



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

**“Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation”**

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información

Modalidad Proyecto de Graduación

Elaborado por: Valeria Fernández Barquero

Prof. Tutor: Máster Agustín Francesa Alfaro

Cartago, Costa Rica

II Semestre

Noviembre, 2024



Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation © 2024 por Valeria Fernández Barquero está sujeta a la licencia Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada (BY-NC-ND) 4.0 de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## Hoja de Aprobación

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación de la estudiante Valeria Fernández Barquero sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Administración de Tecnología de Información.

---

Máster Agustín Francesa Alfaro

Profesor Tutor



Lic. Priscilla Ramírez Rojas

Lector Externo

---

Lic. Michael Sánchez Soto

Lector Académico

---

Máster Yarima Sandoval Sánchez

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

## Dedicatoria

A mi mamá, quien es toda la luz en este mundo.

A mi hermano, quien siempre he anhelado alcanzar.

A mi papá, cuyo apoyo incondicional ha sido imprescindible para llegar aquí.

A Víctor, Carlos, Agustín, y Randall, quienes han estado ahí en cada traspasado, momento y sacrificio necesario para llegar a este punto.

A Joha, de mis mayores pilares y principales fuentes de alegría. Es un honor ser una partecita de su vida.

A Alex, quien ha sido de las mejores amistades que la vida me ha puesto en el camino.

A Agustín Francesa, por la constante retroalimentación y apoyo para alcanzar con éxito los objetivos de este proyecto.

A Luis, por su infinita paciencia y contribución a este proyecto y a mi carrera profesional. *Muito obrigada!*

*To my manager, Matt, thank you for trusting and believing in me throughout the development of this project. Your encouragement is greatly appreciated. And to the rest of the FP&A SAC folks, thank you for your contributions to the success of this project.*

*To Ana, who has been my support system and biggest confidante throughout the past years. You will be an outstanding doctor soon, as you already are an outstanding med student, and most importantly, human being.*

*“Efforts may lie but will never be in vain”.*

-Yuzuru Hanyu.

## Resumen

Fernández, V. (2024). *Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation* [Trabajo Final de Graduación]. Escuela de Administración de Tecnologías de Información. Tecnológico de Costa Rica.

Este Trabajo Final de Graduación se centra en la automatización de pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation, como respuesta al problema que enfrenta el equipo FP&A SAC en el recurso humano y tiempo requerido al realizar las pruebas manuales de sus desarrollos. Este proyecto propone el uso de la herramienta UiPath, preferida por el equipo, para automatizar el proceso de pruebas, permitiendo que los equipos puedan enfocar sus esfuerzos en actividades estratégicas que aporten un mayor valor.

Se elabora una herramienta de priorización de casos de prueba y una lista de verificación para apoyar la toma de decisiones en la automatización de pruebas, implementada de manera incremental. La priorización se define mediante criterios de consumo de tiempo, facilidad de mantenimiento, frecuencia de uso y criticidad del tiempo.

El proyecto incluye un análisis de la situación actual (As-Is) del proceso de pruebas del equipo, en el que se observa una cantidad significativa de horas mensuales dedicadas a pruebas manuales, a pesar de no ser una responsabilidad principal del equipo y no contar con personal exclusivo para la gestión de calidad.

Para validar la propuesta, se desarrollan tres pruebas de concepto que aplican la herramienta de priorización y la lista de verificación en un modelo de datos específico de SAC. Esto permite comprobar la viabilidad técnica mediante el diseño de tres automatizaciones en UiPath, evaluando su impacto en la eficiencia del proceso y estableciendo una base técnica para futuras automatizaciones.

El análisis de la situación deseada (To-Be), basado en los resultados de las pruebas de concepto, muestra beneficios en términos de reducción de tiempos y recursos. La comparación entre ambas situaciones permite cuantificar el impacto en el equipo de SAC y el análisis costo-beneficio que respalda la viabilidad financiera del proyecto.

Finalmente, el proyecto se alinea con la estrategia de mejora continua de Intel mediante un plan de implementación de la herramienta basado en la metodología ágil Scrum, que incluye capacitación en pruebas automatizadas con UiPath y una estrategia de gestión del cambio para facilitar la adopción de la herramienta en el equipo FP&A SAC.

**Palabras clave:** Aseguramiento de la calidad, automatización de pruebas de software, SAP Analytics Cloud, UiPath.

## *Abstract*

Fernández, V. (2024). Solution Proposal for Test Automation of SAP Analytics Cloud (SAC) at Intel Corporation [Final Graduation Project]. School of Information Technology Management. Costa Rica Institute of Technology.

This Final Graduation Project focuses on the test automation of SAP Analytics Cloud (SAC) at Intel Corporation, addressing the challenges faced by the FP&A SAC team in terms of human resources and time required to perform manual testing on their developments. This project proposes the use of UiPath, the team's preferred tool, to automate the testing process, allowing the teams to focus their efforts on strategic activities that add greater value.

A tool for prioritizing test cases and a checklist were developed to support decision-making in test automation, implemented incrementally. Prioritization is based on criteria such as time consumption, ease of maintenance, frequency of use, and time criticality.

The project includes an analysis of the current situation (As-Is) of the team's testing process, revealing a significant number of monthly hours dedicated to manual testing, despite not being a primary responsibility of the team and the lack of personnel exclusively assigned to quality management.

To validate the proposal, three proof-of-concept tests were developed applying the prioritization tool and checklist in a specific SAC data model. This allowed a technical feasibility assessment through the design of three UiPath automations, evaluating their impact on process efficiency and establishing a technical foundation for future automations.

The analysis of the desired situation (To-Be), based on the results of the proof-of-concept tests, shows benefits in terms of time and resource savings. The comparison between both situations allows for quantifying the impact on the SAC team and a cost-benefit analysis that supports the financial viability of the project.

Finally, the project aligns with Intel's continuous improvement strategy through an implementation plan for the tool based on the agile Scrum methodology, which includes training in automated testing with UiPath and a change management strategy to facilitate the adoption of the tool within the FP&A SAC team.

**Keywords:** Quality assurance, software test automation, SAP Analytics Cloud, UiPath.

## Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	1
1.1.	<b>Descripción General.....</b>	<b>1</b>
1.2.	<b>Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.	<i>Descripción de la organización .....</i>	2
1.2.2.	<i>Misión .....</i>	2
1.2.3.	<i>Visión .....</i>	2
1.2.4.	<i>Valores.....</i>	3
1.2.5.	<i>Equipo de trabajo .....</i>	4
1.2.6.	<i>Proyectos similares.....</i>	6
1.2.6.1.	<b>Proyectos internos en la organización.....</b>	<b>6</b>
1.2.6.2.	<b>Proyectos externos a la organización .....</b>	<b>7</b>
1.3.	<b>Planteamiento del Problema .....</b>	<b>9</b>
1.3.1.	<i>Situación problemática .....</i>	9
1.3.2.	<i>Justificación del proyecto .....</i>	12
1.3.3.	<i>Beneficios esperados del proyecto .....</i>	13
1.3.4.	<i>Beneficios directos .....</i>	13
1.3.5.	<i>Beneficios indirectos .....</i>	13
1.4.	<b>Objetivos del Trabajo Final de Graduación.....</b>	<b>14</b>
1.4.1.	<i>Objetivo General .....</i>	14
1.4.2.	<i>Objetivos Específicos.....</i>	14
1.5.	<b>Alcance.....</b>	<b>15</b>
1.6.	<b>Supuestos .....</b>	<b>15</b>
1.7.	<b>Entregables .....</b>	<b>16</b>
1.7.1.	<i>Entregables del producto .....</i>	16
1.7.2.	<i>Gestión del proyecto .....</i>	18
1.8.	<b>Limitaciones.....</b>	<b>18</b>
1.9.	<b>Exclusiones.....</b>	<b>19</b>
2.	Marco Conceptual.....	20
2.1.	<b>Conceptos teóricos y prácticos.....</b>	<b>21</b>
2.1.1.	<i>Gestión de la Calidad (QA) .....</i>	21

2.1.2.	<i>Calidad de Producto</i> .....	22
2.1.3.	<i>Principios de la Gestión de la Calidad</i> .....	25
2.1.4.	<i>ISO/IEC 25000</i> .....	28
2.1.5.	<i>Pruebas de Software</i> .....	30
2.1.5.1.	<b>Tipos de pruebas</b> .....	32
2.1.5.2.	<b>Niveles de pruebas</b> .....	33
2.1.5.3.	<b>Proceso de ejecución de pruebas</b> .....	34
2.1.5.4.	<b>Casos de prueba</b> .....	34
2.1.6.	<i>Gestión de Pruebas</i> .....	35
2.1.6.1.	<b>Zephyr Scale</b> .....	36
2.1.7.	<i>ISTQB</i> .....	36
2.1.7.1.	<b>Principios de Pruebas del ISTQB</b> .....	36
2.1.8.	<i>ISO/IEC/IEEE 29119</i> .....	37
2.1.9.	<i>Automatización</i> .....	37
2.1.10.	<i>Automatización de Pruebas</i> .....	38
2.1.11.	<i>Administración de Procesos de Negocio</i> .....	38
2.1.11.1.	<b>Componentes de BPM</b> .....	39
2.1.11.2.	<b>Business Process Management Notation (BPMN) 2.0</b> .....	39
2.1.12.	<i>SAP Analytics Cloud (SAC)</i> .....	43
2.2.	<b>Métodos y Procedimientos</b> .....	47
2.2.1.	<i>Scrum</i> .....	47
2.2.2.	<i>Scrum Body of Knowledge (SBOK)</i> .....	50
2.2.3.	<i>Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas</i> .....	51
2.2.4.	<i>Metodología del Ciclo de Vida de las Pruebas Automatizadas</i> .....	52
2.2.5.	<i>Modelo de Puntuación Ponderada</i> .....	54
2.2.6.	<i>ADKAR</i> .....	54
2.3.	<b>Herramientas de Automatización de Pruebas</b> .....	55
2.3.1.	<i>Worksoft Certify</i> .....	55
2.3.2.	<i>Cypress</i> .....	56
2.3.3.	<i>UiPath</i> .....	57
3.	<b>Metodología</b> .....	58
3.1.	<b>Tipo de Investigación</b> .....	58

<b>3.2.</b>	<b>Enfoque y Diseño de la Investigación</b> .....	<b>58</b>
<b>3.3.</b>	<b>Fuentes de datos e información</b> .....	<b>61</b>
<b>3.3.1.</b>	<b><i>Fuentes primarias</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.3.2.</b>	<b><i>Fuentes secundarias</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.4.</b>	<b>Sujetos de Investigación</b> .....	<b>62</b>
<b>3.5.</b>	<b>Variables o categorías de la investigación</b> .....	<b>63</b>
<b>3.6.</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>65</b>
<b>3.6.1.</b>	<b><i>Entrevista semiestructurada</i></b> .....	<b>65</b>
<b>3.6.2.</b>	<b><i>Revisión documental</i></b> .....	<b>66</b>
<b>3.6.3.</b>	<b><i>Pruebas de Concepto</i></b> .....	<b>66</b>
<b>3.7.</b>	<b>Procedimiento Metodológico de la Investigación</b> .....	<b>66</b>
<b>3.7.1.</b>	<b><i>Fase 1: Identificación y Priorización de Casos de Prueba</i></b> .....	<b>67</b>
<b>3.7.2.</b>	<b><i>Fase 2: Análisis de la Situación Actual y la Situación Ideal</i></b> .....	<b>70</b>
<b>3.7.3.</b>	<b><i>Fase 3: Formulación del Plan de Implementación</i></b> .....	<b>72</b>
<b>3.8.</b>	<b>Operacionalización de las Variables</b> .....	<b>75</b>
<b>3.9.</b>	<b>Tabla Resumen del Procedimiento Metodológico de la Investigación</b> .....	<b>76</b>
<b>4.</b>	<b>Análisis de Resultados</b> .....	<b>77</b>
<b>4.1.</b>	<b>Fase 1: Identificación y Priorización de Casos de Prueba</b> .....	<b>77</b>
<b>4.1.1.</b>	<b><i>Identificación de Desarrollos Actuales en SAC para la Automatización</i></b> .....	<b>77</b>
<b>4.1.1.1.</b>	<b>Automatización en el Proceso de Ejecución de Pruebas</b> .....	<b>77</b>
<b>4.1.1.2.</b>	<b>Casos de Prueba para PNL (CQU) en SAC</b> .....	<b>78</b>
<b>4.1.1.3.</b>	<b>Análisis de recomendaciones, mejores prácticas y guías para la automatización</b> .....	<b>79</b>
<b>4.1.1.4.</b>	<b>Análisis del criterio de experto para la automatización</b> .....	<b>83</b>
<b>4.1.1.5.</b>	<b>Creación de la lista de verificación</b> .....	<b>85</b>
<b>4.1.1.6.</b>	<b>Lista de verificación aplicada al modelo de PNL (CQU)</b> .....	<b>88</b>
<b>4.1.2.</b>	<b><i>Definición de los Criterios de Priorización</i></b> .....	<b>90</b>
<b>4.1.3.</b>	<b><i>Creación de la Herramienta de Priorización</i></b> .....	<b>92</b>
<b>4.1.4.</b>	<b><i>Priorización de Casos de Prueba</i></b> .....	<b>95</b>
<b>4.2.</b>	<b>Fase 2: Análisis de la Situación Actual y la Situación Ideal</b> .....	<b>97</b>
<b>4.2.1.</b>	<b><i>Descubrimiento del Proceso</i></b> .....	<b>97</b>
<b>4.2.2.</b>	<b><i>Análisis del Proceso As-Is</i></b> .....	<b>106</b>
<b>4.2.3.</b>	<b><i>Análisis cualitativo</i></b> .....	<b>106</b>

4.2.4.	<i>Análisis cuantitativo</i> .....	110
5.	Capítulo V: Propuesta de Solución.....	116
5.1.	<b>Fase 2: Análisis de la situación actual y la situación ideal</b> .....	<b>116</b>
5.1.1.	<i>Viabilidad de la Automatización</i> .....	116
5.1.2.	<i>Justificación del uso de UiPath</i> .....	116
5.1.3.	<i>Desarrollo de las Pruebas de Concepto</i> .....	119
5.1.4.	<i>Análisis de la Situación Deseada (Mejora del Proceso)</i> .....	139
5.1.4.1.	Proceso mejorado.....	139
5.1.4.2.	Análisis cualitativo.....	144
5.1.4.3.	Análisis cuantitativo.....	145
5.1.5.	<i>Análisis de Brechas</i> .....	148
5.1.5.1.	Comparación de la situación actual y la situación deseada.....	148
5.1.5.2.	Comparación Cualitativa.....	148
5.1.5.3.	Comparación Cuantitativa.....	149
5.1.5.4.	Riesgos asociados a la automatización.....	150
5.1.5.5.	Viabilidad de la propuesta.....	151
5.1.5.5.1.	Cálculo del Retorno de Inversión (ROI).....	154
5.1.5.6.	Creación de los BKMs para el equipo.....	155
5.2.	<b>Fase 3: Formulación del Plan de Implementación de UiPath</b> .....	<b>156</b>
5.2.1.	<i>Creación del Plan de Implementación</i> .....	156
5.2.2.	<i>Creación del Plan de Capacitación</i> .....	165
5.2.3.	<i>Gestión del Cambio</i> .....	172
5.2.4.	<i>Hoja de Ruta para la Implementación del Proyecto</i> .....	177
6.	Conclusiones.....	179
6.1.	<b>Conclusiones: objetivo específico 1</b> .....	<b>179</b>
6.2.	<b>Conclusiones: objetivo específico 2</b> .....	<b>179</b>
6.3.	<b>Conclusiones: objetivo específico 3</b> .....	<b>180</b>
6.4.	<b>Conclusiones: objetivo general</b> .....	<b>181</b>
7.	Recomendaciones.....	182
8.	Referencias.....	183
9.	Apéndices.....	189
9.1.	<b>Apéndice A. Plantilla de Minutas de Reunión</b> .....	<b>189</b>

9.2.	Apéndice B. Plantilla de Control de Cambios .....	190
9.3.	Apéndice C. Minuta de reunión #1.....	191
9.4.	Apéndice D. Minuta de reunión #2.....	192
9.5.	Apéndice E. Minuta de reunión #3.....	193
9.6.	Apéndice F. Minuta de reunión #4 .....	195
9.7.	Apéndice G. Minuta de reunión #5 .....	196
9.8.	Apéndice H. Minuta de reunión #6 .....	197
9.9.	Apéndice I. Minuta de reunión #7.....	198
9.10.	Apéndice J. Minuta de reunión #8.....	199
9.11.	Apéndice K. Minuta de reunión #9 .....	200
9.12.	Apéndice L. Minuta de reunión #10.....	201
9.13.	Apéndice M. Plantilla de Entrevista Semiestructurada .....	203
9.14.	Apéndice N. Plantilla de Revisión Documental.....	204
9.15.	Apéndice O. Preguntas Primera Entrevista Semiestructurada.....	205
9.16.	Apéndice P. Revisión Documental #1.....	206
9.17.	Apéndice Q. Revisión Documental #2 .....	207
9.18.	Apéndice R. Revisión Documental #3 .....	208
9.19.	Apéndice S. Revisión Documental #4.....	209
9.20.	Apéndice T. Revisión Documental #5.....	210
9.21.	Apéndice U. Entrevista #1 .....	212
9.22.	Apéndice V. Entrevista #2.....	214
9.23.	Apéndice W. Entrevista #3.....	216
9.24.	Apéndice X. Minuta de reunión #11.....	218
9.25.	Apéndice Y. Entrevista #4.....	219
9.26.	Apéndice Z. Minuta de reunión #12 .....	221
9.27.	Apéndice AA. Entrevista #5 .....	222
9.28.	Apéndice AB. Minuta de reunión #13 .....	224
9.29.	Apéndice AC. Minuta de reunión #14.....	225
9.30.	Apéndice AD. Entrevista #6.....	226
9.31.	Apéndice AE. Minuta de reunión #15.....	227
9.32.	Apéndice AF. Automatización #1 en UiPath .....	228
9.33.	Apéndice AG. Automatización #2 en UiPath .....	232

9.34.	Apéndice AH. Automatización #3 en UiPath .....	236
9.35.	Apéndice AI. Minuta de reunión #16 .....	241
9.36.	Apéndice AJ. Entrevista #7 .....	242
9.37.	Apéndice AK. Entrevista #8.....	244
9.38.	Apéndice AL. Minuta de reunión #17.....	246
9.39.	Apéndice AM. Minuta de reunión #18.....	247
9.40.	Apéndice AN. Documento de BKM para UiPath y SAC .....	248
9.41.	Apéndice AO. Automatización del prerrequisito de las PoCs .....	249
10.	Anexos .....	251
10.1.	Anexo I. Lista de verificación para decidir qué automatizar .....	251
10.2.	Anexo II. Lista de verificación para apoyar la toma de decisiones de automatización.....	252
10.3.	Anexo III. Desarrollos de CQU en SAC.....	253
10.4.	Anexo IV. Casos de Prueba de CQU en Zephyr Scale .....	254
10.5.	Anexo V. Primer Log Prueba de Concepto #1 .....	255
10.6.	Anexo VI. Segundo Log Prueba de Concepto #1 .....	255
10.7.	Anexo VII. Log Prueba de Concepto #2 .....	256
10.8.	Anexo VIII. Log Prueba de Concepto #3.....	257
10.9.	Anexo IX. Módulo <i>UiPath Studio and UI automation basics</i> .....	258
10.10.	Anexo X. Módulo <i>UiPath Studio and Orchestrator advanced courses</i> .....	259
10.11.	Anexo XI. Módulo <i>Test Automation Engineer Training</i> .....	260
10.12.	Anexo XII. <i>FP&amp;A SAC Working Agreements</i> .....	261
10.13.	Anexo XIII. Firma de minutas del profesor tutor .....	262
10.14.	Anexo XIV. Firma de minutas del Product Owner de FP&A SAC .....	263
10.15.	Anexo XV. Firma de minutas del Scrum Master de FP&A SAC.....	264
10.16.	Anexo XVI. <i>FP&amp;A SAC Scrumboard</i> .....	265
10.17.	Anexo XVII. Carta de revisión filológica.....	266
11.	Glosario.....	267

