

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS *ROBOTIC PROCESS AUTOMATION*
PARA MEJORAR LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE PRUEBAS EN UNA PYME
DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Trabajo final de investigación aplicada, sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión Organizacional para optar al grado y título de Maestría Profesional en Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión Organizacional

MARIEL ANDREA SALAS VILLALOBOS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2023

Dedicatoria

A Dios por darme salud, fortaleza y entendimiento para poder cumplir una meta propuesta algunos años atrás.

A mi madre, María de los Ángeles Villalobos Briceño, mi gran ejemplo a seguir, mujer luchadora, valiente y sin miedo a vencer las adversidades. Gracias, madre, por ser mi pilar, llenarme de mucho amor, por todo su esfuerzo, por su apoyo incondicional, por educarme e instruirme de muchos valores que me hacen ser la persona que soy. Mis logros fueron, son y serán siempre suyos también, siempre juntas.

A mi familia por su apoyo, su comprensión de que en algunos momentos me ausentara de reuniones familiares por culminar mi trabajo de investigación.

Agradecimientos

Al profesor Alejandro Ulate Campos por todo su apoyo a lo largo del desarrollo de la investigación, gracias profe por retarme, por sacar mi máximo esfuerzo y plasmarlo en esta investigación. Sin su retroalimentación constructiva, clara y directa no hubiera logrado culminar la tesis.

A Julia Fonseca Villalta por sus consejos profesionales, por permitirme crecer laboralmente y brindarme su total apoyo en la investigación. Gracias por no dejarme desertar cuando le comenté mis pensamientos. Todo lo contrario, me motivó a seguir.

A Olivier Blanco Sandí, compañero de la maestría y dueño de la empresa en la cual se desarrolló la investigación. Sin su ayuda y bondad no hubiera logrado ni empezar la tesis. Gracias por tenderme la mano sin dudarle cuando más lo necesitaba.

Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Posgrado en Posgrado en Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión Organizacional de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión Organizacional

M.Sc Yeison Andrés Granados Bolaños

**Representante de la Decana
Sistema de Estudios de Posgrado**

Mag. Alejandro Ulate Campos

Profesor Guía

M.Sc. José Rafael Paz Barahona

Lector

Dr. Ronald Pérez Álvarez

Lector

M.Sc. Francisco Blanco Chavarría

**Representante de la Directora del
Programa de Posgrado en Tecnologías de Información y Comunicación para la
Gestión Organizacional**

Mariel Andrea Salas Villalobos

Sustentante

Tabla de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Hoja de aprobación	iv
Resumen	1
Abstract	2
Capítulo I. Aspectos generales de la investigación	6
1.1 Antecedentes contextuales	6
1.2 Problemática de la investigación.....	8
1.4 Justificación de la investigación	11
1.5 Objetivos	14
1.5.1 Objetivo General.....	14
1.5.2 Objetivos Específicos	14
Capítulo II. Marco teórico – conceptual.....	15
2.1 ¿Qué es una PYME?	15
2.2 Conceptos de Gestión de Proyectos.....	16
2.2.1 ¿Qué es un proyecto?	16
2.2.2 Gestión de Proyectos	16
2.2.3 Gestión de Proyectos de TI	16
2.2.4 Herramientas para la gestión de proyectos de TI	17
2.3 Estándares y buenas prácticas	17
2.3.2 IEEE 730:2014	18
2.4 Organizaciones internacionales	18
2.4.1 ISTQB.....	18
2.5 Conceptos de QA.....	18
2.5.1 Calidad de Software	18
2.5.2 Diferencia entre control y aseguramiento de la calidad	19
2.5.3 Error, defecto y falla	19
2.5.4 Pruebas de regresión	19
2.5.5 Casos de prueba	20
2.5.6 Niveles de prueba.....	20
2.5.7 Tipos de prueba.....	21

2.5.8	Técnicas de Prueba.....	21
2.6	Conceptos de automatización	21
2.6.1	Automatización de pruebas	21
2.6.2	Niveles de automatización de pruebas:.....	21
2.7	Conceptos de Automatización robótica de procesos (RPA).....	22
2.7.1	Bots	22
2.7.2	Componentes	22
2.8	Cuadrante Mágico de Gartner.....	22
Capítulo III. Marco metodológico.....		24
3.1	Enfoque de investigación desde una perspectiva cualitativa.	25
3.2	Diseño de investigación	26
3.2.1	Modelo de Kemmis (1989)	27
3.3	Sujetos y fuentes de información	30
3.3.1	Sujetos de información	30
3.3.2	Fuentes de información	30
3.4	Técnicas e instrumentos de investigación.....	31
3.4.1	Observación participante.....	32
3.4.2	Entrevista semiestructurada	33
3.4.3	Revisión documental	35
3.5	Fases de análisis de datos.....	36
3.6	Triangulación de la información como proceso para asegurar la credibilidad y calidad del proceso de investigación.....	40
Capítulo IV. Análisis de resultados.....		42
4.1	Fase I: Diagnóstico de la situación inicial de la empresa ARGO Systems 42	
4.2	Fase II. Elección del sistema informático a mejorar (Observaciones generales)	42
4.3	Fase III. Plan de acción.....	43
4.4	Fase IV. Aplicación de herramientas RPA (acciones).....	47
4.4.1	Herramienta UI Path.....	49
4.4.2	Herramienta Automation Anywhere.....	58
4.5	Fase V. Reflexiones finales.....	71
Conclusiones.....		76

Recomendaciones.....	79
Referencias bibliográficas	81
Anexos	96

Resumen

Argo Systems es una PYME que ofrece diversos servicios relacionados con el desarrollo de software. Uno de sus principales servicios es la factura electrónica costarricense basado en los requerimientos emitidos por el Ministerio de Hacienda. Esta PYME cuenta con diversos problemas, entre ellos, la escasa documentación, mal manejo de incidentes de software y falta de casos de prueba (test cases, en inglés) que cubran las funcionalidades básicas del sistema.

Por lo anterior, se elabora una comparación de dos herramientas para la automatización robótica de procesos (RPA, por sus siglas en inglés) para la implementación de casos de prueba y, de esta manera, mejorar los estándares de calidad del software producidos por ARGO Systems. Al final de esta comparativa, se recomendó una de las herramientas basados en los resultados obtenidos.

Para el desarrollo del trabajo se utilizó la metodología llamada investigación – acción, en donde se emplearon fuentes de información de tipo primarias, secundarias y terciarias. A su vez, se implementaron las técnicas e instrumentos de investigación como la observación participante, entrevista semiestructurada y revisión documental.

Luego de automatizar los mismos casos de pruebas en ambas herramientas, los resultados demostraron que la herramienta UI Path es la que presenta menos tiempos de automatización, una interfaz más fácil de utilizar, mejor manejo de errores y menos tiempo de ejecución de los casos de prueba.

Abstract

Argo Systems is a PYME that offers various services related to software development. One of its main services is the Costa Rican electronic invoice based on the requirements issued by the Ministry of Finance. This PYME has various problems, including scarce documentation, poor management of software incidents and lack of test cases that cover the basic functionalities of the system.

Therefore, a comparison of two tools for robotic process automation (RPA) is prepared for the implementation of test cases and in this way improve the quality standards of the software produced by ARGO Systems. At the end of this comparison, one of the tools was recommended based on the results obtained.

To develop the work, the methodology called action research was used, using primary, secondary, and tertiary sources of information. In turn, research techniques and instruments were implemented, such as participant observation, semi-structured interviews, and documentary review.

After automating the same test cases in both tools, the results showed that the UI Path tool has less automation time, an easier-to-use interface, better error handling, and less test case execution time.

Lista de cuadros

Cuadro 1. Fuentes de información como parte del proceso de investigación	31
Cuadro 2. Comparativa de generalidades de ambas herramientas RPA, según Navarrete (2021).....	45
Cuadro 3. Test case #1. Tiquete electrónico Happy Path. UI Path	49
Cuadro 4. Test case #2. Factura electrónica Happy Path. UI Path	50
Cuadro 5. Test case #3. Factura de compra Happy Path. UI Path.....	50
Cuadro 6. Test case #4. Ver facturas en proceso Happy Path. UI Path.....	51
Cuadro 7. Test case #5. Ver facturas enviadas Happy Path. UI Path	52
Cuadro 8. Test case #6. Recibir una factura Happy Path. UI Path.....	53
Cuadro 9. Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path. UI Path.....	53
Cuadro 10. Test case #8. Ver facturas recibidas Happy Path. UI Path	54
Cuadro 11. Test case #9. Proformas Happy Path. UI Path	55
Cuadro 12. Test case #10. Perfil Happy Path. UI Path	55
Cuadro 13. Test case #11. Acerca de Happy Path. UI Path	56
Cuadro 14. Test case #12. Ayuda Happy Path. UI Path	57
Cuadro 15. Test case #1. Factura electrónica Happy Path. AA	58
Cuadro 16. Test case #2. Factura electrónica Happy Path. AA	59
Cuadro 17. Test case #3. Factura de compra Happy Path. AA.....	60
Cuadro 18. Test case #4. Ver facturas en proceso Happy Path. AA.....	60
Cuadro 19. Test case #5. Ver facturas enviadas Happy Path. AA	61
Cuadro 20. Test case #6. Recibir una factura Happy Path. AA.....	62
Cuadro 21. Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path. AA.....	63
Cuadro 22. Test case #8. Ver facturas Recibidas Happy Path. AA.....	63
Cuadro 23. Test case #9. Proforma Happy Path. AA	64
Cuadro 24. Test case #10. Perfil Happy Path. AA.....	65
Cuadro 25. Test case #11. Acerca de Happy Path. AA.....	65
Cuadro 26. Test case #12. Ayuda Happy Path. AA.....	66
Cuadro 27. Comparativa de tiempos de automatización y ejecución en los casos de prueba.....	71
Cuadro 28. Resumen de los tiempos según la herramienta RPA aplicada	73

Lista de figuras

Figura 1. Logo de la empresa Argo Systems (Antigua Gully´s Corp).....	7
Figura 2. Pilares estratégicos de la empresa Argo Systems.....	8
Figura 3. Cuadrante mágico de Gartner para RPA 2022.....	24
Figura 4. Ciclo de la investigación – acción.....	28
Figura 5. Ventajas de la observación participante.....	33
Figura 6. Elementos claves de una entrevista.....	34
Figura 7. Fases de la revisión documental.....	36
Figura 8. Fases de análisis de datos basados en el modelo de Kemmis (1989)...	37
Figura 9. Fallo #2 de sistema.....	68
Figura 10. Fallo #3 de sistema.....	69
Figura 11. Fallo #4 de sistema.....	69
Figura 12. Fallo #5 de sistema.....	70
Figura 13: Test case #1. Tiquete electrónico Happy Path.....	97
Figura 14: Test case #2. Factura Electrónica Happy Path.....	98
Figura 15: Test case #3. Factura de Compra Happy Path.....	99
Figura 16: Test case #4. Ver Facturas en proceso Happy Path.....	100
Figura 17: Test case #5. Ver Facturas enviadas Happy Path.....	101
Figura 18: Test case #6. Recibir una factura Happy Path.....	102
Figura 19: Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path.....	102
Figura 20: Test case #8. Ver facturas recibidas Happy Path.....	103
Figura 21: Test case #9. Proformas Happy Path.....	104
Figura 22: Test case #10. Proformas Happy Path.....	105
Figura 23: Test case #11. Acerca de Happy Path.....	106
Figura 24: Test case #12. Ayuda Happy Path.....	106

Lista de abreviaturas

RPA	Robotic Process Automation
PYME	Pequeña y mediana empresa
CASETUC	Cámara de Servicio de Turismo del Caribe

CMS Content Management System / Sistemas administrador de contenido
TI Tecnologías de la Información

Capítulo I. Aspectos generales de la investigación

Este capítulo describe los aspectos generales del tema de investigación como la justificación y planteamiento del problema, el cual se circunscribe en la necesidad de comparar dos herramientas especializadas en RPA, en ARGO Systems, una empresa de desarrollo de software, así como una reseña histórica de la empresa con el fin de contextualizar dónde se llevó a cabo el proceso de investigación; finalizando con los objetivos que orientaron este estudio.

1.1 Antecedentes contextuales

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en la empresa Argo Systems, ubicada en el distrito de Roxana, Pococí en la provincia de Limón, la cual se encarga de ofrecer diversos servicios como diseño gráfico y de desarrollo de servicios web a lo largo del país. A continuación, se exponen algunos elementos históricos contextuales que permiten acercarse a la problemática de investigación abordada.

En el año 2012, dos estudiantes de la carrera de Informática Empresarial, impartida en el recinto de Guápiles de la Universidad de Costa Rica, encontraron una oportunidad de ayudar a las pequeñas y medianas empresas que venían incursionando en el mercado al ofrecer sus servicios de diseño gráfico, publicidad y creación de sitios web, que al final beneficiarían su negocio a corto y largo plazo, razón por la cual decidieron crear Gully's Corp, cuyo principal propósito era brindar principalmente los servicios de desarrollo de sitios web y diseño gráfico.

Gracias a la experiencia adquirida por los estudiantes a través de su paso por la carrera, la empresa ofreció en su cartera de servicios, sistemas de información basados en la web y obtuvo uno de los clientes más importantes: la Cámara de Servicio de Turismo del Caribe (CASETUC), cuyo proyecto fue un éxito, permitiéndoles establecer su marca en la provincia de Limón.

Dos años luego de su fundación, en el 2014, uno de los propietarios y socios de la empresa Gully's Corp, tomó la decisión de abandonar el proyecto, por lo que el otro representante durante tres años decidió tomar las riendas de la empresa y seguir con la idea original en la que se basó su negocio; sin embargo, en el año

2017 la empresa cambió su nombre de Gully's Corp a ARGO Systems, dando paso a una nueva imagen y oferta de servicios acordes para la organización, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Logo de la empresa Argo Systems (Antigua Gully's Corp).



Nota. Tomado de la empresa Argo Systems (2024).

Dentro de la actualización a la oferta de servicios, se apostó no solamente por la creación de sitios web, sino una mayor personalización de estos, por ejemplo, actualmente ofrece la creación de sistemas de gestión de hospedaje para hoteles, gestión de facturas, gestión de empleados y gestión de inventarios, cuyos servicios contemplan la integración de la facturación electrónica de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Hacienda de Costa Rica.

La limitante principal dentro de la empresa es la unipersonalidad en la gerencia, lo que significa que el fundador y socio es el único encargado de negociar, planificar, desarrollar y testear los proyectos, traduciéndose en una escasez de recursos en los procesos a nivel general.

En la actualidad, Argo Systems tiene un público meta bien establecido, el cual, en su mayoría, son empresas pertenecientes al sector PYME, donde destacan

personas con un deseo enorme de abrirse camino en un mercado muy cambiante, que exige empresas comprometidas, innovadoras y en ajuste con las demandas del entorno; Argo Systems existe precisamente con la idea de brindar un asesoramiento personalizado y contribuir con el desarrollo de estos proyectos en crecimiento.

Los pilares estratégicos de ARGO Systems se muestran dentro de su misión, visión y valores, que se detallan en la figura 2.

Figura 2

Pilares estratégicos de la empresa Argo Systems.



Nota. Tomado de Argo Systems (2024).

1.2 Problemática de la investigación

Generalmente Argo Systems es contratada para realizar proyectos de sitios web basados en CMS (Content Management System o por sus siglas en español Sistemas administrador de contenido) como WordPress (un gestor de contenidos que se puede usar para crear todo tipo de páginas web y blogs) sin necesidad de pagar por licencias o tan siquiera tener conocimiento alguno sobre programación (Rodríguez, 2021). Además de los proyectos basados en CMS, la PYME cuenta con proyectos desarrollados con código fuente de autoría total. Sin embargo, los casos de prueba que se ejecutan no están documentados, por lo que pueden existir

omisiones en los posibles escenarios. Si bien es cierto, muchos de los proyectos comparten la misma funcionalidad, algunos de ellos poseen requerimientos específicos, los cuáles deben de ser comprobados de manera detallada.

Para lograr ser competitivos en el mercado del desarrollo del software no solo es suficiente ser eficaces y eficientes con el uso de los recursos, también el producto que se entrega al cliente debe de contar con estándares de calidad, los cuales son garantía del cumplimiento de los requerimientos y que el producto está desarrollado, testeado y mejorado para que la experiencia de usuario sea la esperada. (Rodríguez, 2011).

Las pruebas en el desarrollo de software son una etapa dentro del proceso de control de calidad, el cual consiste en presentar información sobre la calidad del producto a las personas responsables de este, con la finalidad de encontrar defectos o bugs, aumentar la confianza en el nivel de calidad, facilitar información para la toma de decisiones y evitar la aparición de defectos (Sánchez, 2015). El ISTQB (International Software Testing Qualification Boards) (2015) define las pruebas como:

El proceso de que consiste en todas las actividades del ciclo de vida, tanto estáticas como dinámicas relacionadas con la planificación, preparación y evaluación de productos de software y productos relacionados con el trabajo para determinar que cumplen con los requisitos especificados, para demostrar que son aptos para el propósito y para detectar defectos. (p.14)

Tanto en empresas de alto volumen de información como en las PYME, el proceso de pruebas es indispensable para garantizar que sus sistemas van a funcionar adecuadamente; puede tratarse de sus sistemas de finanzas o de aquellos encargados de la maquinaria que fabrican el producto comercializado, un fallo de software no afecta a todas las empresas de la misma forma, por lo cual evaluar el riesgo permite evitar pérdidas irreparables. Para llevar a cabo una prueba es necesario verificar el comportamiento de un programa sobre un conjunto de casos de prueba, generados mediante técnicas y estrategias específicas de

pruebas que ayudarán con la búsqueda de errores en dicho programa (Sánchez, 2015).

En relación con lo expuesto anteriormente, la empresa no está aplicando un estándar para el desarrollo, la ejecución de pruebas o para el plan del proyecto, lo que dificulta el monitoreo y control. El uso de herramientas para la administración de proyectos es reciente, por lo que el proceso aún se encuentra en un periodo de adaptación y mejora, por lo tanto, es de suma importancia encontrar una herramienta eficaz que permita hacer los casos de prueba o testing a estos programas, con el fin de mejorar los procesos y brindar al cliente un producto de mayor calidad.

El no contar con casos de prueba para sus diferentes softwares, es una de las principales limitantes dentro de la empresa, ya que dichos softwares poseen ciertas debilidades que han ocasionado problemas, que, al no ser documentados adecuadamente, el resolverlos se ha convertido en una tarea difícil.

Actualmente, la forma en que se detectan los defectos del sistema generalmente es a través del reporte de los usuarios, sin embargo, muchos de estos reportes no llegan a solucionarse, ya que, en su mayoría, se trata de errores pequeños que no afectan en gran medida la funcionalidad del sistema, por eso, para la empresa no ha sido una prioridad resolverlos.

La escasa documentación del sistema también impacta los casos de prueba, por lo que, si el desarrollador a cargo del software está en proceso de ejecución de pruebas y se detecta algún fallo, no hay manera de registrar los pasos a seguir para solucionar el problema. El proceso de documentación consiste en llevar un registro de un proceso durante la ejecución de un proyecto, cuyo objetivo es aprender de la implementación para adaptar la estrategia y mejorar el procedimiento (Franco, 2010). El no tener claro este paso, permite que el defecto se corrija una sola vez, situación que puede provocar que la solución sea parcial y, además, dañar alguna función que se encontraba trabajando correctamente con anterioridad.

Argo Systems se encuentra trabajando en diversos proyectos de manera paralela, por lo que dedicar mucho esfuerzo a un solo sistema es complicado y el tiempo es limitado, razón por la cual la automatización de tareas podría convertirse en la solución para agilizar procesos y garantizar calidad a sus clientes (Becerra, Gómez, Rodríguez y Santiago, 2019). Una de las tareas que se puede automatizar es la ejecución de los casos de prueba mediante herramientas para la automatización de tipo cero código, es decir, que para su uso no es requerido que los usuarios conozcan sobre código de programación, ya que la construcción de los casos de prueba automatizados se realiza a nivel de interfaz, permitiendo ahorrar tiempo y recursos a las PYMES.

1.4 Justificación de la investigación

Específicamente este trabajo de investigación se orienta a realizar una comparativa de dos herramientas RPA de bajo coste que permitan crear los tiempos de ejecución de pruebas en una PYME dedicada al desarrollo de software, con la finalidad de crear un negocio competitivo que sea capaz de ofrecer a sus clientes un mayor nivel de calidad.

Debido a las limitaciones de personal en la empresa, es importante hacer uso de la automatización de procesos, la cual hace referencia casi exclusivamente a la manipulación de sistemas y aplicaciones a nivel de la interfaz de usuario; sin embargo, es ahí donde entra la parte de “robótica”. Existe un elemento conocido como “bot”, (abreviatura de robot) es una aplicación de software programada para ejecutar tareas a través de la RPA, los cuales funcionan siguiendo un conjunto de instrucciones de manera automática y llevan a cabo tareas y procesos mucho más rápido y con mayor precisión, además es el encargado de interactuar con los sistemas de la misma manera que lo hace un usuario humano, como, por ejemplo, tocando botones, escribiendo las credenciales de inicio de sesión en un sitio web, leyendo palabras de un PDF, entre otras cosas (Tejada, Navarro, & Ibarra, 2020).

Ante la problemática planteada, es necesario resaltar que en las organizaciones se necesita una distribución de costes que tiene como objetivo buscar la minimización de estos y así, de esta manera, intentar aumentar sus ganancias (Córdoba y Moreno, 2017); sin embargo, según Becerra *et al.* (2019) aspectos como los errores humanos, tiempos no productivos y mala organización de los empleados tienden a provocar “cuellos de botella” en sus tareas diarias, lo que implica una inversión de esfuerzo y tiempo, aspectos que podrían ser utilizados en otras labores que requieren de mayor análisis.

Según Software Testing Bureau (2021) muchas empresas poseen poco conocimiento sobre las herramientas de automatización, debido a que hay muchas de ellas que son cero código, lo cual quiere decir que para que haya proceso de automatización, no es necesario que los colaboradores sepan sobre programación. Utilizar la automatización de pruebas como estrategia agrega competitividad y, a su vez, ayuda a simplificar tareas para la PYMES. No se debe reemplazar ni ignorar el testeado manual que ha funcionado durante muchos años y que a su vez ha tenido mejoras a lo largo del tiempo. La automatización de pruebas debe ser vista como un complemento para mejorar la calidad del software (Colorado, 2020).

La búsqueda de eficiencia en la ejecución de sistemas de procesos de negocios no es algo nuevo, desde hace muchos años se ha buscado la forma de desarrollar dichos procesos de manera eficaz, algunos ejemplos de ello son tendencias como Kaizen, Six Sigma, Outsourcing Informática en la Nube, por mencionar algunos, los cuales buscan optimizar funciones claves dentro de la rutina diaria empresarial, permitiendo que la organización pueda distribuir sus recursos a todos los productos ofrecidos.

Lo que ha marcado una diferencia entre las tendencias de ayer y las de hoy en día es la introducción de la tecnología, ofreciendo al mercado esa eficiencia y calidad que buscaban mediante la automatización de procesos (Silva, Juanes & Fuentes, 2017).

De acuerdo con lo anterior, ¿qué se entiende por RPA? RPA es una herramienta de automatización de procesos principalmente transaccionales, basados en reglas específicas, para este caso en específico se refiere a un software que aprende de un usuario de negocio y lo asiste con tareas sencillas, al utilizar reglas lógicas preconstruidas para entregar resultados, y que está conformado por macros con capacidad de realizar múltiples funciones a través de múltiples plataformas (Silva, Juanes & Fuentes, 2017). Por lo tanto, “es una herramienta flexible, construida de tal forma que permite adaptarse a los procesos actuales de cada empresa, funciona al interactuar e imitar a los seres humanos que ejecutan el proceso” (Silva, Juanes & Fuentes, 2017, p.7).

Tal y como mencionan Tejada, Navarro & Ibarra (2020) RPA es una herramienta que funciona mediante el mapeo de un proceso para que el robot de software lo siga, con tiempo de ejecución asignado para ejecutar el script mediante un panel de control, el cual utiliza un enfoque donde los sistemas de información existentes permanecen sin cambios, en lugar de rediseñar el sistema y es capaz de adaptarse, tal como lo hacen los humanos, cuando el diseño de un formulario electrónico cambia, pero el contenido clave permanece sin cambios (p. 145).

Con el fin de aplicar estas herramientas a los procesos de negocio de Argo Systems, es necesario tener claro cuáles son los objetivos y estrategias empresariales para cumplir con su misión y obtener buenos resultados. Es importante proporcionar a la herramienta un enfoque establecido para que cumpla a cabalidad con aspectos de agilidad, productividad y cobertura, haciendo una gran diferencia en el día a día de la empresa.

