95€	349,35€	349,35€	349,35€	6	30%	244.55
12	Procesador Intel Core i7-14700KF 5.6GHz Si CoolMod		https://www.coolmod.com/intel-core-i7-14700kf-5-6ghz-337-95e	337,95€	337,95€	337,95€	337,95€	6	30%	236.57
13	Xiaomi Redmi Pad SE 11-8GB/256GB Gris Amazon		https://www.amazon.es/dp/B0CKVIF3Q6	151,82€	151,82€	151,82€	151,82€	2	30%	106.27
14	Portátil PCom Revolt 4060 Intel Core i9-14 PC, Componentes		https://www.pccomponentes.com/portatil-pccom-revolt-4060-intel-core-i9-14-pc	1.459,99€	1.459,99€	1.459,99€	1.459,99€	2	30%	1021.99
15	Portátil MSI Katana 15 HX B14WGK-086XES CoolMod		https://www.coolmod.com/msi-katana-15-hx-b14wgk-086x-es	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	2	30%	1259.97
16										

Figura 5.13: Estado inicial del fichero excel que contiene el artículo a eliminar.

5.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

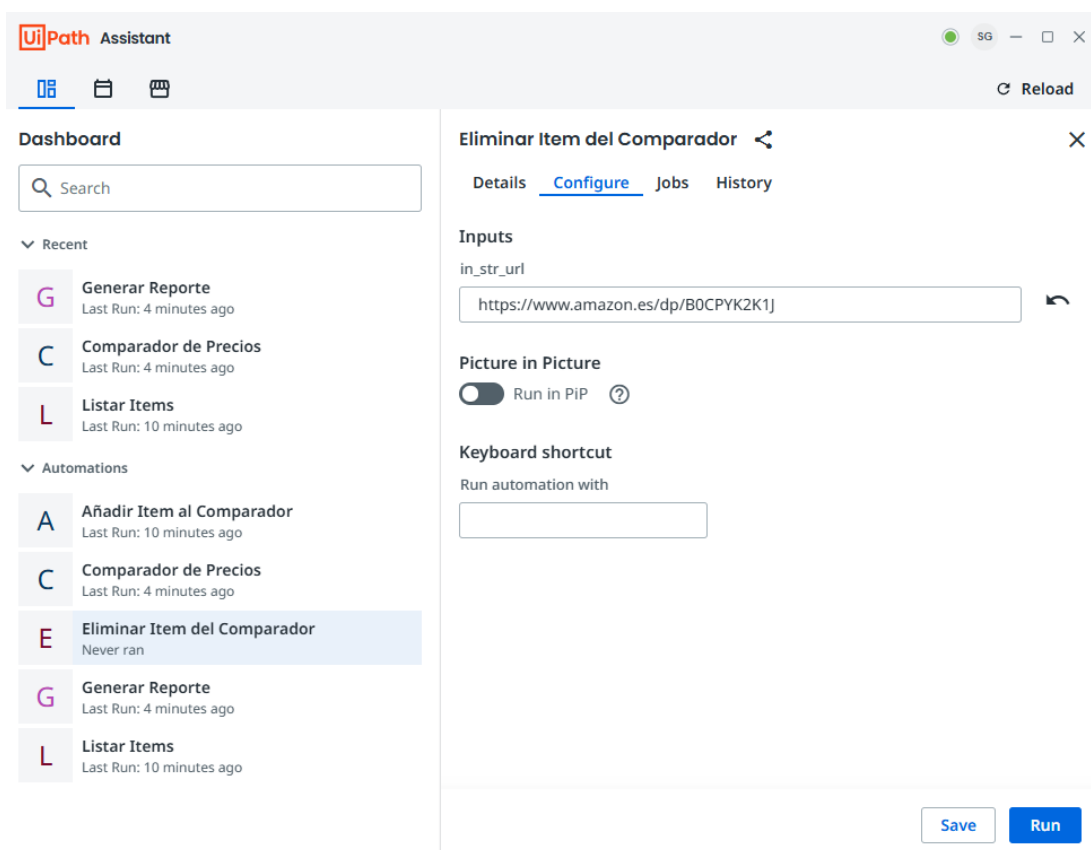


Figura 5.14: Ejecución desde UiPath Assistant para borrar un artículo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	ItemName	Plataforma	ItemURL	LastVisitPrice	ActualPrice	HighestPrice	LowestPrice	TimesVisited	PercentageD	OptimalPurchasePrice
1	AOC Gaming CQ27G2SE Monitor c	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0B74WZVQT	179,00€	149,90€	249,00€	149,90€	10	30%	174.3
2	Redmi Note 13 Midnight Black 8G	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CPT85K6H	112,00€	111,00€	179,00€	111,00€	10	30%	125.3
3	Xiaomi Redmi Note 13 5G 256GB	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CQHTLPFC	189,90€	189,00€	199,00€	189,00€	10	30%	139.3
4	SAMSUNG Smartphone S24 Ultra	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CSV53FNK	899,99€	869,90€	919,99€	749,99€	10	30%	643.99
5	Monitor MSI G274QPF E2 27" LED	PC_Componentes	https://www.pccomponentes.com/msi-g274qpf-e2-27-239,00€	229,00€	229,00€	299,00€	229,00€	8	30%	209.3
6	Samsung LS27DG300EUXEN - Mo	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0D31Q1BQZ	113,00€	99,00€	146,40€	99,00€	7	30%	102.48
7	Monitor Samsung Odyssey G3 G3	PC_Componentes	https://www.pccomponentes.com/monitor-sams	115,00€	129,99€	129,99€	109,99€	7	30%	90.99
8	Monitor Samsung Odyssey G3 LS2	CoolMod	https://www.coolmod.com/samsung-odyssey-g3-	189,95€	187,95€	189,95€	187,95€	7	30%	132.97