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> .....	5
<b>Figura 2</b> .....	10
<b>Figura 3</b> .....	20
<b>Figura 4</b> .....	22
<b>Figura 5</b> .....	29
<b>Figura 6</b> .....	32
<b>Figura 7</b> .....	46
<b>Figura 8</b> .....	50
<b>Figura 9</b> .....	51
<b>Figura 10</b> .....	53
<b>Figura 11</b> .....	67
<b>Figura 12</b> .....	83
<b>Figura 13</b> .....	104
<b>Figura 14</b> .....	105
<b>Figura 15</b> .....	119
<b>Figura 16</b> .....	126
<b>Figura 17</b> .....	127
<b>Figura 18</b> .....	132
<b>Figura 19</b> .....	133
<b>Figura 20</b> .....	137
<b>Figura 21</b> .....	138
<b>Figura 22</b> .....	138
<b>Figura 23</b> .....	142
<b>Figura 24</b> .....	143
<b>Figura 25</b> .....	153
<b>Figura 26</b> .....	154
<b>Figura 27</b> .....	154
<b>Figura 28</b> .....	156
<b>Figura 29</b> .....	159
<b>Figura 30</b> .....	161
<b>Figura 31</b> .....	167
<b>Figura 32</b> .....	173
<b>Figura 33</b> .....	176
<b>Figura 34</b> .....	177
<b>Figura 35</b> .....	178

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	6
<b>Tabla 2</b>	16
<b>Tabla 3</b>	25
<b>Tabla 4</b>	36
<b>Tabla 5</b>	40
<b>Tabla 6</b>	44
<b>Tabla 7</b>	45
<b>Tabla 8</b>	47
<b>Tabla 9</b>	60
<b>Tabla 10</b>	61
<b>Tabla 11</b>	62
<b>Tabla 12</b>	62
<b>Tabla 13</b>	63
<b>Tabla 14</b>	64
<b>Tabla 15</b>	65
<b>Tabla 16</b>	75
<b>Tabla 17</b>	76
<b>Tabla 18</b>	78
<b>Tabla 19</b>	80
<b>Tabla 20</b>	84
<b>Tabla 21</b>	85
<b>Tabla 22</b>	87
<b>Tabla 23</b>	88
<b>Tabla 24</b>	89
<b>Tabla 25</b>	92
<b>Tabla 26</b>	94
<b>Tabla 27</b>	95
<b>Tabla 28</b>	96
<b>Tabla 29</b>	98
<b>Tabla 30</b>	100
<b>Tabla 31</b>	101
<b>Tabla 32</b>	102
<b>Tabla 33</b>	107
<b>Tabla 34</b>	108
<b>Tabla 35</b>	111
<b>Tabla 36</b>	113
<b>Tabla 37</b>	121
<b>Tabla 38</b>	122
<b>Tabla 39</b>	128
<b>Tabla 40</b>	129
<b>Tabla 41</b>	134

<b>Tabla 42</b> .....	135
<b>Tabla 43</b> .....	139
<b>Tabla 44</b> .....	140
<b>Tabla 45</b> .....	141
<b>Tabla 46</b> .....	144
<b>Tabla 47</b> .....	145
<b>Tabla 48</b> .....	146
<b>Tabla 49</b> .....	150
<b>Tabla 50</b> .....	161
<b>Tabla 51</b> .....	168
<b>Tabla 52</b> .....	168
<b>Tabla 53</b> .....	170
<b>Tabla 54</b> .....	171

## Nota Aclaratoria

### Género<sup>1</sup>:

*La actual tendencia al desdoblamiento indiscriminado del sustantivo en su forma masculina y femenina va contra el principio de economía del lenguaje y se funda en razones extralingüísticas. Por tanto, deben evitarse estas repeticiones, que generan dificultades sintácticas y de concordancia, que complican innecesariamente la redacción y lectura de los textos.*

Este documento se redacta de acuerdo con las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del “género inclusivo”. Al mismo tiempo se aclara que estamos a favor de la igualdad de derechos entre los géneros.

---

<sup>1</sup> Recuperado de: <http://www.rae.es/consultas/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>

## 1. Introducción

### 1.1. Descripción General

El presente proyecto se centra en la propuesta de una solución para la automatización de pruebas SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation. La importancia de este proyecto radica en la necesidad de asegurar la funcionalidad de los desarrollos realizados en SAC; por ende, la calidad estos antes de ser lanzados al ambiente de producción. El proceso de pruebas manual, actualmente, consume recursos humanos pertinentes para el equipo y afecta la calidad del producto final y, en consecuencia, la satisfacción del cliente. La automatización es una práctica reconocida en la industria del *software* por su capacidad para mejorar la eficiencia, reducir errores humanos y acelerar las iteraciones de desarrollo, lo cual la convierte en una solución pertinente y crucial para el contexto empresarial de Intel.

Históricamente, Intel ha sido una compañía pionera en la implementación de tecnologías avanzadas y en la mejora continua de sus procesos. Sin embargo, la evolución constante del entorno tecnológico y las crecientes demandas del mercado requieren una adaptación y optimización continua de sus metodologías de aseguramiento de calidad. Aunque existen numerosos estudios y aplicaciones de herramientas de automatización de pruebas en diferentes contextos, la especificidad del entorno de SAP Analytics Cloud y la complejidad de los desarrollos realizados por el equipo de Finance Planning & Analysis (FP&A SAC) plantean un desafío único. Este proyecto evalúa, revisa y analiza prácticas existentes y la herramienta de automatización de pruebas preferida por la organización; además, busca innovar y adaptar soluciones tecnológicas a las necesidades particulares de Intel.

La implementación de una herramienta de automatización de pruebas adecuada mejora significativamente la eficiencia del proceso de pruebas, asegurando la calidad de los desarrollos de SAC y liberando los recursos requeridos. Se espera demostrar que, mediante la automatización, se reduce la demanda de los recursos requeridos para la ejecución de pruebas y se incrementará la satisfacción del equipo. El desarrollo de este proyecto cuenta con el apoyo de Intel Corporation, lo cual permite la implementación práctica de la solución propuesta y un aporte significativo al campo de la Administración de Tecnologías de Información (ATI) y a la mejora continua de los procesos empresariales en Intel.

El presente proyecto está organizado de la siguiente manera: en el Capítulo I: Introducción, se presenta una introducción al proyecto que incluye una descripción general, sus antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos, el alcance, los supuestos, entregables, limitaciones y exclusiones del proyecto. Seguidamente, el Capítulo II: Marco Conceptual, contiene el marco conceptual del proyecto; el Capítulo III: Marco Metodológico, detalla el marco utilizado para desarrollar el proyecto; el Capítulo IV: Análisis de Resultados, describe el análisis de los resultados obtenidos; y el Capítulo V: Propuesta de Solución, presenta la propuesta de solución del proyecto. Finalmente, el Capítulo VI: Conclusiones y el Capítulo VII: Recomendaciones, corresponden a las conclusiones y recomendaciones finales, respectivamente. En los apartados posteriores se cubren las referencias, apéndices, anexos y el glosario del presente trabajo final de graduación.

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Descripción de la organización

Intel Corporation es una corporación multinacional estadounidense y compañía de tecnología, fundada en 1968. Esta diseña, fabrica y vende circuitos integrados para la industria de la computación y las comunicaciones a nivel mundial. Es uno de los mayores fabricantes de *chips* semiconductores del mundo. Para el 2020, ocupó el puesto 45 en la lista Fortune 500 de las corporaciones más grandes de Estados Unidos por ingresos, siendo la séptima empresa tecnológica del ranking (Intel, 2024).

Sus principales productos a nivel de componentes incluyen microprocesadores, *chipsets*, placas madre y conectividad con y sin cables. Los productos de la empresa se venden principalmente a los fabricantes del equipo y del diseño original, a los usuarios de computadores y productos de comunicación en red y a otras empresas manufactureras de equipamiento industrial y de comunicaciones. Está presente en América con oficinas en Estados Unidos (siendo Santa Clara, California, su sede principal), Canadá, Argentina, Colombia, Brasil, México, Chile, Perú y Costa Rica (Intel, 2024).

Componentes Intel Costa Rica, establecida en 1997, juega un papel crucial en el progreso de la empresa, pues emplea a más de 3000 personas en áreas que van desde el diseño de *software* y circuitos integrados, hasta soporte financiero y de recursos humanos (Intel, 2024).

### 1.2.2. Misión

Componentes Intel Costa Rica hereda la misión general de Intel Corporation. Por ende, corresponde a la siguiente:

Mission is to shape the future of technology to help create a better future for the entire world. By pushing forward in fields like AI, analytics and cloud-to-edge technology, Work is at the heart of countless innovations. From major breakthroughs like self-driving cars and rebuilding the coral reefs, to things that make everyday life better like blockbuster effects and improved shopping experiences — they're all powered by corporate technology [Nuestra misión es dar forma al futuro de la tecnología para ayudar a crear un mejor futuro para todo el mundo. Al avanzar en campos como la inteligencia artificial, el análisis de datos y la tecnología de la nube a la periferia, nuestro trabajo está en el corazón de innumerables innovaciones. Desde grandes avances como los coches autónomos y la reconstrucción de los arrecifes de coral, hasta cosas que mejoran la vida cotidiana como los efectos de películas taquilleras y experiencias de compra mejoradas, todo está impulsado por la tecnología corporativa] (Intel, 2024, Misión).

### 1.2.3. Visión

Componentes Intel Costa Rica hereda la visión general de Intel Corporation, la cual refiere a lo siguiente: “We create world-changing technology that improves the life of every person on the planet” [Creamos tecnología que cambia el mundo y mejora la vida de cada persona en el planeta] (Intel, 2024).

#### **1.2.4. Valores**

La compañía presenta los siguientes valores, disponibles en su página web (Intel, 2024, Intel's Values):

1. **El Cliente Primero:**
  - a. Escuchamos, aprendemos y anticipamos las necesidades de nuestros clientes.
  - b. Cumplimos con los compromisos hacia nuestros clientes con simplicidad, claridad y rapidez.
  - c. Fomentamos asociaciones y fomentamos ecosistemas crecientes.
2. **Innovación Audaz:**
  - a. Tomamos riesgos informados juntos, aprendemos y nos adaptamos rápidamente de los errores para ser mejores, más rápidos y más inteligentes.
  - b. Mejoramos continuamente, lo que nos permite ser más curiosos, audaces e innovadores.
  - c. Tenemos una competencia paranoica para anticipar cambios y romper mercados.
3. **Enfocados en Resultados:**
  - a. Priorizamos, enfocamos y ejecutamos impecablemente con urgencia.
  - b. Tomamos decisiones basadas en datos con honestidad intelectual y debate constructivo; estamos en desacuerdo y comprometidos.
  - c. Asumimos la responsabilidad de ofrecer valor a largo plazo a las partes interesadas.
4. **Un Intel:**
  - a. Nos comprometemos con el éxito del equipo, haciendo lo que es mejor para Intel.
  - b. Reconocemos, respetamos y construimos confianza entre nosotros.
  - c. Valoramos y desarrollamos equipos apasionados y empoderados.
5. **Inclusión:**
  - a. Valoramos la diversidad y abrazamos las diferencias.
  - b. Construimos equipos inclusivos donde todos hacen su mejor trabajo, celebran y se divierten.
  - c. Nos preocupamos y marcamos una diferencia entre nosotros y nuestras comunidades.
6. **Calidad:**
  - a. Somos disciplinados para ofrecer productos y servicios en los que nuestros clientes y socios siempre pueden confiar.
  - b. Establecemos y alcanzamos altos estándares de calidad y seguridad.
  - c. Cultivamos talento para hacer las cosas correctas de la manera correcta.
7. **Integridad:**
  - a. Somos veraces y transparentes y actuamos con integridad sin compromiso.
  - b. Aseguramos un lugar de trabajo seguro y saludable.
  - c. Formamos la tecnología como una fuerza para el bien.

### 1.2.5. *Equipo de trabajo*

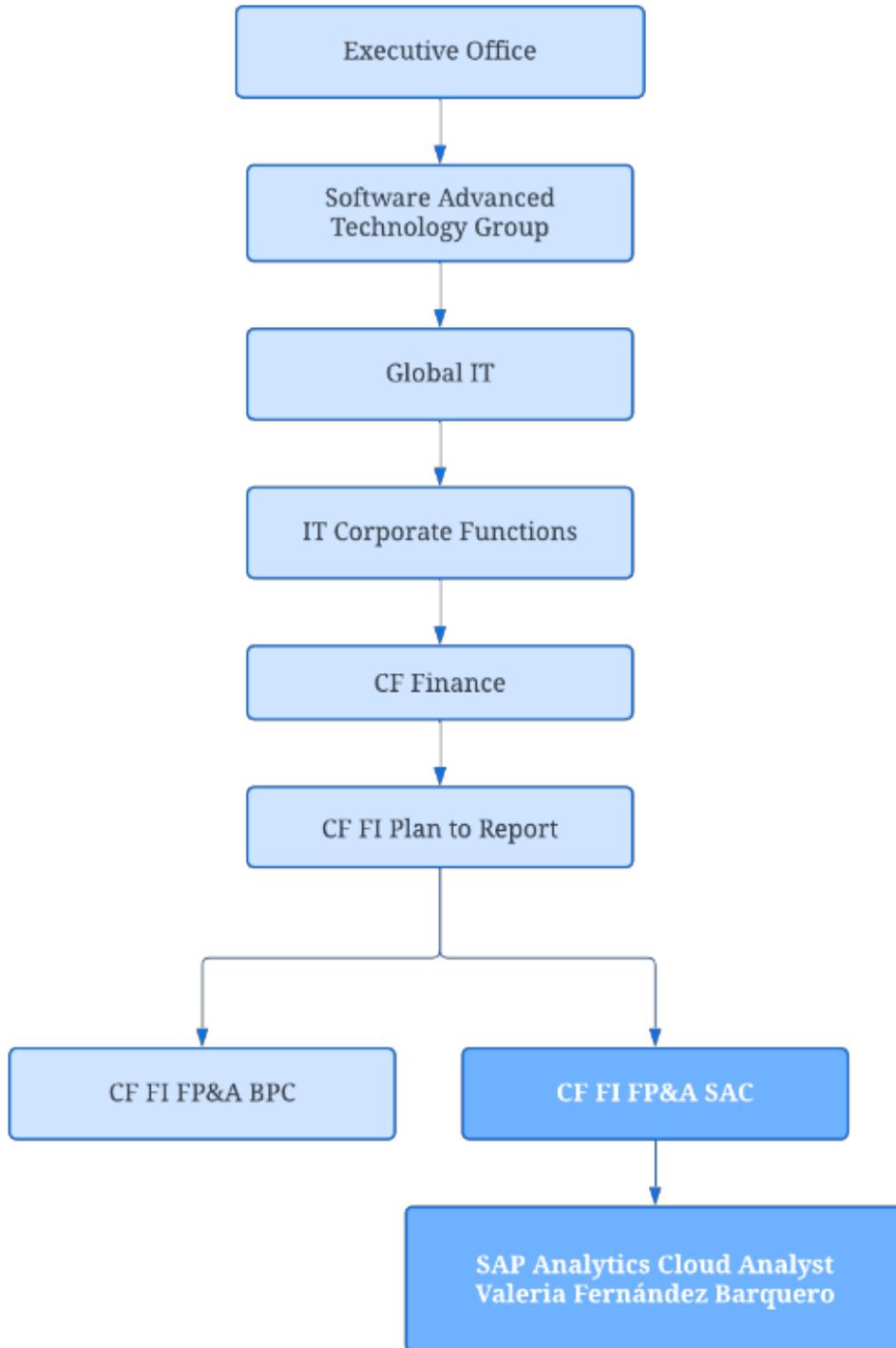
La unidad de negocio a alto nivel en la que se realiza este proyecto de TFG corresponde a Software Advanced Technology Group (SATG). Esta unidad de negocio se encarga de “We enable Intel’s vision for software and advanced technology by delivering open and secure software platforms, driving industry standards, and ensuring that software is a powerful competitive differentiator for the company” [Hacemos posible la visión de Intel para el *software* y la tecnología avanzada al ofrecer plataformas de *software* abiertas y seguras, impulsar los estándares de la industria y garantizar que el *software* sea un diferenciador competitivo poderoso para la empresa.] (Intel, 2024).

Cinco niveles debajo de ella, se encuentra el equipo de Financial Planning and Analysis (FP&A), en el que desarrolla el presente proyecto. El equipo se encarga de apoyar y mejorar las actividades de gestión de procesos de negocio y de sistemas de las diferentes unidades de negocio de Intel involucradas con el área de finanzas, a través del uso de las herramientas SAP Analytics Cloud (SAC), SAP Business Planning and Consolidation (BPC) y SAP Profitability and Performance Management (PaPM), las cuales permiten apoyar las capacidades existentes.

El objetivo principal de FP&A SAC es apoyar y mejorar las actividades de sistemas y gestión de los procesos de negocio, relacionados con el área de finanzas, de las diferentes unidades de negocio de Intel, mediante el uso de herramientas como SAC, en donde se desarrollan modelos de datos basados en diferentes estados financieros o que atiendan alguna necesidad financiera de la organización. A partir de estos modelos, se realizan tareas como proyecciones financieras a diversos plazos establecidos por el negocio, y se apoyan los procesos de negocio que utilizan estas proyecciones para el análisis y la toma de decisiones de la empresa.

Los equipos de FP&A se encuentran conformados por FP&A BPC y FP&A SAC, el segundo siendo el equipo dentro del que se desarrolla este proyecto en específico, como se muestra en la **Figura 1**.

**Figura 1**  
*Organigrama a alto nivel de la unidad de negocio SATG*



*Nota.* Elaboración propia, basada en la estructura organizacional de Intel Corporation (2024).

En la **Tabla 1** se detallan los roles y responsabilidades del equipo en donde se desarrollará el presente proyecto dentro de Intel.

**Tabla 1**

*Roles y responsabilidades de FP&A SAC*

<b>Rol en el equipo</b>	<b>Responsabilidades</b>
Product Owner	Responsable de gestionar el producto del negocio y comunicarse directamente con el negocio para definir las características del producto que el equipo desarrolla durante cada iteración.
Scrum Master	Facilitador de scrum en el equipo para eliminar impedimentos que se le presenten y ayudar al equipo en la gestión y organización de sus tareas (historias de usuario) durante cada iteración.
Business System Analysts/Software Engineering Associate	Encargados de analizar las necesidades del negocio e implementar las especificaciones/características del producto requeridas.
Enterprise Architects	Encargados de apoyar al equipo de trabajo en la implementación de las especificaciones o características del producto requeridas.
Cloud/Enterprise Application Development Engineers	Encargados de implementar o apoyar las especificaciones o características del producto requeridas, en especial en el desarrollo de aspectos técnicos.
Graduate Technical Intern	Encargada de apoyar al equipo de trabajo en la implementación de las especificaciones o características del producto requeridas.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

### **1.2.6. Proyectos similares**

La siguiente sección describe los proyectos que se han realizado dentro de la organización y están relacionados con el presente TFG. Estos trabajos identificados funcionan como insumos para el análisis de la situación actual del proyecto. Además, también se describen los trabajos externos a la organización que se han realizado en ATI y sirven como insumos para el desarrollo del TFG.

#### **1.2.6.1. Proyectos internos en la organización**

Actualmente, el equipo de FP&A BPC implementó en el sitio web del equipo, BPC Headcount Assignment Tool (HAT), la automatización de pruebas de los desarrollos o cambios realizados; esto mediante la herramienta Jenkins. Este sitio les permite a diferentes usuarios de Intel gestionar su personal a través del seguimiento de los proyectos asignados a los empleados.

Por otro lado, el equipo de SCIT S2P Procurement, recientemente, implementó la herramienta Worksoft Certify: una solución de pruebas de *software* automatizadas. Certify automatiza las pruebas funcionales en todas las aplicaciones e interfaces empresariales y valida los procesos empresariales críticos para asegurar que funcionen correctamente. El equipo implementó esta herramienta para la automatización de pruebas en SAP Business Network (SAP

Ariba), la cual “facilita la colaboración entre compradores y proveedores en transacciones, fortaleciendo sus relaciones y descubriendo nuevas oportunidades de negocio” (SAP, 2024).