El implementar una de las herramientas de RPA para los procesos de ejecución en Argo Systems representará muchas utilidades, no solamente para la PYME como tal, sino también para los clientes, ambas partes podrán obtener muchos beneficios como escalabilidad, ejecución de las pruebas en diferentes horarios, incluyendo días festivos, mayor flexibilidad de adaptabilidad para ajustarse a los altos volúmenes y alta productividad, sin sacrificar calidad y eficiencia. Según

Céspedes (2020) algunas ventajas al trabajar con herramientas RPA son las siguientes:

- Disminución de carga del personal: este punto representa alto valor para la empresa, ya que todas las funciones recaen por completo en su propietario, quien debe encargarse de todas las tareas de la empresa.
- Disminución de costos.
- Estandarización de procesos.
- Cumplimiento de procesos de acuerdo con la legislación costarricense.

Ante el enunciado anterior, con este trabajo de investigación, se pretende ofrecer dos herramientas existentes en el mercado relacionados con la automatización de procesos, con el fin de que la empresa Argo Systems, principal interesada en la implementación, pueda realizar una comparación y con base en sus necesidades, escoger la que mejor se adapte a su negocio y público meta.

1.5 Objetivos

Para llevar a cabo el proyecto de investigación se establece el objetivo general y objetivos específicos que orientaran el estudio, los cuales se detallan a continuación:

1.5.1 Objetivo General

Comparar dos herramientas para la automatización de procesos (RPA) para mejorar los estándares de calidad del software, con la finalidad de implementar los tiempos de ejecución de casos de prueba en una PYME desarrolladora de software.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Seleccionar dos herramientas RPA que se encuentran clasificadas como líderes del mercado según el Cuadrante Mágico de Gartner versión 2022 y además que cuenten con una versión gratuita para realizar automatización de casos de prueba.

2. Crear los casos de prueba relacionados al programa de factura electrónica con el propósito de automatizarlos con las herramientas RPA seleccionadas.
3. Comparar las dos herramientas RPA con el fin de emitir una recomendación basada en los resultados y así definir cuál es la mejor opción para la empresa.

Capítulo II. Marco teórico – conceptual

En este capítulo se presentan los principales aspectos conceptuales que sustentan la presente investigación, los cuales conforman la base para comprender y responder los objetivos de estudio.

2.1 ¿Qué es una PYME?

Según las autoridades de Costa Rica, todas las empresas con menos de 100 empleados son definidas como micro, pequeñas y medianas empresas (CEPAL, 2009).

La Procuraría General de la República en Costa Rica (2010) define una PYME cuando el o los empresarios dependen de sí mismos para dirigir la empresa, toma de decisiones y obtener los beneficios o afrontar pérdidas por los riesgos asumidos. Además, se deben de tomar en cuenta el volumen de los negocios, cantidad de trabajadores, rentabilidad y valor de los activos.

En el país se utilizan varias definiciones para referirse a una PYME; sin embargo, acorde con las Normas Internacionales de Contabilidad, las cuales fueron aprobada en el 2010 para que una empresa sea considerada una PYME, no se limita al número de personas que laboran en la organización (Bermúdez, 2014).

Acorde con Ángulo (2005), las leyes costarricenses ofrecen beneficios a este tipo de empresa, empero, para poder aprovechar de dichos beneficios, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Pago de cargas sociales.
- Cumplimiento de obligaciones tributarias.
- Cumplimiento de obligaciones laborales.

2.2 Conceptos de Gestión de Proyectos

2.2.1 ¿Qué es un proyecto?

Según PMI (2013) un proyecto es un esfuerzo que se realiza temporalmente con el propósito de crear un producto o servicio; implica que tiene un inicio y un final claramente establecidos. El proyecto culmina cuando los objetivos se han alcanzado, cuando los objetivos no pueden ser alcanzados o cuando ya no existe la necesidad por la cual el proyecto fue iniciado.

El proyecto es un trabajo único, no repetitivo que posee un nivel de complejidad y, además, tiene un ciclo de vida con fases y resultados, es dinámico y la evolución es continua. Incluye riesgos e incertidumbres en elementos como tiempo, dinero y recursos (Fernández, 2010).

2.2.2 Gestión de Proyectos

Acorde Terrazas (2009), la gestión de proyectos toma en cuenta el uso de herramientas de tipo gerencial, las cuales se enfocan para que la organización desarrolle habilidades a nivel grupal e individual. La finalidad de la gestión de proyectos es planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades del proyecto, es decir, verificar el cumplimiento efectivo de las actividades dentro del tiempo y costo planificado.

2.2.3 Gestión de Proyectos de TI

Es el manejo de los proyectos orientados a la creación o modificación a productos de software. Esta gestión tiene diversos retos, ya que la productividad del equipo de desarrollo puede depender de factores externos, por lo que las estimaciones son muy difíciles y con alto nivel de imprecisión (PMI, 2013).

2.2.4 Herramientas para la gestión de proyectos de TI

Las herramientas para gestionar los proyectos de TI se utilizan para planificar, ejecutar y gestionar los proyectos de una forma centralizada virtualmente (Wrike, 2022).

Permite la exploración en los distintos factores presentes en un proyecto como lo son el dinero, tiempo, empleados, recursos, clientes, informes, documentos, todo esto dentro de un mismo lugar, una plataforma virtual (Zoho, 2022).

2.3 Estándares y buenas prácticas

ISO 25000:2014

Este estándar proporciona una guía para el uso de normas internacionales llamadas Sistemas y Requisitos de Calidad del Software y Evaluación (SQuaRE por sus siglas en inglés), cuyos dos objetivos son: requisitos de calidad del software y evaluación de la calidad del software (Crespo, 2018). Según ISO 25000 (s.f.), el estándar está compuesto por 5 áreas:

2.3.1.1 ISO 2500n: Gestión de calidad

Las normas dentro de esta área delimitan los conceptos, términos y modelos que se utilizan como referencia en las otras normas de la misma familia.

2.3.1.2 ISO 2501n: Modelo de calidad

En este apartado, las normas definen modelos de calidad de manera detallada, incluyendo características de calidad interna, externa y el uso del software.

2.3.1.3 ISO 2502n: Medición de calidad

Las normas de este apartado hacen referencia a medir la calidad del producto (interna, externa y de uso) y, a la vez, la aplicación de las normas por medio de guías prácticas.

2.3.1.4 ISO 2503n: Requisitos de calidad

En este apartado las normas brindan la especificación de los requisitos de la calidad que pueden ser usados en el proceso del levantamiento de requisitos de calidad del software a desarrollar.

2.3.1.5 ISO 2504n: Evaluación de calidad

Las normas en esta área proporcionan requisitos, guías y recomendaciones para la evaluación del software.

2.3.2 IEEE 730:2014

Este estándar define qué es el software de alta calidad, además, brinda una recomendación para elaborar un plan del aseguramiento de la calidad. Enlista una serie de requisitos mínimos para el aseguramiento de la calidad del software. Se recomienda el uso durante las etapas de desarrollo y mantenimiento del software. (Hernández y Córdova, 2018).

Acosta (s.f.) explica que este estándar define de manera clara y concisa los requisitos para iniciar, planificar, controlar y ejecutar todos los procesos relacionados al aseguramiento de la calidad del software en los proyectos.

2.4 Organizaciones internacionales

2.4.1 ISTQB

ISTQB (International Software Testing Qualifications Board, por sus siglas en inglés) es un comité internacional para la certificación de pruebas de software. Fue fundado en el 2002 y tienen oficinas en Alemania, Holanda, Reino Unido y Estados Unidos (Incer & Alvarado, 2015).

Este comité define el esquema de certificación internacional que suministra el plan de estudios y el diccionario de términos que se utilizan. Además, establecen los procesos de evaluación y acreditación (ISTQB, 2018).

2.5 Conceptos de QA

2.5.1 Calidad de Software

Pressman (2010) define la calidad del software como la manera de crear un producto con gran valor de utilidad que, a su vez, suministra un valor de carácter medible para todas las personas interesadas.

La calidad del software está relacionada directamente con el cumplimiento de los requerimientos definidos por el usuario; sin embargo, no es el único criterio para tomar en cuenta al momento de afirmar si un software posee un alto nivel de

calidad, ya que se deben tomar en cuenta factores como: eficiencia, confiabilidad, seguridad, usabilidad. Estos factores pueden ser medidos directamente (tiempo, número de errores) o indirectamente (son características subjetivas como una interfaz amigable) (Bahamon, 1991).

Implementar un estándar de calidad es necesario para garantizarla en el software; este debe considerar la concordancia entre los requerimientos y el desarrollo, ambos como base de la calidad establecida. (Callejas-Cuervo *et al.*, 2017).

2.5.2 Diferencia entre control y aseguramiento de la calidad

La Norma ISO 9000 (2015), define el aseguramiento de la calidad como el conjunto de actividades para el establecimiento de normativas, políticas o estándares de calidad, sus objetivos y procesos, esto por medio de la planificación. También, define el concepto de control de calidad como las actividades orientadas al cumplimiento de los requisitos.

El aseguramiento de la calidad va más enfocado en prevenir defectos, mientras que el control de la calidad se enfoca en detectar los defectos lo más pronto posible.

2.5.3 Error, defecto y falla

Según Sánchez (2015), los tres conceptos se definen como:

- Error: es provocado por una acción humana, como por ejemplo que el desarrollador en su código utilice una variable de tipo entero en lugar de una flotante.
- Defecto: este es provocado por un error de implementación como equivocarse al definir un cálculo o utilizar operadores lógicos de una manera incorrecta, como $x + y \leq x$ en lugar de $x + y < z$.
- Fallo: cuando el software está en funcionamiento con un defecto, ya que los resultados que se obtienen no son los esperados.

2.5.4 Pruebas de regresión

Según Franco (2010) las pruebas de regresión son una estrategia en la cual las pruebas que han sido ejecutadas antes se repiten, ya sea que incluyan cambios

(en caso de que la funcionalidad haya sufrido alguna modificación) o no, esto para asegurarse que la calidad no disminuyó luego de los cambios producidos en el sistema. Estas pruebas se llevan a cabo en cada iteración y sus propósitos son: que los defectos identificados en la realización anterior se hayan corregido y que los cambios de la corrección no introdujeron nuevos defectos.

2.5.5 Casos de prueba

Según Jordán & Vásquez (2006), un caso de prueba es el que especifica lo que hay que probar, basado en los requerimientos definidos por la funcionalidad, debe de tener un conjunto de entradas, condiciones y resultados esperado.

2.5.6 Niveles de prueba

ISTQB (2018) nos define cuatro niveles de prueba:

- **Componente:** es el primer nivel de pruebas. Se ejecuta para la comprobación que un método específico del código funciona correctamente (Universidad de Alicante, s.f.)
- **Integración:** son pruebas que evalúan si los componentes individuales (módulos) funcionan correctamente según lo esperado, esto quiere decir que es la evaluación de la interacción entre elementos, evaluando si la comunicación entre ellos no produzca algún tipo de comportamiento no esperado (Gómez, 2015).
- **Sistema:** este nivel de pruebas verifica que todos los requerimientos están desarrollados en el sistema. Es una simulación del software en un entorno de producción (Gómez, 2015).
- **Aceptación:** el último nivel de las pruebas consiste en que el cliente utilice el sistema y de esta forma comprobar que posee con todos los requerimientos especificados. En este nivel, aún no se encuentra el software en producción. El usuario decide si el software cumple con sus expectativas o no (Gómez, 2015).

2.5.7 Tipos de prueba

- Funcionales: son las pruebas enfocadas en las funcionalidades del sistema. En ellas se comprueba que el sistema realiza las acciones según la descripción de los requisitos (Sánchez, 2015).
- No funcionales: estas pruebas se dirigen al comportamiento externo del software (Sánchez, 2015). Responden a la pregunta ¿cómo lo hace?

2.5.8 Técnicas de prueba

- Caja negra: esta técnica de prueba se basan en el comportamiento del sistema. Se concentra en salidas y entradas del objeto de la prueba. El usuario que las ejecuta no se preocupa del comportamiento interno del sistema (ISTQB, 2018).
- Caja blanca: se basan en la arquitectura, la estructura interna del sistema. Se enfocan en la estructura y procesamiento dentro del objeto de la prueba, es decir, si se conoce el comportamiento interno del sistema (ISTQB, 2018).
- Basadas en la experiencia: estas pruebas depende en las habilidades y experiencia del probador. Se pueden utilizar caja negra y caja blanca. El probador utiliza su intuición y conocimiento (ISQTB, 2018).

2.6 Conceptos de automatización

2.6.1 Automatización de pruebas

Es cuando por medio de alguna herramienta se logra que la ejecución de pruebas que suelen ser manuales, se ejecuten sin intervención del probador (Cubas, s.f.).

2.6.2 Niveles de automatización de pruebas:

Según Cubas (s.f.) se definen tres niveles de automatización de prueba, los cuales son: pruebas unitarias, pruebas de aceptación y pruebas de interfaz de usuario. El orden en el cual están mencionadas representa la cantidad de pruebas que debe tener cada nivel, esto significa que la mayor cantidad de pruebas deben ser unitarias y el menor número de pruebas deben ser las de interfaz de usuario.

2.7 Conceptos de Automatización robótica de procesos (RPA)

2.7.1 Bots

Es un software programable o también puede contener una opción de grabar acciones de un usuario para luego ejecutarlas con base en una calendarización. Puede ejecutar tareas de manera repetitiva (Deloitte, 2017).

Usualmente hacen referencia a dispositivos individuales que ejecutan una serie de pasos automatizados (Helpsystems, 2016).

2.7.2 Componentes

Según Céspedes (2020) hay tres componentes RPA:

- Diseñador: suministra las herramientas para el desarrollo de la automatización por medio de la interfaz y un entorno de desarrollo integrado.
- Servidor orquestador: Incluye una interfaz de aplicación programada, un portal de administración y el servidor para la autenticación.
- Bot: es el componente que facilita la automatización del proceso.

2.8 Cuadrante mágico de Gartner

El cuadrante mágico de Gartner es el reflejo de las investigaciones y análisis realizados a las nuevas tendencias del mercado de la tecnología. El principal objetivo es ayudar a determinar el desempeño y qué tan bien aplican las visiones establecidas por los proveedores de tecnología, es decir, es un listado anual que compila a todas las empresas que destacan por cumplir con los más altos estándares de calidad (Herrera, 2018). Cabe destacar que la compilación de las empresas se hace por tipo de mercado en el cual se desempeñan, por ejemplo, agrupan todas las empresas que brindan servicios de automatización de software utilizando RPA.

Gartner (2020) “define la automatización de procesos robóticos como una herramienta de software con licencia para integrar cualquier aplicación a través de la interfaz de usuario para automatizar tareas de rutina estructuradas y predecibles utilizando datos digitales” (citado por Navarrete, 2021, p. 41).

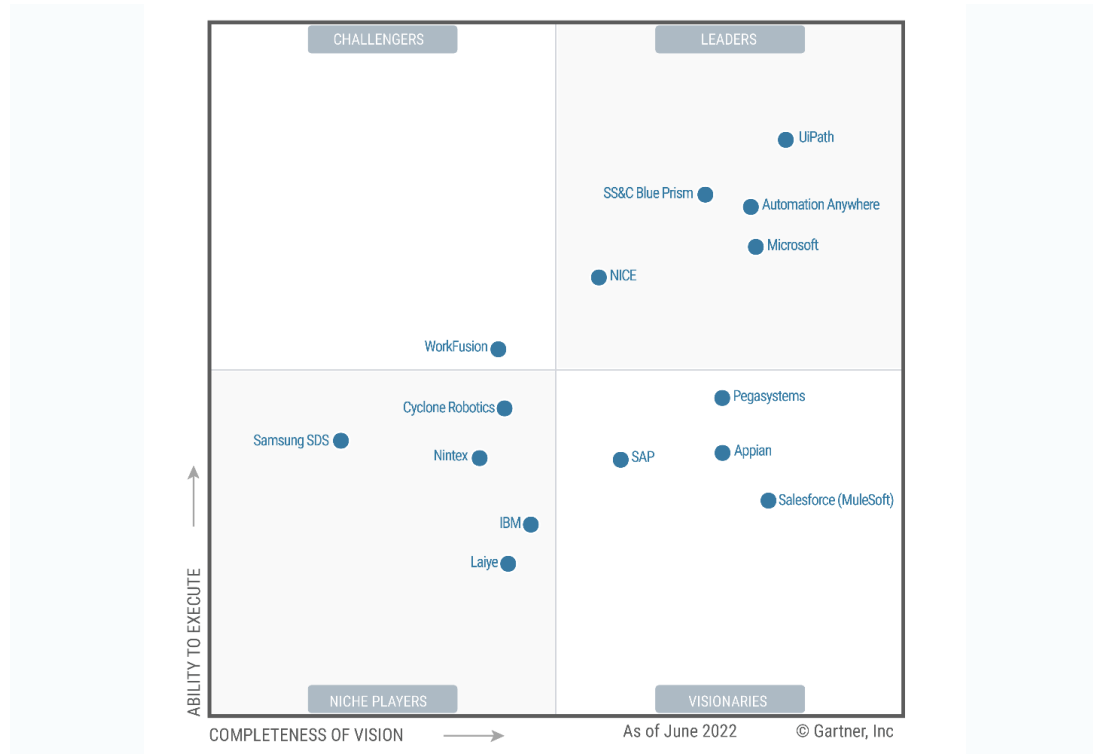
Cada cuadrante incorpora un gráfico de dos ejes. El horizontal o eje Y indica la habilidad de ejecución y, el vertical o eje X representa el conocimiento del mercado. Ambos ejes fragmentan el cuadrante en 4 divisiones:

- Líderes: empresas que están bien posicionados para el futuro y se desempeñan bien según la visión actual del mercado. Son las empresas que obtienen mayor puntuación. Ofrecen productos completos y maduros capaces de evolucionar según lo requiera el mercado.
- Visionarios: son las empresas que entienden el rumbo del mercado o que tienen la visión para cambiar sus reglas; sin embargo, la capacidad de ejecución aún es limitada. Es decir, tienen las capacidades de anticipar las necesidades del mercado, pero debido a su tamaño u otras circunstancias no son capaces de generar cambios.
- Jugadores de nicho: empresas que se centran con éxito en un segmento pequeño o que no innovan por encima de la media.
- Retadores o aspirantes: se desempeñan bien en la actualidad, pueden incluso dominar segmentos; sin embargo, no poseen una buena comprensión de hacia dónde se dirige el mercado.

En la figura 3 se puede observar el cuadrante mágico creado por Gartner en el año 2022, donde se establecen las mejores tecnologías presentes en el mercado.

Figura 3

Cuadrante mágico de Gartner para RPA 2022.



Nota. Tomado de Gartner (2022).

Capítulo III. Marco metodológico

En el siguiente apartado se detalla el enfoque, el método y el tipo de investigación, con el fin de abordar satisfactoriamente el problema de estudio, a través de un proceso de implementación de los tiempos de ejecución de pruebas en una PYME de desarrollo de software, mediante la aplicación de RPA. Esta propuesta de investigación se ubica dentro de la perspectiva cualitativa y se circunscribe bajo la modalidad de investigación – acción, cuya finalidad se basa en comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente, aplicando la teoría y las mejores prácticas.

Así mismo, se exponen los elementos que orientan el proceso de investigación como la descripción de la población con la que se trabajó y sus

características, además, se explica cada uno de los momentos que componen el proceso de intervención y recolección de datos, así como el detalle de cada una de las fases que permitieron construir el proceso de análisis desarrollado.

3.1 Enfoque de investigación desde una perspectiva cualitativa

De acuerdo con la naturaleza del problema en estudio, fue necesario plantear una comparativa de herramientas basadas en RPA, con la finalidad de mejorar los tiempos de ejecución de pruebas en la empresa Argo Systems, dedicada al desarrollo de software. Para el caso particular de estudio, la investigación se desarrolló desde una perspectiva cualitativa que busca examinar la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores (Rodríguez, 2011).

El enfoque de investigación cualitativo debe entenderse como una forma de dar respuesta a los supuestos, hipótesis o ideas que surgen para dar explicación a un fenómeno, por lo que “la investigación cualitativa es flexible en cuanto al modo de conducir los estudios. Se siguen lineamientos orientadores, pero no reglas. Los métodos están al servicio del investigador; el investigador no está supeditado a un procedimiento o técnica” (Castaño Garrido & Quecedo Lecanda, 2002, p.9).

Con base en lo expuesto anteriormente, la elección del enfoque cualitativo para sustentar la investigación se debe a que dicha perspectiva permite profundizar en el problema de estudio, en busca de múltiples soluciones, apoyado con herramientas ya creadas que vendrían a ofrecer esas mejoras que se pretenden alcanzar al finalizar el proyecto; según Castaño y Quecedo (2002) el diseño cualitativo facilita una recolección de datos empíricos que ofrecen descripciones complejas de acontecimientos, interacciones, comportamientos, pensamientos, mismas que encaminan el desarrollo de categorías y relaciones que permitan la interpretación de los datos. Los autores mencionan que, “En este sentido el diseño cualitativo está unido a la teoría en cuanto que se hace necesario una teoría que explique, que informe e integre los datos para su interpretación” (p.12).

Carlos Sandoval (2002) señala que la investigación cualitativa está definida por ciertas características propias de su naturaleza, entre las cuales se encuentran:

- Es inductiva: su ruta metodológica se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo que con la comprobación o la verificación.
- Es holística: el investigador ve el escenario y a las personas en una perspectiva de totalidad, mismos que son considerados como un todo integral, que obedece a una lógica propia de organización, de funcionamiento y de significación.
- Es interactiva y reflexiva: los investigadores son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio.
- No impone visiones previas: el investigador suspende o se aparta temporalmente de sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.
- Es abierta: no excluye la recolección y el análisis de datos y puntos de vista distintos, tomando en cuenta que todas las perspectivas son valiosas.
- Es humanista: el investigador busca acceder por distintos medios a lo privado o lo personal como experiencias particulares; captado desde las percepciones, concepciones y actuaciones de quien los protagoniza.

Desde esta perspectiva, Colmenares y Piñero (2008) consideran la investigación “como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en la que se toman decisiones sobre lo investigable en tanto se está en el campo de estudio” (p. 98), por lo tanto, dan principal atención a la realización de descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observables, incorporando los participantes, así como sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por los mismos.

3.2 Diseño de investigación

En el momento que se decide investigar un fenómeno, lo primero que se debe definir es el diseño de investigación que sustentará el estudio, debido a que este,

marca la pauta a seguir, a través de pasos o fases que permiten cumplir a cabalidad los objetivos propuestos.

Para esta investigación se trabaja bajo la metodología denominada investigación – acción, la cual se define como un método de someter a prueba la práctica de las ideas, como una forma de mejorar y lograr un aumento del conocimiento acerca de los temas de estudio, muchos autores lo denominan ideas en acción. La investigación – acción es entendida como una forma de indagación introspectiva colectiva, debido a que promueve la participación de todos los actores involucrados en las situaciones complejas de interés que se pretenden conocer, cambiar, mejorar, estudiar, analizar y sistematizar, por lo cual, se entiende como una actividad colaborativa grupal (Corrales, 2010).

Restrepo (2005) da otras consideraciones respecto a esto:

Lewin concibió este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. (p.159)

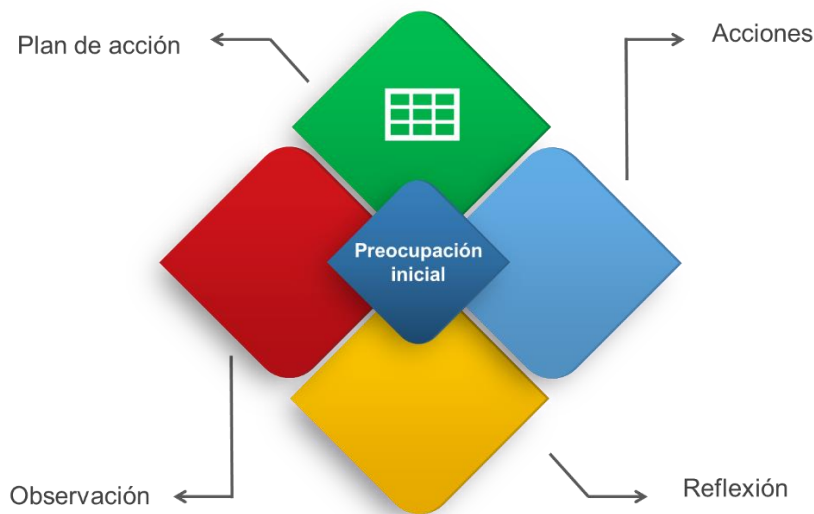
3.2.1 Modelo de Kemmis (1989)

Stephen Kemmis, educador y sociólogo australiano, apoyado en el modelo propuesto por Lewin, elabora un nuevo esquema de la investigación – acción, donde se establece que el proceso investigativo se organiza sobre dos ejes, el primero, el estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y el segundo, organizativo, conformado por la planificación y la observación; ambas dimensiones están en continua interacción, de manera que se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas que tienen lugar en la vida cotidiana. El proceso está integrado por cuatro fases o momentos interrelacionadas: planificación, acción, observación y reflexión (Rodríguez et al., 2010).