9	Procesador Intel Core i7-14700KF	PC_Componentes	https://www.pccomponentes.com/intel-core-i7-1	500,95€	349,35€	349,35€	349,35€	6	30%	244.55
10	Xiaomi Redmi Pad SE 11-8GB/256	Amazon	https://www.amazon.es/dp/B0CKVJF3Q6	151,82€	151,82€	151,82€	151,82€	2	30%	106.27
11	Portátil PcCom Revolt 4060 Intel	PC_Componentes	https://www.pccomponentes.com/portatil-pccom	1459,99€	1459,99€	1459,99€	1459,99€	2	30%	1021.99
12	Portátil MSI Katana 15 HX B14WG	CoolMod	https://www.coolmod.com/msi-katana-15-hx-b14	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	1.799,95€	2	30%	1259.97
13										
14										
15										
16										

Figura 5.15: Estado final del fichero excel sin el artículo eliminado.

5.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

Inicialmente, el robot debe ejecutar los flujos de extracción de tablas desde la web oficial de liga de fútbol masculino española primera división. Para ello, debe extraer las tablas que se pueden consultar en dicha web.

Para esta sección, ya que la temporada ha finalizado, no he encontrado la forma de consultar la tabla de clasificación en la web oficial, por lo que se mostrará una tabla generada por otras webs.

Estas tablas se pueden ver en las figuras 5.16 y 5.17, siendo la primera la tabla de clasificación de la Jornada 38 de la temporada 2024-2025, y la segunda, la tabla de resultados de la Jornada 14 de esta misma temporada.

TEMPORADA 2024/25																			
TOTAL								EN CASA								FUERA			
	PTS.	PJ	PG	PE	PP	GF	GC	PTS.	PJ	PG	PE	PP	GF	GC	PTS.	PJ	PG	PE	PP
1	88	38	28	4	6	102	39	43	19	14	1	4	52	20	45	19	14	3	2
2	84	38	26	6	6	78	38	49	19	16	1	2	45	19	35	19	10	5	4
3	76	38	22	10	6	68	30	46	19	14	4	1	42	15	30	19	8	6	5
4	70	38	19	13	6	54	29	39	19	11	6	2	32	13	31	19	8	7	4
5	70	38	20	10	8	71	51	34	19	9	7	3	43	27	36	19	11	3	5
6	60	38	16	12	10	57	50	34	19	9	7	3	32	21	26	19	7	5	7
7	55	38	16	7	15	59	57	36	19	11	3	5	32	21	19	19	5	4	10
8	52	38	13	13	12	41	45	26	19	6	8	5	24	26	26	19	7	5	7

Figura 5.16: Clasificación de la jornada 38, vista desde una web distinta a la oficial.

5.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

LALIGA Institucional	LALIGA con el deporte	Dónde ver LALIGA		LALIGA Group	Fanatics LALIGA STORE	Español	MILGA
LALIGA HYPERMOTION	Fútbol Femenino	LALIGA GENUINE		Videos	Noticias	Estadísticas	Fotogalerías

Espacio promocionado por LUCKIA GAMES S.A.