#### 1.2.6.2. Proyectos externos a la organización

Entre los proyectos externos a la empresa, pero que se relacionan con la intención de esta propuesta, lo que los califica como insumos, se encuentran:

- *Propuesta de metodología de automatización de procesos para la mejora de eficiencia en resolución de incidentes y solicitudes de servicio del equipo de Soporte Técnico del área de BIS Technology and Product Development, bajo la tecnología RPA, de José Andrés Estrada Garro (2021). El proyecto:*

Tiene como propósito plantear una propuesta de metodología de automatización de procesos para la mejora de la eficiencia en la resolución de incidentes y solicitudes de servicio del equipo de Soporte Técnico del área de BIS Technology and Product Development, bajo la tecnología de RPA. A partir de la investigación, se concluyó que debe haber una estandarización y documentación de procesos clara, así como una selección de estos que cumplan con los requisitos de automatización (Estrada, 2021, Resumen, párra. 2).

Este proyecto es relevante debido su análisis de los beneficios financieros y no financieros de la automatización de procesos mediante la tecnología RPA para la eficiencia operativa.

- *Propuesta de una metodología de control de calidad para los proyectos de automatización, basado en las mejores prácticas ISTQB, Caso: SOIN S.A., de María Fernanda Fernández Ocampo (2017). El proyecto “lleva a cabo la investigación de estas normas, estándares internacionales y mejores prácticas de la industria, con el objetivo de plantear una metodología para el control de la calidad dirigida a los proyectos de automatización de la SOIN S.A” (Fernández, 2017, Resumen, párra. 4).*

Este proyecto se enfoca en analizar las mejores prácticas recomendadas por el Comité Internacional de Calificación de Pruebas de Software (ISTQB) y otras normas de la industria para proponer un plan de mejora continua con relación al control de calidad para los proyectos de automatización de la empresa. Este es un insumo para el proyecto porque estudia las mejores prácticas y los estándares de control de calidad en relación con la automatización de pruebas en la organización, similar al objetivo general del presente TFG.

- *Propuesta de Estandarización y Automatización de Procesos Administrativos de la Empresa Suum Technologies, de Dayana Vindas Sosa (2021). Este estudio:*

pretende generar una propuesta de estandarización y automatización de los procesos del área administrativa de la empresa. Actualmente, estos procesos se gestionan manualmente con herramientas de ofimática, lo que ha generado problemas a nivel empresarial. Se establece como el objetivo principal del proyecto proponer una mejora en los procesos asociados a las áreas de Contabilidad y Administración de Suum Technologies, con el fin de aumentar la eficiencia y disminuir los riesgos actuales, generados por la gestión manual de procesos vitales para el éxito de la empresa (Vindas, 2021, p. 1).

Este proyecto se enfoca en la automatización de procesos manuales para aumentar su eficiencia y disminuir sus riesgos, lo cual es relevante para el proyecto actual, debido a que demuestra los beneficios de la estandarización y automatización de procesos para apoyar la eficiencia operativa, la productividad, y reducir errores.

### 1.3. Planteamiento del Problema

En esta sección se describe la situación problemática en el entorno de la organización que motiva el desarrollo del proyecto; asimismo, se mencionan los beneficios esperados del producto.

#### 1.3.1. *Situación problemática*

El equipo de FP&A SAC en Intel Corporation actualmente enfrenta un problema de incremento en la demanda de los recursos requeridos para la ejecución de pruebas de los desarrollos en SAP Analytics Cloud (SAC) antes de que estos sean lanzados a producción para apoyar diversos procesos de negocio de la empresa. El proceso de desarrollo e implementación de nuevos componentes en SAC (reportes de inteligencia de negocios, *data actions*, *multi actions*, análisis predictivo, entre otros) es lento y costoso, debido a que requiere de pruebas manuales para garantizar la calidad de los desarrollos realizados en el ambiente de QA antes de ser lanzados a producción.

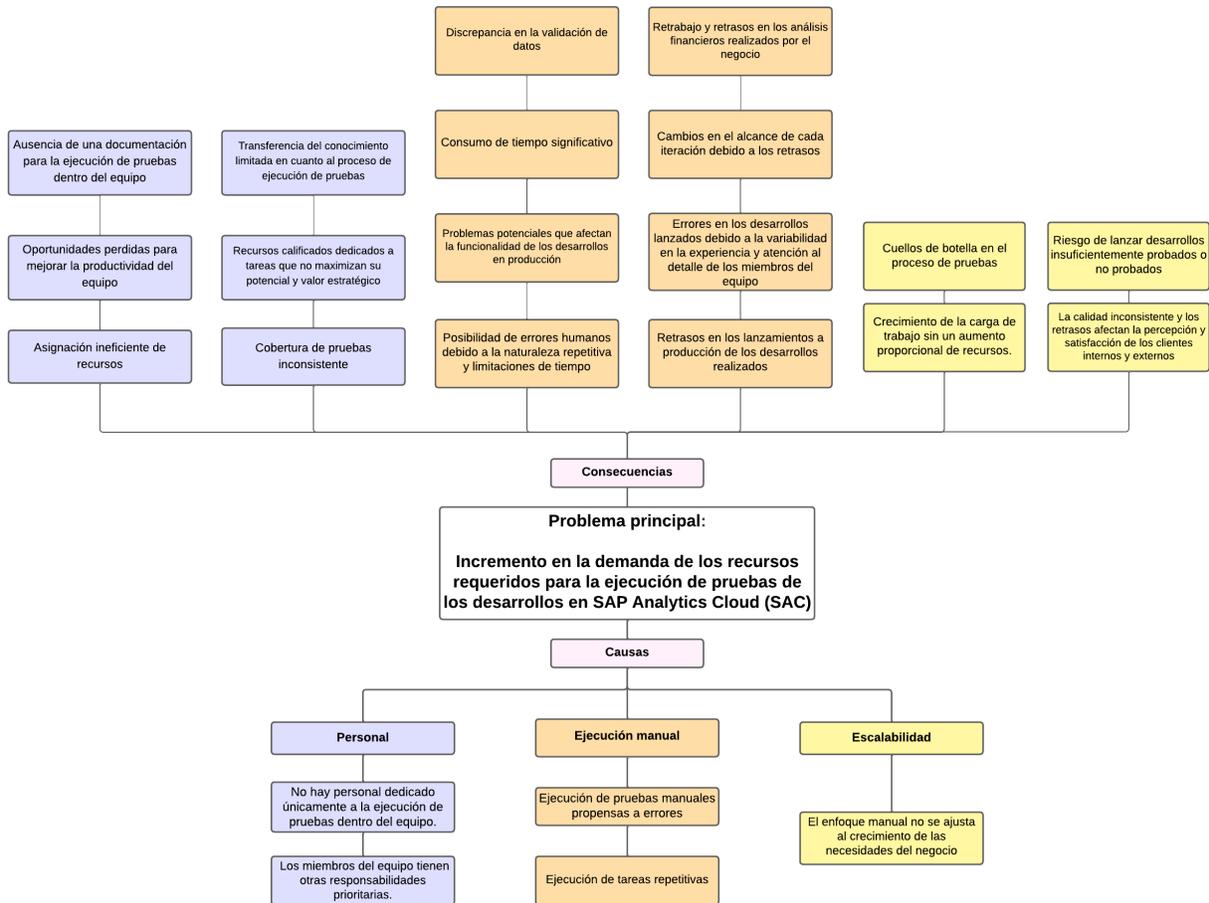
Dentro del equipo no hay personal dedicado exclusivamente a la ejecución de pruebas, por ende, los miembros con otras responsabilidades prioritarias son asignados a realizarlas. Esto resulta en un uso inadecuado de recursos calificados, según las necesidades del equipo, ya que su tiempo es capaz de ser aprovechado en tareas alineadas con sus roles principales y que agreguen valor a la organización. Debido a que las pruebas dependen de la disponibilidad de los integrantes, existe un riesgo de calidad y cobertura inconsistentes, ya que los niveles de experiencia y atención al detalle son capaces de generar discrepancias en el proceso de pruebas.

Las pruebas manuales son consumidoras de tiempo, especialmente dependiendo del tipo de desarrollo realizado, ya que hay reportes con varias vistas, filtros y funcionalidades que deben probarse y documentarse a detalle para lanzarse a producción, lo que resulta en lanzamientos retrasados que implican cambios al alcance de cada iteración. Asimismo, estas pruebas son propensas a errores humanos, debido a las limitaciones de tiempo, la naturaleza repetitiva de las pruebas manuales y que los *testers* tienen la posibilidad de pasar por alto ciertos escenarios o fallar en ejecutar las pruebas con precisión, llevando a que se omitan errores y problemas que potencialmente afectan al ambiente de producción.

A medida que el número de necesidades del negocio y responsabilidades del equipo crecen, el enfoque de pruebas manuales se vuelve menos escalable. La carga de trabajo para las pruebas aumentará, pero sin un aumento correspondiente en recursos, esto conlleva a cuellos de botella.

Por otro lado, cada vez que se añade una nueva característica o se modifica una existente, las pruebas son necesarias para asegurar que los cambios no hayan afectado adversamente la funcionalidad existente; además, estas son intensivas en mano de obra y significan un drenaje de recursos. En un entorno dinámico donde los informes y análisis se actualizan frecuentemente, un enfoque de pruebas manuales no se mantiene al ritmo de cambio, llevando a un retraso de desarrollos no probados o insuficientemente probados.

**Figura 2**  
*Árbol del problema*



*Nota.* Elaboración propia (2024).

El árbol del problema mostrado en la **Figura 2**, destaca lo siguiente como las principales causas del problema:

- Personal
  - No hay personal dedicado únicamente a la ejecución de pruebas dentro del equipo.
  - Los miembros del equipo tienen otras responsabilidades prioritarias.
- Ejecución manual
  - Ejecución de pruebas manuales propensas a errores.
  - Ejecución de tareas repetitivas.
- Escalabilidad
  - El enfoque manual no se ajusta al crecimiento de las necesidades del negocio.

Además, destaca lo siguiente como principales consecuencias:

- Personal
  - Ausencia de una documentación para la ejecución de pruebas dentro del equipo.

- Transferencia del conocimiento limitada en cuanto al proceso de ejecución de pruebas.
- Oportunidades perdidas para mejorar la productividad del equipo.
- Asignación ineficiente de recursos.
- Recursos calificados dedicados a tareas que no maximizan su potencial y valor estratégico
- Calidad y cobertura de pruebas inconsistente.
- Ejecución manual
  - Discrepancia en la validación de datos.
  - Retrabajo y retrasos en los análisis financieros realizados por el negocio.
  - Consumo de tiempo significativo.
  - Problemas potenciales que afectan la calidad y funcionalidad de los desarrollos en producción.
  - Posibilidad de errores humanos debido a la naturaleza repetitiva y limitaciones de tiempo.
  - Cambios en el alcance de cada iteración debido a retrasos.
  - Pruebas inconsistentes debido a la variabilidad en la experiencia y atención al detalle de los miembros del equipo.
  - Retrasos en los lanzamientos a producción de los desarrollos realizados
- Escalabilidad
  - Cuellos de botella en el proceso de prueba.
  - Crecimiento de la carga de trabajo sin un aumento proporcional de recursos.
  - Riesgo de lanzar desarrollos insuficientemente probados o no probados.
  - La calidad inconsistente y los retrasos afectan la percepción y satisfacción de los clientes.

### **1.3.2. Justificación del proyecto**

El presente proyecto propone una solución para la automatización de pruebas de SAC en Intel Corporation, en el equipo de FP&A SAC. El equipo se enfoca en apoyar y mejorar la gestión de procesos de negocio y sistemas financieros como SAC, que permite desarrollar modelos de datos utilizados para proyecciones financieras y el análisis y la toma de decisiones de la empresa.

SAC es una solución completa de análisis, planificación e inteligencia de negocios diseñada para liberar todo el potencial de las inversiones en aplicaciones empresariales críticas y fuentes de datos más valiosas (SAP, s.f.). SAC reúne análisis y planificación en una única solución en la nube. La herramienta permite pasar de la información a la acción, simular cualquier escenario para obtener mejores resultados de negocio y generar planes a partir de predicciones automáticamente para impulsar decisiones ágiles (SAP, s.f.). Como capa de análisis y planificación de SAP Business Technology Platform, SAP Analytics Cloud admite análisis y planificación en toda la empresa con una integración fluida con aplicaciones y fuentes de SAP (SAP, s.f.).

El equipo de FP&A SAC actualmente enfrenta desafíos en consecuencia del consumo de recursos del proceso de pruebas manuales. Este proceso es lento, propenso a errores y no escala adecuadamente con el crecimiento de las necesidades del negocio. La ejecución manual consume recursos valiosos capaces de ser empleados en tareas de valor estratégico, pone en riesgo la calidad de los desarrollos antes de ser lanzados al ambiente de producción, y afecta la consistencia y capacidad de respuesta del equipo, lo que conlleva a retrasos en los lanzamientos y a la introducción de errores en los productos finales.

El proyecto propone automatizar las pruebas en SAC dentro del entorno de Quality Assurance (QA) para reducir la demanda de recursos requeridos para ejecutar las pruebas manuales. Esto mejorará la eficiencia, consistencia y escalabilidad del proceso de pruebas, asegurando la calidad antes del lanzamiento a producción y permitiendo que los recursos se enfoquen en tareas de valor para la organización (Kumar y Mishra, 2016).

La automatización de pruebas es una buena práctica reconocida en la industria de tecnología, ya que reduce el tiempo invertido en este proceso y promueve la calidad en el desarrollo de *software*. “La automatización de pruebas tiene varias ventajas y siempre se sugiere para mejorar la calidad de la aplicación, ya que proporciona una cobertura de pruebas formal, evita errores humanos y acelera el proceso de ejecución de pruebas. Además, al acelerar el proceso de ejecución, es la solución más efectiva para cumplir con plazos estrictos” (Kumar y Mishra, 2016, p. 9). Además, “la automatización de tareas redundantes y repetitivas contribuye a la creación de una gran fuerza de trabajo digital. También reduce el uso de mano de obra y los requisitos de tiempo, aumentando la precisión y la generación de ingresos” (Khan, 2020, p. 2).

El proyecto se relaciona con el área de conocimiento de la gestión de los procesos de negocio y la calidad en sistemas de información a través de la automatización de pruebas. Ambas son áreas críticas en la Administración de Tecnologías de Información, debido a que involucran la evaluación y selección de tecnologías que mejoren los procesos internos, alineándose con el rol de un ATI en la gestión eficiente de recursos y de procesos. Además, evalúa tecnologías emergentes como las herramientas de automatización de pruebas, por comprender dentro del marco conceptual, y utiliza UiPath, la herramienta de preferencia por el equipo de trabajo para el desarrollo de pruebas de concepto.

El presente proyecto permite aplicar conceptos teóricos a un problema práctico, demostrando competencias en investigación aplicada, diseño de soluciones tecnológicas y gestión de proyectos. Al mismo tiempo, proporciona una oportunidad para adquirir experiencia práctica en el uso de herramientas de automatización y en la implementación de mejoras tecnológicas en un entorno empresarial real. Además, aborda una necesidad crítica dentro de Intel Corporation y proporciona un escenario ideal para aplicar y demostrar las competencias esperadas de un profesional en Administración de Tecnologías de Información, lo que contribuye al desarrollo profesional y a la mejora continua de los procesos empresariales.

### **1.3.3. Beneficios esperados del proyecto**

En esta sección, se enlistan los beneficios directos e indirectos que se espera obtener como resultado de resolver la situación problemática.

#### **1.3.4. Beneficios directos**

- Reducir del tiempo de ejecución de pruebas: la automatización de pruebas permite ejecutar las pruebas de forma rápida y eficiente, lo que reduce significativamente el tiempo total que se dedica a las pruebas.
- Mejorar la cobertura de las pruebas: las herramientas de automatización de pruebas son capaces de ejecutar un mayor número de casos de prueba en menos tiempo, lo que permite aumentar la cobertura de los casos de prueba en comparación con el proceso manual.
- Mejorar la consistencia y reducir el riesgo de errores: al aumentar la cobertura de las pruebas y mejorar la consistencia de los resultados, la automatización de pruebas ayuda a reducir el riesgo de que se introduzcan errores en el ambiente de producción.
- Mejorar la escalabilidad: la automatización de pruebas facilita la adaptación a cambios en la demanda y necesidades del negocio.

#### **1.3.5. Beneficios indirectos**

- Mejorar la calidad del *software*: al reducir el riesgo de errores y mejorar la cobertura de las pruebas, la automatización de pruebas contribuye a mejorar la calidad general de los desarrollos del equipo.
- Aumentar la velocidad de lanzamiento de nuevos desarrollos: al reducir el tiempo y el esfuerzo necesarios para las pruebas, la automatización de pruebas ayuda a acelerar el lanzamiento de nuevos componentes a producción.
- Ahorro de costos y liberación de recursos para la innovación: al reducir el tiempo y el esfuerzo necesarios para las pruebas, la automatización de pruebas permite reasignar recursos a actividades de mayor valor estratégico y provoca que los miembros de equipo se enfoquen en nuevos o mejoras de desarrollos esenciales para apoyar los procesos de negocio, en tareas creativas y estratégicas, y en el desarrollo de su carrera profesional.
- Mayor satisfacción del cliente: al mejorar la calidad del *software* y reducir el tiempo de lanzamiento de nuevos componentes, la automatización de pruebas aumenta la satisfacción de los clientes de FP&A SAC.

## **1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Proponer una solución para la automatización de pruebas de la funcionalidad esperada de los desarrollos realizados en SAP Analytics Cloud antes de ser lanzados a producción, durante el segundo semestre del 2024.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud.
2. Evaluar la demanda de recursos requeridos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo, para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath.
3. Formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud.

### 1.5. Alcance

El alcance del presente proyecto incluye la priorización de casos de prueba dentro del equipo FP&A SAC, una evaluación del tiempo invertido en el proceso de ejecución de pruebas manual y automatizado a través de la realización de pruebas de concepto, y el plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas que se alinee con el contexto actual del equipo de FP&A SAC y sus necesidades específicas.

En primer lugar, para la identificación y priorización de los casos de prueba, se llevará a cabo un análisis de los desarrollos actuales en SAP Analytics Cloud (SAC) en el modelo de datos PNL, basado en el estado financiero estado de resultados, para la proyección CQU. Este análisis permitirá identificar los casos de prueba existentes, asegurando que se tenga un registro completo y preciso de todos los escenarios a evaluar. Posteriormente, se establecerán criterios de priorización para determinar cuáles de estos casos de prueba son prioritarios para la automatización de los desarrollos en este modelo de datos, basados en factores definidos por la organización y la revisión documental. Con esta información, se creará una lista priorizada de casos de prueba que serán automatizados.

Seguidamente, el proyecto contempla la evaluación de los recursos invertidos en abordar la situación problemática planteada. Esta evaluación implica identificar la situación actual (*As-Is*) del proceso manual y de la situación deseada (*To-Be*) del proceso automatizado, utilizando pruebas de concepto en tres casos prioritarios. Cabe destacar que el proyecto no abarca la implementación completa de la herramienta, como se detalla más adelante.

Por último, se encuentra la definición del plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas. Este abarca el desarrollo de un plan detallado que incluirá un cronograma, la asignación de roles, un plan de entrenamiento necesario para el equipo y la gestión del cambio y de riesgos asociados con la implementación de la nueva herramienta.

Queda fuera del alcance de este proyecto la implementación completa de la herramienta de automatización de pruebas, debido a las limitaciones de tiempo y recursos disponibles durante el desarrollo del proyecto. Además, el análisis profundo de todas las herramientas de automatización de pruebas del mercado no será abordado; en su lugar, se centrará en justificar la selección de la herramienta que mejor se ajusta a las necesidades del equipo y la plataforma SAC. La implementación práctica de la herramienta seleccionada será evaluada a través de una prueba de concepto, pero no se llevará a cabo una integración completa dentro del marco de este proyecto.