La principal razón por la que se optó por este tipo de investigación se debe a que ofrece las herramientas metodológicas para transformar la realidad del objeto de estudio, mediante la comprensión de sus necesidades, permitiendo plantear una propuesta que dé solución, disminuya los errores o fallos dentro la investigación, por lo cual, es necesario cumplir con una serie de pasos que colaboran con la construcción del diseño de la investigación, los cuales se detallan a continuación en la figura 4.

Figura 4

Ciclo de la investigación – acción.



Nota. Tomado de Corrales (2010).

1. Preocupación inicial: esta etapa comienza con la determinación y acuerdo sobre la idea general o problemática de estudio, que requiera de una mejora o solución.
2. Observaciones: se inicia una exploración inicial sobre el estado actual del objeto de estudio, donde se revisa bibliografía, antecedentes y demás información relacionada con el problema en estudio.
3. Plan de acción: esta etapa debe contar con dos pasos fundamentales, el primero de ellos, definir el cambio estratégico que apunte a la mejora factible

por alcanzar del grupo, y el segundo, expresar las circunstancias en que tiene lugar ese cambio planteado, de manera que los involucrados puedan descubrir y valorar sus circunstancias, acción y efectos, desde una reflexión crítica.

4. Acciones: reconocer las consecuencias de los cambios que se están promoviendo mediante el plan, tanto a nivel social, como individual, con el fin de conocer las circunstancias y los efectos que produce esa acción.
5. Reflexión: etapa mediante el cual se pretende hallar sentido a los procesos, los problemas, las limitaciones y las condiciones en los que se ha manifestado toda la acción estratégica del plan ejecutado, dando la oportunidad de que pueda renovarse el ciclo de investigación y acción constante, si se detecta otra problemática que de origen a otro ciclo investigativo.

A pesar de que el ciclo de la investigación – acción en muchas ocasiones es visto como un proceso lineal donde cada una de las fases está previamente establecida, no debe confundirse con un proceso rígido, más bien, debe entenderse como una oportunidad de ir creciendo y agregar elementos esenciales durante el camino, los cuales podrán verse reflejados en el resultado final de la investigación.

Cabe destacar que esta propuesta o pasos establecidos anteriormente no son las únicas y de hecho la puesta en práctica de un proceso de investigación acción puede derivar en la configuración de un modelo propio por los actores involucrados en el mismo; sin embargo, cualquier modelo a seguir debe partir del diagnóstico de una situación problema, cuya solución resulta de la planificación, ejecución y evaluación de acciones conjuntas, además, de considerar la reflexión, la recolección y sistematización de la información como ejes transversales para transformar el objeto de estudio (Colmenares & Piñero, 2008).

Como parte del enunciado anterior, en la investigación – acción es importante que la información recolectada sea debidamente registrada, sistematizada y contrastada, utilizando para ello las técnicas de triangulación como la triangulación

de perspectivas o datos, triangulación metodológica y la triangulación teórica (Colmenares & Piñero, 2008).

3.3 Sujetos y fuentes de información

A continuación, se describen los sujetos y fuentes de información que fueron utilizados como base para la elaboración del proyecto de investigación a lo largo del estudio, con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos.

3.3.1 Sujetos de información

Ferran Ferrer (2009) define a los sujetos de información como aquellos quienes se encargan de suministrar al investigador datos y material que permita la obtención de conocimiento en el área para el cual son consultados, el autor reduce este concepto simplemente como personas o grupos de personas que brindan información.

Para esta investigación, el principal sujeto de información es el propietario y gerente de la empresa Argo Systems, dedicada principalmente al desarrollo de software, que se ubica en Pococí, de Limón.

3.3.2 Fuentes de información

Maranto y González (2015) definen como fuente de información “todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento. Las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso de a la información” (p.2).

Las fuentes de información se clasifican en primarias, refiriéndose al trabajo de primera mano, así como sus resultados, las secundarias, que son el producto del análisis de una fuente primaria, y finalmente, las terciarias, que son utilizadas para buscar datos u obtener una idea general sobre el tema de estudio, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1

Fuentes de información como parte del proceso de investigación

Fuentes de información		
Fuentes primarias	Fuentes secundarias	Fuentes terciarias
<ul style="list-style-type: none">• Documentación del sistema de facturación que utiliza Argo Systems como parte de su oferta de servicios.• Documentación acerca de los procesos de ejecución de pruebas.	Bibliografía acerca de herramientas RPA.	<ul style="list-style-type: none">• Publicaciones de revistas y páginas web relacionadas con herramientas RPA.

Nota. Elaboración propia (2024).

3.4 Técnicas e instrumentos de investigación

Una vez elegido el tipo de investigación que sustenta el procedimiento metodológico a seguir, se establecieron las técnicas de generación y recolección de información que se ajustan a la situación estudiada y los datos recolectados, con la finalidad de comprender la realidad por parte del investigador (Peña, 2006).

De acuerdo con la naturaleza del proceso investigativo descrito anteriormente, fue pertinente contar con una variedad de posibilidades de técnicas e instrumentos que permitieron estudiar y analizar con profundidad el objeto de estudio, en conjunto con los objetivos previamente establecidos.

3.4.1 Observación participante

La observación a través de los sentidos es el método más antiguo usado por los investigadores para describir y comprender la naturaleza y al ser humano mismo, con la observación se pretende describir, explicar, y comprender, descubrir patrones. Es un instrumento que viene dado al ser humano, que utiliza la información que captan nuestros sentidos, y permite el aprendizaje. (Kawulich, 2005)

De acuerdo con lo señalado por el Kawulich (2005), los métodos de observación son útiles a los investigadores en una variedad de formas, proporcionan métodos para revisar expresiones no verbales de sentimientos, determinan quién interactúa con quién, permiten comprender cómo los participantes se comunican entre ellos y verifican cuánto tiempo se está gastando en determinadas actividades.

Basados en los principios de la investigación-acción, se apuesta por incluir y aplicar la observación participante como parte del proceso investigativo, debido a es considerado como un método interactivo de recolección de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, permitiendo obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente se podría lograr sin implicarse directamente (Rekalde, Vizcarra & Macazaga, 2014).

Para Kawulich (2005)

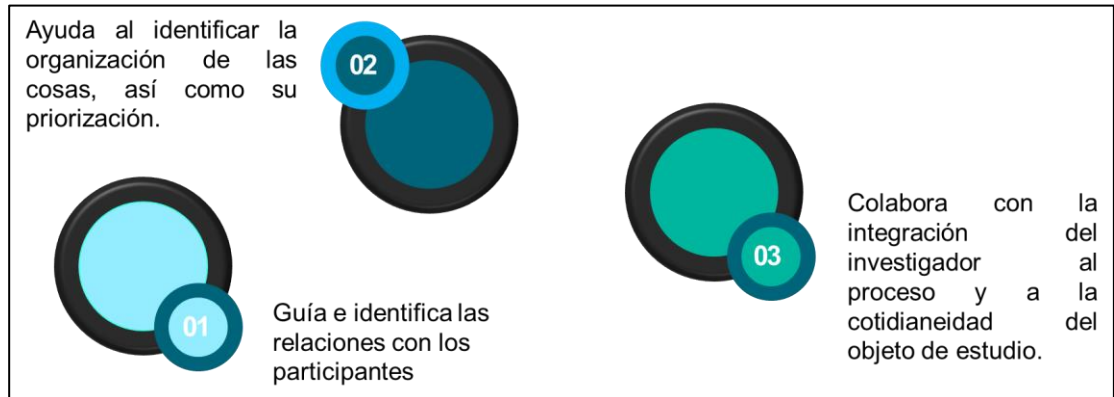
La observación participante permite a los investigadores verificar definiciones de los términos que los participantes usan en entrevistas, observar eventos que los informantes no pueden o no quieren compartir porque el hacerlo sería impropio, descortés o insensible, y observar situaciones que los informantes han descrito en entrevistas, y de este modo advertirles sobre distorsiones o imprecisiones en la descripción proporcionada por estos informantes. (p. 5)

La observación participante debe ser usada como una forma de incrementar la validez del estudio, con la obtención de datos que puedan ayudar al investigador a tener una mejor comprensión del contexto y el fenómeno en estudio. Algunas de las razones por las cuales la observación participante es una de las técnicas más

utilizadas dentro de las investigaciones, descritas por Kawulich (2005) son las que se muestran en la figura 5.

Figura 5

Ventajas de la observación participante



Nota. Elaboración propia a partir de Kawulich (2005).

Utilizar la observación como un método de recolección de datos agrega validez a la investigación, ya que se convierte en la principal herramienta para poder obtener información de primera mano, desde el lenguaje no verbal hasta la narrativa que proporcionan los participantes, haciendo posible la recolección de diferentes tipos de datos.

3.4.2 Entrevista semiestructurada

La entrevista es uno de los métodos de recolección de datos más utilizados en la investigación cualitativa, ya que permite la recolección de estos mediante la interacción del investigador con el participante y ofrece una ventana de oportunidades con la finalidad de enriquecer el proceso investigativo.

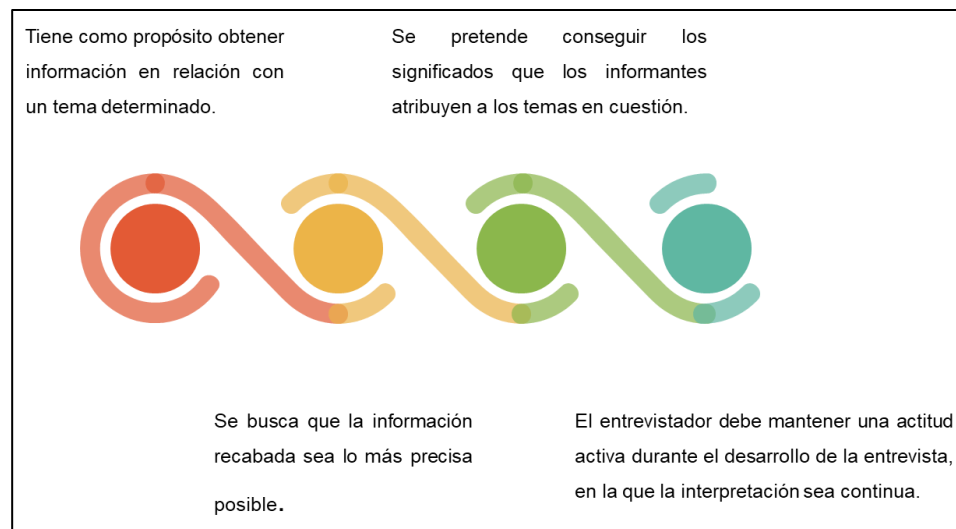
Troncoso y Amaya (2017) mencionan que la entrevista es un instrumento de recolección cualitativo que se presenta como una gran herramienta de obtención de datos enriquecedores para el quehacer investigativo, con la capacidad de entregar la profundidad que, en muchas ocasiones, los instrumentos de tipo cuantitativo no toman en cuenta, ya que su principal interés es reducir el error al mínimo, por lo cual

no ahondan en el carácter discursivo de las personas, así como sus significados y concepciones.

La entrevista se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial (Díaz, Torruco, Martínez & Varela, 2013, p. 163). Entre algunas de los elementos esenciales dentro de una entrevista, se destacan las siguientes, tal y como muestra la figura 6.

Figura 6

Elementos claves de una entrevista



Nota. Elaboración propia a partir de Díaz, Torruco, Martínez & Varela (2013).

Con la finalidad de cumplir a cabalidad los objetivos propuestos para la investigación, se decidió apostar por la entrevista semiestructurada, la cual permite tener un espacio más flexible que se adapte al sujeto de información y a las condiciones; sin embargo, mantiene una estructura y una planeación previa que van guiando al investigador y al participante sin perderse en la conversación. Muchos autores consideran que este tipo de entrevista ofrecen un grado de flexibilidad aceptable, a la vez que mantienen la suficiente uniformidad para alcanzar interpretaciones acordes con los propósitos del estudio (Díaz, Torruco, Martínez & Varela, 2013).

Los autores mencionan:

Este tipo de entrevista es la que ha despertado mayor interés ya que "...se asocia con la expectativa de que es más probable que los sujetos entrevistados expresen sus puntos de vista... de manera relativamente abierta, que en una entrevista estandarizada o un cuestionario". (Díaz, Torruco, Martínez & Varela, 2013, p. 163)

Sin importar que tipo de entrevista sea más acorde a la investigación, la puesta en práctica de la entrevista requiere que el investigador que ejecuta o conduce la entrevista posea algo de experiencia, pues necesita direccionar la conversación sin que esto influya en las respuestas, motivo por el cual es necesario elaborar un esquema o guion que dirija el curso de la conversación, donde se establezcan categorías o temáticas ya establecidas, sin que esto signifique que no puedan surgir categorías emergentes que puedan ser utilizadas para el análisis posterior y aporten validez al estudio (Troncoso & Amaya, 2017) (Ver anexo #1).

3.4.3 Revisión documental

Cuando se piensa en encontrar el origen de alguna interrogante o en ser capaz de dar respuesta a una problemática, es necesario buscar información en todo cualquier lugar que permita tener acceso a diversos documentos, revistas, noticias y un sinnúmero de publicaciones que se hayan realizado respecto al objeto de estudio que sirva como guía y respaldo para llevar a cabo el proyecto de investigación, por lo cual, la revisión o análisis documental se convierte en una herramienta clave centro del proceso.

Janeth Rizo (2015) define la investigación documental "Un procedimiento científico y un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, este es conducente a la construcción de conocimientos" (p. 22).

La revisión documental se compone principalmente de documentos que son el resultado de otras investigaciones, de reflexiones de teóricos, lo cual representa

la base teórica del área objeto de investigación, lo cual permite que el conocimiento se construya a partir de su lectura, análisis, reflexión e interpretación de dichos documentos (Rizo, 2015). Esto significa que la revisión documental no debe ser una transcripción literal de la información encontrada o un simple resumen de esta, este proceso consiste en investigar, indagar, recopilar, organizar y priorizar que datos son relevantes y cuales pueden causar un desvío de la problemática principal.

Esta técnica de recolección de datos está compuesta por cuatro fases, las cuales son descritas por Rizo (2015) en la figura 7:

Figura 7

Fases de la revisión documental



Nota. Tomado de Rizo (2015).

3.5 Fases de análisis de datos

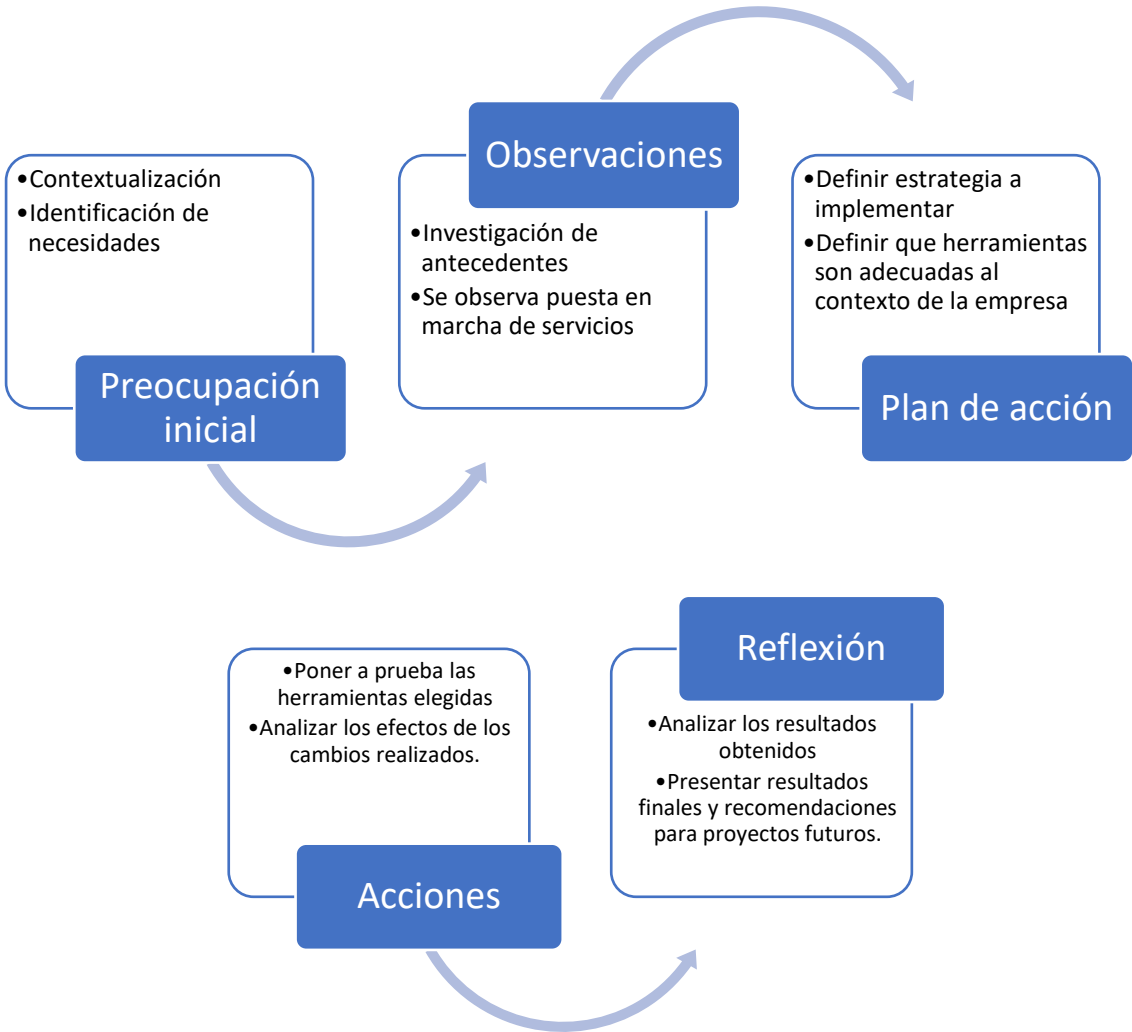
Al finalizar la fase de recolección de información, se procede a realizar el análisis de los datos obtenidos, con el fin de convertirlos en acciones a realizar, donde es necesario ordenar, clasificar y, por último, presentar los resultados.

Peña (2017) define el análisis de datos como esa herramienta que provee al investigador, de una variedad de posibilidades para interpretar información, generar inferencias, particularizar y/o generalizar una situación en el contexto de un proceso

de toma de decisiones, que en este caso se trata de la aplicación de herramientas RPA para mejorar los tiempos de ejecución de pruebas en Argo Systems, empresa dedicada al desarrollo de software, para cumplir con lo anterior se tomó como base las etapas definidas por Kemmis (1989), el cual ofrece las herramientas metodológicas adecuadas para transformar la realidad del objeto de estudio, mediante la comprensión de sus necesidades y el planteamiento de una propuesta que dé solución y disminuya los errores o fallos dentro la investigación, las cuales se detallan en la figura 8:

Figura 8

Fases de análisis de datos basados en el modelo de Kemmis (1989)



Nota. Elaboración propia a partir del modelo de Kemmis (2024).

- **Primera fase: Preocupación inicial**

En esta primera fase se realiza un diagnóstico general de la empresa Argo Systems y la situación real de la misma, con el fin de identificar necesidades y limitaciones presentes, esto permite tener un panorama general de la organización; al finalizar el diagnóstico, se detecta una problemática principal, a la cual se desea dar solución y mejorar, con la finalidad de que represente un beneficio para la empresa.

En esta etapa se decide trabajar con el programa de factura electrónica, que forma parte de los servicios que ofrece la empresa al público, cuyas necesidades pueden ser cubiertas con la ayuda de herramientas RPA, con el objetivo de aportar a la gestión organizacional de Argo Systems. Los datos de esta fase se obtuvieron a través de la aplicación de entrevistas al propietario y gerente de la empresa en estudio y de las observaciones realizadas al sistema y al funcionamiento general de la misma.

- **Segunda fase: Observaciones**

Con los datos obtenidos en la fase anterior y la elección del programa al que se le aplicará las mejoras, se inicia un proceso de indagación y análisis de proyectos, investigaciones o publicaciones relacionadas con la temática de estudio, que permitan marcar una ruta a seguir para el cumplimiento de los objetivos.

En esta fase se determina las principales necesidades a cubrir, se comienza una búsqueda exhaustiva de soluciones viables y acordes a la realidad de la empresa y los recursos disponibles; esto mediante la aplicación de técnicas como revisión documental y observación participante.

- **Tercera fase: Plan de acción**

Concluida la fase anterior, se procede a definir las herramientas RPA basadas en el cuadrante mágico de Gartner, que permite a las empresas que contratan servicios y soluciones en TI (Tecnologías de la Información) tener una visión de conjunto de una determinada área de productos o servicios tecnológicos,

y poder tomar las mejores decisiones en sus procesos de transformación digital (Yáñez, 2019). Para efectos del trabajo de investigación, se debe elegir uno de los cuadrantes para decidir cuáles herramientas van acorde al contexto y situación de la empresa y que, a su vez, estas cuenten con una versión community (versión gratuita, pero con funciones limitadas); sin embargo, era importante que dichas herramientas ofrecieran la opción de escalar el servicio a uno de pago si en algún momento fuese requerido por la PYME.

Para la elección de las herramientas a comparar, estas debían contar con los siguientes criterios de selección:

- Ser reconocidos como proveedores líderes del mercado.
- Experiencia en la industria de RPA.
- Experiencia desarrollando aplicaciones que se ajusten a los procesos de negocio.
- Presencia de la marca dentro de la región de Latinoamérica.

Para la recolección de datos de esta fase se utilizó la revisión documental, ya que permite acceder a información relevante para la realización del proyecto de investigación.

- **Cuarta fase: Acciones**

Una vez seleccionadas las dos herramientas, es necesario someterse a un proceso de aprendizaje que permita que la ejecución de estas sea la correcta, esto mediante los cursos que ofrecen cada una las aplicaciones, los cuales tienen una duración de dos semanas, apoyado con ejercicios y foros, con la finalidad de conocer a profundidad las herramientas y definir si son las adecuadas. Para esta parte es importante establecer que la curva de aprendizaje está definida por el nivel de conocimiento en el idioma inglés, ya que todos los cursos que ofrecen ambas plataformas son en inglés.

El siguiente paso es comenzar a conocer el sistema de facturación electrónica que utiliza la empresa Argo Systems, ya que, al no existir documentación sobre su funcionamiento, es necesario adentrarse dentro del mismo

para reconocer funcionalidades. Esta información permite realizar los casos de prueba necesarios, los cuales serán evaluados con cada una de las herramientas electas con el fin de compararlas y decidir cuál de las dos se adapta mejor a la empresa y a sus clientes.

- **Quinta fase: Reflexión**

Para esta última fase de análisis de datos se define qué herramienta de RPA se ajusta con mayor facilidad al programa de facturación electrónica con el fin de implementar los tiempos de ejecución de pruebas dentro de la empresa, establece una pauta a seguir por si se desea aplicar en futuros proyectos. En esta etapa debe tomarse en cuenta que este camino no es un proceso rígido, sino más bien se puede ir enriqueciendo y mejorando conforme a la realidad de la organización.

3.6 Triangulación de la información como proceso para asegurar la credibilidad y calidad del proceso de investigación.

Aguilar y Barroso (2015) definen la triangulación como la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno, que puede ser vista como una técnica de confrontación o herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos que apuntan a un mismo objetivo, contribuyendo a dar validez el estudio; sin embargo, señalan que se requiere de conocimiento, de tiempo y de recursos para implementarla y luego de gran agudeza para interpretar los resultados.

Para el caso particular de la investigación, se detallan tres principales tipos de triangulación señalados por Aguilar y Barroso (2015), que son:

- Triangulación de datos: la utilización de diferentes estrategias y fuentes de información para la recolección de datos que permite contrastar la información recabada puede ser temporal, porque son datos recogidos en distintas fechas para comprobar si los resultados son constantes; espacial, ya que los datos recogidos se hacen en distintos lugares para comprobar coincidencias o personal, porque hace uso de diferente muestra de sujetos.