JORNADA 14 2024/2025							
FECHA	HORARIO	BALÓN	PARTIDO		ÁRBITRO	OPERADOR	
VIE 22.11.2024	21:00		GETAFE CF	2-0	REAL VALLADOLID CF	Pablo González Fuertes	Movistar LALIGA TV →
SAB 23.11.2024	14:00		VALENCIA CF	4-2	REAL BETIS	Ricardo De Burgos Bengoetxea	Movistar LALIGA TV →
SAB 23.11.2024	16:15		ATLÉTICO DE MADRID	2-1	DEPORTIVO ALAVÉS	Victor García Verdura	DAZN →
SAB 23.11.2024	18:30		UD LAS PALMAS	2-3	RCD MALLORCA	Alejandro Muñoz Ruiz	IB3, Televisión Canaria N.GOL PLAY, DAZN →
Horario postinicial							
SAB 23.11.2024	18:30		GIROÑA FC	4-1	RCD ESPANYOL DE BARCELONA	Alejandro José Hernández Hernández	Movistar LALIGA TV →
SAB 23.11.2024	21:00		RC CELTA	2-2	FC BARCELONA	César Soto Grado	DAZN →
DOM 24.11.2024	14:00		CA OSASUNA	2-2	VILLARREAL CF	José Luis Munuera Montero	DAZN →
DOM 24.11.2024	16:15		SEVILLA FC	1-0	RAYO VALLECANO	Mateo Busquets Ferrer	DAZN →
DOM 24.11.2024	18:30		CD LEGANÉS	0-3	REAL MADRID	Javier Alberola Rojas	Movistar LALIGA TV →
DOM 24.11.2024	21:00		ATHLETIC CLUB	1-0	REAL SOCIEDAD	Jesús Gil Manzano	Fútbol 1, Movistar Plus+, Movistar LALIGA TV →

Figura 5.17: Resultados de la jornada 14, tabla extraída de la web oficial.

Una vez el robot ejecuta la extracción de estas tablas, se generan dos ficheros excels, cuyas hojas serán cada una de las jornadas extraídas. Para las tablas de clasificación no es necesario formatear las tablas originales, sino que se vuelcan directamente en el fichero “ClasificacionTemporada_24_25.xlsx”. Sin embargo, en el caso de las tablas de resultado, sí que es necesario realizar una serie de acciones para convertir la tabla que se muestra en la figura 5.18, en la tabla de datos que se inserta en el fichero excel “ResultadosTemporada_24-25.xlsx”, tabla de datos que se muestra en la figura 5.19.

Posicion	Equipo	Puntos	Partidos jugados	Partidos Ganados	Partidos Empatados	Partidos Perdidos	Goles a Favor	Goles en Contra	Diferencia de Goles
1	FC BARCELONA	88	38	28	4	6	102	39	63
2	REAL MADRID	84	38	26	6	6	78	38	40
3	ATLÉTICO DE MADRID	76	38	22	10	6	68	30	38
4	ATHLETIC CLUB	70	38	19	13	6	54	29	25
5	VILLARREAL CF	70	38	20	10	8	71	51	20
6	REAL BETIS	60	38	16	12	10	57	50	7
7	RC CELTA	55	38	16	7	15	59	57	2
8	CA OSASUNA	52	38	12	16	10	48	52	-4
9	RAYO VALLECANO	52	38	13	13	12	41	45	-4
10	RCD MALLORCA	48	38	13	9	16	35	44	-9
11	VALENCIA CF	46	38	11	13	14	44	54	-10
12	REAL SOCIEDAD	46	38	13	7	18	35	46	-11
13	GETAFE CF	42	38	11	9	18	34	39	-5
14	DEPORTIVO ALAVÉS	42	38	10	12	16	38	48	-10
15	RCD ESPANYOL DE BARCELONA	42	38	11	9	18	40	51	-11
16	SEVILLA FC	41	38	10	11	17	42	55	-13
17	GIROÑA FC	41	38	11	8	19	44	60	-16
18	CD LEGANÉS	40	38	9	13	16	39	56	-17
19	UD LAS PALMAS	32	38	8	8	22	40	61	-21
20	REAL VALLADOLID CF	16	38	4	4	30	26	90	-64

Figura 5.18: Clasificación de la jornada 38, vista desde el fichero Excel.