### 1.6. Supuestos

Este apartado indica los factores que se asumen como ciertos o que se cumplirán en la realización del proyecto:

- Se asume que los cambios organizacionales que sufre la empresa en este momento estarán totalmente definidos para el segundo semestre del año 2024.
- La organización cuenta con los sujetos de investigación necesarios para realizar el proyecto.
- La organización conoce el estado al que quiere llegar.
- La organización cuenta con los recursos de investigación necesarios para realizar el proyecto: las licencias profesionales de la herramienta UiPath para el estudiante.

- El estudiante cuenta con el conocimiento básico necesario para realizar las pruebas de concepto en la herramienta UiPath, al haber completado, previo al inicio del TFG, el entrenamiento requerido por Intel para comenzar a utilizar esta aplicación.
- La organización presenta la atención y disponibilidad necesaria para el desarrollo del proyecto.
- La herramienta SAC cuenta con las capacidades necesarias a nivel de arquitectura de la aplicación para implementar la automatización de pruebas a los diversos desarrollos realizados en esta.
- El cronograma de trabajo para el presente proyecto está sujeto a cambios según la carga de cada fase. Es decir, estas son capaces de extender o reducir su duración, según sea necesario, debido al nivel de dificultad que las fases lleguen a tener. Esto sin afectar significativamente el avance del proyecto al tomar en cuenta el tiempo límite de tiempo y los recursos utilizados.
- El equipo de trabajo, en conjunto con expertos del área de automatización de pruebas dentro de la organización, identifica de antemano la herramienta de automatización de pruebas preferida según el contexto del equipo y la aplicación SAC.
- Los datos utilizados por el equipo de SAC son de calidad y se encuentran en el estado esperado por el equipo de trabajo.
- No se miden los errores presentes en los desarrollos realizados en SAC para evaluar el impacto de la automatización de pruebas sobre estos desarrollos, como consecuencia de no contar con una línea base para determinarlos.

### 1.7. Entregables

En esta sección se describen los entregables del proyecto, tomando en cuenta los de gestión y los entregables del producto solicitados por la organización:

#### 1.7.1. *Entregables del producto*

En esta sección se describen los entregables del producto, mostrados en la **Tabla 2**.

**Tabla 2**

*Entregables del producto*

Objetivo	Entregable	Descripción
1. Definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe sobre los casos de prueba existentes en el modelo PNL (CQU).</li> <li>• Lista de verificación para la toma de decisiones de automatización.</li> <li>• Herramienta de priorización para los casos de prueba del equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe compuesto por una lista de los casos de prueba existentes en el modelo PNL (CQU).</li> <li>• Lista de verificación para decidir qué desarrollos en SAC automatizar.</li> <li>• Criterios de priorización para los casos de prueba.</li> </ul>

Objetivo	Entregable	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento de identificación y priorización de casos de prueba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramienta de priorización para los casos de prueba.</li> <li>Lista priorizada de casos de prueba a ser automatizados en el modelo PNL.</li> </ul>
<p>2. Evaluar la demanda de recursos requeridos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo, para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de evaluación de la disminución de los recursos invertidos en la ejecución del proceso de pruebas.</li> <li>Documento de buenas prácticas para el uso de UiPath en SAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentación de la situación actual (<i>As-Is</i>) del proceso de ejecución de pruebas manual. Está compuesta por la descripción del proceso de pruebas manual, la cantidad de recursos requeridos, y el tiempo de ejecución actual.</li> <li>Documentación de la situación deseada (<i>To-Be</i>), es decir, post-automatización. Está compuesta por la descripción del estado esperado de la ejecución de pruebas con la automatización, las métricas proyectadas de tiempo y recursos, y los beneficios esperados por el equipo.</li> <li>Análisis comparativo de las situaciones. Está compuesto por la evaluación del impacto de la implementación de la herramienta en el equipo a través de la elaboración de pruebas de concepto para tres casos de prueba prioritarios del modelo PNL.</li> <li>Documento de gestión de riesgos.</li> </ul>

Objetivo	Entregable	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento de buenas prácticas para el uso de UiPath en SAC.</li> </ul>
<p>3. Formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de implementación compuesto por el alcance, la hoja de ruta de la implementación, la capacitación a seguir según el rol del miembro del equipo, y la gestión del cambio organizacional.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

### 1.7.2. Gestión del proyecto

En esta sección se describen los artefactos asociados a la gestión del proyecto.

#### 1.7.2.1. Minutas

Las minutas de reunión permiten mantener un control y seguimiento de los acuerdos realizados, la actualización de los avances del proyecto al equipo, la toma de requerimientos, y las diversas actividades necesarias con las personas involucradas en el TFG para concluir el proyecto con éxito.

El **Apéndice A**. Plantilla de Minutas de Reunión muestra la plantilla por utilizar para las reuniones y entrevistas realizadas durante el desarrollo del presente proyecto.

#### 1.7.2.2. Gestión del Cambio

La gestión del cambio permite mantener un control y seguimiento de los cambios que se necesiten realizar al alcance del proyecto según las situaciones que se presenten.

El **Apéndice B**. Plantilla de Control de Cambios muestra la plantilla por utilizar para la gestión de cambios realizados al alcance del presente proyecto.

### 1.8. Limitaciones

En esta sección se indican los factores que restringen la realización del proyecto:

- Para alcanzar los objetivos del proyecto se aplicarán pruebas de concepto a tres casos de prueba prioritarios para, posteriormente, realizar los análisis necesarios que permitan evaluar la implementación de la herramienta, debido a que el proyecto no contempla la implementación completa de la herramienta, como se aclara en la primera exclusión.
- Confidencialidad y sensibilidad de la información: todos los nombres de distribuidores, clientes y similares serán cambiados u ocultos en los ejemplos de casos de prueba mostrados.

- Confidencialidad y sensibilidad de los datos financieros: todos los datos financieros se ocultan o se cambian en los ejemplos de casos de prueba mostrados para evitar cualquier estimación sobre información financiera. Este valor se mantiene confidencial.
- Confidencialidad de los proyectos: no se hace mención explícita de los proyectos y procesos internos realizados por la empresa durante la elaboración del proyecto ni se hace mención sobre algún detalle de estos como nombre, impacto, duración y razón estratégica.
- Confidencialidad de los procesos de negocio: debido a que los procesos de negocio son diseñados por la empresa, no hay acceso explícito a los pasos que siguen.
- Gestión de datos: no se hace mención explícita de las fórmulas o procesos que Intel sigue para sus procesos de *forecasting* y *planning* financieros.
- Herramientas de automatización de pruebas: el presente proyecto se limita a utilizar únicamente las siguientes herramientas de automatización de pruebas dentro del marco conceptual, al ser de preferencia por el equipo de Quality Engineering (DMC) de Intel:
  - Worksoft Certify.
  - UiPath.
  - Cypress.
- El presente proyecto se limita a mencionar la justificación de la selección previa de la herramienta UiPath por el equipo de trabajo.
- Se sigue la metodología ágil Scrum para la realización del proyecto, pues es la metodología de trabajo seguida por el equipo en el que se desarrollará el TFG.
- No existe la posibilidad de contratar personal especializado o enfocado en la ejecución de pruebas para los diversos desarrollos realizados en la herramienta SAC por el equipo de trabajo FP&A SAC.
- La eficiencia del proceso de ejecución de pruebas se evalúa con las horas de trabajo del equipo y el costo de estas como recursos de la organización.
- El análisis costo-beneficio desarrollado para el análisis de la viabilidad de la propuesta únicamente incluye los costos asociados a salarios del recurso humano y el costo de nuevos recursos tecnológicos (licencias) que deban ser adquiridos por la empresa para la elaboración del proyecto.
- Los entregables de la empresa se muestran en inglés al ser el idioma oficial de la empresa Intel y el idioma oficial en que se comunica el equipo de trabajo de FP&A SAC.

### 1.9. Exclusiones

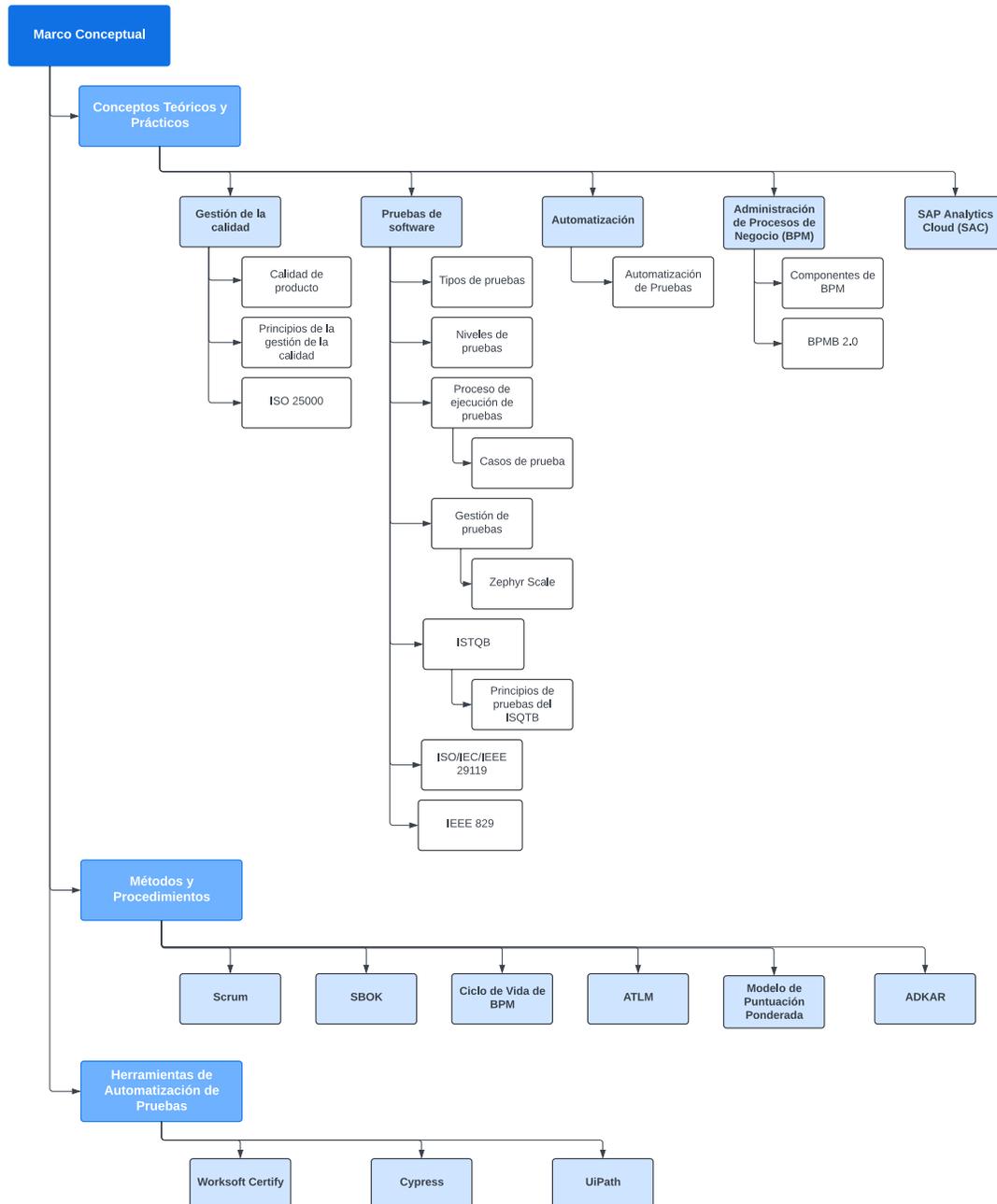
Esta sección indica los entregables o productos que podrían esperarse del proyecto, pero quedarán fuera del alcance:

- La implementación completa de la propuesta de herramienta para la automatización de pruebas en el equipo de trabajo, en consecuencia de la duración del desarrollo del proyecto. Por completa se entiende que no se implementará la herramienta para todos los casos de prueba identificados en el equipo de trabajo.
- El análisis profundo de las herramientas de automatización de pruebas y sus capacidades, para mantener un enfoque claro en la justificación de la herramienta que se ajusta a las necesidades de SAP Analytics Cloud y el equipo de trabajo.

## 2. Marco Conceptual

La siguiente sección tiene como propósito dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y definiciones con los cuales se va a abordar el problema. En esta se describen los conceptos teóricos y prácticos que sustentan el desarrollo del estudio. En la **Figura 3** se muestra la estructura del marco conceptual que permite cubrir estos aspectos.

**Figura 3**  
*Estructura del Marco Conceptual*



Nota. Estructura del Marco Conceptual. Elaboración propia (2024).

## 2.1. Conceptos teóricos y prácticos

La siguiente sección describe los conceptos teóricos y prácticos que sustentan el desarrollo del presente proyecto.

### 2.1.1. Gestión de la Calidad (QA)

El concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de los años, desde enfocarse en detectar defectos hasta lo que actualmente se conoce por la gestión de la calidad; es un concepto multifacético que se describe desde diversas perspectivas. La norma International Organization for Standardization (ISO) 8402 (1994) sobre Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad, define la calidad como “la totalidad de características (*features and characteristics*) de un producto o un servicio que le confiere la aptitud para satisfacer las necesidades identificadas o implícitas” (p. 6). Fue sustituida por la norma ISO 9000 en el año 2000, posteriormente actualizada en 2015.

Según la norma internacional ISO 9000 (2015) sobre *Sistemas de Gestión de la Calidad, la Calidad de los Productos y Servicios en una Organización*, la calidad se define como “la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye (...) su valor percibido y el beneficio para el cliente” (p. 8).

Por otra parte, el Modelo de Madurez de la Capacidad de los Procesos (CMMI) del Software Engineer Institute (SEI), define la calidad como “la capacidad que tiene un conjunto de características inherentes de un producto, componente del producto, o proceso, de satisfacer por completo los requisitos del cliente” (SEI, 2010, p. 454).

Asimismo, según el estándar IEEE 610.12 (1990), en el *Glosario de Terminología de Ingeniería de Software*, la calidad del *software* es “el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario” (p. 60).

El concepto de calidad se divide en calidad interna y externa. La norma ISO/IEC 9126 sobre la *Ingeniería de Software, para la Evaluación de la Calidad del Software*, define la calidad interna como “la totalidad de las características del producto de *software* desde una perspectiva interna. La calidad interna se mide y evalúa en función de los requisitos de calidad interna” (p. 5) y la calidad externa como “la totalidad de las características del producto de *software* desde una perspectiva externa. Es la calidad cuando el *software* se ejecuta, la cual se mide y evalúa típicamente durante las pruebas en un entorno simulado con datos simulados utilizando métricas externas. Durante las pruebas, la mayoría de los fallos deberían ser detectados y eliminados” (p. 5). En síntesis, la calidad interna se refiere a las características del producto vistas desde dentro, evaluadas según ciertos criterios específicos; en contraste, la calidad externa se refiere a cómo funciona el *software* cuando se ejecuta, evaluada durante pruebas para detectar y corregir fallos.

Esta norma fue posteriormente sustituida por la familia de normas de la ISO 25000, descritas en la siguiente sección. La norma ISO/IEC 25010 *Ingeniería de Sistemas y Software — Requisitos y Evaluación de la Calidad de Sistemas y Software (SQuaRE) — Modelos de Calidad de Sistemas y Software*, define la calidad del *software* como “el grado en el cual un producto de *software* satisface las necesidades declaradas e implícitas cuando se utiliza bajo condiciones

específicas” (ISO/IEC 25010, 2011, *Product Quality*). Esta definición es semánticamente similar a la versión más reciente de esta norma, la ISO/IEC 252002 (2024).

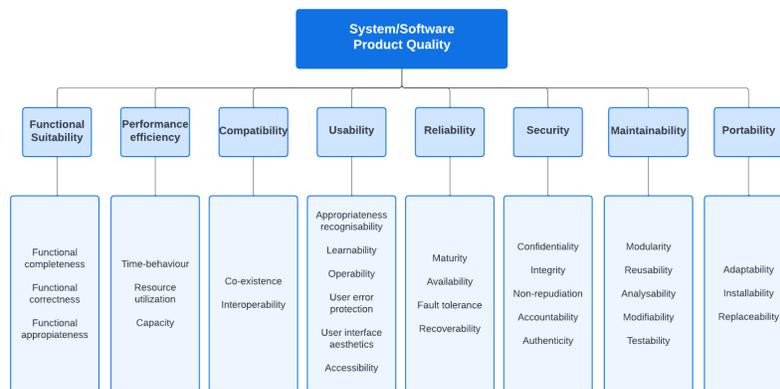
Estos diversos estándares y normas internacionales brindan una definición de calidad que, en resumen, se refiere a la capacidad de un producto, servicio o proceso para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente o usuario, ya sean implícitas o basadas requerimientos identificados y descritos. Esta abarca la satisfacción del cliente, el cumplimiento de requerimientos y el impacto percibido por las partes interesadas.

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119, la gestión de la calidad incluye el aseguramiento de la calidad (QA) y el control de calidad (QC), el primero se enfoca en la implementación apropiada de procesos y la mejora de procesos, mientras que el segundo se enfoca en aquellas actividades que apoyen el logro de niveles apropiados de calidad (ISO, IEC e IEEE, 2022). La ejecución de pruebas, que consiste en un conjunto de actividades realizadas para facilitar el descubrimiento y evaluación de las propiedades de los elementos de prueba, es una forma de control de calidad, y sus resultados son utilizados tanto en QA como en QC.

### 2.1.2. Calidad de Producto

La norma internacional ISO/IEC 25010: *Modelo de calidad del producto* (ISO, 2011) define las características de calidad que debe tener un producto para evaluar la calidad del *software* de manera integral, considerando múltiples aspectos que son esenciales para el éxito de un proyecto de *software*, mostrados en la **Figura 4**. Cada atributo representa un aspecto específico de la calidad del *software*; así, los equipos de desarrollo y pruebas poseen una guía sobre la cual enfocar sus esfuerzos para asegurar que el *software* cumpla con los estándares de calidad requeridos.

**Figura 4**  
*Modelo de calidad de producto*



*Nota.* Modelo de calidad. Elaboración propia (2024) basada en la ISO/IEC 25010 (2011).

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 (2011) posee los siguientes atributos y características:

- **Functional Suitability** (Adecuación Funcional): grado en que un producto o sistema proporciona funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas cuando se utiliza en condiciones específicas. Se compone de:
  - *Functional Completeness* (Complejidad funcional): grado en el que el conjunto de funciones cubre todas las tareas especificadas y los objetivos previstos por los usuarios.
  - *Functional Correctness* (Corrección funcional): grado en el que un producto o sistema proporciona resultados precisos cuando es utilizado por los usuarios previstos.
  - *Functional Appropriateness* (Adecuación funcional): grado en el que las funciones facilitan la realización de las tareas y objetivos especificados.
- **Performance Efficiency** (Eficiencia de Rendimiento): representa el grado en que un producto desempeña sus funciones dentro de los parámetros de tiempo y rendimiento especificados y es eficiente en el uso de recursos (como CPU, memoria, almacenamiento, dispositivos de red, energía, materiales...) bajo condiciones específicas. Se compone de:
  - *Time Behaviour* (Comportamiento temporal): grado en el que el tiempo de respuesta y las tasas de rendimiento de un producto o sistema, al realizar sus funciones, cumplen con los requisitos.
  - *Resource Utilization* (Utilización de recursos): grado en el que las cantidades y tipos de recursos utilizados por un producto o sistema, al realizar sus funciones, cumplen con los requerimientos.
  - *Capacity* (Capacidad): grado en el que los límites máximos de un parámetro del producto o sistema cumplen con los requisitos.
- **Compatibility** (Compatibilidad): grado en el que un producto, sistema o componente puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, o realizar sus funciones requeridas mientras comparte el mismo entorno y recursos comunes. Se compone de:
  - *Co-Existency* (Coexistencia): grado en el que un producto puede realizar sus funciones requeridas de manera eficiente mientras comparte un entorno y recursos comunes con otros productos, sin impacto negativo en ningún otro producto.
  - *Interoperability* (Interoperabilidad): grado en el que un sistema, producto o componente puede intercambiar información con otros productos y utilizar mutuamente la información que se ha intercambiado.
- **Usability** (Capacidad de Interacción): grado en el que un producto o sistema puede ser interactuado por usuarios específicos para intercambiar información a través de la interfaz de usuario y completar tareas específicas en una variedad de contextos de uso. Esta característica se compone de:
  - *Appropriateness recognizability* (Reconoscibilidad de adecuación): grado en el que los usuarios pueden reconocer si un producto o sistema es adecuado para sus necesidades.
  - *Learnability* (Capacidad de aprendizaje): grado en el que las funciones de un producto o sistema pueden ser aprendidas para ser utilizadas por usuarios específicos dentro de un tiempo determinado.