- Triangulación teórica: hace referencia a la utilización de distintas teorías para tener una interpretación más completa y comprensiva y así dar respuesta al objeto de estudio que bien podría tratarse de teorías opuestas.
- Triangulación metodológica: se refiere a la aplicación de diversos métodos en la misma investigación para recaudar información que contrasta los resultados al analizar coincidencias y diferencias. Los autores basan su idea en que los métodos son instrumentos para investigar un problema y facilitar su entendimiento.

En concordancia con lo expuesto por los autores anteriormente, para esta investigación se trabaja de tal manera que la triangulación de datos, corresponda a la fuentes primaria de información, siendo este el propietario y gerente de la empresa Argo Systems quien proporciona los datos más relevantes con respecto a los programas utilizados, así como los procesos que requieren mejora; por otro lado, la triangulación metodológica hace referencia a la aplicación de diferentes métodos de recolección de datos como la observación participante, la entrevista y luego la revisión documental; por último, la triangulación teórica, usando como base las distintas posiciones y enfoques teóricos expuesto por diversos autores relacionados con el tema, que propiciarán la búsqueda de una solución a la problemática de investigación.

Para finalizar es importante señalar que el uso de la triangulación como parte de un proceso investigativo permite dar mayor validez a los resultados, descubrir fenómenos atípicos o incongruencias difíciles de detectar a simple vista, además, de que ofrece una oportunidad al investigador de probar que sus ideas previas van de la mano con los resultados obtenidos al momento de finalizar la investigación. La triangulación de información demuestra que la integración de diferentes puntos de vista permite al proceso investigativo mayor precisión y profundidad (Vallejo & De Franco, 2009).

Capítulo IV. Análisis de resultados

En el presente capítulo se describe los resultados obtenidos mediante la comparación de dos herramientas de RPA, las cuales fueron escogidas de acuerdo con el cuadrante mágico de Gartner, y puestas en práctica para mejorar los tiempos de ejecución de pruebas en la empresa Argo Systems.

El desarrollo de esta etapa se hace de acuerdo con las fases de análisis de datos establecidos previamente en el marco metodológico, que se detallan a continuación:

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación inicial de la empresa ARGO Systems

Uno de los principales problemas que se detectaron dentro los servicios ofrecidos por la empresa, es que los casos de prueba que se ejecutan no están documentados, por lo que existe grandes posibilidades de que puedan existir omisiones en los posibles escenarios, además, Argo Systems no está aplicando una metodología para estandarización en el desarrollo, la ejecución de pruebas o para el plan del proyecto, lo que dificulta el monitoreo. Al mismo tiempo, el uso de herramientas para la administración de proyectos es reciente, por lo que el proceso aún se encuentra en un periodo de adaptación y mejora.

Debido a que muchos de estos servicios comparten la misma funcionalidad, es necesario ser comprobados de manera detallada, razón por la cual es de suma importancia encontrar una herramienta eficaz que permita hacer los casos de prueba a estos programas, con el fin de mejorar los procesos y brindar al cliente un producto de calidad.

4.2 Fase II. Elección del sistema informático a mejorar (observaciones generales)

Para realizar el trabajo de investigación, se decidió elegir uno de los servicios más importantes ofrecidos por la empresa, el cual es un sistema ligado a la factura electrónica costarricense, ya que dicho proyecto es de gran relevancia a nivel nacional, impactando directamente las operaciones de la empresa y su relación con el sistema tributario nacional. Como parte de las funcionalidades de este sitio web

en particular se encuentra la emisión de facturas y tiquetes electrónicos, recepción de facturas, impuestos y exoneraciones, personalización de facturas y correos electrónicos, así como realizar los reportes de las declaraciones D-101 y D-151.

Se tomó como base de investigación este software para aplicar las herramientas de RPA, con la finalidad de realizar las pruebas correspondientes y automatizar los casos, ya que se ha detectado ciertas debilidades que han ocasionado problemas, y que al no ser documentos adecuadamente, resolverlos se ha convertido en una tarea difícil. El no tener claro este paso, permite que el defecto se corrija una sola vez, situación que puede provocar que la solución sea parcial y, además, dañar alguna función que se encontraba trabajando correctamente con anterioridad.

4.3 Fase III. Plan de acción

ISC (2019) define al Cuadrante Mágico de Gartner como una herramienta para ubicar que posición ocupan los proveedores TI y en qué punto de desarrollo se encuentran en cuanto a visión de mercado y poder de implementación, lo cual es definido para cada sector TI de acuerdo con dos criterios clave: el primero, la amplitud de la visión, y el segundo, la capacidad para la ejecución, al ser estos dos criterios los ejes del gráfico.

Para efectos de la investigación se decidió elegir las herramientas que se encuentran dentro del cuadrante de líderes debido a que demuestran una clara comprensión de las necesidades del mercado, son innovadores y líderes de opinión; uno de los aspectos más relevantes para elegir dicho software es que destacan por tener una gran cuota de mercado por su capacidad para crecer y por tener la capacidad de impulsar la adopción de nuevas tecnologías (Artigas, 2020).

La principal razón por la cual se escoge trabajar con el cuadrante de líderes es por lo que Navarrete (2021) señala como la habilidad que tienen dichos proveedores de “ejecutar cada estándar que exige la tecnología como RPA en estos tiempos, además que han sabido demostrar su éxito en el pasado con roadmaps muy claros sobre las expectativas de estas marcas en futuro” (p. 34).

Navarrete (2021) detalla algunas variables que fueron establecidas por Gartner para ubicar a los proveedores en dicho cuadrante:

- Los líderes se enfocan e invierten en sus ofertas hasta el punto en que lideran el mercado y pueden afectar su dirección general.
- Poseen una cartera de clientes satisfechos, “en relación con el tamaño del mercado” (Navarrete, 2021, p. 34) y disfrutan de una alta visibilidad dentro del mercado.
- Los líderes suelen responder a una amplia audiencia de mercado apoyando los requisitos de un amplio mercado.

Posterior a definir el cuadrante con el que se iba a trabajar, se delimitó, con base en el estudio realizado por la consultora Gartner 2020, a los fabricantes líderes reconocidos como los más populares y que se encuentran alineados al proceso de negocio de la empresa ARGO Systems.

La primera de ellas es UI Path, la cual agiliza los procesos, haciendo que el camino hacia la transformación digital sea rápido y económico, dicha plataforma utiliza los sistemas para minimizar las interrupciones mejorando el cumplimiento al seguir el proceso exacto que satisfacen los estándares de las empresas.

La segunda herramienta seleccionada es Automation Anywhere, ya que ofrece a los clientes soluciones completas de RPA, escalabilidad y la seguridad adecuada para dar soporte a las empresas, además, un punto importante a destacar es que el desarrollo de bots también lo pueden hacer los usuarios comerciales en lugar del equipo técnico; este software combina un RPA tradicional con elementos cognitivos como el procesamiento del lenguaje natural y la lectura de datos no estructurados.

Para el caso de la investigación, con el fin de brindar solución a la problemática mencionada anteriormente, se estableció como requisitos que ambas herramientas contaran con una versión community, es decir, gratuita, además, debían ofrecer la opción del servicio de paga por si las empresas en un futuro desean acceder a todas las funciones; para esto, se analizó cada una de las herramientas, así como sus características, mismas que no son propias de la

investigación pero es importante retomarlas para la presente y las futuras investigaciones, tal y como se observa en el cuadro 2:

Cuadro 2

Comparativa de generalidades de ambas herramientas RPA, según Navarrete (2021)

Criterio de comparación	Uipath	Automation Anywhere
Arquitectura / Características	Web Herramienta más reconocida a nivel mundial y que lidera las evaluaciones de calidad en funcionalidad y delivery de esta.	Cliente Servidor (por liberarse) Un poco menos popular que Uipath; sin embargo, sigue ganando mercado día a día.
Disponibilidad del producto / Características	La edición Community está disponible para que sea usada, pero los bots pueden ser distribuidos. Edición Enterprise está disponible para 60 días gratis prueba con: <ul style="list-style-type: none"> • 1 orquestador • 10 licencias para Uipath StudioX • Studio Pro • 10 Bots Atendidos • 10 Bots Desatendidos • 10 pruebas robots de IA • 10 de Action Center • 1 Insight 	La prueba de un mes está disponible en Edición Enterprise mientras que la edición Community está disponible para usar solo con Derechos de BotCreator. Funciones de API están disponibles. Sala de control el acceso al repositorio no está disponible.
Usabilidad / UX	La interfaz de usuario es muy simple y fácil de usar. Puede ser utilizado por ingenuos usuarios también.	La interfaz de usuario es compleja. Más adecuado para personas con codificación de conocimientos y desarrolladores.

Tipo de proceso que puede automatizarse	Puede usarse para back-office y automatización de front office.	Puede usarse para back-office y automatización de front office.
Grabadoras / escalabilidad	Cinco tipos de grabadoras: Básico, web, escritorio, imagen y citrix. Con un conjunto robusto de grabadoras UiPath lo hace más fácil de capturar acciones humanas para imitarlo aún más.	Tres tipos de grabadora: inteligente, de pantalla y web. Estas grabadoras se pueden utilizar para escritorio y web aplicaciones.
Capacidad cognitiva	Cognitivo medio capacidades.	Cognitivo medio capacidades.
Requerimiento de código / escalabilidad	Admite ambas grabaciones y enfoques de arrastrar y soltar. Entonces la codificación no es obligatoria.	Admite ambas grabaciones y enfoques de arrastrar y soltar. Entonces la codificación no es obligatoria.
Confiabilidad y seguridad / escalabilidad	El administrador de credenciales se utiliza para guardar los datos del usuario que son sensibles y confidenciales. Se ha realizado un cifrado adecuado incorporado.	Se proporciona alta seguridad. AA proporciona credenciales bóveda para guardar información confidencial del usuario que es cifrado fuertemente.
Algoritmo de encriptación / seguridad	Soporta cifrados algoritmos como AES, DES, RC2, Rijndael y TripleDES.	RSA con maestro de 2048 bits la clave se utiliza para el cifrado. La clave AES-256 bit se utiliza para cifrado de datos.
Certificación Clientes	En línea PWC, Lufthansa, HP, DHL	En línea Google, Siemens, Cisco, Dell
Materiales de capacitación	Escuela de Capacitación UIPATH con un desarrollo de certificaciones (Ver anexos 14 y 15).	Escuela de Capacitación Automation Anywhere con un desarrollo de certificaciones (Ver anexos 16 y 17).
Período de prueba	Edición community totalmente gratis para usar en una máquina. En caso de expirar se puede descargar nuevamente la herramienta el sitio web oficial.	30 días de prueba.

<p>Precio de suscripción al mes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia de UiPath Studio (anual): \$2000—\$3,000 • Licencia de orquestador (anual): \$20,000 • Robot atendido (anual): \$1,200—\$1,800 cada uno • Robot desatendido (anual): \$8,000 cada uno 	<p>La licencia para pequeñas empresas tiene un costo anual de \$9000</p> <p>Esta licencia nos dará acceso a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 usuario para el control room. • 1 usuario podrá correr un robot desatendido • 1 usuario para crear robots • 5 usuarios podrán hacer el llamado para ejecutar un robot desatendido (Solo podrá correr una vez por llamada) • 5 usuarios podrán hacer el llamado para ejecutar un robot atendidos (Solo podrá correr una vez por llamada) • 0 usuarios tendrán acceso a los datos estadístico de los robots • Acceso a una tienda de librerías con componentes creados por la comunidad de desarrolladores y acceso a la aplicación móvil de Automation Anywhere.
--	---	--

Nota. Elaboración propia (2024) a partir de Navarrete (2021)

4.4 Fase IV. Aplicación de herramientas RPA (acciones)

Para aplicar las herramientas de RPA electas de acuerdo con el cuadrante mágico de Gartner, UI Path y Automation Anywhere, se llevó a cabo un análisis profundo del sistema de facturación electrónica que utiliza la empresa Argo Systems, ya que, al no existir documentación sobre su funcionamiento, fue necesario adentrarse dentro del mismo para reconocer funcionalidades, lo que permitió realizar los casos de prueba necesarios, los cuales fueron puestos a prueba con cada una de las herramientas electas con el fin de compararlas y decidir cuál de las dos se adapta mejor a la empresa y a sus clientes. Es importante señalar que los casos de prueba son de dificultad básica a media, debido al tiempo para realizar el proyecto de investigación, pero que aun así conforman un aporte relevante para el funcionamiento de la empresa.

Entre los casos de prueba a los cuales se les aplicó el proceso de automatización se encuentran:

- Tiquete electrónico.
- Factura electrónica.
- Factura de compra.
- Ver facturas en proceso.
- Ver facturas enviadas.
- Recibir una factura.
- Recibir múltiples facturas.
- Ver facturas recibidas.
- Proformas.
- Perfil.
- Acerca de.
- Ayuda.

Para realizar los casos de prueba con cada una de las herramientas se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Fecha de automatización.
2. Herramienta con la que se trabaja.
3. Casos de prueba
4. Tiempo para automatizar.
5. Tiempo de ejecución del test.

Teniendo establecido los aspectos anteriores, es necesario indicar que la empresa no cuenta con procesos o flujos de trabajo (workflow) o al menos con documentación oficial. Se utilizó ambas herramientas configuradas en un ambiente para pruebas, por lo cual, lo único que se realizó en ambas fue la automatización, sin necesidad de escribir algún código.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se detalla los resultados obtenidos a través de la aplicación de las herramientas para mejorar los procesos de ejecución de pruebas, en total se realizaron 12 casos de prueba:

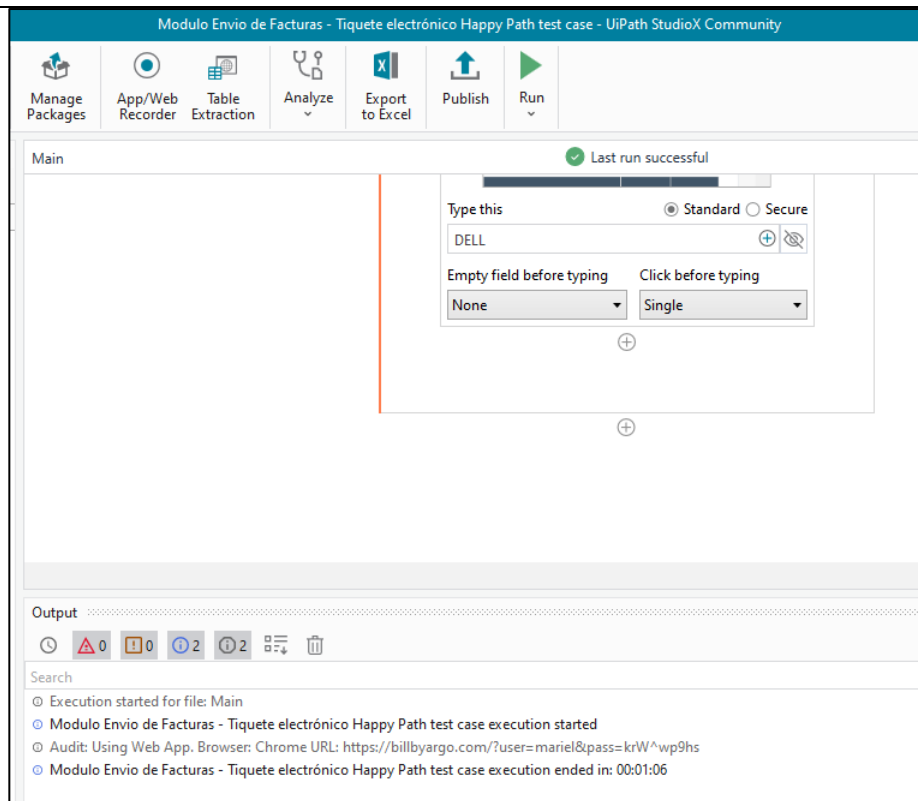
4.4.1 Herramienta UI Path

A continuación, se describe cada uno de los casos de prueba realizados por medio de la herramienta UI Path:

Cuadro 3

Test case #1. Tiquete electrónico Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
6 de agosto del 2022	UI Path	Tiquete electrónico Happy Path test case	45 minutos	1 minuto 6 segundos

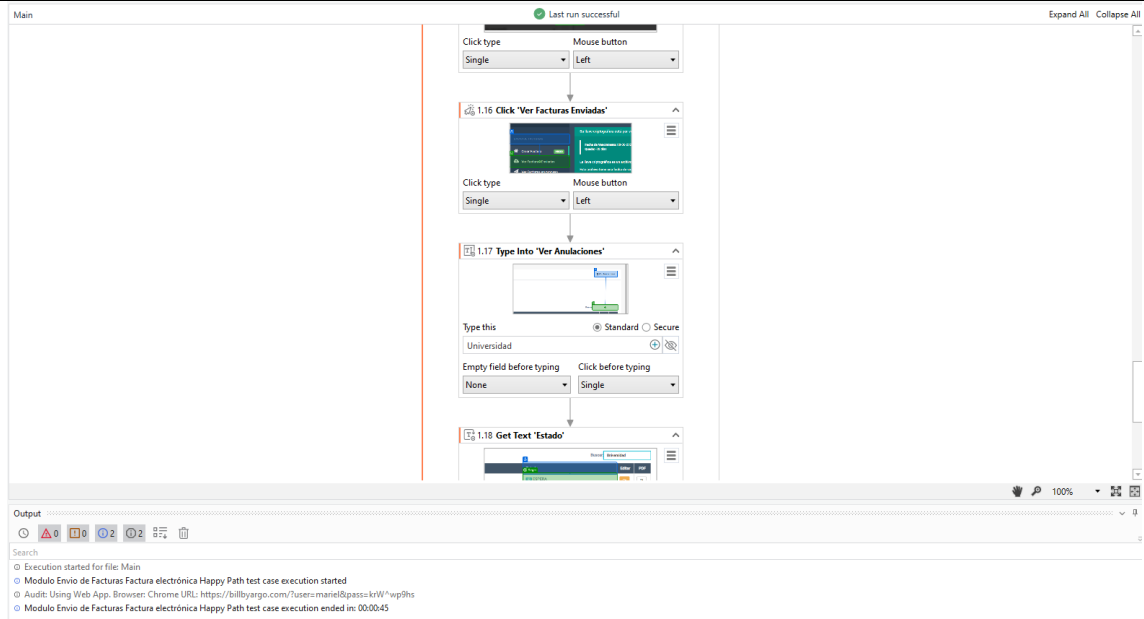


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 4

Test case #2. Factura electrónica Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
17 de agosto del 2022	UI Path	Factura electrónica Happy Path	30 minutos	45 segundos

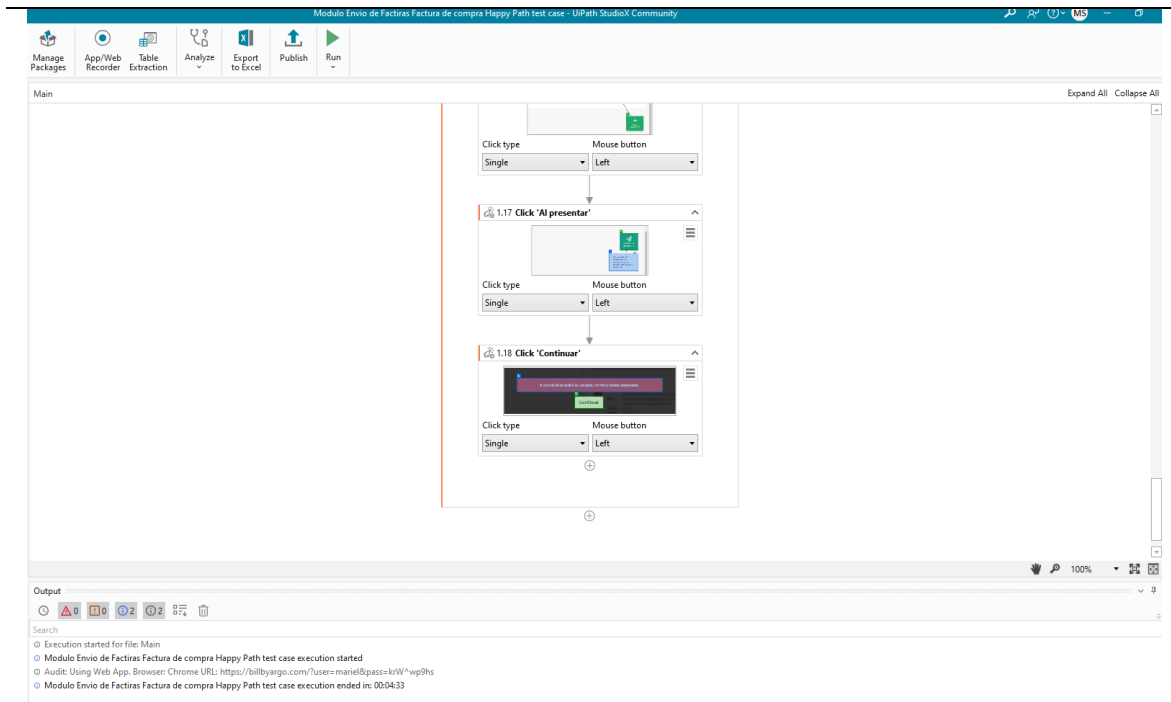


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 5

Test case #3. Factura de compra Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
17 de agosto del 2022	UI Path	Factura de compra Happy Path test case	25 minutos	4 minutos 33 segundos

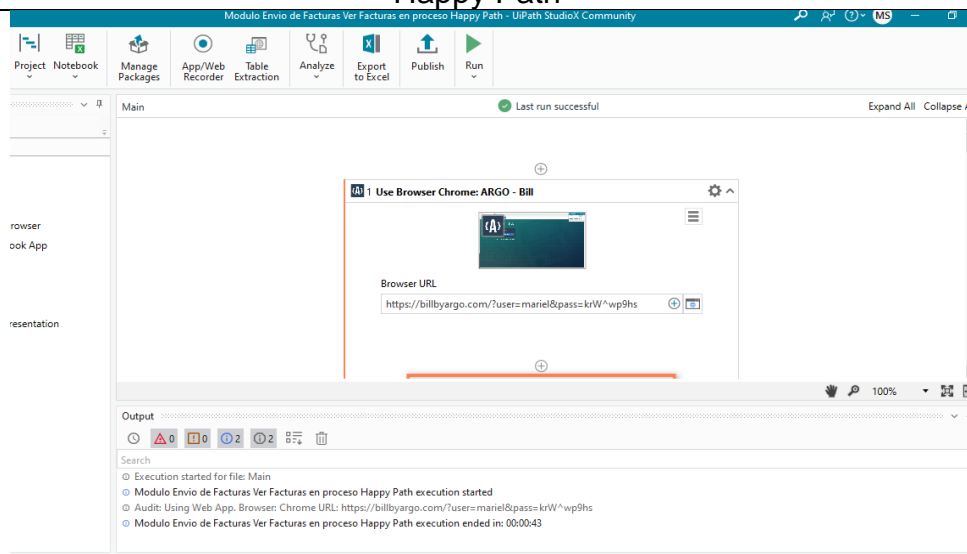


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 6

Test case #4. Ver facturas en proceso Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
20 de agosto del 2022	UI Path	Ver facturas en proceso Happy Path	20 minutos	43 segundos



Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 7

Test case #5. Ver facturas enviadas Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
20 de agosto del 2022	UI Path	Ver facturas enviadas Happy Path	15 minutos	29 segundos

The screenshot displays the UiPath Studio interface for a workflow titled "Modulo Envio de Facturas Ver facturas enviadas Happy Path". The workflow is shown in the "Main" workspace and includes the following steps:

- Step 1.6: "Delay" with a duration of 3 second(s).
- Step 1.7: "Click 'editar'" (partially visible).