Equipo Local	Equipo Visitante	GolesLocal	GolesVisitante	Resultado		
RAYO VALLECANO	UD LAS PALMAS	1	3	1 - 3		
REAL MADRID	CA OSASUNA	4	0	4 - 0		
VILLARREAL CF	DEPORTIVO ALAVÉS	3	0	3 - 0		
CD LEGANÉS	SEVILLA FC	1	0	1 - 0		
REAL BETIS	RC CELTA	2	2	2 - 2		
RCD MALLORCA	ATLÉTICO DE MADRID	0	1	0 - 1		
GETAFE CF	GIRONA FC	0	1	0 - 1		
REAL VALLADOLID CF	ATHLETIC CLUB	1	1	1 - 1		
REAL SOCIEDAD	FC BARCELONA	1	0	1 - 0		
RCD ESPANYOL DE BARCELONA	VALENCIA CF	1	1	1 - 1		

Figura 5.19: Resultados de la jornada 14, vista desde el fichero Excel.

Finalmente, se ejecutan los reportes desarrollados. El reporte de cambios de clasificación estudia los cambios de posición de todos los equipos comparándolos con la jornada anterior. El resultado se envía por mail y se puede ver en la figura 5.20. Este reporte es enviado utilizando un HTML para redactar el cuerpo de dicho mail.

Estudio Cambios en la Clasificación

Estudio Cambios en la Clasificación de la Jornada 21

El equipo RAYO VALLECANO ha ascendido hasta la 7 plaza.
Gracias a una victoria contra GIRONA FC con un resultado de 2 a 1

El equipo REAL SOCIEDAD ha descendido hasta la 9 plaza.
Debido a una derrota contra GETAFE CF con un resultado de 0 a 3

El equipo REAL BETIS ha ascendido hasta la 10 plaza.
Gracias a una victoria contra RCD MALLORCA con un resultado de 0 a 1

El equipo CA OSASUNA ha descendido hasta la 11 plaza.
Debido a un empate contra UD LAS PALMAS con un resultado de 1 a 1

El equipo SEVILLA FC ha descendido hasta la 12 plaza.
Debido a un empate contra RCD ESPANYOL DE BARCELONA con un resultado de 1 a 1

Figura 5.20: Mail enviado como reporte de los cambios ocurridos en la jornada 21.

El segundo reporte extrae las rachas de victorias y derrotas de cada uno de los equipos, realizando un estudio de las jornadas disputadas hasta la fecha. En la sección 1, que se puede ver en la figura 5.21, se puede ver el estudio de la racha de victorias, mientras que en la sección 2, mostrada en la figura 5.22, se puede ver el estudio de la racha de derrotas de todos los equipos que han participado en la temporada actual.

5.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis



Estudio de rachas de victorias y derrotas por Equipos - Primera División de La Liga de Fútbol Española

ESTUDIO DE RACHA DE VICTORIAS

Tratando Racha de Victorias del Equipo: FC BARCELONA

La mayor racha de Victorias del equipo FC BARCELONA es de 9 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 21

Tratando Racha de Victorias del Equipo: REAL MADRID

La mayor racha de Victorias del equipo REAL MADRID es de 5 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 12

Tratando Racha de Victorias del Equipo: ATLÉTICO DE MADRID

La mayor racha de Victorias del equipo ATLÉTICO DE MADRID es de 8 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 12

Figura 5.21: Mail enviado como reporte, seccion racha de victorias.

ESTUDIO DE RACHA DE DERROTAS

Tratando Racha Derrotas del Equipo: FC BARCELONA

La mayor racha de Derrotas del equipo FC BARCELONA es de 2 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 17

Tratando Racha Derrotas del Equipo: REAL MADRID

La mayor racha de Derrotas del equipo REAL MADRID es de 1 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 11

Tratando Racha Derrotas del Equipo: ATLÉTICO DE MADRID

La mayor racha de Derrotas del equipo ATLÉTICO DE MADRID es de 2 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 27

Tratando Racha Derrotas del Equipo: ATHLETIC CLUB

La mayor racha de Derrotas del equipo ATHLETIC CLUB es de 1 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 2

Tratando Racha Derrotas del Equipo: VILLARREAL CF

La mayor racha de Derrotas del equipo VILLARREAL CF es de 2 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 16

Tratando Racha Derrotas del Equipo: REAL BETIS

La mayor racha de Derrotas del equipo REAL BETIS es de 2 partidos perdidos seguidos. Se inició en la jornada Jornada 14

Figura 5.22: Mail enviado como reporte, seccion racha de derrotas.