- *Operability* (Operabilidad): grado en el que un producto o sistema tiene atributos que facilitan su operación y control.
- *User error protection* (Protección contra errores de usuario): grado en el que un sistema previene a los usuarios contra errores operativos.
- *User Interface Aesthetics* (Estética de la interfaz de usuario): grado en el que una interfaz de usuario presenta funciones e información de manera atractiva y motivadora, fomentando la interacción continua.
- *Accessibility* (Inclusividad): grado en el que un producto o sistema puede ser utilizado por personas de diversos antecedentes (como personas de diferentes edades, habilidades, culturas, etnias, idiomas, géneros, situaciones económicas, etc.).
- **Reliability** (Confiabilidad): grado en que un sistema, producto o componente realiza las funciones especificadas bajo condiciones específicas durante un período de tiempo determinado. Está compuesto por:
  - *Maturity* (Madurez): grado en que un sistema, producto o componente realiza las funciones especificadas sin fallos bajo operación normal.
  - *Availability* (Disponibilidad): grado en que un sistema, producto o componente está operativo y accesible cuando se requiere para su uso.
  - *Fault Tolerance* (Tolerancia a fallos): grado en que un sistema, producto o componente opera como se espera, a pesar de la presencia de fallos de *hardware* o *software*.
  - *Recoverability* (Recuperabilidad): grado en que, en caso de una interrupción o fallo, un producto o sistema puede recuperar los datos directamente afectados y restablecer el estado deseado del sistema.
- **Security**: compuesto por los siguientes elementos:
  - *Confidentiality* (Confidencialidad): grado en que un producto o sistema garantiza que los datos solo sean accesibles para aquellos autorizados a tener acceso.
  - *Integrity* (Integridad): grado en que un sistema, producto o componente asegura que el estado de su sistema y los datos estén protegidos contra modificaciones o eliminaciones no autorizadas, ya sea por acción maliciosa o por error informático.
  - *Non-repudiation* (No repudio): grado en que las acciones o eventos pueden demostrarse de manera que no puedan ser repudiados posteriormente.
  - *Authenticity* (Autenticidad): grado en que la identidad de un sujeto o recurso puede probarse como la que se reclama.
  - *Accountability* (Responsabilidad): grado en que las acciones de una entidad pueden ser rastreadas de manera única hasta esa entidad.
- **Maintainability** (Mantenibilidad): grado de efectividad y eficiencia con el que un producto o sistema puede ser modificado para mejorarlo, corregirlo o adaptarlo a cambios en el entorno y en los requisitos. Se compone de:
  - *Modularity* (Modularidad): grado en que un sistema o programa informático está compuesto por componentes discretos, de manera que un cambio en un componente tiene un impacto mínimo en otros componentes.

- *Reusability* (Reusabilidad): grado en que un producto puede ser utilizado como un activo en más de un sistema o en la construcción de otros activos.
- *Analysability* (Analizabilidad): grado de efectividad y eficiencia con la que es posible evaluar el impacto de un cambio previsto en una o más parte de un producto o sistema, diagnosticar un producto para detectar deficiencias o causas de fallos, o identificar partes a modificar.
- *Modifiability* (Modificabilidad): grado en que un producto o sistema puede ser modificado de manera efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar la calidad existente del producto.
- *Testability* (Testabilidad): grado de efectividad y eficiencia con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema, producto o componente y realizar pruebas para determinar si se cumplen esos criterios.
- ***Portability*** (Portabilidad): grado en que un producto puede adaptarse a cambios en sus requisitos, contextos de uso o entorno del sistema. Se compone de:
  - *Adaptability* (Adaptabilidad): grado en que un producto o sistema puede ser adaptado de manera efectiva y eficiente para diferentes entornos operativos o de uso, ya sean de *hardware*, *software* u otros.
  - *Installability* (Instalabilidad): grado de efectividad y eficiencia con la que un producto o sistema puede ser instalado o desinstalado con éxito en un entorno especificado.
  - *Replaceability* (Reemplazabilidad): grado en que un producto puede reemplazar a otro producto de *software* especificado para el mismo propósito en el mismo entorno.

Bierig *et al.* (2022) destacan que “los atributos que se pueden medir objetivamente, como el rendimiento y la funcionalidad, son más fáciles de probar que aquellos que requieren una opinión subjetiva, como la capacidad de aprendizaje y la capacidad de instalación” (p. 3).

Este modelo de calidad planteado funciona como una guía que permite reducir los riesgos asociados con el desarrollo de *software*, y permiten definir el tipo de prueba que se debe realizar al producto.

### 2.1.3. Principios de la Gestión de la Calidad

La norma internacional ISO 9000:2015 sobre sistemas de gestión de la calidad plantea los siguientes siete principios de la gestión de la calidad, mostrados en la **Tabla 3**:

**Tabla 3**  
*Principios de la gestión de la calidad según la ISO 9000:2015*

Principio	Declaración	Beneficios
Enfoque al cliente	El enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir los requisitos del	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incremento del valor para el cliente.</li> <li>● Incremento de la satisfacción del cliente.</li> </ul>

Principio	Declaración	Beneficios
	<p>cliente y tratar de exceder las expectativas del cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la fidelización del cliente.</li> <li>• Incremento de la repetición del negocio.</li> <li>• Incremento de la reputación de la organización.</li> <li>• Ampliación de la base de clientes.</li> <li>• Incremento de las ganancias y la cuota de mercado.</li> </ul>
<p>Liderazgo</p>	<p>Los líderes en todos los niveles establecen la unidad de propósito y la dirección, y crean condiciones en las que las personas se implican en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la eficacia y eficiencia al cumplir los objetivos de la calidad de la organización.</li> <li>• Mejora en la coordinación de los procesos de la organización.</li> <li>• Mejora en la comunicación entre los niveles y funciones de la organización.</li> <li>• Desarrollo y mejora de la capacidad de la organización y de sus personas para entregar los resultados deseados.</li> </ul>
<p>Compromiso de las personas</p>	<p>Las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son esenciales para aumentar la capacidad de la organización para generar y proporcionar valor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la comprensión de los objetivos de la calidad de la organización por parte de las personas de la organización y aumento de la motivación para lograrlos.</li> <li>• Aumento de la participación activa de las personas en las actividades de mejora.</li> <li>• Aumento en el desarrollo, iniciativa y creatividad de las personas.</li> <li>• Aumento de la satisfacción de las personas.</li> <li>• Aumento de la confianza y colaboración en toda la organización.</li> </ul>

Principio	Declaración	Beneficios
Enfoque a procesos	Se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la atención a los valores compartidos y a la cultura en toda la organización.</li> <li>• Aumento de la capacidad de centrar los esfuerzos en los procesos clave y en las oportunidades de mejora.</li> <li>• Resultados coherentes y previsibles mediante un sistema de procesos alineados.</li> <li>• Optimización del desempeño mediante la gestión eficaz del proceso, el uso eficiente de los recursos y la reducción de las barreras interdisciplinarias.</li> <li>• Posibilidad de que la organización proporcione confianza a las partes interesadas en lo relativo a su coherencia, eficacia y eficiencia.</li> </ul>
Mejora	Las organizaciones con éxito tienen un enfoque continuo hacia la mejora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora del desempeño del proceso, de las capacidades de la organización y de la satisfacción del cliente.</li> <li>• Mejora del enfoque en la investigación y la determinación de la causa raíz, seguido de la prevención y las acciones correctivas.</li> <li>• Aumento de la capacidad de anticiparse y reaccionar a los riesgos y oportunidades internas y externas.</li> <li>• Mayor atención tanto a la mejora progresiva como a la mejora abrupta.</li> <li>• Mejor uso del aprendizaje para la mejora.</li> <li>• Aumento de la promoción de la innovación.</li> </ul>

Principio	Declaración	Beneficios
Toma de decisiones basada en la evidencia	Las decisiones basadas en el análisis y la evaluación de datos e información tienen mayor probabilidad de producir los resultados deseados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de los procesos de toma de decisiones.</li> <li>• Mejora de la evaluación del desempeño del proceso y de la capacidad de lograr los objetivos.</li> <li>• Mejora de la eficacia y eficiencia operativas.</li> <li>• Aumento de la capacidad de revisar, cuestionar y cambiar las opiniones y las decisiones.</li> <li>• Aumento de la capacidad de demostrar la eficacia de las decisiones previas.</li> </ul>
Gestión de las relaciones	Para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, tales como los proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del desempeño de la organización y de sus partes interesadas pertinentes respondiendo a las oportunidades y restricciones relacionadas con cada parte interesada.</li> <li>• Entendimiento común de los objetivos y los valores entre las partes interesadas.</li> <li>• Aumento de la capacidad de crear valor para las partes interesadas compartiendo los recursos y la competencia y gestionando los riesgos relativos a la calidad.</li> <li>• Una cadena de suministro bien gestionada que proporciona un flujo estable de productos y servicios.</li> </ul>

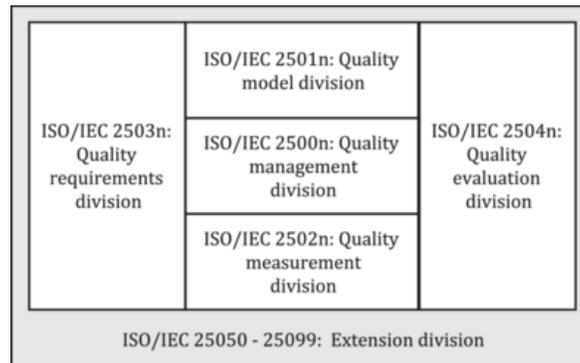
Nota. Elaboración propia (2024), basada en la ISO 9000:2015.

#### 2.1.4. ISO/IEC 25000

La norma internacional ISO/IEC 9126 fue sustituida en 2011 por la ISO/IEC 25010 y actualizada nuevamente en 2023 y 2024. La serie de estándares internacionales SQuaRE, familia de la ISO/IEC 25000, está compuesta por las divisiones mostradas en la **Figura 5** modelos de calidad, medición de calidad, requisitos de calidad, evaluación de calidad, extensión SQuaRE.

## Figura 5

### Divisiones de la ISO/IEC 25000



Nota. ISO e IEC (2024).

Las divisiones dentro de la familia SQuaRE, según la ISO/IEC 25002, corresponden a:

- ISO/IEC 25000 a ISO/IEC 25009-División de gestión de calidad:

definen todos los modelos, términos y definiciones comunes a los que se refieren todas las demás normas de la familia SQuaRE. Proporciona requerimientos y orientación para una función de apoyo responsable de la gestión de los requerimientos, especificaciones y evaluación de la calidad del producto de *software*, además de orientación práctica sobre el uso de los modelos de calidad. (ISO e IEC, 2024, Introduction)

Normas:

- ISO/IEC 25000: Guía de SQuaRE
- ISO/IEC 25001: Planificación y gestión
- ISO/IEC 25002: Descripción general y uso de los modelos de calidad
- ISO/IEC 25010 a ISO/IEC 25019-División de modelos de calidad: “presentan modelos de calidad detallados para sistemas informáticos y productos de *software*, datos, servicios de TI y calidad en el uso” (ISO e IEC, 2024, Introduction). Normas:
  - ISO/IEC 25010: Modelo de calidad del producto
  - ISO/IEC TS 25011: Modelo de calidad de los servicios de TI
  - ISO/IEC 25012: Modelo de calidad de los datos
  - ISO/IEC 25019: Modelo de calidad en el uso
- ISO/IEC 25020 a ISO/IEC 25029 - División de medición de calidad:

incluyen un marco de medición de calidad, definiciones matemáticas de las medidas de calidad y orientación práctica para su aplicación. Se ofrecen ejemplos de medidas de calidad para las propiedades internas y externas de los productos, datos, servicios de TI y calidad en el uso. Los elementos de medida de calidad

(QME) que forman la base para las medidas de calidad de las propiedades internas y externas de los productos se definen y presentan (ISO e IEC, 2024, Introduction).

- ISO/IEC 25030 a ISO/IEC 25039-División de requerimientos de calidad:

ayudan a especificar los requerimientos de calidad basados en modelos de calidad y medidas de calidad. Estos pueden utilizarse en el proceso de obtención de requerimientos de calidad para sistemas de información y servicios de TI que se desarrollarán o como insumo para un proceso de evaluación (ISO e IEC, 2024, Introduction).

- ISO/IEC 25040 a ISO/IEC 25049-División de evaluación de calidad:

proporcionan requisitos, recomendaciones y directrices para la evaluación de productos de *software*, ya sea realizada por evaluadores, adquirentes o desarrolladores. También se proporciona una guía para documentar una medida como un módulo de evaluación (ISO e IEC, 2024, Introduction).

- ISO/IEC 25050 a ISO/IEC 25099-División de extensión de SQuaRE:

incluyen actualmente requerimientos para la calidad de productos de *software* listos para usar (RUSP), Formatos Industriales Comunes para informes de usabilidad, y modelos y medidas de calidad para nuevas tecnologías como servicios en la nube e inteligencia artificial (ISO e IEC, 2024, Introduction).

### **2.1.5. Pruebas de Software**

En 1979, era una regla general (*rule of thumb*) que, en un proyecto típico de programación, aproximadamente el 50 por ciento del tiempo transcurrido y más del 50 por ciento del costo total se destinaban a probar el programa o sistema que se estaba desarrollando. Hoy, casi medio siglo después se mantiene igual (Myers *et al.*, 2011). Aunque las tecnologías han cambiado y los conceptos han evolucionado, la ejecución de pruebas de *software* continúa siendo una parte integral de cualquier proyecto de desarrollo de *software*.

Estas pruebas “son una parte importante del proceso de aseguramiento de la calidad del *software* y constituyen una disciplina fundamental dentro de la ingeniería de *software*” (Bierig *et al.*, 2022, p. 2).

Bierig *et al.* (2022) destacan que las pruebas de *software* “pueden considerarse un arte, un oficio y una ciencia” (p. 1). Al igual que con el concepto de calidad, existen diferentes perspectivas para definir este concepto. La ejecución de pruebas de *software*, según el estándar IEEE 610.12 (1990), en el *Glosario de Terminología de Ingeniería de Software*, consiste en “el proceso de operar un sistema o componente bajo condiciones específicas, observando o registrando los resultados y realizando una evaluación de algún aspecto del sistema o componente” (p. 76).

Copeland (2004), resalta que, en esencia, las pruebas son “el proceso de comparar ‘lo que es’ con ‘lo que debería ser’” (p. 2).

Craig y Jaskiel (2002), citados por Copeland (2004), expanden la definición de pruebas de *software* indicando que “las pruebas son un proceso concurrente del ciclo de vida de la ingeniería, utilizando y manteniendo *testware* para medir y mejorar la calidad del *software* que se está probando” (p. 2).

El International Software Testing Qualifications Board (ISQTB), de acuerdo con Graham *et al.* (2019) en la certificación *Foundations of Software Testing*, define la ejecución de pruebas de *software* como “un proceso, al estar compuesto por una serie de actividades en lugar de una sola actividad” (p. 13).

Con base en las definiciones anteriores, en términos de tiempo, las pruebas de *software* continúan siendo una parte esencial y significativa dentro del desarrollo de *software*. Diversos autores y estándares resaltan la importancia y complejidad de este proceso. En esencia, a pesar de los avances tecnológicos, las pruebas de *software* siguen siendo fundamentales para asegurar que los productos cumplen con los requisitos y necesidades de los usuarios. Existen diversas razones para probar el *software*. El ISTQB destaca las siguientes razones para ejecutar estas pruebas:

- Determinar que los productos de *software* cumplen con los requerimientos especificados: “Si el producto cumple con su especificación, podemos proporcionar esa información para ayudar a los interesados a juzgar la calidad del producto y decidir si está listo para su uso” (p. 17).
- Demostrar que los productos de *software* son aptos para su propósito, pues podría presentar requerimientos especificados incorrectos o incompletos. Así, ‘Apto para su propósito’ determina: “si el *software* es suficiente para ayudar a los usuarios a realizar sus tareas; evaluamos si el *software* hace lo que el usuario podría razonablemente esperar” (p. 17). Esto permite juzgar la calidad del producto según sea su aptitud para el propósito que debe cumplir.
- Detectar defectos para: “entender los riesgos asociados con poner el *software* en uso operativo, y corregir los defectos mejora la calidad de los productos” (p. 17). No obstante, esto también permite, mediante el análisis de la causa raíz, mejorar los procesos de desarrollo y reducir los errores en futuros trabajos.

Por otra parte, Bierig *et al.* (2022) mencionan diversas razones por las cuales el *software* tiene fallos o se percibe que los tiene. Por ejemplo, los autores indican que es difícil:

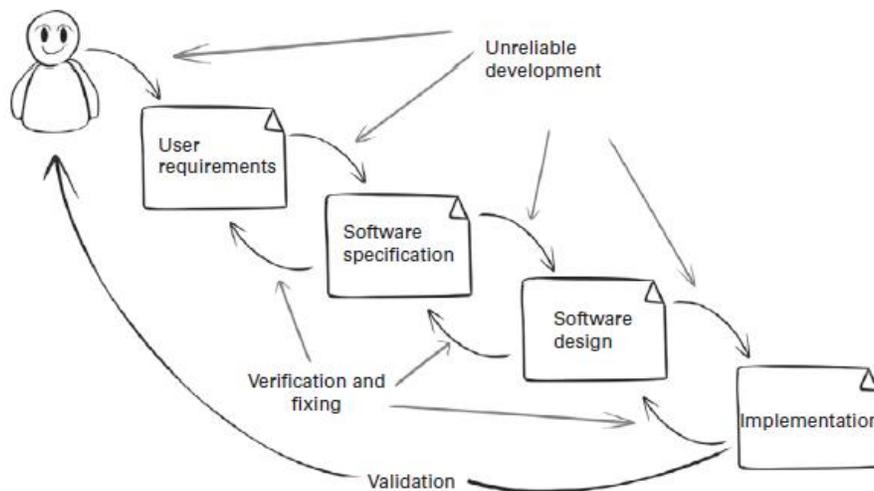
- “recopilar correctamente los requisitos del usuario;
- especificar de manera precisa el comportamiento requerido del *software*;
- diseñar el *software* correctamente;
- implementar el *software* de forma adecuada; y
- modificar el *software* correctamente” (p. 8).

Los mismos autores presentan dos enfoques de ingeniería para desarrollar sistemas correctos: uno es la ingeniería directa y el otro está basado en retroalimentación. La **Figura 6**,

muestra el progreso realista de un proyecto utilizando ingeniería directa. Para los productos de *software*, no solo se verifica que cada paso fue exitoso, sino que la práctica indica que “es necesaria una segunda forma de verificación: asegurarse de que la implementación satisfaga las necesidades de los usuarios. La primera forma se conoce como verificación, y la segunda como validación” (p. 9). Esto debido a que, en la práctica, los pasos están sujetos a errores y ambigüedades, por lo que es necesario revisar cada paso para asegurarse de que el desarrollo se realice bien y tener la oportunidad de corregir errores.

### Figura 6

*Progreso realista de un proyecto utilizando ingeniería directa.*



Nota. Bierig *et al.* (2022).