The "Output" window at the bottom shows the following execution logs:

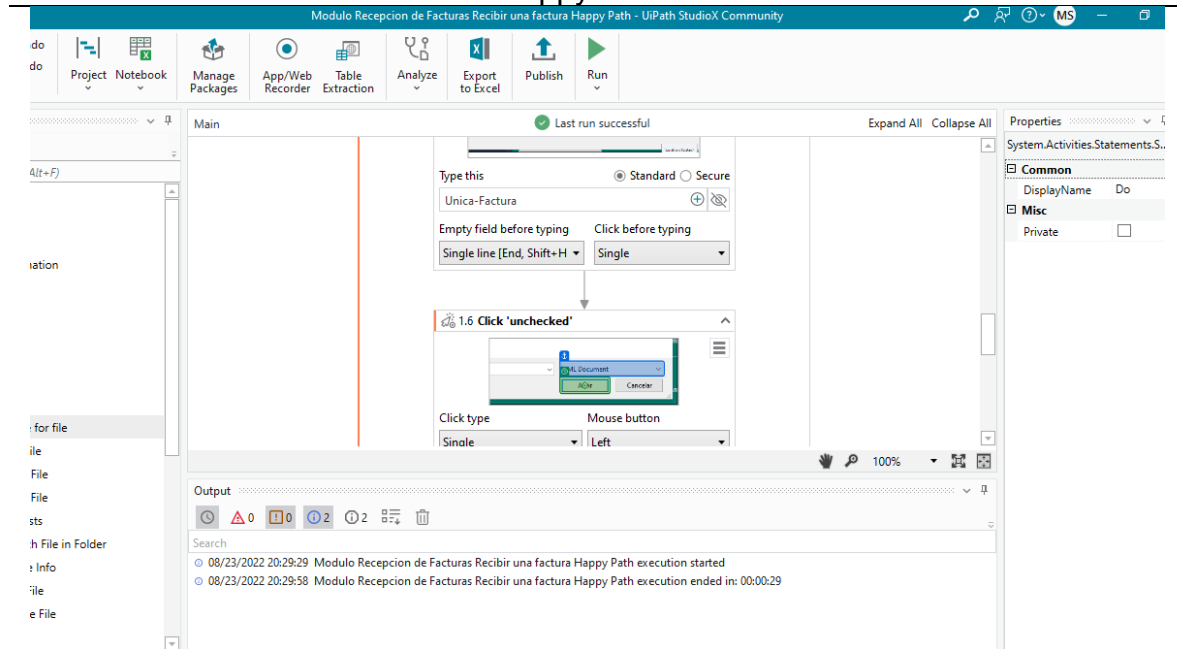
- Execution started for file: Main
- Modulo Envio de Facturas Ver facturas enviadas Happy Path execution started
- Audit: Using Web App. Browser: Chrome URL: <https://billbyargo.com/?user=marisel&pass=krW^wp9hs>
- Modulo Envio de Facturas Ver facturas enviadas Happy Path execution ended in: 00:00:29

Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 8

Test case #6. Recibir una factura Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Recibir una factura Happy Path	1 hora 25 minutos	29 segundos

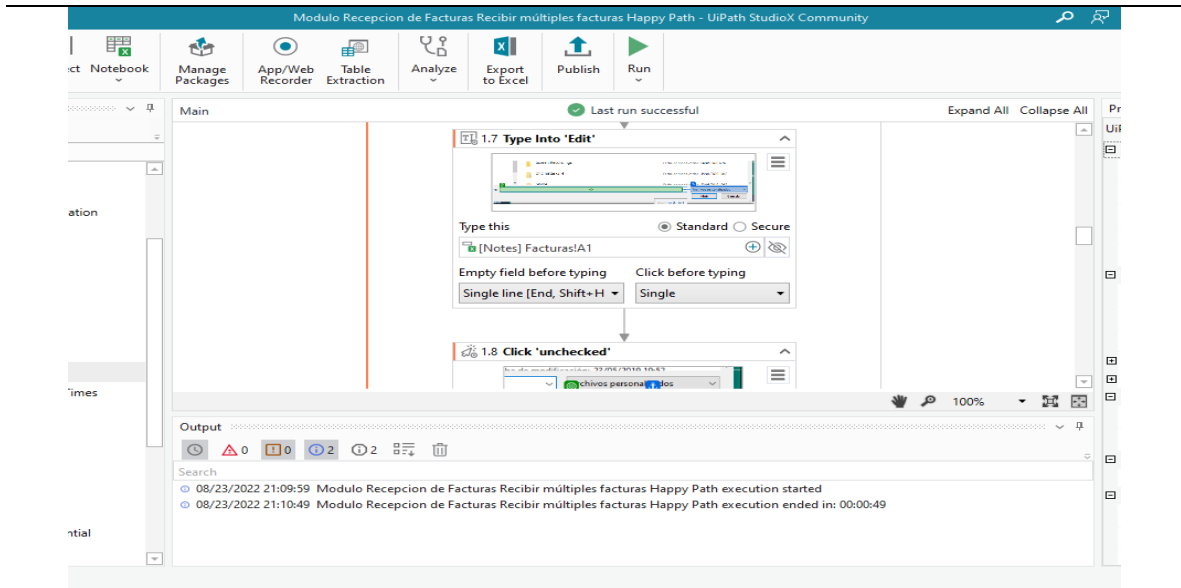


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 9

Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Recibir multiples facturas Happy Path	30 minutos	49 segundos

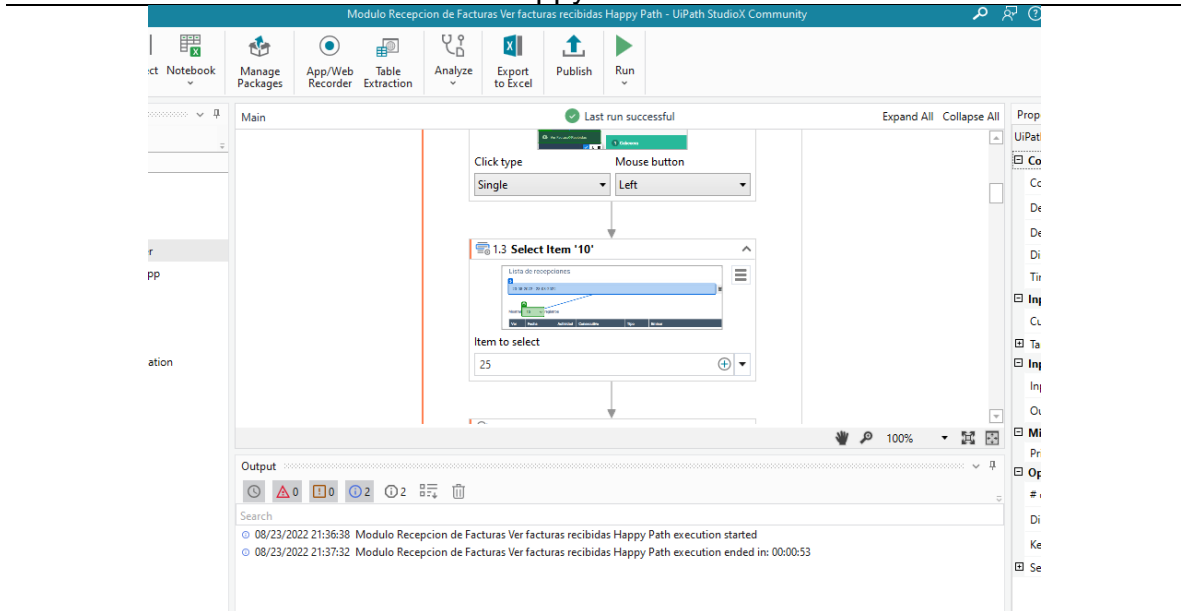


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 10

Test case #8. Ver facturas recibidas Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Ver facturas recibidas Happy Path	25 minutos	53 segundos

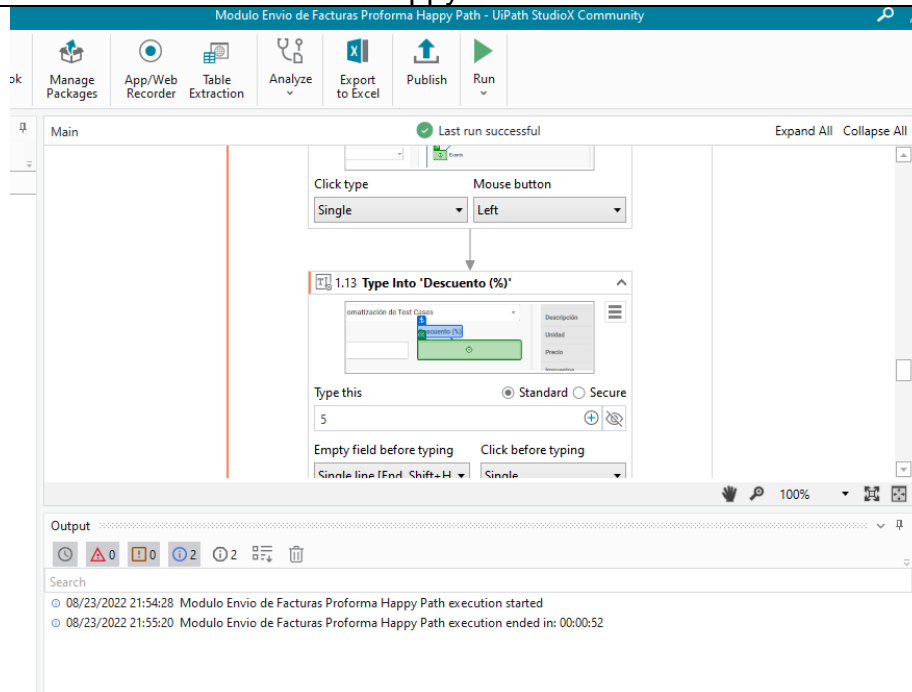


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 11

Test case #9. Proformas Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Proformas Happy Path	15 minutos	52 segundos

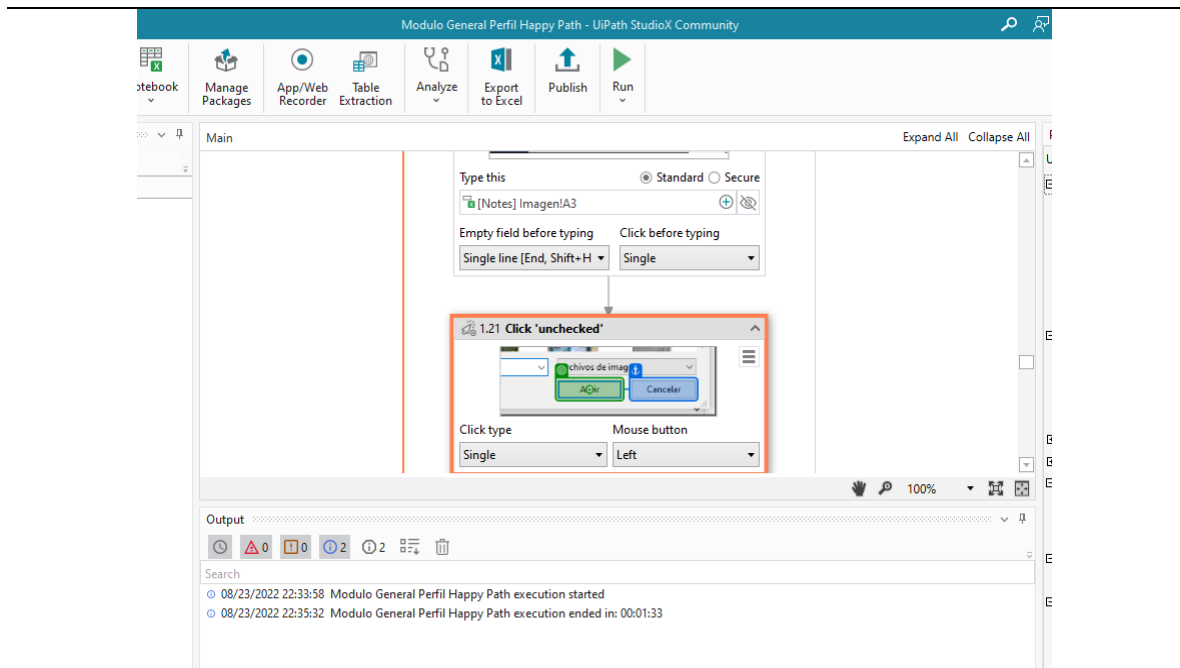


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 12

Test case #10. Perfil Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Perfil Happy Path	32 minutos	1 minuto 33 segundos

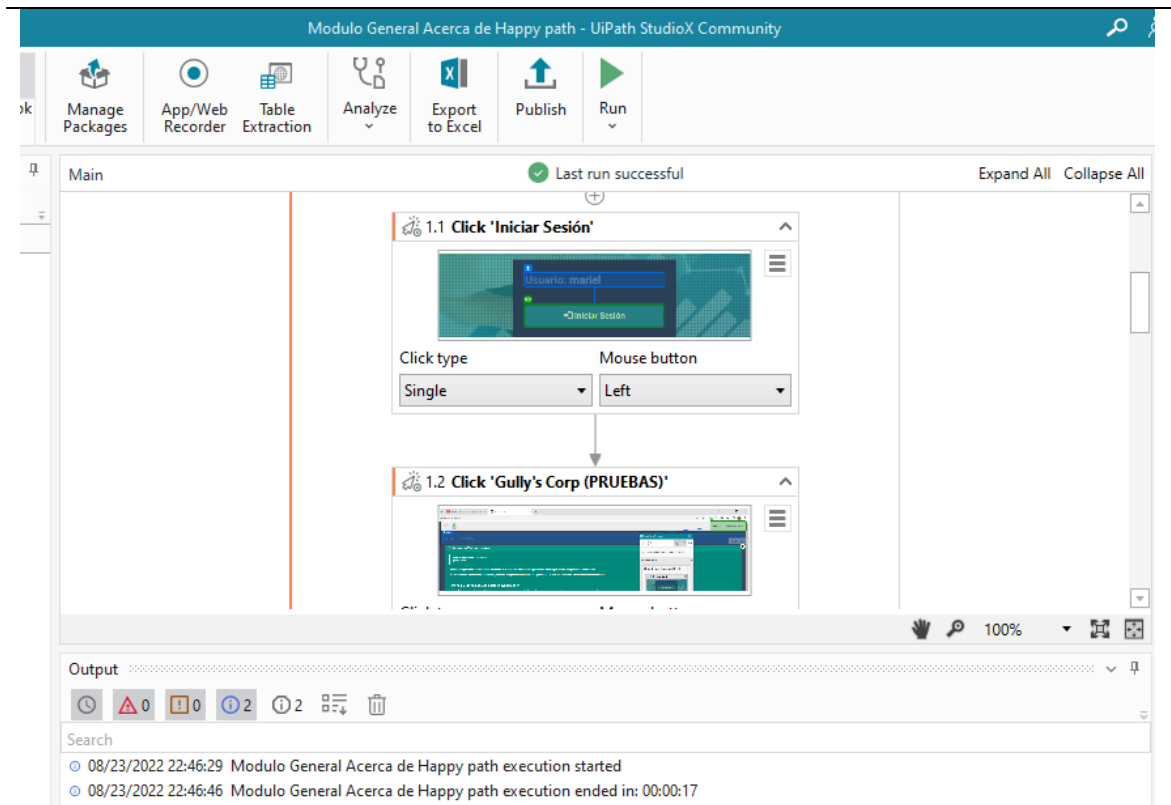


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 13

Test case #11. Acerca de Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Acerca de Happy Path	7 minutos	17 segundos

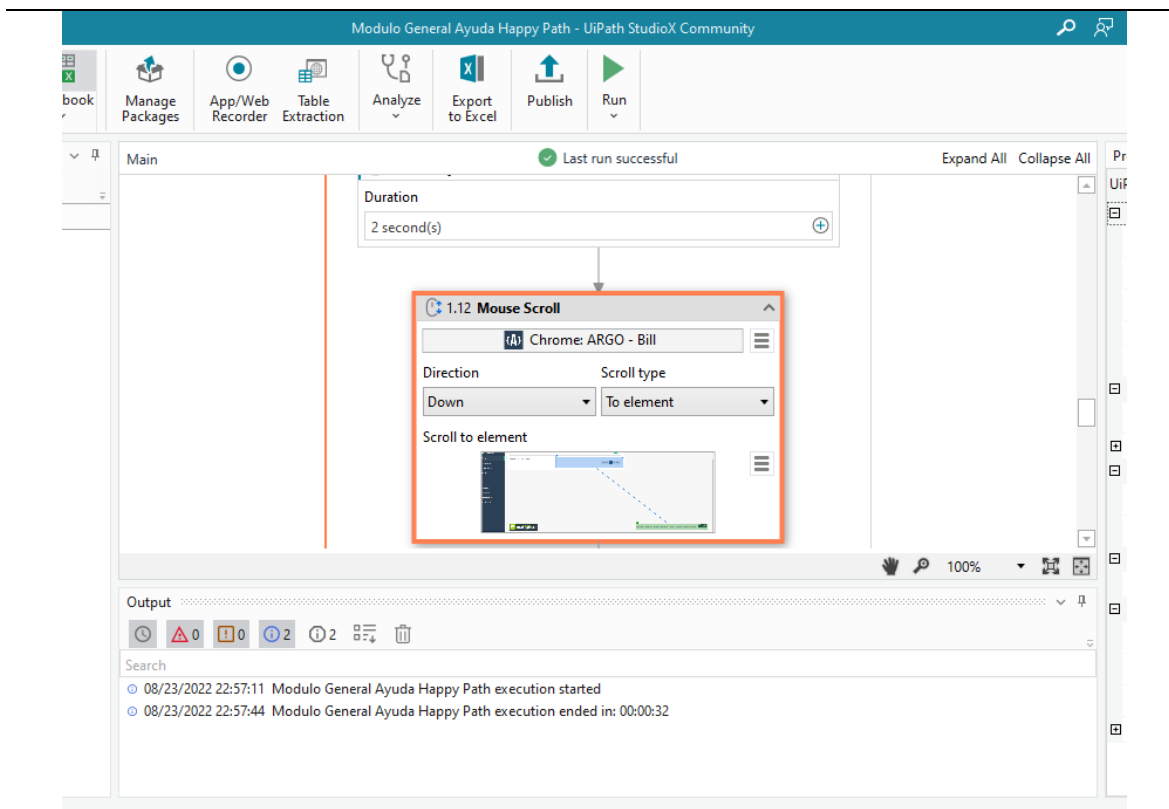


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 14

Test case #12. Ayuda Happy Path. UI Path

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
23 de agosto del 2022	UI Path	Ayuda Happy Path	7 minutos	32 segundos



Nota. Elaboración propia (2024).

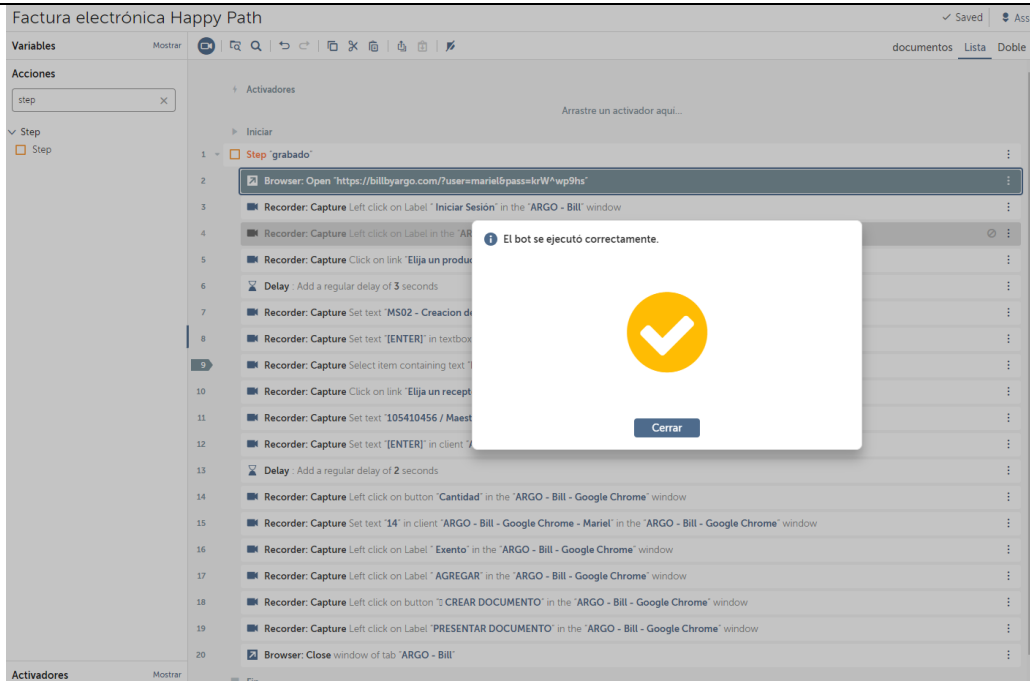
4.4.2 Herramienta Automation Anywhere

A continuación, se describe cada uno de los tests case realizados por medio de la herramienta Automation Anywhere:

Cuadro 15

Test case #1. Factura electrónica Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
26 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Factura electrónica Happy Path	3 horas 45 minutos	59 segundos

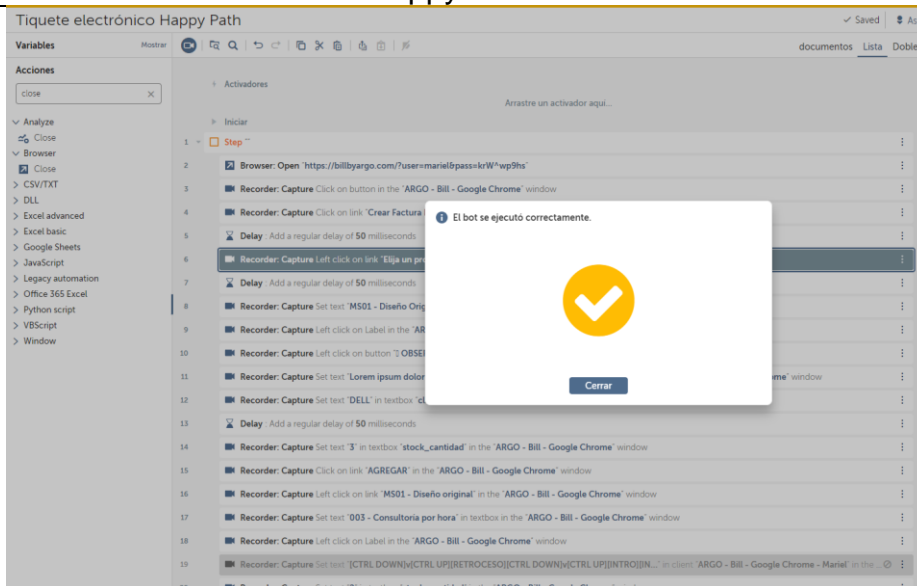


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 16

Test case #2. Factura electrónica Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
26 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Factura electrónica Happy Path	1 hora	1 minuto 20 segundos

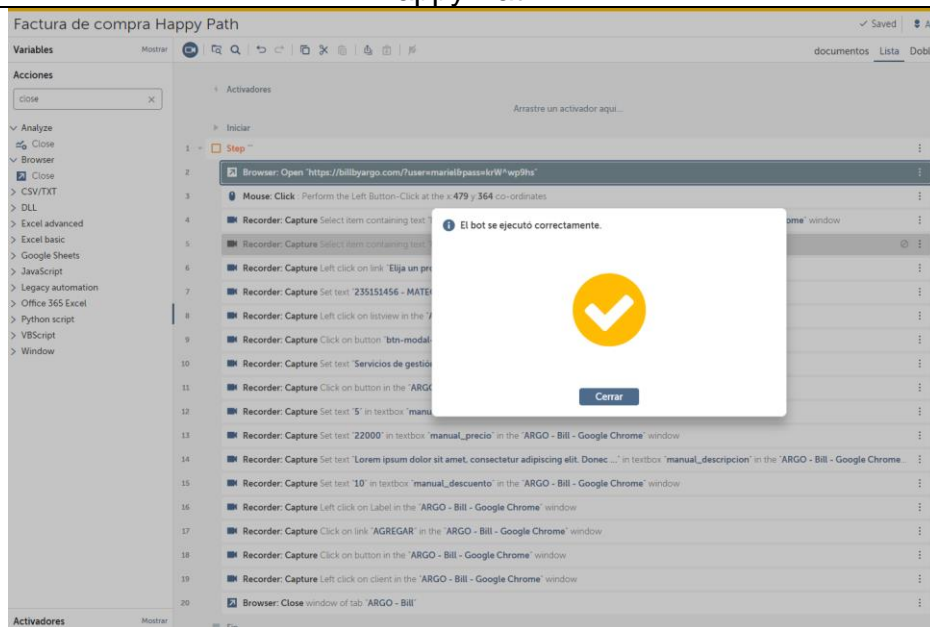


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 17

Test case #3. Factura de compra Happy Path. Automation Anywhere.