6

Conclusiones y trabajos futuros

6.1. Conclusiones

Creo que UiPath tiene un hueco enorme como software de desarrollo de automatizaciones, ya que permite su integración con muchísimas de las herramientas punteras que se utilizan en el entorno empresarial, pero no solo eso, sino que permite la automatización de prácticamente cualquier web, aplicación o, incluso, permite generar automatizaciones sobre tecnología Android.

Dada la flexibilidad, la completitud, la adaptabilidad y el gran diseño de su interfaz de usuario, UiPath me parece una solución muy completa, permitiendo su uso a perfiles de usuarios con distintos niveles de conocimiento. Solo debes tener claro qué quieres automatizar, cuáles son los pasos a realizar y empezar a transformarlos en un flujo mediante el amplio catálogo de actividades que ofrece esta herramienta.

Por otra parte, permite generar automatizaciones delicadas teniendo unos conocimientos más extensos, que permitan, por ejemplo, realizar procesos SAP complejos en una empresa, recepción de facturas u otros procesos en entornos de producción. Esto es gracias a la cantidad de herramientas que se ofrecen para control de errores, generación de escenarios de recuperación, etc.

En definitiva, es una herramienta para todos, para una persona en su casa que quiera ahorrarse algo de tiempo en su día a día, tanto como para empresas o negocios que quieran automatizar procesos metódicos y repetitivos, pudiendo enfocar así el esfuerzo de sus empleados en otras tareas mucho más atractivas y

productivas.

6.2. Trabajos Futuros

Personalmente, mi opinión para un trabajo futuro que no aplique exclusivamente a este Trabajo Fin de Grado pasa por que la herramienta se podría implementar como parte de alguna asignatura para introducir a los alumnos en el mundo del testing automatizado. Al final, se realizan múltiples proyectos a lo largo de la carrera, que en muchos casos, por falta de tiempo, no se prueban debidamente y eso se traduce en malas experiencias, tanto para los alumnos que obtenemos unos resultados correctos con ejecutarlos un par de veces, como para los profesores que ven su esfuerzo traducido en proyectos muy poco pulidos.

En concreto, centrándonos en lo desarrollado, hay varias propuestas que se podrían integrar en trabajos futuros, utilizando entre proyecto como base.

6.2.1. Ejemplo Práctico 1 - Comparador de Precios

El principal problema de este flujo puede llegar a ser la cantidad de productos que se quieren verificar en cada flujo, especialmente si queremos ejecutar con mucha mayor frecuencia el flujo que comprueba el precio actual de los productos.

Lo primero, y más importante bajo mi punto de vista, sería encontrar una alternativa al proceso de extracción del precio actual del producto buscado. Se podría explorar realizar un proceso integrado con herramientas que permitan hacer peticiones API a la propia página, para recoger la información. De esta forma, se reduciría considerablemente el tiempo de ejecución de la automatización.

Otra opción sería utilizar esta herramienta y ampliarla a más webs, generando un sistema que permita indicar que varios productos en realidad son el mismo pero vendido en distintas webs. Con ello se podría notificar al usuario final de en qué web el artículo está más barato.

Otra de las posibles mejoras pasa por generar flujos que verifiquen si el producto que existe en la tabla sigue estando disponible. Por ejemplo, con un simple Try-Catch que verifique si el producto está o no disponible. En caso de que no esté disponible, se notificaría al usuario y se eliminaría de la lista de artículos a comparar.

Una vez finalizado el desarrollo de los puntos anteriores, otra de las posibilidades de mejora sería transformar el proyecto en una librería con la posibilidad de subirla al Marketplace de UiPath. Además, se podría realizar una pequeña campaña de Marketing o incluso presentarla a las olimpiadas anuales que realiza

la propia herramienta UiPath.

6.2.2. Ejemplo Práctico 2 - La Liga - Herramienta Automatizada de Análisis

Sobre este segundo proyecto, habría muchas posibilidades de mejora. Actualmente se ha programado y desarrollado una lógica inicial que se podría hacer extensible a múltiples ligas distintas a la primera división española.