#### 2.1.5.1. Tipos de pruebas

Las pruebas de *software* se dividen en:

- *Black box testing* (pruebas de caja negra): “se basan únicamente en los requerimientos y especificaciones. [...], las pruebas de caja negra no requieren conocimiento de las rutas internas, la estructura o la implementación del *software* bajo prueba” (Copeland, 2004, p. 8).
- *White box testing* (pruebas de caja blanca): “se basan en las rutas internas, la estructura y la implementación del *software* bajo prueba. A diferencia de su complemento, las pruebas de caja negra, las pruebas de caja blanca generalmente requieren habilidades detalladas de programación” (Copeland, 2004, p.8).

Estas son dos categorías generales para seleccionar un subconjunto de parámetros de entrada para las pruebas. Según Bierig *et al.* (2022), “una es generar valores de entrada basados en ejercer la especificación” (p. 14), es decir, las pruebas de caja negra (también conocidas como pruebas basadas en especificaciones o pruebas de funcionalidad). Por otro lado, “la otra es generar

valores de entrada basados en ejercer la implementación (la mayoría de las técnicas usan el código fuente)” (p. 14), estas son las pruebas de caja blanca (o pruebas basadas en la estructura).

Cabe destacar que los casos de prueba y los datos de prueba de caja negra se derivan únicamente de las especificaciones funcionales. En contraste, los casos de prueba de caja blanca se derivan del código; los datos de prueba se derivan tanto del código como de las especificaciones funcionales (Bierig *et al.*, 2022).

#### 2.1.5.2. Niveles de pruebas

De acuerdo con Bierig *et al.* (2022), el *software* de cualquier grado de complejidad tiene tres características clave: requerimientos de usuario: expresan las necesidades de los usuarios del *software*; especificación funcional: indica la función del *software* para cumplir con esas necesidades; “y una serie de módulos que se integran para formar el sistema final” (p. 17). Lo que, según estos autores, conlleva a diferentes niveles de pruebas:

- **Pruebas unitarias:** consiste en probar una unidad individual (un solo componente o un componente compuesto formado por varios componentes individuales) de *software* para asegurarse de que funcione correctamente. Por ejemplo, una función o método, una clase o un subsistema, un solo componente de la interfaz gráfica de usuario (GUI) (como un botón) o una colección de ellos (por ejemplo, una ventana). Las pruebas unitarias casi invariablemente hacen uso de la interfaz de programación de la unidad.
- **Pruebas de regresión:** cuando se ha agregado una nueva unidad o se ha modificado una existente, se ejecutan las pruebas de la versión anterior del *software* para asegurarse de que nada se haya roto. Aplica para unidades individuales, un subsistema o para todo el sistema de *software*.
- **Pruebas de integración:** se prueban dos o más unidades (o subsistemas) para asegurarse de que interactúan correctamente. Las pruebas pueden hacer uso de la interfaz de programación (generalmente para componentes simples) o posiblemente de la interfaz del sistema (para subsistemas).
- **Pruebas de subsistemas:** cuando un sistema grande se construye a partir de múltiples subsistemas, cada subsistema puede probarse individualmente para asegurarse de que funcione correctamente.
- **Pruebas del sistema:** se prueba todo el sistema de *software* como un todo para asegurarse de que funcione correctamente.
- **Pruebas de aceptación:** se prueba todo el sistema de *software* como un todo para asegurarse de que cumpla con las necesidades de los usuarios, resuelva los problemas de los usuarios o pase un conjunto de pruebas desarrolladas por los usuarios.

Cada una de estas actividades de prueba utiliza técnicas de caja negra o caja blanca para desarrollar las pruebas.

### 2.1.5.3. Proceso de ejecución de pruebas

Según Bierig *et al.* (2022), independientemente del tipo de prueba de *software* que se realice, hay una serie de actividades que deben llevarse a cabo. Los autores utilizan los siguientes siete pasos:

- 1) **Análisis:** Se analizan la especificación y la implementación del *software* para extraer la información necesaria para diseñar las pruebas.
- 2) **Ítems de cobertura de prueba:** Estos son los criterios que las pruebas deben abordar (o cubrir) y se derivan utilizando los resultados del análisis.
- 3) **Casos de prueba:** especifican los datos necesarios para abordar los ítems de cobertura de prueba.
- 4) **Verificación del diseño de prueba:** se revisan los casos de prueba para asegurarse de que se ha incluido cada ítem de cobertura de prueba.
- 5) **Implementación de la prueba:** las pruebas generalmente se implementan utilizando bibliotecas de herramientas de prueba automatizadas, aunque en algunos casos se puede definir un procedimiento de prueba manual.
- 6) **Ejecución de la prueba:** se ejecutan las pruebas, se llama al código que se está probando, utilizando los valores de datos de entrada seleccionados, y se verifica que los resultados sean correctos.
- 7) **Resultados de la prueba:** se examinan los resultados de la prueba para determinar si alguna de las pruebas ha fallado. En un proceso de prueba formal, esto puede resultar en la producción de informes de incidentes de prueba. (Bierig *et al.*, 2022, p. 19)

Cabe destacar que, en la práctica, un *tester* experimentado es capaz de realizar varios de los pasos mentalmente sin documentar los resultados. El *software* en sistemas críticos para la misión o la seguridad requiere un alto nivel de calidad, y los procesos de prueba para estos sistemas generalmente generan una cantidad significativa de documentación. Esta documentación apoya revisiones detalladas de las actividades de prueba como parte del proceso general de aseguramiento de la calidad del *software* (Bierig *et al.*, 2022).

### 2.1.5.4. Casos de prueba

La ISO/IEC/IEEE 29119 (2022), define los casos de prueba como un:

Conjunto de precondiciones, entradas (incluyendo acciones, cuando sea aplicable) y resultados esperados, desarrollado para impulsar la ejecución de un elemento de prueba con el fin de cumplir con los objetivos de prueba, que incluyen la implementación correcta, la identificación de errores, la verificación de la calidad y otra información de valor. (ISO, 2022, p. 5)

De acuerdo con Cleveland (2004), los casos de prueba bien diseñados están compuestos por tres partes:

- Entradas: generalmente se refieren a los datos ingresados al sistema mediante un teclado, pero también son capaces de provenir de fuentes como datos de sistemas o dispositivos de interfaz, datos leídos de archivos, bases de datos o del “estado en el que se encuentra el sistema cuando los datos llegan, y el entorno en el que el sistema se ejecuta” (p. 6).
- Salidas: no son solo los datos mostrados en pantalla, también son capaces de ser enviados a sistemas de interfaz y dispositivos externos o escribirse en archivos o bases de datos. El estado o el entorno son modificados por la ejecución del sistema.

Cabe destacar que, en el diseño de casos de prueba, la determinación de las salidas esperadas es función de un “oráculo”: “cualquier programa, proceso o datos que proporcionan al diseñador de la prueba el resultado esperado de una prueba” (p. 6). Beizer (1984), citado por Copeland (2004, pp. 6-7) lista cinco tipos de oráculos:

- Oráculos Kiddie: “Simplemente ejecuta el programa y observa los resultados. Si parece correcto, debe estar bien” (p. 6).
- Suites de prueba de regresión: “Ejecuta el programa y compara los resultados con las mismas pruebas realizadas en una versión anterior del programa” (p. 7).
- Datos validados: “Ejecuta el programa y compara los resultados con un estándar, como una tabla, fórmula u otra definición aceptada de salida válida” (p. 7).
- Suites de prueba compradas: “Ejecuta el programa contra un conjunto de pruebas estandarizado que ha sido previamente creado y validado. Programas como compiladores, navegadores web y procesadores SQL (Structured Query Language) a menudo se prueban con estas *suites*” (p. 7).
- Programa existente: “Ejecuta el programa y compara los resultados con otra versión del programa” (p. 7).
- Orden de ejecución: según Copeland (2004) existen dos estilos de diseño de casos de prueba respecto al orden de ejecución que siguen, estos son:
  - En cascada: los casos de prueba dependen unos de otros. Por ejemplo, en un primer caso, la prueba realiza una actividad en particular que deja al sistema en un estado para que el segundo caso sea ejecutado.
  - Independientes: cada caso de prueba es independiente uno de otro. No depende de la ejecución exitosa de otras pruebas para ejecutarse.

### **2.1.6. Gestión de Pruebas**

Según Graham *et al.* (2019), la gestión de pruebas se refiere a organizar y coordinar actividades de prueba que aseguren el cumplimiento de los objetivos del proyecto. “Su propósito es garantizar que las pruebas estén alineadas con las metas del proyecto, minimizar los riesgos y asegurar la calidad del producto que se está desarrollando” (p. 127).

### 2.1.6.1. Zephyr Scale

Zephyr Scale es una herramienta de gestión de pruebas, nativa de Jira. Se caracteriza por permitirle a los usuarios rastrear los requerimientos a través de casos de prueba, ciclos de prueba, planes de prueba y resultados de ejecución, estadísticas de cobertura de casos de prueba y reportes integrados entre proyectos (Atlassian, s.f.).

### 2.1.7. ISTQB

El ISTQB es el principal esquema de certificación global en el campo de las pruebas de *software*. La terminología de este estándar es reconocida en la industria como el lenguaje *de facto* en el campo de las pruebas de *software* y conecta a profesionales en todo el mundo.

#### 2.1.7.1. Principios de Pruebas del ISTQB

El ISTQB, durante los últimos 40 años, ha definido y sugerido los principios de ejecución de pruebas, los cuales funcionan como una guía general para todas las pruebas. Estos se muestran en la **Tabla 4**.

**Tabla 4**  
*Principios de pruebas del ISTQB*

	Principio	Definición
1	Las pruebas muestran la presencia de defectos ( <i>Testing shows presence of defects</i> )	Las pruebas pueden demostrar que hay defectos presentes, pero no pueden probar que no hay defectos. Las pruebas reducen la probabilidad de que queden defectos no descubiertos en el <i>software</i> , pero, incluso si no se encuentran defectos, esto no es una prueba de corrección.
2	Las pruebas exhaustivas son imposibles ( <i>Exhaustive testing is impossible</i> )	Probar todo (todas las combinaciones de entradas y precondiciones) no es factible, excepto en casos triviales. En lugar de realizar pruebas exhaustivas, utilizamos riesgos y prioridades para enfocar los esfuerzos de prueba.
3	Pruebas tempranas ( <i>Early testing</i> )	Las actividades de prueba deben comenzar lo antes posible en el ciclo de vida de desarrollo del <i>software</i> o sistema y deben centrarse en objetivos definidos.
4	Agrupación de defectos ( <i>Defect clustering</i> )	Un pequeño número de módulos contiene la mayoría de los defectos descubiertos durante las pruebas previas al lanzamiento o muestran la mayoría de las fallas operativas.
5	Paradoja del pesticida ( <i>Pesticide paradox</i> )	Si las mismas pruebas se repiten una y otra vez, eventualmente el mismo conjunto de casos de prueba ya no encontrará nuevos errores. Para superar esta “paradoja del pesticida”, los casos de prueba deben ser revisados y revisados regularmente, y se deben escribir pruebas nuevas y diferentes para ejercitar diferentes partes del <i>software</i> o sistema para potencialmente encontrar más defectos.

	<b>Principio</b>	<b>Definición</b>
6	Las pruebas dependen del contexto ( <i>Testing is context dependent</i> )	Las pruebas se realizan de manera diferente en diferentes contextos. Por ejemplo, el <i>software</i> de seguridad crítica se prueba de manera diferente a un sitio de comercio electrónico.
7	Falacia de ausencia de errores ( <i>Absence-of-errors fallacy</i> )	Encontrar y corregir defectos no ayuda si el sistema construido es inutilizable y no cumple con las necesidades y expectativas de los usuarios.

*Nota.* Elaboración propia (2024) con base en el ISTQB (2019).

### **2.1.8. ISO/IEC/IEEE 29119**

De acuerdo con la ISO, IEC e IEEE (2022), la ISO/IEC/IEEE 29119 es una serie de normas internacionales diseñadas para estandarizar y guiar el proceso de pruebas de *software*. El principal objetivo de esta norma es ofrecer un marco común para ser utilizado por cualquier organización que realice pruebas de *software*, independientemente del tipo de use, del tamaño de la organización o de la metodología de desarrollo empleada (tradicional, ágil, DevOps, entre otras).

Esta norma, en su Parte 1, abarca diversos aspectos clave de las pruebas de *software*, incluyendo conceptos generales, procesos de pruebas a nivel organizacional y de gestión, técnicas de diseño de pruebas, y la documentación relacionada con las pruebas. Cubre desde los conceptos generales de pruebas hasta los procesos de pruebas, la documentación necesaria y las técnicas de diseño de pruebas.

Entre sus objetivos clave, se incluye la facilitación de la creación de estrategias de pruebas basadas en el riesgo, la cual es recomendada para priorizar las pruebas según la criticidad de las funcionalidades del *software*. También incluye herramientas y métricas para mejorar continuamente los procesos de pruebas y garantizar que estos se alineen con los objetivos de calidad de la organización.

El estándar se basa en un enfoque de pruebas, tanto estáticas como dinámicas, y establece que las pruebas deben ser vistas como una parte fundamental del control de calidad en el ciclo de vida del desarrollo de *software*. Además, abarca la dificultad de realizar pruebas exhaustivas, promoviendo el uso de técnicas de muestreo y selección de casos de prueba que se basen en el análisis de riesgos.

### **2.1.9. Automatización**

La Real Academia Española (s.f) define la automatización como la “acción y efecto de automatizar o hacer automático algo”. La investigación en el área de automatización resalta su relación con el área de la Calidad, específicamente el Control de Calidad, que incluye eficiencia, productividad, y confiabilidad. De acuerdo con Goldberg (2012), la calidad es capaz de ser mejorada con nuevas técnicas, análisis, modelos, entre otros aspectos.

### **2.1.10. Automatización de Pruebas**

Según Bierig *et al.*, (2022): “Las pruebas manuales son lentas, propensas a errores y difíciles de repetir. Las pruebas de *software* necesitan ser rápidas, precisas y repetibles. La solución es la automatización de pruebas” p. 230).

Según estos autores, las pruebas de *software* deben ser:

- Rápidas: Para realizarse con frecuencia sin una penalización de tiempo.
- Precisas: Para que los resultados de las pruebas se puedan confiar como un indicador de calidad.
- Repetibles: Para permitir las pruebas de regresión, donde las mismas pruebas pueden ejecutarse varias veces para diferentes versiones del *software*. (Bierig *et al.*, 2022, p. 230)

De acuerdo con Garousi y Mäntylä (2016) las pruebas automatizadas de *software* “significan la automatización de las actividades de prueba de *software* que normalmente realizan los humanos. La automatización de pruebas se lleva a cabo utilizando herramientas de *software* denominadas herramientas de prueba” (p. 3).

### **2.1.11. Administración de Procesos de Negocio**

Dumas *et al.* (2018) describen la administración de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés de Business Process Management) como “el arte y la ciencia de supervisar cómo se realiza el trabajo en una organización para garantizar resultados consistentes y aprovechar oportunidades de mejora” (p. 1). Uno de los considerados padres del BPM, Jeston (2018), la describe como “la disciplina de administración enfocada en usar procesos de negocios como un contribuyente significativo para alcanzar los objetivos de la organización a través de la mejora, gestión continua del rendimiento y gobernanza de los procesos esenciales de negocio” (p. 2). El mismo autor define que un proceso “es la manera de cómo se hacen las cosas aquí” (p. 5).

Los objetivos de la implementación de BPM:

abarcan desde las metas estratégicas de la organización hasta los objetivos individuales de los procesos. Se trata de alcanzar resultados empresariales. BPM no es un objetivo en sí mismo, sino más bien un medio para alcanzar un objetivo empresarial. (...). Una implementación de BPM debe tener un impacto positivo, mediante la entrega de beneficios, en el negocio. (Jeston, 2018, p. 5)

Dumas *et al.* (2018) destacan que el BPM no pretende mejorar la realización de actividades individuales, sino de “gestionar cadenas completas de eventos, actividades y decisiones que, en última instancia, añaden valor a la organización y a sus clientes. Estas cadenas de eventos, actividades y decisiones se denominan procesos” (p. 1).

Un proceso de negocio corresponde a la “Organización lógica de personas, materiales, energía, equipo, y procedimientos dentro de las actividades de trabajo, diseñados para producir un resultado (producto del trabajo)” (Pall, 1987) citado por (Davenport y Short, 1990, p.12).

### 2.1.11.1. Componentes de BPM

Según Dumas *et al.* (2018), los procesos de negocio comprenden:

- **Eventos:** suceden de manera automática; no tienen duración. Por ejemplo: la llegada de una pieza de equipo al sitio de construcción.
- **Actividades:** si son simples y se pueden ver como una sola unidad de trabajo o un solo proceso, se llaman tareas (como revisar que el equipo recibido sea lo que se ordenó); mientras que, si requieren unidades de trabajo tanto de “grano fino” o “grano grueso”, se llaman actividades (por ejemplo: inspeccionar el equipo recibido y revisar varios puntos como que funcione bien y cuenten con todos los accesorios requeridos).
- **Puntos de decisión:** puntos en el tiempo cuando se toma una decisión que afecta la forma en que se lleva a cabo el proceso. Por ejemplo: como resultado de inspección, se decide si el equipo debe ser devuelto o aceptado, lo cual afecta lo que sucederá luego en el proceso.
- **Actores:** personas, organizaciones o sistemas de *software* que actúan en nombre de personas u organizaciones.
  - **Internos:** operan dentro de la organización en donde el proceso es ejecutado. Se les llama participantes del proceso.
  - **Externos:** operan fuera de la organización en donde el proceso es ejecutado.
  - **Cliente:** es quien consume el resultado. Es capaz de ser externo a la organización (como en el proceso OTC, por sus siglas en inglés de Order to Cash), y que haya varios clientes en un proceso.
  - **Objetos físicos:** equipo, materiales, productos o documentos en papel.
  - **Objetos de información:** documentos y registros electrónicos.
  - **Resultados:** idealmente, entrega valor a los actores involucrados en el proceso (resultado positivo). En algunos casos, el valor no es logrado o solo se logra parcialmente (resultado negativo) (pp. 3-5).

### 2.1.11.2. Business Process Management Notation (BPMN) 2.0

Business Process Management Notation (BPMN) es la herramienta para generar la salida del descubrimiento del proceso. Realizar un modelo es necesario debido a que permite:

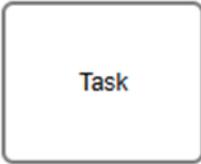
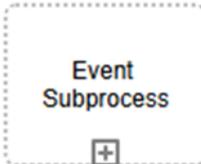
- Entender el proceso y compartir el “entendimiento” con otros involucrados.
- Identificar y prevenir problemas en un proceso.
- Insumo fundamental para las siguientes fases de análisis de procesos: análisis, rediseño y/o automatización

La notación de BPM es la representación gráfica para especificar los procesos de negocios en el modelado de los procesos de negocio. Fue desarrollado por el Business Process Management Initiative (BPMI) y es mantenido por el Object Management Group (OMG) desde el 2005. Se caracteriza por ser un lenguaje complejo con más de 100 símbolos. Para efectos de este proyecto, los símbolos utilizados se muestran en la **Tabla 5**.

**Tabla 5**

Notación BPMN 2.0

Objeto	Nombre	Descripción	Símbolo
Participantes	<i>Pool</i>	Un contenedor que representa un participante en el proceso. Contiene varias líneas que dividen diferentes responsabilidades o roles.	
	<i>Lane</i>	Una subdivisión de un <i>pool</i> que se usa para organizar y categorizar actividades según roles, departamentos o funciones dentro de la organización.	
Artefactos	<i>Text Annotation</i>	Un elemento que se usa para agregar comentarios o notas adicionales que ayudan a explicar partes del diagrama. No afecta el flujo del proceso.	
Compuertas	<i>Exclusive</i>	Un tipo de compuerta que representa una decisión en el flujo del proceso, donde solo una de las rutas posibles se toma.	
	<i>Inclusive</i>	Un tipo de compuerta que permite tomar una o más rutas en el flujo del proceso al mismo tiempo, dependiendo de las condiciones establecidas.	
	<i>Parallel</i>	Una compuerta que se usa para dividir o unir el	

Objeto	Nombre	Descripción	Símbolo
		flujo en rutas paralelas que se ejecutan simultáneamente.	
Datos	<i>Data Object</i>	Representa información utilizada o producida por las actividades durante el proceso.	
	<i>Data Store</i>	Indica un lugar donde la información es almacenada y de donde se puede recuperar para ser utilizada en el proceso.	
Actividades	<i>Task</i>	Una actividad que representa una acción realizada durante el proceso. Es la unidad de trabajo más básica.	
	<i>Subprocess</i>	Un grupo de tareas que se agrupan en un conjunto de actividades, representando un proceso más detallado dentro del proceso principal.	
	<i>Call Activity</i>	Un tipo de actividad que invoca un proceso o subprocesso que se encuentra definido externamente.	
	<i>Event Subprocess</i>	Un subprocesso que se activa a partir de un evento específico, generalmente asociado con la gestión de excepciones o condiciones especiales.	