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
29 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Factura de compra Happy Path	12 minutos	50 segundos

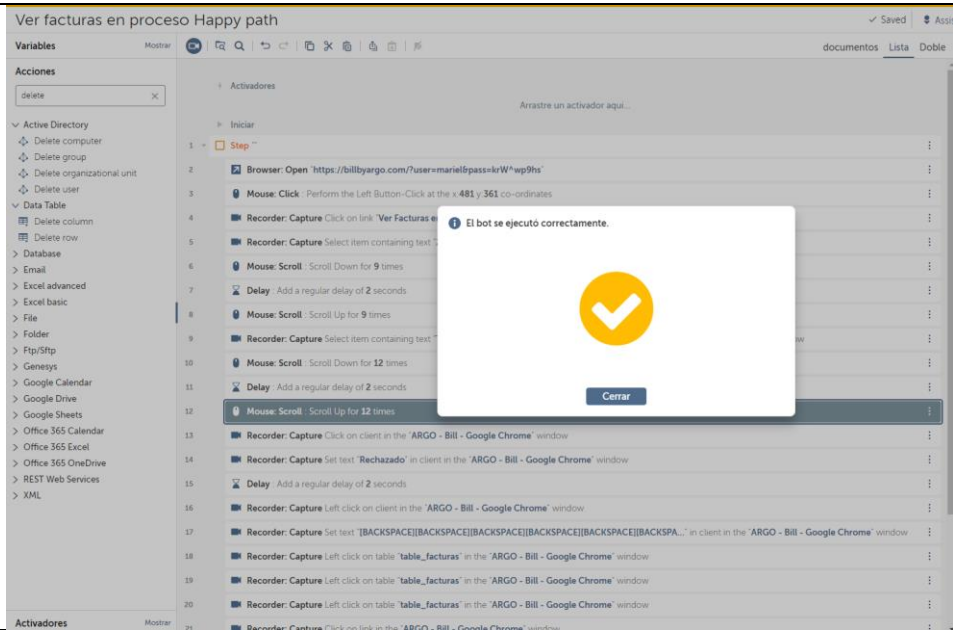


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 18

Test case #4. Ver facturas en proceso Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
29 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Ver facturas en proceso Happy Path	45 minutos	1 minuto 10 segundos

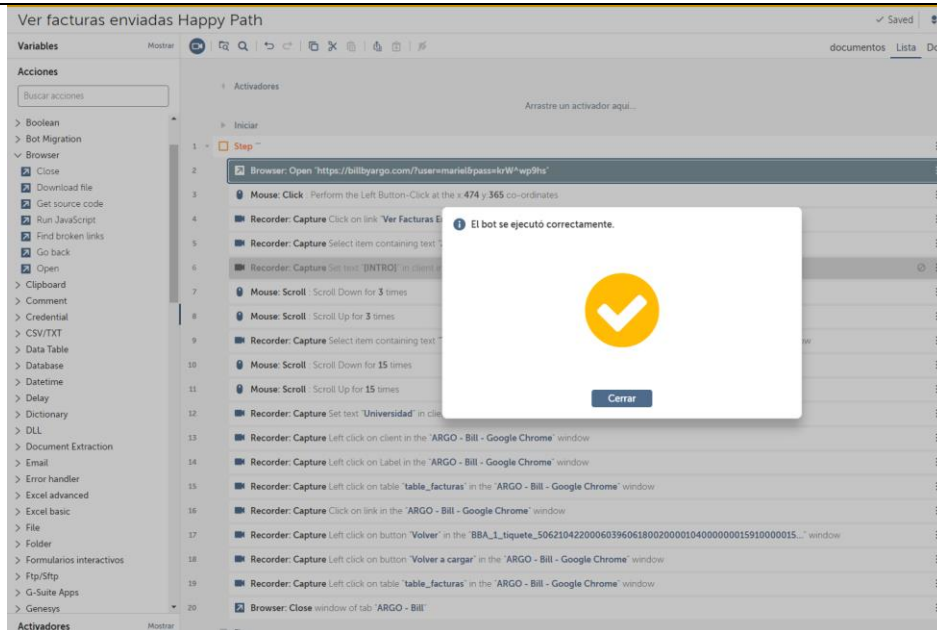


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 19

Test case #5. Ver facturas enviadas Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
29 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Ver facturas enviadas Happy Path	14 minutos	30 segundos

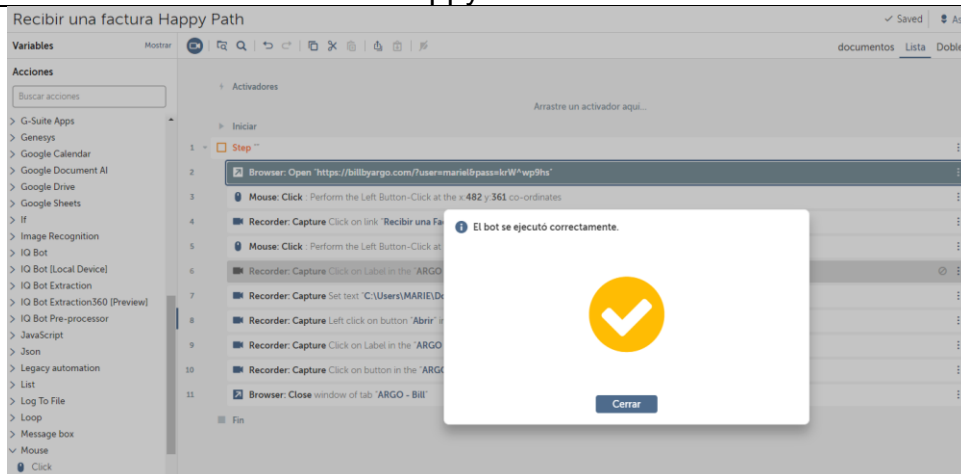


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 20

Test case #6. Recibir una factura Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
29 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Recibir una factura Happy Path	20 minutos	30 segundos

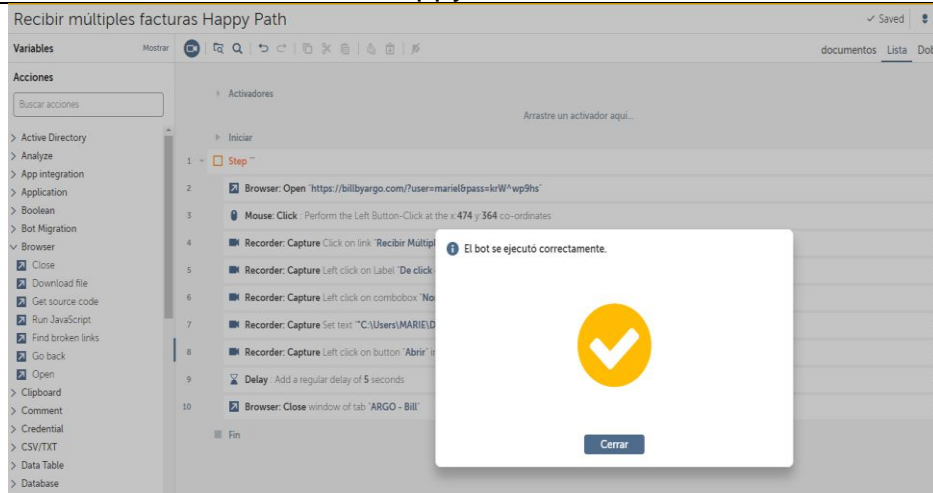


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 21

Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
29 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Recibir múltiples facturas Happy Path	28 minutos	50 segundos

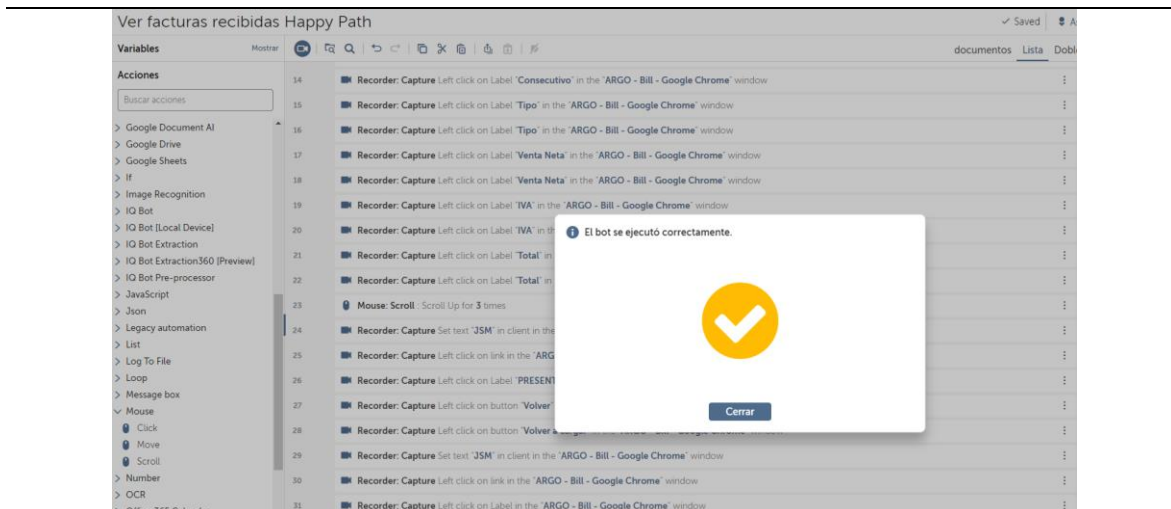


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 22

Test case #8. Ver facturas Recibidas Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
30 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Ver facturas Recibidas Happy Path	1 hora 15 minutos	1 minuto 55 segundos

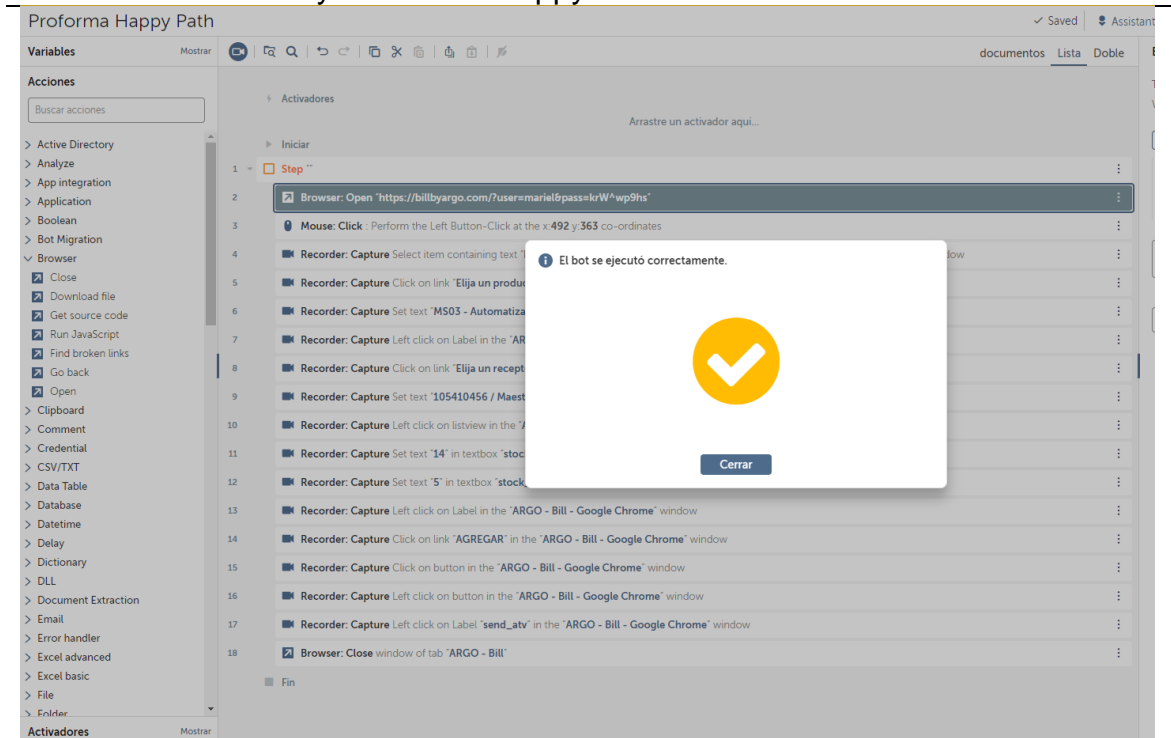


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 23

Test case #9. Proforma Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
30 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Proforma Happy Path	16 minutos	37 segundos

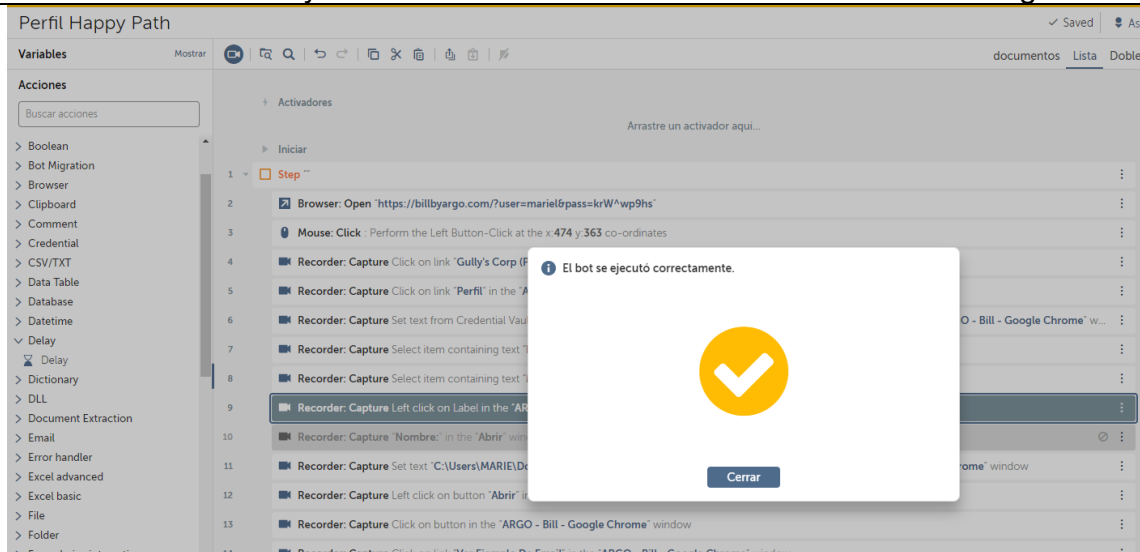


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 24

Test case #10. Perfil Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
30 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Perfil Happy Path	35 minutos	1 minuto 20 segundos

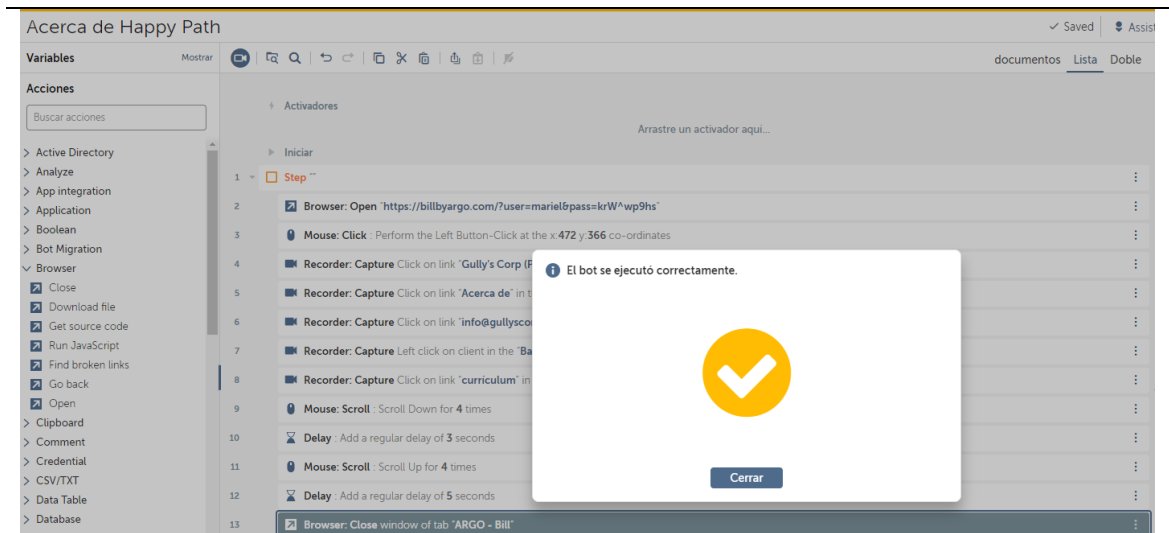


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 25

Test case #11. Acerca de Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
30 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Acerca de Happy Path	7 minutos	28 segundos

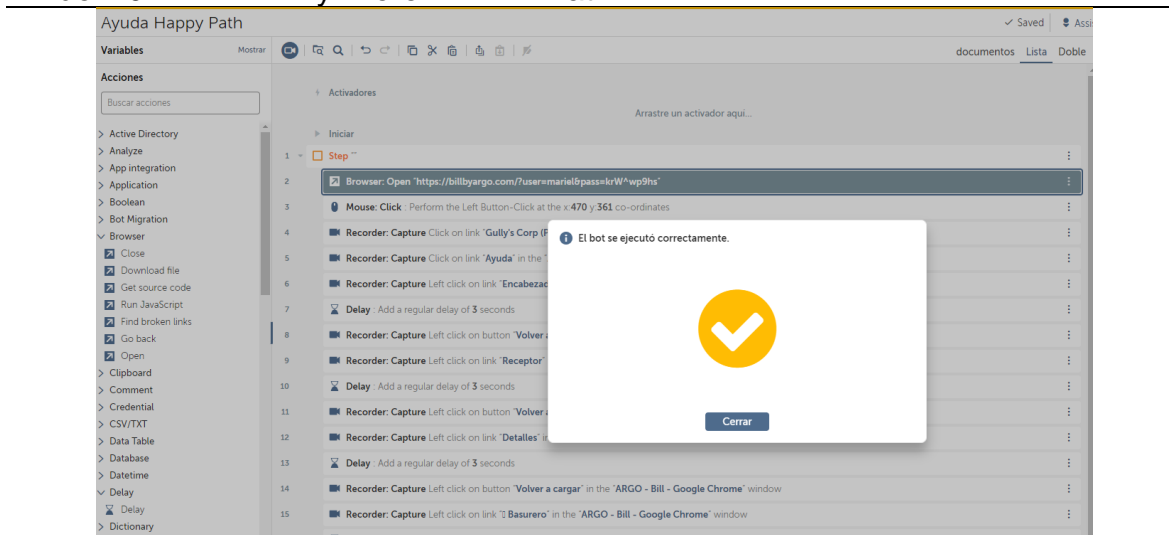


Nota. Elaboración propia (2024).

Cuadro 26

Test case #12. Ayuda Happy Path. Automation Anywhere

Fecha	Herramienta	Test case	Tiempo de automatización	Tiempo ejecución del test
30 de agosto del 2022	Automation Anywhere	Ayuda Happy Path	9 minutos	59 segundos



Nota. Elaboración propia (2024).

En el momento de trabajar con las herramientas es posible encontrar problemas o complicaciones a nivel de sistema, lo cual puede provocar inconvenientes a la hora de trabajar, razón por la cual es importante determinar dichos fallos para solucionar de inmediato. En el momento de trabajar con la creación de los casos de

prueba, se encontraron 7 fallos de sistema, los cuales fueron corregidos en el sistema antes de ejecutar los casos de prueba, los mismos se describen seguidamente:

- **Fallo #1:** El ordenamiento de la columna fecha en todas las tablas del sistema no es cronológico, sino por número de día en lugar de fecha, lo que puede resultar confuso para el usuario. Por ejemplo:

01-08-2019

01-10-2018

02-09-2020

02-10-2019

Un comportamiento esperado es que su orden sea cronológico, es decir, por fecha, tomando las mismas fechas del ejemplo anterior, el orden correcto sería:

01-10-2018

01-08-2019

02-10-2019

02-09-2020

- **Fallo #2:** Al crear una factura, si el monto es muy grande, la tabla de montos en el panel de detalles se sale del cuadro.

Figura 9

Fallo #2 de sistema

The screenshot shows a web application interface with a dark sidebar on the left. The main content area is divided into two panels. The left panel, titled 'Actividad Económica', contains various form fields for document details. The right panel, titled 'Buscar Producto', is highlighted with a red box. It features a search dropdown, input fields for 'Cantidad' (14) and 'Descuento (%)' (5), and a table with the following data:

Subtotal	Impuesto	Total
845,733.70	109,945.38	955,679.08

Below the table, it says '(Sin cálculo de exoneración)'. At the bottom right of the 'Buscar Producto' panel is a blue button labeled '+ AGREGAR'.

Nota. Elaboración propia (2024).

- **Fallo #3:** Cambiar entre tipo de documento de 'Factura de compra' a otro, no actualiza el panel de detalles. Por ejemplo, para el tipo de documento 'Factura de compra' se habilitan los siguientes campos (fields) en el panel de detalles: cantidad, precio, descripción, unidad, descuento, adicional; habilita 3 botones: mis códigos, hacienda, manualmente.

Si el usuario cambia a otro tipo de documento, por ejemplo 'Factura electrónica' los campos y botones en el panel de detalles no se actualizan, es decir, debería de mostrar: buscar producto, cantidad, descuento, sin que siga mostrando los botones: mis códigos, hacienda, manualmente. Este error puede provocar inconsistencia en los datos y/o errores en hacienda.

Figura 10

Fallo #3 de sistema

The screenshot shows a web application interface for creating an invoice. The interface is divided into three main sections: 'Cabecera', 'Cliente', and 'Detalles'. The 'Cabecera' section contains fields for 'Actividad Económica', 'Fecha', 'Tipo de Documento', 'Medio de Pago', 'Moneda', and 'Exoneración'. The 'Cliente' section has a 'Cliente' field. The 'Detalles' section includes a 'Buscar Producto' dropdown, a table for 'Subtotal', 'Impuesto', and 'Total', and a 'Detalle' table with columns for 'Descuento', 'Subtotal', 'Impuesto', and 'Total'. A 'Cambio' field is also present at the bottom right.

Nota. Elaboración propia (2024).

- **Fallo #4:** Error al intentar agregar un código, se muestra un mensaje con poca información al usuario que le indique cuál es el error que está cometiendo y como evitar hacerlo. El mensaje que muestra es: 'You can't specify target table 'c' for update in FROM clause'.

Figura 11

Fallo #4 de sistema

Código	Descripción	Porcentaje
8391200000000	Servicios de diseño industrial	13%
3254000000000	Ilustraciones, diseños y fotografías, impresas	13%
8314200000100	Servicios de diseño y de desarrollo de Intranet	13%
8314200000200	Servicios de diseño y de desarrollo de Extranet	13%
8391900000000	Servicios especializados de diseño, n.c.p.	13%
9613700000000	Servicios de edición y diseño de sonidos	13%
4931600000000	Remolcadores y embarcaciones diseñadas para empujar otras embarcaciones	13%
8314200000400	Servicios de diseño y de desarrollo de seguridad de red	13%
8314300000000	Servicios de diseño y desarrollo de software originales	13%

Código	Descripción	Porcentaje
8314100000200	Servicios de diseño y desarrollo de TI para páginas web	13%
8314100000400	Servicios de diseño y desarrollo de TI para software personalizado	13%
8316100000000	Servicios de gestión de redes informáticas	13%
8554000000000	Servicios de operador turístico	13%
8439200000000	Servicios de programas informáticos (software) en línea (on-line), n.c.p.	13%

Nota. Elaboración propia (2024).

- **Fallo #5:** Error de redacción encontrado en el campo de **Actividad económica**, la palabra software aparece mal escrita, aparece “software” en lugar de “software”.

Figura 12

Fallo #5 de sistema

billbyargo.com/dashboard.php

1 Cabecera Ayuda

TIQUETE ELECTRONICO N° 166

Actividad Económica

722003 - DISEÑADOR GRAFICO, DE SOFTWARE Y PAGIN...

Fecha * 08-09-2022 Tipo de Documento Tiquete Electrónico

Medio de Pago EFECTIVO Condición de la Venta CONTADO

Moneda Colón Exoneración No exonerado

3 Detalles Ayuda

Tipo de cambio al 08-09-2022: 651 colones

Buscar Producto

Elija un producto

Subtotal	Impuesto	Total
0	0	0

Cantidad Descuento (%)

Exento

(Sin cálculo de exoneración)

Nota. Elaboración propia (2024).

- **Fallo #6:** Al hacer clic hacia atrás, la página se queda cargando, no muestra la página anterior. Para la experiencia del usuario, la acción de ir atrás en el

navegador es importante, no poder realizar esa acción puede resultar molesto.

- **Fallo #7:** Botones: encabezado, receptor y detalles en la página de ayuda no funcionan al hacer clic en los botones mencionados aparece un mensaje en pantalla **“Cargando. Por favor, espere”**, pero la página nunca carga.