Actualmente la herramienta tiene mucho potencial de generar posibles trabajos. Si se enfoca al ámbito de apuestas deportivas, se podría realizar un estudio sobre distintos tipos de apuestas, ya sean apuestas comunes, como puede ser sobre los resultados de algunos partidos, tanto como apuestas más específicas, por ejemplo sobre el número de pases, asistencias o goles que realice un jugador en concreto. Con ese estudio se encontrarían las estadísticas más relevantes sobre equipos y/o jugadores.

En primera instancia se podría convertir el proyecto actual en un proyecto tipo Librería, añadiendo y estandarizando distintos procesos de recogida de información. Se pueden incluir procesos que, dado un cierto equipo, extraiga los datos del último partido jugado, como disparos a puerta realizados o recibidos.

Otro proceso que se podría estandarizar es sobre jugadores. Siguiendo la dinámica para equipos, generar un flujo de trabajo que extraiga la información del último partido de un jugador que se reciba como argumento. Por ejemplo, el número de pases realizados y el número de pases con éxito o el número de tiros a puerta.

Una vez implementada la librería, se inicia el desarrollo de la herramienta como servicio. Con las apuestas estudiadas, generar flujos de automatización concretos y específicos que obtengan, utilizando los métodos de la librería, los datos suficientes para generar una predicción sobre la apuesta.

El resultado final podría residir en mostrar, a lo largo de una temporada, cuántas predicciones se hubieran acertado. Se partiría a principio de temporada con los datos recogidos de temporadas anteriores y se irían añadiendo jornada a jornada los datos de la temporada actual.

Por último, sería interesante que se implementara la integración con bases de datos para tener almacenada toda la información recogida.

Toda esta implementación no solo valdría para extraer una predicción sobre los resultados de apuestas, también podría aportar un gran valor al proyecto en el que se genere una herramienta que utilice el mismo principio del proyecto actual, basada en un modelo de generación de reportes como el actual.

Del mismo modo se podría hacer uso de un proyecto tipo Librería que sirviese como apoyo para los métodos de extracción de datos y se podría implementar también la integración con SQL para el uso de bases de datos como forma de almacenamiento.

Bibliografía

- [1] S. P. Khan and R. Khan, “Rpa using uipath in the context of next generation automation,” *Robotic Process Automation*, pp. 395–422, 2023.
- [2] M. de Trabajo, “Factores ergonómicos y psicosociales,” https://www.mites.gob.es/itss/ITSS/ITSS_Descargas/Atencion_ciudadano/Normativa_documentacion/Riesgos_laboral/7.2.GUIA_Factores_Ergonomicos.pdf, 2006 (accessed July 12, 2024).
- [3] “Uiopath earns no. 3 spot on the forbes 2019 cloud 100 list,” [https://ir.uipath.com/news/detail/75/uipath-earns-no-3-spot-on-the-forbes-2019-cloud-100-list#:~:text=UiPath%20Earns%20No.,\(PATH\)](https://ir.uipath.com/news/detail/75/uipath-earns-no-3-spot-on-the-forbes-2019-cloud-100-list#:~:text=UiPath%20Earns%20No.,(PATH)), Última actualización 4 de Junio de 2025.
- [4] A. Mishra, S. Mishra, and N. S. Kumar, “Data analysis using robot process automation study on web scraping using ui path studio,” in *2022 4th International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N)*. IEEE, 2022, pp. 2221–2225.
- [5] “Guía de usuario de studio,” <https://docs.uipath.com/es/studio/standalone/latest/user-guide/introduction>, Última actualización 7 de Julio de 2025.
- [6] “Actividades uiautomation,” <https://docs.uipath.com/es/activities/other/latest/ui-automation/ui-automation-about>, Última actualización 4 de Junio de 2025.
- [7] “Guía del usuario de orchestrator,” <https://docs.uipath.com/es/orchestrator/automation-cloud/latest/user-guide/introduction>, Última actualización 27 de Junio de 2025.
- [8] “Guía del administrador de robots,” <https://docs.uipath.com/es/robot/standalone/latest/admin-guide/introduction>, Última actualización 7 de Julio de 2025.
- [9] “Guía del usuario de soluciones,” <https://docs.uipath.com/es/solutions-management/automation-cloud/latest/user-guide/solutions-management-overview>, Última actualización 4 de Junio de 2025.
- [10] “Guía del usuario de uipath assistant,” <https://docs.uipath.com/es/assistant/standalone/2024.10/user-guide/about-uipath-assistant>, Última actualización 4 de Junio de 2025.