Objeto	Nombre	Descripción	Símbolo
	<i>Transaction</i>	Un conjunto de actividades que se ejecutan como una unidad de trabajo y que deben completarse en su totalidad para garantizar la consistencia del proceso.	
Eventos	<i>Start</i>	Indica el punto de inicio del proceso.	
	<i>End</i>	Indica el punto de fin del proceso.	
	<i>Message</i>	Representa la comunicación en el proceso. Cualquier acción que se refiera a un destinatario específico y represente o contenga información para el destinatario es un mensaje.	
	<i>Timer</i>	El evento temporizador se usa con frecuencia al trabajar con BPMN debido a su flexibilidad para aplicarse. Los eventos temporizadores solo pueden existir como eventos de inicio o intermedios de captura.	
Flujo	<i>Sequence Flow</i>	Se utiliza para conectar elementos de flujo. Se representa con una línea sólida con una punta de flecha. Indica el orden de los elementos de flujo.	
	<i>Message Flow</i>	La comunicación entre <i>pools</i> se logra mediante	

Objeto	Nombre	Descripción	Símbolo
		el uso de mensajes. Se utiliza para mostrar el flujo de mensajes entre <i>pools</i> o elementos de flujo entre <i>pools</i> .	
	<i>Association</i>	Se usa para vincular artefactos con objetos de flujo (tareas, eventos). Muestra relaciones sin afectar el flujo del proceso.	
	<i>Data Association</i>	Conecta objetos de datos o almacenes de datos con elementos de flujo, indicando el flujo de información. Muestra cómo los datos se ingresan o se extraen de las tareas.	

*Nota.* Elaboración propia con base en Camunda (s.f).

### 2.1.12. *SAP Analytics Cloud (SAC)*

SAP Analytics Cloud (SAC) es:

una solución basada en la nube que integra análisis, planificación y predicción en una única plataforma. Está diseñada para ayudar a las organizaciones a tomar decisiones basadas en datos, integrando funciones de inteligencia de negocios con capacidades de planificación financiera y análisis predictivo (SAP, s.f, Overview).

SAC permite a las organizaciones transformar grandes volúmenes de datos en información procesable, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

Como parte de sus capacidades de BI y análisis, uno de los principales desarrollos en SAC creados por el equipo de FP&A en Intel corresponde a las *stories*, las cuales son *dashboards*/reportes que utilizan gráficos, visualizaciones, texto, imágenes y pictogramas para describir datos y analizar información.

Por otro lado, otro de los mayores desarrollos realizados en el equipo de FP&A SAC corresponden a los data actions, los cuales “se utilizan para realizar cambios estructurados en los datos del modelo copiando datos, ejecutando pasos de asignación y realizando cálculos con scripts” (SAP, s.f., Data Actions). La

**Tabla 6** muestra una vista general de las funciones principales de los data actions en SAC.

**Tabla 6**  
*Funciones de los data actions en SAC*

<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
Pasos de Copia ( <i>Copy Steps</i> )	Permite copiar valores de una parte de un modelo a otra basado en un conjunto de filtros, configuraciones de agregación y reglas de copia.
Pasos de Copia entre Modelos ( <i>Cross-Model Copy Steps</i> )	Permite copiar datos de un modelo a otro basado en un conjunto de filtros y mapeo automático o manual entre miembros de dimensiones.
Paso de Asignación ( <i>Allocation Step</i> )	Permite ejecutar un paso de asignación como parte del <i>data action</i> .
Paso de Acción de Datos Embebida ( <i>Embedded Data Action Step</i> )	Permite ejecutar otro <i>data action</i> como un paso dentro del <i>data action</i> .
Paso de Conversión ( <i>Conversion Step</i> )	Permite copiar datos aplicando la conversión de moneda en un modelo con medidas.
Paso de Fórmulas Avanzadas ( <i>Advanced Formulas Step</i> )	Permite crear un script de transformaciones y cálculos para aplicar a los datos del modelo. Se aplica a través del editor de scripts o el diseñador visual. Las fórmulas avanzadas corresponden a un lenguaje de scripting propio de SAC, similar a SQL.
Parámetros ( <i>Parameters</i> )	Permite reemplazar miembros, medidas o valores numéricos en el <i>data action</i> . Hay dos tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros Fijos: permiten cambiar rápidamente un valor que aparece en varios lugares.</li> <li>• Parámetros Dinámicos: permiten establecer un valor al ejecutar el <i>data action</i> o al configurarlo para que se ejecute.</li> </ul>
Iniciador de Acción de Datos ( <i>Data Action Starter</i> )	Permite ejecutar la acción de datos desde una <i>story</i> y, opcionalmente, publicar la versión de destino.
Tareas Automáticas de Acción de Datos ( <i>Automatic Data Action Tasks</i> )	Permite definir la hora de inicio o programar una recurrencia para que las acciones de datos se ejecuten automáticamente.
Objeto de Script de Acción de Datos ( <i>Data Action Script Object</i> )	Permite ejecutar una acción de datos usando scripts en una aplicación analítica, y establecer y leer valores de parámetros.

Función	Descripción
Rastreo de Acción de Datos ( <i>Data Action Tracing</i> )	Permite ejecutar un <i>data action</i> y verificar sus resultados intermedios en ubicaciones especificadas manualmente (llamadas “puntos de rastreo” ( <i>tracepoints</i> )) y los cambios de datos entre los puntos de rastreo.

*Nota.* Elaboración propia basada en SAP (s.f).

Por otra parte, se encuentran los *multi actions*, que se utilizan para “orquestrar un conjunto de operaciones en varios modelos de planificación” (SAP, s.f, Multi Actions). La **Tabla 7**, muestra una vista general de las funciones principales de los *multi actions* en SAC.

**Tabla 7**  
*Funciones de los multi actions en SAC*

Función	Descripción
Paso de <i>Data Action</i> ( <i>Data Action Step</i> )	Ejecuta un <i>data action</i> con valores de parámetros que se especifican en el paso.
Paso de Gestión de Versiones ( <i>Version Management Step</i> )	Publica una versión del modelo que se especifique.
Paso Predictivo ( <i>Predictive Step</i> )	Ejecuta un escenario predictivo de pronóstico de series temporales para responder preguntas de negocio utilizando un modelo predictivo.
Paso de Implementación de Datos ( <i>Data Import Step</i> )	Se ejecuta utilizando datos importados de otras fuentes.
Paso API ( <i>API Step</i> )	Integra aplicaciones externas basadas en la nube y en las instalaciones utilizando una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) HTTP.
Paso de Bloqueo de Datos ( <i>Data Locking Step</i> )	Permite establecer bloqueos de datos directamente desde el iniciador de <i>multi actions</i> .

*Nota.* Elaboración propia basada en SAP (s.f).

SAC es una aplicación en constante actualización con las tendencias y necesidades del mercado, por ende, cada trimestre se le realizan mejoras y se le agregan nuevas funcionalidades que le permiten a las empresas agregar valor y satisfacer diferentes objetivos de negocio. En el caso del equipo FP&A SAC en Intel, los *data actions*, *multi actions* y *stories* son solo algunas de las principales funciones de esta herramienta que el equipo aprovecha.

Según el Schlegel *et al.*, (2024), en el cuadrante mágico de Gartner del 2024, para plataformas de Análisis e Inteligencia de Negocios, SAP se encuentra dentro del cuadrante de Visionario, en consecuencia de su herramienta SAC, como se muestra en la **Figura 7**.

**Figura 7**

*Cuadrante Mágico de Gartner para Análisis e Inteligencia de Negocios.*



Nota. Gartner (2024).

De acuerdo con Schlegel *et al.*, (2024), para Gartner:

SAC es una plataforma *multitenant* nativa de la nube con un amplio conjunto de capacidades en visualización de datos, informes y análisis aumentados. Unifica la analítica y la planificación empresarial para construir procesos de extremo a extremo, desde la obtención de conocimientos hasta la toma de decisiones empresariales, (...). SAC se ha reforzado como la oferta consolidada de análisis y FP&A para la toma de decisiones enriquecidas con datos de SAP (Schlegel *et al.*, 2024, SAP).

Gartner destaca las siguientes fortalezas de la aplicación:

- Integración de datos y ecosistema de SAP:  
SAC ofrece una integración fluida con aplicaciones empresariales de SAP como SAP S/4HANA, SAP SuccessFactors y SAP Ariba. Con integración de datos y modelos de datos predefinidos, el producto comprende los procesos empresariales de SAP y retiene el significado y el contexto completo de los datos de SAP. Junto con SAP Datasphere, SAC armoniza y analiza tanto datos de SAP como de otros sistemas no SAP en modelos semánticos enriquecidos (Schlegel *et al.*, 2024, SAP).

- Enfoque centrado en decisiones: “SAP Analytics Cloud habilita el análisis de influenciadores clave, modelado de escenarios, simulación y pronóstico predictivo. Cubre los flujos de trabajo de ciclo cerrado y el proceso de planificación aumentada para finalizar decisiones y acciones empresariales” (Schlegel *et al.*, 2024, SAP).
- Aceleradores analíticos para aplicaciones empresariales de SAP: SAC se incluye en un portafolio más amplio de *data and analytics* (D&A). Este integra SAP Datasphere y “ofrece contenido empresarial preconstruido para varias industrias y líneas de negocio en línea. Incluye modelos de datos, historias de datos y visualizaciones, plantillas para agendas de SAP Digital Boardroom, y orientación sobre el uso de fuentes de datos SAP” (Schlegel *et al.*, 2024, SAP).

## 2.2. Métodos y Procedimientos

### 2.2.1. Scrum

De acuerdo con Scrum Guides (2020), Scrum, creado por Jeff Sutherland y Ken Schwaber a principios de los años 90, es “un marco de trabajo ligero que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor mediante soluciones adaptativas para problemas complejos” (Scrum Definition). En síntesis, Scrum requiere un ambiente en el que:

- Los incrementos de trabajo valioso se entregan en ciclos cortos de un mes o menos, que se denominan *Sprints*. Durante el *sprint* se recibe retroalimentación continua, lo que permite la inspección y adaptación del proceso y de lo que se va a entregar.
- El Equipo Scrum tiene un Scrum Master (SM), un Product Owner (PO) y Desarrolladores, quienes son responsables de convertir la selección del trabajo en un Incremento de valor durante un *sprint*.
- El Equipo Scrum y otros miembros de su organización, negocio, usuarios o base de clientes, conocidos como *stakeholders*, inspeccionan los resultados del *sprint* y hacen ajustes para el siguiente. (Scrum.org, s.f, What is Scrum?)

Este marco de trabajo se caracteriza por componerse de los siguientes actores, eventos y artefactos, definidos por Scrum Guides (2020), mostrados en la **Tabla 8**.

**Tabla 8**

*Componentes de Scrum*

Componente		Definición
<b>Actores (Equipo Scrum)</b>	Product Owner	Es responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo Scrum. Es responsable de una gestión eficaz del Product Backlog, lo que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto (Product Goal);</li> </ul>

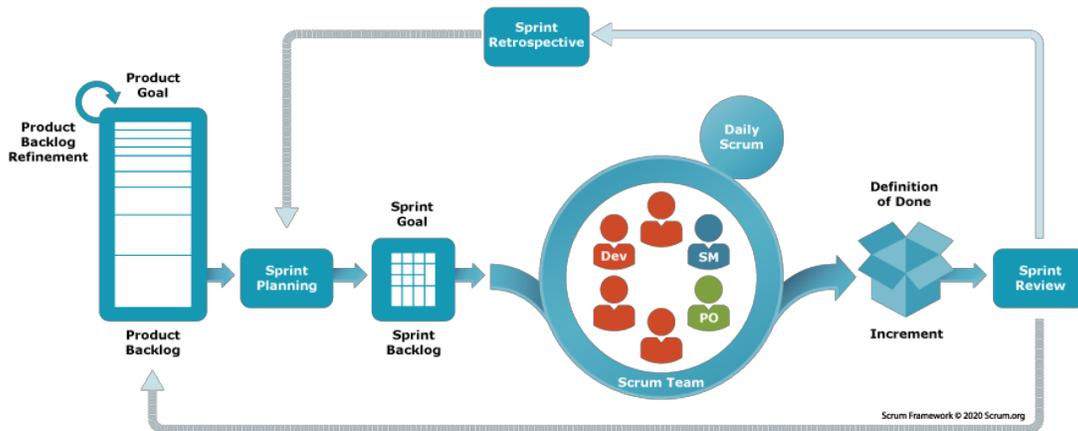
Componente	Definición
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear y comunicar claramente los elementos del Product Backlog;</li> <li>• Ordenar los elementos del Product Backlog; y</li> <li>• Asegurarse de que el Product Backlog sea transparente, visible y comprendido.</li> </ul>
	<p>Scrum Master</p> <p>Es responsable de establecer Scrum, según lo definido en la Guía de Scrum. Lo hace ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del equipo Scrum como en la organización.</p>
	<p>Desarrolladores</p> <p>Son las personas en el equipo Scrum que se comprometen a crear cualquier aspecto de un Incremento utilizable en cada Sprint. Son responsables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un plan para el Sprint (Sprint Backlog);</li> <li>• Fomentar la calidad cumpliendo con la Definición de Hecho (Definition of Done);</li> <li>• Adaptar su plan cada día hacia el Objetivo del Sprint (Sprint Goal); y</li> <li>• Mantenerse mutuamente responsables como profesionales.</li> </ul>
<b>Eventos</b>	<p>Sprint</p> <p>Son eventos de duración fija de un mes o menos para crear consistencia. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la conclusión del Sprint anterior.</p> <p>Todo el trabajo necesario para lograr el Product Goal, incluyendo el Sprint Planning, los Daily Scrums, el Sprint Review y el Sprint Retrospective, ocurre dentro de los <i>Sprints</i>.</p>
	<p>Sprint Planning</p> <p>Inicia el Sprint al detallar el trabajo que se realizará durante el Sprint. Este plan resultante es creado mediante el trabajo colaborativo de todo el equipo Scrum.</p>
	<p>Daily Scrum</p> <p>Su propósito es inspeccionar el progreso hacia el Sprint Goal y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el trabajo planificado para los próximos días.</p>
	<p>Sprint Review</p> <p>Su propósito es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar adaptaciones futuras. El equipo Scrum</p>

Componente		Definición
		presenta los resultados de su trabajo a los <i>stakeholders</i> clave y se discute el progreso hacia el Product Goal.
	Sprint Retrospective	Su propósito es planificar formas de aumentar la calidad y la efectividad.
Artefactos	Product Backlog	Es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto. Es la única fuente de trabajo que asume el equipo Scrum.  Compromiso: Product Goal. Este describe un estado futuro del producto que puede servir como un objetivo para que el equipo Scrum planifique.
	Sprint Backlog	Compuesto por el Sprint Goal (por qué), el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan accionable para entregar el Incremento (cómo).  Compromiso: Sprint Goal. Es el único objetivo para el Sprint. Aunque es un compromiso de los Desarrolladores, proporciona flexibilidad en términos del trabajo exacto necesario para lograrlo.
	Incremento	Es un paso concreto hacia el Product Goal. Cada Incremento es aditivo a todos los Incrementos anteriores y se verifica exhaustivamente, asegurando que todos los Incrementos funcionen juntos. Para proporcionar valor, el Incremento debe ser utilizable.  Compromiso: Definition of Done. Es una descripción formal del estado del Incremento cuando cumple con las medidas de calidad requeridas para el producto.

*Nota.* Elaboración propia basada en Scrum Guides (2020).

La **Figura 8** muestra un resumen del funcionamiento de los *Sprints* en Scrum (también llamados iteraciones). La iteración comienza con el Sprint Planning donde se selecciona el trabajo que se realizará durante este ciclo, del Product Backlog. Luego, el Equipo Scrum (compuesto por Desarrolladores, el SM y el PO) realiza el trabajo durante el *Sprint*, con una reunión diaria denominada Daily Scrum (o Daily Stand Up) para seguir el progreso. Al finalizar el *Sprint*, se lleva a cabo un *Sprint Review*, donde se revisan los resultados obtenidos, y se cierra con el *Sprint Retrospective*, que permite reflexionar sobre lo aprendido y lo que salió bien, qué riesgos existen, cómo abarcarlos y cómo mejorar en el siguiente *Sprint*. El proceso es iterativo, con cada *Sprint* conduciendo al siguiente.

**Figura 8**  
*Scrum Framework*



Nota. Scrum.org (s.f).

Otros elementos relevantes de este *framework*:

- **Épicas:** es un conjunto de trabajo que puede desglosarse en tareas específicas (llamadas historias de usuario) según las necesidades o solicitudes de los clientes o usuarios finales (Atlassian, s.f., Epics).
- **Historias de usuario:** “Es la unidad de trabajo más pequeña en un marco ágil. Es un objetivo final, no una característica, expresado desde la perspectiva del usuario del *software*” (Atlassian, s.f., User Stories).
- **Puntos de historia:**  
Los puntos de historia son unidades de medida para expresar una estimación del esfuerzo total requerido para implementar completamente un elemento del *backlog* del producto o cualquier otra tarea. Los equipos asignan puntos de historia en relación con la complejidad del trabajo, la cantidad de trabajo y el riesgo o la incertidumbre” (Atlassian, s.f., Estmation).

### 2.2.2. *Scrum Body of Knowledge (SBOK)*

La guía de los fundamentos de Scrum (Guía del SBOK) “proporciona directrices para la aplicación con éxito de Scrum: el desarrollo ágil de productos y el método de entrega de proyectos más popular. Brinda un marco de trabajo integral que incluye los principios, los aspectos y los procesos de Scrum” (SBOK, 2022, p. 1). La guía abarca:

- **Principios de Scrum:** establece seis principios fundamentales que guían la implementación de Scrum: control empírico de procesos, autoorganización, colaboración, priorización basada en el valor, desarrollo iterativo y *time-boxing*. Estos principios son obligatorios y universales para todos los proyectos Scrum.
- **Aspectos de Scrum:** cubre cinco áreas críticas que deben ser gestionadas en cada proyecto: organización (roles y responsabilidades), justificación del negocio (entrega de valor continuo), calidad (cumplimiento de criterios de aceptación), cambio (aceptación y gestión de cambios) y riesgo (gestión proactiva de riesgos).

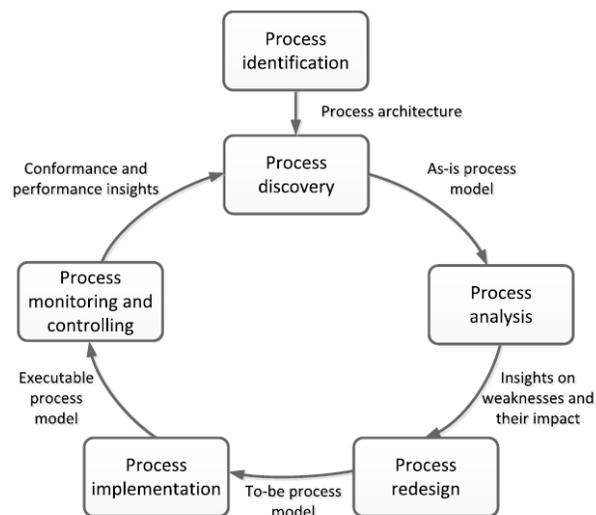
- **Procesos de Scrum:** la guía detalla diecinueve procesos organizados en cinco fases: Inicio, Planificación y Estimación, Implementación, Revisión y Retrospectiva y, por último, Liberación. Estas fases incluyen actividades específicas, entradas y salidas asociadas con cada proceso, así como herramientas recomendadas para su ejecución.
- **Escalamiento de Scrum:** además de los principios básicos, la guía aborda cómo adaptar Scrum para grandes proyectos y empresas, proporcionando directrices para gestionar múltiples equipos y sincronizar sus esfuerzos.