La URL cambia por:

/help.php#help_encabezado

/help.php#help_receptor

/help.php#help_detalles

4.5 Fase V. Reflexiones finales

Para finalizar con el proceso de automatización, se detalla a continuación una comparación de ambas herramientas para crear los casos de prueba seleccionados anteriormente, con la idea de que su visualización sea clara y muestre el resultado obtenido, donde el color naranja representa a UI Path y el color gris corresponde a los tiempos utilizando Automation Anywhere, los cuales se muestran en el cuadro 27:

Cuadro 27

Comparativa de tiempos de automatización y ejecución en los casos de prueba

Caso de prueba	Herramienta	Tiempo de automatización	Tiempo de ejecución	Fecha
Tiquete electrónico Happy Path test case	UI Path	45 minutos	1 minuto 6 segundos	6 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	3 horas 45 minutos	59 segundos	26 de agosto del 2022
Factura electrónica Happy Path	UI Path	30 minutos	45 segundos	17 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	1 hora	1 minuto 20 segundos	26 de agosto del 2022

Factura de compra Happy Path test case	UI Path	25 minutos	4 minutos 33 segundos	17 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	12 minutos	50 segundos	29 de agosto del 2022
Ver facturas en proceso Happy Path	UI Path	20 minutos	43 segundos	20 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	45 minutos	1 minuto 10 segundos	29 de agosto del 2022
Ver facturas enviadas Happy Path	UI Path	15 minutos	29 segundos	20 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	14 minutos	30 segundos	29 de agosto del 2022
Recibir una factura Happy Path	UI Path	1 hora 25 minutos	29 segundos	23 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	20 minutos	30 segundos	29 de agosto del 2022
Recibir multiples facturas Happy Path	UI Path	30 minutos	49 segundos	23 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	28 minutos	50 segundos	29 de agosto del 2022
Ver facturas recibidas Happy Path	UI Path	25 minutos	53 segundos	23 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	1 hora 15 minutos	1 minuto 55 segundos	30 de agosto del 2022
Proformas Happy Path	UI Path	15 minutos	52 segundos	23 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	16 minutos	37 segundos	30 de agosto del 2022
Perfil Happy Path	UI Path	32 minutos	1 minuto 33 segundos	23 de agosto del 2022

Acerca de Happy Path	Automation Anywhere	35 minutos	1 minuto 20 segundos	30 de agosto del 2022
	UI Path	7 minutos	17 segundos	23 de agosto del 2022
Ayuda Happy Path	Automation Anywhere	7 minutos	28 segundos	30 de agosto del 2022
	UI Path	7 minutos	32 segundos	23 de agosto del 2022
	Automation Anywhere	9 minutos	59 segundos	30 de agosto del 2022

Nota. Elaboración propia (2024).

Como parte del estudio, se debía establecer cual herramienta es más eficaz, por lo cual se muestra un resumen de los tiempos de automatización y ejecución totales, según la herramienta RPA aplicada, de acuerdo con el cuadro 28:

Cuadro 28

Resumen de los tiempos según la herramienta RPA aplicada

Herramienta RPA	Horas totales de automatización	Tiempo de ejecución total
UI Path	50 horas	2 horas
Automation Anywhere	60 horas	2 horas y 15 minutos
Diferencia:	10 horas	15 minutos

Nota. Elaboración propia (2024).

En concordancia con los resultados obtenidos, es necesario realizar una evaluación cualitativa, con la finalidad de elegir la herramienta que está más alineada con los objetivos de estudio, en la cual se toma como base los siguientes criterios:

- Tiempo.

- Características.
- Licenciamiento.
- Escalabilidad.
- Materiales de entrenamiento.
- Usabilidad.

Tiempo: con la herramienta UI Path los tiempos totales de automatización y ejecución son menores en comparación con Automation Anywhere, siendo una diferencia de 10 horas y 15 minutos respectivamente, lo cual, a pesar de no ser una diferencia abismal si representa un ahorro de tiempo para los procesos realizados en la empresa.

Características: en este aspecto cabe recalcar que uno de los puntos a considerar para elegir estas herramientas era la facilidad para poder ser usada por personas que no contaran necesariamente un grado de conocimiento en programación, sin embargo, UI Path tiene una interfaz que permite ser más intuitiva y cognitiva con el usuario, en comparación con Automation Anywhere, donde se debe tener un conocimiento básico sobre programación para poder afinar el robot a la medida.

Licenciamiento y versión gratuita: aunque ambas herramientas ofrecen la opción de prueba o community, UI Path permite al usuario utilizarlo siempre bajo este modo, sin embargo, Automation Anywhere, solo brinda 30 días de prueba, posterior a eso, se debe adquirir el servicio de paga. Por otro lado, la licencia de UI Path, es un poco más costosa que la Automation Anywhere, pero ofrece más funcionalidades e integraciones.

Escalabilidad: ambas herramientas poseen una grabadora de tareas y actividades que están basadas en controles desarrolladas en lenguajes de programación, sin embargo, Uipath posee un ambiente Desktop instalable y Automation Anywhere no lo posee. (Navarrete, 2021)

Materiales de entrenamiento: tanto como UI Path y Automation Anywhere poseen una academia donde se puede acceder a los cursos para aprender ambas herramientas, pero solo lo ofrecen en idioma inglés. Además, cuentan con la documentación de sus soluciones ofertadas.

Usabilidad: a lo que respecta, Uipath es una herramienta que ha tenido mayor desarrollo en su *look and feel*, es decir, se preocupa tanto del estilo visual (look) como el modo o sensación en que el usuario la percibe (feel), traduciéndose en mayor aceptación en la adopción de este producto; sin embargo, *Automation Anywhere*, no es la excepción, ya que está en constante desarrollo para mejorar la experiencia tanto del usuario como del desarrollador.

Si bien es cierto, ambas herramientas son reconocidas como líderes en el mercado de RPA, de acuerdo con las valoraciones realizadas, se define a UI Path como la herramienta ganadora, ya que se adecua mejor al contexto y realidad de la empresa, así como a los objetivos de estudio planteados al inicio. UI Path es superior a Automation Anywhere en términos de implementar los casos de prueba en una empresa como ARGO Systems.

Conclusiones

Antes de iniciar con las conclusiones obtenidas a partir del trabajo de investigación realizado en la empresa ARGO Systems, es imprescindible mirar hacia los planteamientos que guiaron el proceso investigativo, dicha preocupación se orienta en realizar una comparativa de dos herramientas RPA, con la finalidad de implementar los tiempos de ejecución de casos de prueba en una PYME desarrolladora de software, con el fin de brindar una respuesta a una necesidad identificada anteriormente; esta problemática de investigación dio a origen a un sinfín de caminos a seguir, marcando la pauta para establecer y desarrollar una ruta investigativa que permitiera abordarla y abrir espacio a la búsqueda de soluciones.

Para abordar la problemática existente fue necesario tomar en cuenta muchos aspectos como el contexto de la empresa, incluyendo servicios ofrecidos, público meta y su visión a futuro dentro del mercado, por lo cual, contar con una perspectiva teórica fundamentada y un diseño metodológico adecuado que permitiera abordar la problemática identificada permitieron que la investigación sea creíble, verificable y fiable, como resultado de todos los elementos involucrados dentro del proceso de investigación.

Con el fin de presentar las principales conclusiones derivadas del proceso de investigativo, se retoma los objetivos planteados en un inicio de la investigación, dando como resultado una serie de aspectos relevantes que se deben tomar en cuenta.

El primer objetivo “Seleccionar dos herramientas RPA que se encuentran clasificadas como líderes del mercado según el Cuadrante Mágico de Gartner versión 2022 y además que cuenten con una versión gratuita para realizar automatización de casos de prueba”, se convirtió en uno de los primeros pasos para comenzar el trabajo de investigación, ya que era la pauta para iniciar la

automatización de procesos en la empresa; sin embargo, surgieron algunas complicaciones a la hora de elegir cuales herramientas serían las adecuadas según el contexto de la empresa y del sistema con el que iba a trabajar, debido a que si bien es cierto, en el mercado hay muchas herramientas RPA, según el análisis e investigaciones realizadas por el Cuadrante Mágico de Gardner, no todas logran entrar en alguna de las 4 divisiones del cuadrante porque no cumplen con los estándares de calidad definidos por el grupo Gartner, además, se debía encontrar herramientas incluidas dentro del cuadrante de líderes y que estas contaran con versiones gratuitas para realizar automatizaciones, así como que ofrecieran la posibilidad de acceder al servicio de paga si el cliente lo desea.

De acuerdo con las herramientas RPA electas en esta primera fase de la investigación, fue necesario dar respuesta al siguiente objetivo propuesto, que consistió en “Crear los casos de prueba relacionados al programa de factura electrónica con el propósito de automatizarlos con las herramientas RPA seleccionadas”, para dar respuesta a este objetivo planteado se decidió trabajar con el programa de facturación electrónica, que es parte de los servicios que ofrece la empresa a sus clientes, dentro de los principales hallazgos obtenidos, es que la creación de casos de prueba para un sistema que no cuenta con la definición de requerimientos fue retador, debido a que la empresa ARGO Systems no cuenta con un manual de usuario para utilizar el sistema, se debió trabajar de forma empírica y hacer uso de la prueba y error. Después, de haber entendido la forma de trabajar del sistema, se procedió a realizar el planteamiento de los casos de prueba para automatizarlos facilitando la tarea, garantizando que las pruebas de los casos de prueba creados cubren el funcionamiento ideal del sistema, donde se recomienda utilizar datos de entrada conocidos para generar datos de salida esperados.

Para finalizar la propuesta investigativa, se propone el tercer objetivo que consistió en “Comparar las dos herramientas RPA con el fin de emitir una recomendación basada en los resultados y así definir cuál es la mejor opción para la empresa”, para mostrar los resultados obtenidos mediante la aplicación de las dos herramientas electas, se creó un cuadro comparativo donde se establece el

tiempo de automatización y tiempo de ejecución de pruebas de acuerdo con cada una de las herramientas electas aplicadas a los casos de prueba seleccionados, además, de considerar otros aspectos como las características, el licenciamiento, la escalabilidad, materiales de entrenamiento y usabilidad.

Además, se detallan los fallos de sistema detectados, para efectos de la investigación se hallaron siete errores, los cuales se identificaron y se solucionaron oportunamente para llevar a cabo cada uno de los casos de prueba. Posteriormente, se recomienda una herramienta RPA que ofrece los requerimientos necesarios para elevar la calidad y los estándares de los servicios ofrecidos por ARGO Systems.

La idea principal de llevar a término este proyecto de investigación fue crear una base que pueda servir como ejemplo para apostar por la automatización de procesos con el fin de agilizar el tiempo y la organización de los colaboradores, caminar hacia una transformación digital, cometer menos errores y contar con operaciones estandarizadas, en beneficio de la empresa y su colocación en un mercado cada día más exigente y cambiante.

Finalmente, el conocimiento adquirido con esta investigación ha sido extenso; iniciando por conocer sobre la factura electrónica costarricense, las reglas propuestas por el Ministerio de Hacienda, si bien es cierto, es un servicio que se brinda en el país por muchos años, no había tenido la oportunidad de indagar detalladamente en su funcionamiento. Otro aspecto que destaco es aprender a utilizar dos herramientas de RPA que tienen un mismo propósito, empero su interfaz, el nombre de sus acciones, la manera de interactuar es totalmente diferente.

También, la existencia de comunidades educativas con recursos brindados propiamente por las empresas fue novedoso, ya que no solo brindan un curso teórico, sino que sus recursos son interactivos con videos y prácticas para poner a prueba el conocimiento aprendido, esto totalmente gratuito.

Si se tienen las herramientas adecuadas, la automatización de procesos puede ser sorprendentemente fácil y puede ofrecer beneficios importantes para la

gestión organizacional, entender estos beneficios y hasta los obstáculos que se pueden presentar, ayudará a la empresa a tener una base sólida para ofrecer a sus clientes.

Recomendaciones

Del proceso de investigación surgen una serie de aspectos que podrían mejorarse a lo largo del camino, con el fin de reforzar y enriquecer el servicio que ofrece la empresa, con el fin de marcar una diferencia dentro del mercado, brindando calidad y seguridad al cliente. A continuación, se describen las recomendaciones como complemento del trabajo de investigación realizado en la empresa ARGO Systems:

Con base en los resultados obtenidos, así como el proceso de aprendizaje previo en el momento de aplicar ambas herramientas, se recomienda el uso de UI Path, debido a que las siguientes razones:

- Con la herramienta UI Path se ahorraron 10 horas de trabajo para automatizar los casos de prueba con respecto a su competidor Automation Anywhere.
- La herramienta UI Path ejecutó los casos de prueba en un menor tiempo en comparación con la herramienta Automation anywhere; sin embargo, es importante destacar que la diferencia de tiempo no es grande, exactamente fueron 15 minutos de diferencia, que en términos generales sí representa un ahorro de tiempo para la empresa.
- Con respecto al acceso a foros, cursos brindados por las aplicaciones, así como tutoriales, fue mucho más fácil encontrar información sobre la herramienta UI Path en contraste con la herramienta Automation Anywhere.
- Resolver los errores producidos por la implementación de un paso incorrecto en la automatización fue mucho más sencillo con la herramienta UI Path, inclusive una vez mostrado el error en un modal, se resalta el paso donde está el problema, esto brinda una ayuda visual.
- Respecto a usabilidad y experiencia de usuario, resultó más fácil adaptarse a la interfaz de la herramienta UI Path, debido a que es más sencilla y podría

decirse que la hace 'más limpia' visualmente; así como, la herramienta de grabar los pasos para automatizar es mucho más sencilla de entender y utilizar, y, ofrece la captación de errores en el momento, esto disminuye la presencia de estos al ejecutarlos.

- Y, por último, es relevante recomendar hacer una medición continua, debido a que cuando se iniciar la automatización se requerirá de mediciones, observación y considerar posibles cambios, así como contar con plan de retroceso, aunque la idea no es que se utilice es importante estar preparados ante alguna eventualidad.

Referencias bibliográficas

- Acosta, H. (s.f.). *IEEE 730 - 2014 Estándar para procesos de aseguramiento de la calidad del software*. Scribd. <https://www.scribd.com/document/498831870/AC2-IEEE-730-2014>
- Acurio, F. (2020). *Implementación de software inteligente RPA, para la validación del sistema de planificación de recursos empresariales Dynamics AX utilizando GAMP5-Caso de estudio: Industria ecuatoriana, Laboratorios Industriales Farmacéuticos Ecuatorianos LIFE* [Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22746/1/T-ESPE-043986.pdf>
- Aguilar Gavira, S. & Barroso Osuna, J. M. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/368/36841180005.pdf>
- Alfaro, A. (2006). *Mejoramiento en las pruebas del Software* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/4023/Mejoramiento en las pruebas del Software.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/4023/Mejoramiento%20en%20las%20pruebas%20del%20Software.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Amador, J. (2020). *Propuesta metodológica para implementar RPA'S* [Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/13584>
- Ángulo, E. (2005). UNDÉCIMO INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA NACION EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE. *Estado de la Nación*. <https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/341/319.%20PYME%20y%20Banca%20de%20Desarrollo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Artigas, N. (2020). *La relevancia de ser elegido «Líderes en el cuadrante Mágico de Gartner»*. <https://empresas.blogthinkbig.com/la-relevancia-de-ser-elegido-lideres-en-el-cuadrante-magico-de-gartner/>

Automation Anywhere. (2022). *Automation Anywhere*. <https://www.automationanywhere.com/>

Becerra, J., Gómez, P., Rodríguez, F., Santiago, D., & Cárdenas, A. (2019). *Implementación de tecnología robótica (RPA) en procesos logísticos. Caso de estudio: Organización de Servicios Petroleros*. [Pontificia Universidad Javeriana]. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/45210/183004_Becerra_Gomez_Rodriguez_Santiago.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bermúdez, L. (2014). Características de las pymes de Guanacaste Features of the PYMES in Guanacaste. *INTERSEDES 15(30)*. <https://doi.org/10.15517/isucr.v15i30.14867>

Callejas-Cuervo, M., Alarcón-Aldana, A., & Álvarez-Carreño, A. (2017). Modelos de calidad del software, un estado del arte*. *Ingeniería y Tecnología, 13(1)*. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25125>

Cárdenas, O. (2016). AUTOMATIZACIÓN DE CASOS DE PRUEBA PARA MEJORAR EL PROCESO DE CALIDAD DE SOFTWARE [FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES]. <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/738/CárdenasBáezOlgaLucia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Castaño Garrido, C. M., & Quecedo Lecanda, M. R. (2002). *Introducción a la metodología de investigación cualitativa*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf

CEPAL. (2009). *Banca de desarrollo y PYMES en Costa Rica*. CEPAL. ISBN: 9789213232842. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5185-banca-desarrollo-pymes-costa-rica>

Céspedes, J. (2020). *Metodología para la automatización de procesos bajo el enfoque RoboticsProcessAutomation, en el Departamento de Anti-Money Laundering del BAC Credomatic* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11489/TFG_Jorge_Esteban_Céspedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Céspedes-Monestel, J. E. (2020). *Metodología para la automatización de procesos bajo el enfoque Robotics Process Automation, en el Departamento de Anti-Money Laundering del BAC Credomatic*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11489/TFG_Jorge_Esteban_C%C3%A9spedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chaparro, J. (2020). *AUTOMATIZACIÓN DE CASOS DE PRUEBA PARA LA APLICACIÓN “INDEMNIZACIONES”* [Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28491/2020jorgechaparro.pdf?sequence=6>

Colmenares, A. M., & Piñero, M. L. (2008). *La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y*

prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf

Colorado, L. (2019, November). *AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS FUNCIONALES, UN COMPLEMENTO PARA LA CALIDAD DEL SOFTWARE. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.*
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37769/ColoradoRiveraLinaPaola2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdoba, C., & Moreno, D. (2017). LA IMPORTANCIA DE UNA BUENA ESTRATEGIA DE FIJACIÓN DE PRECIOS COMO HERRAMIENTA DE PENETRACIÓN DE MERCADOS. *Tendencias*, XVIII, 56–68.
<http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n2/v18n2a04.pdf>

Corrales, M. (2010). *Investigación-acción*. En Metodologías de Investigación Cualitativa [Investigación-acción] del Portal Investiga.uned.ac.cr. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uned.ac.cr/bitstream/handle/120809/1156/1%20-%20Intro%20Investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Crespo, A. (abril, 18,2018). ISO 25000: La calidad del producto software. *Excentia*.
<https://www.excentia.es/iso-25000>

Cubas, R. (s.f.). *Testing y Calidad de Software. Automatización de Pruebas con SeleniumWebDriver* [Universidad Politécnica Madrid].

https://oa.upm.es/49320/1/PFC_RAFAEL_CUBAS_MONTENEGRO.pdf

Dayu Guan, S. (2014). *Manual to Automated Testing* [Victoria University of Wellington].

<http://researcharchive.vuw.ac.nz/bitstream/handle/10063/4187/thesis.pdf?sequence=2>

Deloitte. (2017, February). *Automatización Robótica de Procesos (RPA)*.

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Robótica_Procesos.pdf

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La

entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf)

Duarte, C., González, C., Quintero, E., & Martínez, M. (2020). Propuesta de

implementación de herramientas RPA en una empresa del sector BPO & Contact Center y su impacto en la productividad. [Universidad El Bosque].

https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/4450/Duarte_Fuentes_Cristian_Camilo_2020.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Esteve, D. (2014). *Implantación de un proceso de automatización de pruebas para una aplicación software* [Universidad Politécnica de Valencia].

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55321/Esteve - Implantación de un>

proceso de automatización de pruebas para una aplicación software.pdf?sequence=2

Fernández, N. (2010). *Manual de Proyectos*. Junta de Andalucía. Consejería de Gobernación. <https://fapacordoba.org/wp-content/uploads/2010/10/manualdeproyectos-voluntariado.pdf>

Ferran Ferrer, N. (2009). *Búsqueda y recuperación de la información*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya. <https://books.google.com.ec/books?id=G86ruc6BDUUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Franco Ochoa, J. C. (2010). *Metodología para testing de software basado en componentes* (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://core.ac.uk/download/pdf/47237302.pdf>

Franco, J. (2010). *Metodología para testing de software basado en componentes* [Universidad EAFIT]. <https://core.ac.uk/download/pdf/47237302.pdf>

Gartner. (s.f.). *Magic Quadrant de Gartner*. <https://www.gartner.es/es/metodologias/magic-quadrant>

Gómez, N. (2015). *Las Pruebas de Integración como Proceso de la Calidad del Software en el Ámbito de las Telecomunicaciones* [UNIVERSIDAD CARLOS III]. <https://core.ac.uk/download/pdf/288498329.pdf>

Gutiérrez, C. (2020). *La ventaja competitiva detrás de la implementación de RPA en procesos de BackOffice en la industria del retail en Argentina* [Universidad de San Andrés].

<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/10551/Investigacion-LauraIncer-AlejandroAlvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ingeniería, Servicios y Comunicaciones. S.A (ISAT). (2019). *¿Qué es el cuadrante Mágico de Gartner y para qué sirve en transformación digital?* <https://www.isc.cl/que-es-el-cuadrante-magico-de-gartner-transformacion-digital/>

ISO 25000 (s.f.). *La familia de normas ISO/IEC 25000. ISO 25000.* <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

ISO. (2015, Septiembre 15). *Norma Internacional ISO 9000.* [http://www.umc.edu.ve/pdf/calidad/normasISO/ISO 9000-2015.pdf](http://www.umc.edu.ve/pdf/calidad/normasISO/ISO%209000-2015.pdf)

ISTQB. (2018). *Probador Certificado del ISTQB* ®. [https://www.gasq.org/files/content/gasq/downloads/certification/ISTQB Syllabi/CTFL-2018-ES-PROGRAMA_DE_ESTUDIO-V001.32.pdf](https://www.gasq.org/files/content/gasq/downloads/certification/ISTQB%20Syllabi/CTFL-2018-ES-PROGRAMA_DE_ESTUDIO-V001.32.pdf)

Jordán, O., & Vásquez, O. (2006). GENERACIÓN DE CASOS DE PRUEBA A PARTIR DE CASOS DE USO EN LAS PRUEBAS DE SOFTWARE. *Ingeniería Industrial, XXVII(1)*, 7–10. <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433560007.pdf>

Kawulich, B. B. (2005). *La observación participante como método de recolección de datos.* *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fbiblioteca.udgvirtual.udg.mx%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F2715%2F1%2FLa%2520observaci%25c3%25b3n%2520participante%2520como%2520m%25c3%25a9todo%2520de%2520recolecci%25c3%25b3n%2520de%2520datos.pdf&cflen=233869*

Maranto, M. & González, M. (2015). *Fuentes de información*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepository.uaeh.edu.mx%2Fbitstream%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F16700%2FLECT132.pdf&cliclen=527184

Navarrete Aranda, L. A. (2021). *Comparación entre herramientas que automatizan de procesos repetitivos para aumentar los índices de productividad de los departamentos de administración en las empresas* (Tesis de licenciatura). <https://repositorio.ecotec.edu.ec/handle/123456789/231>

Pardo, C., Vinasco, J., & Roca, M. (2013, diciembre). *Integración de Pruebas Automáticas para la Optimización de los Procesos de Producción de Software en un Estudio de Caso Real*. *Latinamerican Congress on Requirements Engineering & Software Testing* (LACREST). https://www.researchgate.net/publication/283546816_Integracion_de_Pruebas_Automaticas_para_la_Optimizacion_de_los_Procesos_de_Produccion_de_Software_en_un_Estudio_de_Caso_Real

Peña, A. Q. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. *Psicología: Tópicos de actualidad*. <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/3634305->

PFSTECH. (2019, May). *MAXIMIZA LA EFICIENCIA DE TU EMPRESA CON ROBOTIC PROCESS AUTOMATION*. <https://pfstech.es/wp-content/uploads/2019/05/eBook-Maximiza-la-eficiencia-de-tu-empresa-con-RPA.pdf>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico* (7th ed.). McGraw Hill.

<http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id->

[Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF](http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF)

Procuraría General de la República. (2010). *Definición de Pyme para efectos de aplicación*

de Normativa NIIF para las Pymes en Costa Rica.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.as](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68996&nValor3=82690&strTipM=TC)

[px?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68996&nValor3=82690&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68996&nValor3=82690&strTipM=TC)

Project Management Institute, Inc. (PMI). (2013). *Guía de los Fundamentos para la*

Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Quinta edición.

https://sistemastic.files.wordpress.com/2017/07/guia_de_los_fundamentos_para_la

[a_direccion_de_proyectos-pmbok_5ta_edicion_espanol.pdf](https://sistemastic.files.wordpress.com/2017/07/guia_de_los_fundamentos_para_la)

Rekalde, I., Vizcarra, M. T., & Macazaga, A. M. (2014). La observación como estrategia de

investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos

participativos. *Educación XX1*, 17(1), 201-220.

Restrepo Gómez, B. (2005). Una Variante Pedagógica de la InvestigaciónAcción

Educativa. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. [Documento en Línea]

<http://www.rieoei.org/deloslectores/370Restrepo.PDF>.

Reyes, C., & Candela, D. (2020). *RoboticProcessAutomation (RPA) en banca: asegurando*

la sostenibilidad del modelo de automatización [Universidad de Piura].

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4934/MDE_2043.pdf?sequence

[=2&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4934/MDE_2043.pdf?sequence)

Rivera, A. (2018). *AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS DE REGRESIÓN* [Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/165608/Automatización-de-pruebas-de-regresión.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rizo-Maradiaga, J. (2015). *TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA UNAN – FAREM – MATAGALPA.*, [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf](https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf)

Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de Investigación Silogismo*, 1(08). Disponible en file:///C:/Users/Oscar%20Eduardo/Downloads/64-207-1-PB.pdf

Rodríguez, M. L. (2021). *Elementos de la creatividad*. [Wordpress]. <https://freidercreativo.wordpress.com/creatividad-y-pensamiento-creativo/elementos-de-la-creatividad/>

Rodríguez, N. (2011). *Análisis y aplicación de procesos de aseguramiento de la calidad en el desarrollo de software* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2800/An%c3%a1lisis%20y%20aplicaci%c3%b3n%20de%20procesos%20de%20aseguramiento%20de%20la%20calidad%20en%20el%20desarrollo%20de%20software.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, S, Herráiz, N, Prieto de la Higuera, M, Martínez, M, Picazo, M & Castro, I. (2010). *Investigación Acción*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/IA._Madrid.pdf

Rueda, A., Cruz, H., & Londoño, J. (2016). *PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DE CASOS DE PRUEBA PARA ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE* [Corporación Universitaria Minuto De Dios]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/5647/1/TEGP_RuedaPatinoAndreaAlberto_2016.pdf

Salazar, J. (2016). *AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS DE SOFTWARE WEB BASADA EN REGLAS DE NEGOCIO* [UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5194/SalazarRodriguezJuanCamilo2016.pdf;jsessionid=A2B6015DD3005C388459DFB3C2BC3A59?sequence=1>

Sánchez, J. (2015). *Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas* [Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/40012/1/PFC_JOSE_MANUEL_SANCHEZ_PENO_3.pdf

Sánchez, J. (2015). *Pruebas de software: Fundamentos y técnicas*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oa.upm.es/40012/1/PFC_JOSE_MANUEL_SANCHEZ_PENO_3.pdf

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf

Serna, Y. (2021). *AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS (RPA).* [Universidad de Antioquia].
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/19655/6/SernaYennifer_2021_AutomatizacionRoboticaProcesos.pdf

Silva, F, Juanes, B & Fuentes, R. (2017). *Automatización Robótica de Procesos (RPA).* (Deloitte). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf

Software Testing Bureau. (2019). *Los principales desafíos en pruebas de software.* https://www.softwaretestingbureau.com/wp-content/uploads/2021/07/informe-los-principales-desafios-enpruebas-de-software.pdf

Tacunan, H., & Yuli, A. (2020). *RoboticProcessAutomation (RPA) y los factores motivacionales de empleados del sector bancario* [Universidad de Piura].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5008/T_AE-L_026.pdf?sequence=1

Tejada, D. M. R., Navarro, I. J. N., & Ibarra, C. H. O. (2020). Lineamientos para la Automatización de Robótica de Procesos. *Revista CIES Escolme*, 11(01), 143-158. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net
/62339097/286-865-1-PB20200311-125335-15guo64-with-cover-page-
v2.pdf?Expires=1657909168&Signature=YNMlvq4vzqkzri3LKrOdzaz2LBrdmlx6t~

Terrazas, R. (2009). MODELO CONCEPTUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS.
PERSPECTIVAS, (24), 165-188. ISSN: 1994-3733.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942160009>

Troncoso-Pantoja, C., & Amaya-Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la
recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de la Facultad
de Medicina*, 65(2), 329-332. [chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v
65n2/0120-0011-rfmun-65-02-329.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v65n2/0120-0011-rfmun-65-02-329.pdf)

UIPATH. (2021). *UIPATH*. [https://www.uipath.com/es/rpa/automatizacion-robotica-de-
procesos](https://www.uipath.com/es/rpa/automatizacion-robotica-de-procesos)

Universidad de Alicante. (s.f.). Pruebas unitarias. *Servicio de Informática* (pp. 1–16).
[https://si.ua.es/es/documentacion/c-
sharp/documentos/pruebas/07pruebasunitarias.pdf](https://si.ua.es/es/documentacion/c-sharp/documentos/pruebas/07pruebasunitarias.pdf)

Vallejo, R & De Franco, M. (2009). *La triangulación como procedimiento de análisis para
investigaciones educativas*.
<http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/download/84/4001?inline=1>

Van Chuong, L., Hung, P. & Diep, V. (2019). *Robotic process automation and opportunities
for vietnamese market*. doi:10.1145/3348445.3348458

- Wiklund, K., Eldh, S., Sundmark, D., & Lundqvist, K. (2017). Impediments for software test automation: A systematic literature review. *Software Testing Verification and Reliability*, 27(8). <https://doi.org/10.1002/STVR.1639>
- Wrike (2022). *Software de gestión de proyectos*. Wrike. <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/software-de-gestion-de-proyectos/>
- Yáñez, E. (2019). *¿Qué es el cuadrante Mágico de Gartner y para qué sirve en transformación digital?* ISC (Ingenierías en Servicios y Comunicaciones. S.A). <https://www.isc.cl/que-es-el-cuadrante-magico-de-gartner-transformacion-digital/>
- Zoho (2022). *¿Qué es el software de gestión de proyectos?* Zoho. <https://www.zoho.com/es-xl/projects/project-management-software.html>

Anexos

- **Anexo 1. Entrevista al propietario y gerente de ARGO Systems**

Universidad De Costa Rica
Sistema De Estudios De Posgrado

Estimado: la presente entrevista es parte de la tesis para optar por el grado de Maestría Profesional en Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión Organizacional, impartido por la Universidad de Costa Rica. La misma tiene como objetivo conocer acerca de su empresa Argo Systems y su experiencia en el mercado de desarrollo de software. La información que suministre es totalmente confidencial y anónima, y será utilizada únicamente con fines académicos

Preguntas

1. ¿Cuál es la clase de proyectos que desarrolla?
2. ¿Cómo se da a conocer ante las PYME?
3. ¿Considera que el rango de precios que utiliza es más económico que otros competidores?
4. ¿Utiliza un ciclo de vida de desarrollo del software? ¿Cuál?
5. ¿Cuáles herramientas de administración de proyectos utiliza?
6. ¿Cuáles herramientas de desarrollo utiliza?
7. ¿Cuál es su conocimiento sobre pruebas de software?
8. ¿Utiliza herramientas para la administración de casos de prueba?
9. ¿Qué tipos de prueba realiza?
10. ¿Quién o quiénes son los responsables de las pruebas?
11. ¿Cuál es la documentación del proyecto?
12. ¿Cómo maneja los defectos encontrados por usted?
13. ¿Cómo maneja los fallos encontrados por los clientes?
14. ¿Cobra adicionalmente por mantenimiento del sistema?
15. ¿Considera aumentar el personal de su empresa?
16. ¿Conoce sobre herramientas para automatizar casos de prueba?

17. En caso de que las herramientas para automatizar casos de prueba tengan versión community, ¿las utilizaría?

- **Anexo 2. Test Case: Tiquete electrónico Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Crear Facturas			
4. Complete la información faltante	<p>1. Cabecera 1.1 Observaciones: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut non arcu feugiat, suscipit ex at, sodales sapien. Aliquam erat volutpat. Proin tincidunt lobortis mauris. Suspendisse sed sapien metus. Duis sit amet feugiat dui, a consectetur velit. Vestibulum</p>		
5. Haga click en + Agregar			
6. Complete la información faltante	<p>3. Detalles 3.1 Buscar Producto: MS01 - Diseño Original 3.2 Cantidad: 2</p>		
7. Haga click en + Agregar			
8. Haga Click en + Crear Documento		La página se recarga automáticamente.	
9. Haga click en Presentar Documento			
10. Haga Click en Continuar		El Documento se envía satisfactoriamente. El Estado Final debe de mostrar: 'Espera' o 'Procesando' o 'Aceptado'	

Figura 13: Test case #1. Tiquete electrónico Happy Path

- **Anexo 3. Test Case: Factura electrónica Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Crear Facturas			
4. En el Panel 1 llamado Cabecera, haga click en Tipo de Documento DDL y seleccione un nuevo valor	Tipo de Documento: Factura Electrónica	En el panel 1 llamado cabecera, carga de manera predeterminada: • Factura electrónica N° [siguiente número consecutivo]	
5. En el Panel 2 llamado Cliente, haga click en Receptor Existente y seleccione un nuevo valor	Receptor Existente: 105410456 / Maestria / Universidad		
6. Complete la información faltante	3. Detalles 3.1 Buscar Producto: MS02 - Creacion de Test Cases 3.2 Cantidad: 14 3.3 Excento: True		
7. Haga click en '+ Agregar'			
8. Haga Click en + Crear Documento		La página se recarga automáticamente. En la esquina inferior derecha se habilitan 3 botones: Actualizar Documento Eliminar Documento Presentar Documento: Tiene un mensaje que dice 'Al presentar el documento a Hacienda ya no podrá modificarlo ni eliminarlo '	
9. Haga click en Presentar Documento			
10. Haga click en Continuar		El Documento se envía satisfactoriamente. El Estado Final debe de mostrar: 'Espera' o 'Procesando' o 'Aceptado'	

Figura 14: Test case #2. Factura Electrónica Happy Path

- **Anexo 4. Test Case: Factura de compra Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Crear Facturas			
4. En el Panel 1 llamado Cabecera, haga click en Tipo de Documento DDL y seleccione un nuevo valor	Tipo de Documento: Factura de Compra	En el panel 1 llamado cabecera, carga de manera predeterminada: • Factura electrónica de compra N° [siguiente número consecutivo]	
5. En el Panel 2 llamado Proveedor, haga click en Proveedor Existente y seleccione un nuevo valor	Proveedor Existente: 235151456 - MATEG		
6. En el Panel 3, haga click en Mis Códigos		Un modal se abre automáticamente	
7. Seleccione un producto	Descripción: Servicios de gestión de redes informáticas		
8. Complete la información faltante	<p>1. Detalles</p> <p>3.1 Cantidad: 5</p> <p>3.2 Precio: 22000</p> <p>3.3 Descripción: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec convallis metus dapibus, ultricies nisl non, vehicula metus. In tincidunt at lorem eget faucibus1Donec</p> <p>3.4 Descuento: 10</p>	 <p>La descripción se corta en 'faucibus1'</p>	
9. Haga click en Restar			
10. Haga click en '+ Agregar'			
11. Haga Click en + Crear Documento		La página se recarga automáticamente. En la esquina inferior derecha se habilitan 3 botones: Actualizar Documento Eliminar Documento Presentar Documento: Tiene un mensaje que dice 'Al presentar el documento a Hacienda ya no podrá modificarlo ni eliminarlo'	
12. Haga click en Presentar Documento			
13. Haga click en Continuar		El Documento se envía satisfactoriamente. El Estado Final debe de mostrar: 'Espera' o 'Procesando' o 'Aceptado'	

Figura 15: Test case #3. Factura de Compra Happy Path

- **Anexo 5. Test Case: Ver facturas en proceso Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Ver Facturas En Proceso			
4. Haga click en el Mostrar DDL	Seleccione: 25	Cargan 25 resultados	
5. Repita Paso #4	Seleccione: Todos	Cargan las últimas 200 facturas enviadas	
6. En el campo de Buscar, filtre por Estado	Estado: Aceptado	Un mensaje en la tabla se muestra 'No se encontraron resultados' Ya que en esta tabla solo se muestran los estados 'Espera' y 'Procesando'	
7. Elimine la búsqueda			
8. En el campo de Buscar, filtre por Estado	Estado: Rechazado	Un mensaje en la tabla se muestra 'No se encontraron resultados' Ya que en esta tabla solo se muestran los estados 'Espera' y 'Procesando'	
9. Elimine la búsqueda			
10. Haga click en el encabezado 'Fecha'		Las facturas se ordenan por orden cronológico https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-49?atlOrigin=eyJpIjoiNWJkMGYwYVwNlMGYwNDM5YTgyMzkwNzVkNDI5ZjU1ODMlLCJwIjoiajI9	
11. Haga click en el encabezado 'Estado'		Las facturas se ordenan por orden alfabético	
12. Seleccione la primera factura en la tabla y haga click en el símbolo de PDF		El PDF de la factura debe de mostrarse	
13. Haga click atrás		https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-30?atlOrigin=eyJpIjoiMDlmZjNiNjY5ZVwVINDI5ZWl5ZTQ3YThtINTVkJzU4ZTAiLCJwIjoiajI9 Como hay un known issue, recargue la página	
14. Haga click en Editar		La página de la factura carga	

Figura 16: Test case #4. Ver Facturas en proceso Happy Path

- **Anexo 6. Test Case: Ver facturas enviadas Happy Path**

Test Step	Test Data	Expeded Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Ver Facturas Enviadas			
4. Haga click en el Mostrar DDL	Seleccione: 25	Cargan 25 resultados	
5. Repita Paso #4	Seleccione: Todos	Cargan las últimas 200 facturas enviadas	
6. En el campo de Buscar, filtre por Receptor	Receptor: Universidad	Todas las facturas creadas con el receptor Universidad son mostradas	
7. Haga click en Editar		La página de la factura carga	
8. Navegue a Envío de Facturas > Ver Facturas Enviadas			
9. Haga click en el encabezado 'Estado'		Las facturas se ordenan por orden alfabético	
10. Seleccione la primera factura en la tabla y haga click en el símbolo de PDF		El PDF de la factura debe de mostrarse	
11. Haga click atrás		https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-30?atlOrigin=eyJpIjoiMDImZjNiNjY5ZWVlNDZlNWwzZTQ3YThtINTVkdjU4ZTAiLCJwIjoiajI9 Como hay un known issue, recargue la página	
12. Haga click en el encabezado 'Fecha'		Las facturas se ordenan por orden cronológico https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-49?atlOrigin=eyJpIjoiNWJkMGYwWwNiMGYwNDM5TGyMzkwNzVkdjU1ODMlLCJwIjoiajI9	

Figura 17: Test case #5. Ver Facturas enviadas Happy Path

- **Anexo 7. Test Case: Recibir una factura Happy Path**


Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Recepción de Facturas > Recibir Una Factura			
4. En el Panel 1 llamado Cargar Facturas XML, haga click en Actividad Económica DDL y seleccione un nuevo valor	Actividad Económica: 722003		
5. Haga click en el panel de subir archivos			
6. En el panel de archivos, suba las facturas XML		El archivo se carga exitosamente mostrando un fondo verde	

Figura 18: Test case #6. Recibir una factura Happy Path

- Anexo 8. Test Case: Recibir multiples facturas Happy Path**




Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Recepción de Facturas > Recibir Múltiples Facturas			
4. En el Panel 1 llamado Cargar Facturas XML, haga click en Actividad Económica DDL y seleccione un nuevo valor	Actividad Económica: 722003		
5. Haga click en el panel de subir archivos			
6. En el panel de archivos, suba las facturas XML		Los archivos se cargan exitosamente mostrando un fondo verde	  

Figura 19: Test case #7. Recibir múltiples facturas Happy Path

- Anexo 9. Test Case: Ver facturas recibidas Happy Path**

Test Step	Test Data	Expeded Result	Test Attachments
1. Ejecutar previamente 2 teste cases	Test cases: <ul style="list-style-type: none"> https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-23?atlOrigin=eyJpIjoiY2VhN2U0Mjc1YTJjNDAwN2kzMzJmJmJiNTc1OWFhMGYiLCJwIjoiajI9 https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-22?atlOrigin=eyJpIjoiMTg4NDViM?i3M?i1i1NGF0YWVf?NWFiMTiI7 		
2. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
3. Inicie sesión con su usuario			
4. Navegue a Envío de Facturas > Ver Facturas Recibidas			
5. Haga click en el Mostrar DDL	Seleccione: 25	Cargan 25 resultados	
6. Repita Paso #4	Seleccione: Todos	Cargan las últimas 200 facturas recibidas	
7. Haga click en el encabezado 'Fecha'		Las facturas se ordenan por orden cronológico https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-49?atlOrigin=eyJpIjoiNWJkMGYwWwNiMGYwNDMSYTYyMzkwNzVkNDI5ZjU1ODMiLCJwIjoiajI9	
8. Haga click en el encabezado 'Actividad'		Las actividades se ordenan por orden alfabético	
9. Haga click en el encabezado 'Consecutivo'			
10. Haga click en el encabezado 'Tipo'		Los tipos de documento se ordenan por orden alfabético	
11. Haga click en el encabezado 'Emisor'		Los emisores se ordenan por orden alfabético	
12. Haga click en el encabezado 'Venta Neta'		Los montos se ordenan por orden numérico	
13. Haga click en el encabezado 'IVA'		Los montos se ordenan por orden numérico	
14. Haga click en el encabezado 'Total'		Los montos se ordenan por orden numérico	
15. En el campo de Buscar, filtre por Emisaor	Emisor: JSM	Todas las facturas creadas con el emisor JSM son mostradas	
16. Haga click en ícono de ver en la primera de las facturas filtradas		La información de la factura carga correctamente	
17. Haga click en 'Presentar Recepción'		La factura se envía. Por motivos de prueba, se muestra un mensaje de error que es esperado. 'Error al iniciar sesión en Hacienda. Por favor, intente nuevamente.'	
18. Haga click en Continuar			
19. Repita el paso 15			
20. Haga click en ícono de ver en la segunda de las facturas filtradas		La información de la factura carga correctamente	
21. Haga click en Eliminar Recepción		Un modal de confirmación se muestra con 2 opciones: <ul style="list-style-type: none"> Cancelar Eliminar Recepción 	
22. Haga click en Eliminar Recepción			
23. Repita paso 15		La factura eliminada ya no se muestra	

Figura 20: Test case #8. Ver facturas recibidas Happy Path

- Anexo 10. Test Case: Proformas Happy Path

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Navegue a Envío de Facturas > Crear Facturas			
4. En el Panel 1 llamado Cabecera, haga click en Tipo de Documento DDL y seleccione un nuevo valor	Tipo de Documento: Proforma	En el panel 1 llamado cabecera, carga de manera predeterminada: • Proforma N° [siguiente número consecutivo]	
5. En el Panel 2 llamado Cliente, haga click en Receptor Existente y seleccione un nuevo valor	Receptor Existente: 105410456 / Maestria / Universidad		
6. Complete la información faltante	1. Cabecera 1.1 Vigencia de la Proforma en días: 9 3. Detalles 3.1 Buscar Producto: MS03 - Automatización de Test Cases 3.2 Cantidad: 14 3.3 Exento: True 3.4 Descuento: 5		
7. Haga click en '+ Agregar'			
8. Haga Click en + Crear Documento		La página se recarga automáticamente. En la esquina inferior derecha se habilitan 3 botones: Actualizar Documento Eliminar Documento Presentar Documento: Tiene un mensaje que dice 'Al presentar el documento a Hacienda ya no podrá modificarlo ni eliminarlo'	
9. Haga click en Presentar Documento			
10. Haga click en Continuar		El Documento se envía satisfactoriamente. El Estado Final debe de mostrar: 'Espera' o 'Procesando' o 'Aceptado'	

Figura 21: Test case #9. Proformas Happy Path

- **Anexo 11. Test Case: Perfil Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Haga click en el ícono de usuario en la esquina superior derecha		Un menú desplegable se muestra	
4. En el menú desplegable, haga click en Perfil		La página de perfil carga	
5. En el panel de Manejo del sistema, haga click en el campo de contraseña e introduzca una nueva	Contraseña: Tesis2022		
6. Haga click en el menú desplegable de Moneda		Un menú desplegable se muestra	
7. Seleccione un nuevo valor	Moneda: Dólar		
8. Haga click en el menú desplegable de Modo de Detalle		Un menú desplegable se muestra	
9. Seleccione un nuevo valor	Modo de detalle: Manual		
10. En el panel de Personalización, haga click en el botón de buscar			
11. Seleccione la imagen adjunta			
12. Haga click en abrir			
13. En el campo de color, seleccione otro	Color: #E8E9F3		
14. Haga click en Actualizar Perfil		La página de recarga automáticamente. Debajo del field de Color, se agrega un texto 'Colores recomendados basados en el logo'. Se hace visible una nueva sección con los colores sugeridos. Al final de la página, se muestra la imagen adjunta en el paso 11	
15. Haga click en Ver Ejemplo De Email		Una nueva página se carga con el logo adjunto en el paso 11 y utiliza el color del paso 13	
16. Haga click en regresar			
17. Haga click en Ver Ejemplo de Factura		Una nueva página carga con vista PDF. En el PDF se muestra la página adjunta en el paso 11 y utiliza los colores del paso 13	
18. Haga click en regresar			
19. Haga click en borrar logo		La página se recarga y el logo ya no es visible al final de la página	
20. En el panel de Personalización, haga click en el botón de buscar			
21. Seleccione la imagen adjunta			
22. Haga click en Actualizar Perfil		La página de recarga automáticamente.	
23. Seleccione uno de los colores recomendados			
24. Haga click en Actualizar Perfil		La página de recarga automáticamente.	
25. Haga click en Ver Ejemplo De Email		Una nueva página se carga con el logo adjunto en el paso 21 y utiliza el color del paso 23	
26. Haga click en regresar			
27. Haga click en Ver Ejemplo de Factura		Una nueva página carga con vista PDF. En el PDF se muestra la página adjunta en el paso 21 y utiliza los colores del paso 23	
28. En el panel, ¿Y los datos de la empresa?, haga click en Editar Mi Emisor		La página de Emisor carga exitosamente	

Figura 22: Test case #10. Proformas Happy Path

- Anexo 12. Test Case: Acerca de Happy Path

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Haga click en el ícono de usuario en la esquina superior derecha		Un menú desplegable se muestra	
4. En el menú desplegable, haga click en Ayuda		La página de 'Acerda de' carga	
5. Haga click en el teléfono		** Esta funcionalidad solo es testeable en móvil, si se hace la prueba en pc, no funciona **	
6. Haga clic en el correo		Su aplicación predeterminada de correo se abre con el destinatario ya completado: 'info@gullyscorp.com'	
7. Cierre su aplicación de correo			
8. Haga click en currículum		Una nueva ventana se abre con un currículum en formato PDF	

Figura 23: Test case #11. Acerca de Happy Path

- **Anexo 13. Test Case: Ayuda Happy Path**

Test Step	Test Data	Expected Result	Test Attachments
1. Navegue a la página de Argo Bills	URL: billbyargo.com/	La página de inicio de sesión carga exitosamente	
2. Inicie sesión con su usuario			
3. Haga click en el ícono de usuario en la esquina superior derecha		Un menú desplegable se muestra	
4. En el menú desplegable, haga click en Ayuda		La página de ayuda carga. Tiene 3 secciones: Encabezado, Receptor, Detalles	
5. Haga click en Encabezado		Por definir. Bug: https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-29?atlOrigin=eyJpIjoiZjE0ZDQxMjdkNTFkNDYxYVw1NDFjMzJjOGRmZDE2YjkiLCJwIjoiajI9	
6. Haga click en Receptor		Por definir. Bug: https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-29?atlOrigin=eyJpIjoiZjE0ZDQxMjdkNTFkNDYxYVw1NDFjMzJjOGRmZDE2YjkiLCJwIjoiajI9	
7. Haga Click en Detalles		Por definir. Bug: https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-29?atlOrigin=eyJpIjoiZjE0ZDQxMjdkNTFkNDYxYVw1NDFjMzJjOGRmZDE2YjkiLCJwIjoiajI9	
8. Haga click en el botón Basurero		La página de receptores eliminados carga satisfactoriamente	
9. Repita los pasos 3 y 4			
10. Haga click en el botón Productos		La página de productos carga satisfactoriamente	
11. Haga click atrás		La página de Ayuda carga satisfactoriamente Bug: https://tesis-ucr22.atlassian.net/browse/UCR-30?atlOrigin=eyJpIjoiMmV5ZjgyZjdhZWVhNDQ3NWFiMTI3MTg0MWEyODVjZW50IjoiajI9	

Figura 24: Test case #12. Ayuda Happy Path

- **Anexo 14. Link para la descarga de UI Path**
<https://www.uipath.com/es/desarrollo/edicion-community>

- **Anexo 15. Link para UI Path Academy**
<https://academy.uipath.com/>
- **Anexo 16. Link para la descarga de Automation Anywhere**
<https://www.automationanywhere.com/la/products/enterprise/community-edition>
- **Anexo 17. Link para Automation Anywhere University**
<https://university.automationanywhere.com/>