La guía enfatiza la adaptabilidad y la entrega de valor mediante iteraciones cortas y frecuentes, lo que permite ajustes constantes basados en la retroalimentación de los interesados. También destaca la transparencia y la mejora continua como elementos clave para el éxito del proyecto.

### 2.2.3. Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas

Dumas *et al.* (2018), proponen observar la Administración de Procesos de Negocio como un ciclo continuo compuesto por las siguientes fases, mostradas en la **Figura 9**.

**Figura 9**  
*Ciclo de Vida de BPM*



*Nota.* Dumas *et al.* (2018) (p. 21).

Así, según estos autores, cada fase mostrada en la figura anterior consiste en:

- 1) **Fase 1: Identificación de procesos.** “se plantea un problema empresarial, se identifican los procesos relevantes para abordar el problema, se delimitan y se relacionan entre sí” (pp.21-22). Esto da como resultado “la identificación de procesos es una nueva o actualizada arquitectura de procesos que proporciona una visión general de los procesos en una organización y sus relaciones” (pp. 21-22).

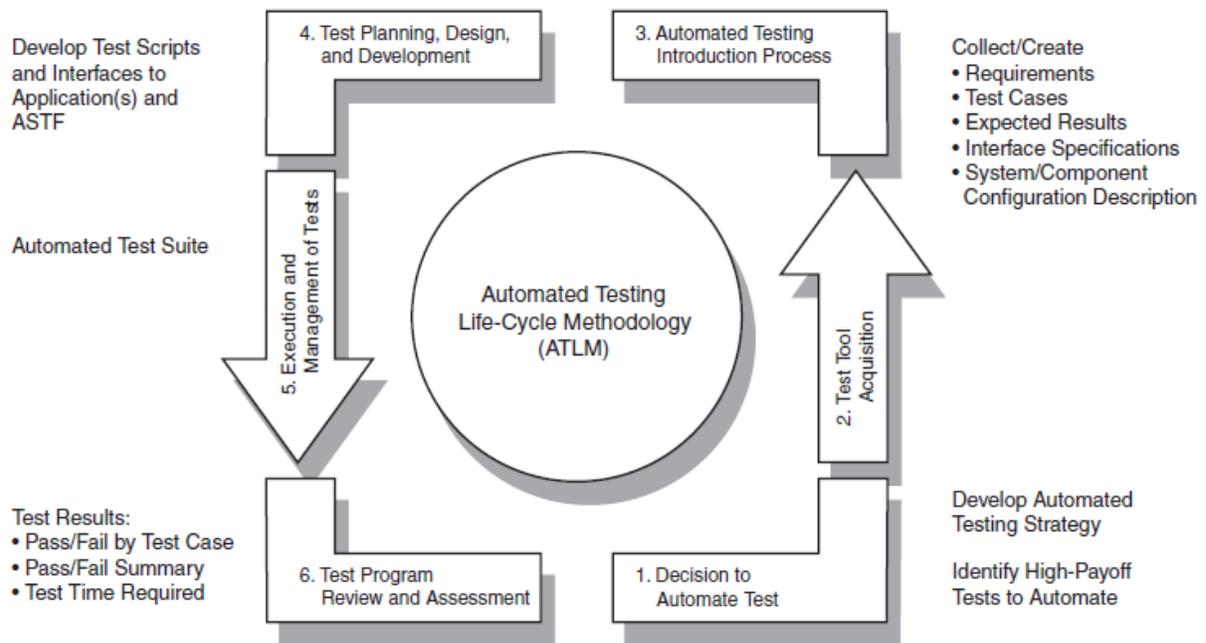
- 2) **Fase 2: Descubrimiento de procesos** (también llamado modelado de procesos As-Is). “Aquí se documenta el estado actual de cada uno de los procesos relevantes, generalmente en forma de uno o varios modelos de proceso As-Is” (p. 22).
- 3) **Fase 3: Análisis de procesos.** En esta fase se identifican y se documentan los problemas asociados al proceso As-Is. El resultado es una recopilación estructurada de problemas, los cuales suelen priorizarse en términos de su impacto o en algunos casos, en función del esfuerzo estimado necesario para resolverlos.
- 4) **Fase 4: Rediseño de procesos** (también llamado mejora de procesos). Su objetivo es identificar cambios en el proceso que ayuden a abordar los problemas identificados en la fase anterior y permitan a la organización cumplir con sus objetivos de rendimiento. Para ello, se analizan y comparan múltiples opciones de cambio. El resultado de esta fase suele ser un modelo de proceso To-Be.
- 5) **Fase 5: Implementación de procesos.** En esta fase se preparan y se ejecutan los cambios necesarios para pasar del proceso As-Is al proceso To-Be. La implementación de procesos abarca dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la automatización de procesos. La primera se refiere al conjunto de actividades necesarias para cambiar la forma de trabajo de todos los participantes involucrados en el proceso. Por otro lado, la segunda se refiere al desarrollo y despliegue de sistemas de TI que apoyan el proceso To-Be.
- 6) **Fase 6: Monitoreo y control de procesos.**

Una vez que el proceso rediseñado está en funcionamiento, se recopilan y analizan datos relevantes para determinar qué tan bien está funcionando el proceso con respecto a sus medidas de rendimiento y objetivos de desempeño. Se identifican cuellos de botella, errores recurrentes o desviaciones con respecto al comportamiento esperado, y se toman acciones correctivas. Pueden surgir nuevos problemas, en el mismo proceso o en otros, lo que requiere que el ciclo se repita de manera continua. (Dumas *et al.*, 2018, p. 22)

#### 2.2.4. Metodología del Ciclo de Vida de las Pruebas Automatizadas

Dustin *et al.* (2009), en su libro *Implementing Automated Software Testing*, indican que, independientemente del SUT (System Under Test), la Metodología del Ciclo de Vida de las Pruebas Automatizadas (ATLM, por sus siglas en inglés de Automated Testing Life-Cycle Methodology) que proponen brinda un proceso técnico y un enfoque estructurado para las pruebas automatizadas. Está compuesto por seis fases sugeridas, mostradas en la **Figura 10**.

**Figura 10**  
*Automated Testing Lifecycle Methodology*



Nota. ATLM modificado de IDT. Adaptado de Dustin *et al.* (2009) (p. 210).

Cada una de las fases planteadas en la **Figura 10** consiste en:

- Decisión para Automatizar la Prueba** (*Decision to Automate Test*): en esta fase, se cubre todo el proceso que conlleva la decisión de realizar pruebas automatizadas. Aquí, el equipo debe identificar sus expectativas respecto a las pruebas automatizadas y los posibles beneficios de la automatización de pruebas. Además, se debe presentar una propuesta de herramienta de prueba para obtener el apoyo de la gerencia (Dustin *et al.*, 2009).
- Adquisición de Herramienta(s) de Prueba** (*Test Tool Acquisition*): consiste en el proceso de evaluación y selección de la herramienta de prueba, comenzando con la confirmación del apoyo de la gerencia. Dado que una herramienta debe soportar la mayoría de los requerimientos de pruebas de la organización, se necesitará revisar el entorno de ingeniería de sistemas y otras necesidades organizacionales. Luego, se necesita definir un espacio de evaluación para la herramienta de prueba. Finalmente, el equipo se pone en contacto con el proveedor para traer las herramientas seleccionadas y luego evalúan la herramienta (Dustin *et al.*, 2009).
- Proceso de Introducción de Pruebas Automatizadas** (*Automated Testing Introduction Process*): esta fase describe los pasos necesarios para introducir con éxito las pruebas automatizadas en un nuevo proyecto (Dustin *et al.*, 2009).
- Planificación, Diseño y Desarrollo de Pruebas** (*Test Planning, Design and Development*): la fase de planificación de pruebas representa la necesidad de revisar las actividades de planificación de pruebas con tiempo de anticipación; el diseño de pruebas

aborda la necesidad de definir el número de pruebas que se realizarán y el desarrollo de pruebas consiste en definir y seguir los estándares de desarrollo de pruebas para que las pruebas automatizadas sean reutilizables, repetibles y mantenibles (Dustin *et al.*, 2009).

5. **Ejecución y Gestión de Pruebas** (*Execution and Management of Tests*): aquí, el equipo de pruebas ha abordado el diseño y desarrollo de pruebas. Los procedimientos de prueba ahora están listos para ser ejecutados con el propósito de evaluar la aplicación bajo prueba (Dustin *et al.*, 2009).
6. **Revisión y Evaluación del Programa de Pruebas** (*Test Program Review and Assessment*): las actividades de revisión y evaluación del programa de pruebas deben llevarse a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida de las pruebas, con el propósito de permitir actividades de mejora continua (Dustin *et al.*, 2009).

### 2.2.5. *Modelo de Puntuación Ponderada*

El modelo de puntuación ponderada es una herramienta de toma de decisiones que se utiliza para evaluar y priorizar varias opciones asignando pesos a diferentes criterios. Cada opción o característica se evalúa en función de los criterios seleccionados y se otorga una puntuación para cada criterio. Luego, la puntuación se multiplica por el peso de ese criterio y estas puntuaciones ponderadas se suman para obtener una puntuación total para cada opción. Las opciones se clasifican en función de sus puntuaciones totales, lo que ayuda a identificar las más importantes o valiosas (Moore y Baker, 1969). Este modelo permite aplicar un enfoque estructurado y cuantitativo para la toma de decisiones, en particular cuando se debe priorizar.

García *et al.* (2016) describen la Matriz de Ponderación (resultado del Modelo de Puntuación Ponderada) como “un arreglo de filas y columnas, el cual es usado para seleccionar o jerarquizar alternativas de acuerdo con un conjunto de criterios ponderados” (p. 6). En esta, los autores indican que cada criterio definido posee valor según su relevancia, lo que permite evaluar las opciones de manera objetiva, facilitando la toma de decisiones.

### 2.2.6. *ADKAR*

El modelo de gestión del cambio (organizacional) definido por Hiatt (2006), consiste en un acrónimo de cinco letras que representa los pilares para lograr un cambio exitoso. Prosci, el centro de consultoría en gestión del cambio más grande y líder a nivel mundial, fue fundado por Hiatt en 1994. Se enfoca exclusivamente en la gestión del lado humano del cambio.

Estos pilares corresponden a:

- 1) *Awareness* (Conciencia): sobre la necesidad del nuevo cambio. Se enfoca en lograr que las personas sean conscientes de por qué es necesario el cambio y qué riesgos existen si no se realiza. La creación de esta conciencia incluye la comunicación clara de los motivos detrás del cambio, ya sea por factores internos o externos.
- 2) *Desire* (Deseo): deseo de apoyar los cambios. Trata sobre la motivación y el compromiso de una persona para participar y apoyar el cambio. No basta con entender el cambio, sino que es necesario que las personas tengan el deseo de involucrarse. Este deseo está

influenciado por la naturaleza del cambio, la percepción personal y el contexto organizacional.

- 3) *Knowledge* (Conocimiento): sobre cómo implementar el cambio. Este pilar incluye capacitación, educación y cualquier tipo de información que permita a las personas realizar las tareas requeridas para llevar a cabo el cambio. El conocimiento es crucial para convertir la conciencia y el deseo en acción.
- 4) *Ability* (Habilidad): para aplicar los talentos y comportamientos necesarios. Se refiere a la capacidad de una persona para poner en práctica lo que ha aprendido. Tener conocimiento no es suficiente, debe tener la capacidad real para aplicar ese conocimiento en un entorno práctico. Considera factores como el tiempo, los recursos disponibles y la superación de barreras psicológicas o físicas.
- 5) *Reinforcement* (Refuerzo): para mantener los cambios implementados. Se enfoca en mantener el cambio a largo plazo; reforzar el cambio implica proporcionar incentivos, reconocimiento y apoyo continuo para garantizar que las nuevas prácticas se mantengan y no se reviertan. Sin refuerzo, las personas tienden a volver a los antiguos comportamientos.

### 2.3. Herramientas de Automatización de Pruebas

Las siguientes corresponden a las herramientas de automatización de pruebas preferidas por el equipo de Quality Engineering de Intel y consideradas para la selección de una dentro del contexto de automatización para SAC.

#### 2.3.1. *Worksoft Certify*

Worksoft Certify®:

es una solución automatizada de pruebas de *software* que es más fácil de aprender, más rápida de implementar y más eficiente de mantener que las herramientas tradicionales. Certify automatiza las pruebas funcionales en todas las aplicaciones empresariales e interfaces, y valida los procesos de negocio críticos para asegurar que funcionen correctamente (Worksoft, s.f, Worksoft Certify® Automated Testing).

Corresponde a una de las herramientas de automatización de pruebas preferida por Intel, al ser una plataforma continua de pruebas automatizadas sin código, confiada por empresas globales líderes para acelerar proyectos, aumentar la eficiencia y mitigar riesgos en los procesos de negocio de extremo a extremo (E2E, por sus siglas en inglés de *End-To-End*). Según sus estadísticas, Certify le ha permitido a empresas a nivel global ahorrar alrededor de 50 000 horas de trabajo por año.

De acuerdo con Worksoft (s.f), Certify se caracteriza por:

- Acelerar los plazos de los proyectos: Validar procesos complejos en una fracción del tiempo de las pruebas manuales.
- Construir automatización rápidamente: Crear, gestionar y ejecutar pruebas funcionales en todas las aplicaciones y tecnologías con automatización sin código.

- Validar procesos E2E: Desde ERP hasta la web y más allá, su automatización de pruebas abarca todas las aplicaciones que atraviesan los procesos de negocio.
- Adaptarse al cambio dinámicamente: Su marco de automatización de pruebas utiliza definiciones de objetos que permiten mantener el ritmo del cambio sin necesidad de actualizar scripts de prueba individuales.
- Escalar el valor de la automatización: Los activos de automatización reutilizables permiten construir y compartir automatización entre scripts, proyectos y equipos.
- Reducir el TCO (Costo Total de Propiedad): Impulsar la eficiencia y aumentar la calidad para experimentar beneficios empresariales tangibles en forma de ahorros de tiempo, costo y recursos.
- Integración con SAP: Ofrece una plataforma que se puede usar para automatizar tanto SAP como sistemas que no son de SAP (Worksoft, s.f, Worksoft Certify® Automated Testing).

### 2.3.2. Cypress

“Cypress es una herramienta de pruebas *frontend* de nueva generación diseñada para la web moderna. Abordamos los principales puntos de dolor que enfrentan los desarrolladores y los ingenieros de QA al probar aplicaciones modernas” (Cypress, s.f, Why Cypress?).

Según Cypress (s.f), la herramienta se caracteriza por:

- Sus usuarios son generalmente desarrolladores o ingenieros de QA que crean aplicaciones web utilizando marcos modernos de JavaScript.
- Permite escribir todo tipo de pruebas como pruebas E2E, de componentes, de integración y unitarias.
- Puede probar cualquier cosa que se ejecute en un navegador.
- Cypress viene completamente listo, con todo incluido. Aquí tienes una lista de cosas que puede hacer que ningún otro marco de pruebas puede:
- Viaje en el tiempo: Cypress toma capturas de pantalla mientras se ejecutan las pruebas.
- Depurabilidad: Permite depurar directamente desde herramientas familiares como Developer Tools.
- Espera automática: Cypress espera automáticamente a que se completen los comandos y las afirmaciones antes de continuar.
- *Spies, Stubs, and Clocks*: Permite verificar y controlar el comportamiento de funciones, respuestas del servidor o temporizadores.
- Control del tráfico de red: Permite controlar, simular y probar fácilmente casos límite sin involucrar al servidor. Permite simular el tráfico de red como se desee.
- Resultados consistentes: Su arquitectura no utiliza Selenium ni WebDriver. Permite ejecutar pruebas rápidas, consistentes y confiables que no tienen errores intermitentes.
- Capturas de pantalla, videos y reproducción de pruebas: Permite visualizar capturas de pantalla tomadas automáticamente en caso de fallo, o videos, si están habilitados, de toda la suite de pruebas cuando se ejecutan desde la CLI (*command line interface*).

- Pruebas multiplataforma: Permite ejecutar pruebas en navegadores de la familia Firefox y Chrome (incluidos Edge y Electron) localmente y de manera óptima en un *pipeline* de Integración Continua.
- Detección de fallos intermitentes: Permite descubrir y diagnosticar pruebas poco confiables con la gestión de pruebas intermitentes de Cypress Cloud (Cypress, s.f., Why Cypress?).

### 2.3.3. *UiPath*

UiPath es una empresa global de *software* que proporciona una plataforma para desarrollar *bots* que automatizan procesos empresariales. UiPath se basa en una arquitectura de orquestador web desarrollada en el marco .NET. Los principales componentes de UiPath son UiPath Studio, UiPath Orchestrator y UiPath Robots (UiPath, s.f, Khan, 2020).

La empresa separa sus soluciones de *software* por industria (servicios bancarios y financieros, salud, seguros, sector público, manufactura...), por departamento (cadena de suministro, finanzas y contabilidad, recursos humanos, QA/Pruebas, Centro de contacto...) y por tecnología (Amazon Web Services, Microsoft, Google Cloud, SAP, Amelia...).

UiPath cuenta con más de 100 países como clientes utilizando su herramienta y con más de 10 800 clientes para Julio del 2023. La empresa indica lo siguiente respecto al uso de su herramienta en el trabajo para el aprovechamiento de los recursos humanos de los equipos:

Las personas tienen un potencial prácticamente ilimitado. Y tecnologías como la IA y la automatización deberían desbloquear ese potencial, no limitarlo. Nos esforzamos por acelerar el logro humano creando herramientas que ayuden a las personas a ver nuevas posibilidades, pensar en grande y alcanzar más, para mejores lugares de trabajo y un mundo mejor (UiPath, s.f., About us).

Parte de los servicios de automatización e IA que ofrece la empresa, corresponde a la automatización de pruebas. Algunas de sus características según UiPath (s.f) son:

- Automatizar, ejecutar y gestionar pruebas sin esfuerzo, casi en cualquier tecnología, sin preocuparse por el mantenimiento.
- Crear una automatización de pruebas resiliente para cualquier interfaz de usuario (UI) y API de aplicaciones modernas y aplicaciones empresariales.
- Acelerar el tiempo de prueba con la ejecución distribuida en la nube.
- Utilizar herramientas impulsadas por IA para el descubrir pruebas y herramientas de calidad que permitan la automatización de pruebas de extremo a extremo.
- Apoyar migraciones y actualizaciones con capacidades de automatización de pruebas, ejecución de pruebas y gestión de pruebas de nivel empresarial.
- Enfocar las pruebas en los cambios realizados en SAP con el Análisis de Impacto de Cambios para SAP.
- Obtener información valiosa sobre tus aplicaciones a través de *Test Manager e Insights*.

### 3. Metodología

En este capítulo se desarrollan los apartados que componen el marco metodológico del proyecto para garantizar que cada fase se desarrolle adecuadamente y se alinee con los objetivos planteados.

#### 3.1. Tipo de Investigación

Esta sección describe brevemente los diferentes tipos de investigación existentes.

En primer lugar, de acuerdo con la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés de National Science Foundation) (2018), la investigación básica “es un trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir nuevos conocimientos de los fundamentos subyacentes de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o uso particular a la vista” (p. 3). Asimismo, Johnson y Christensen (2019) la definen como “una investigación destinada a generar conocimientos fundamentales y comprensión teórica sobre los procesos humanos básicos y otros procesos naturales” (p. 84).

Por otro lado, la NSF (2018) define la investigación aplicada como “una investigación original que se realiza con el propósito de adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, está dirigido principalmente hacia una meta u objetivo específico y práctico” (p. 3). Sobre esta, Johnson y Christensen (2019) apuntan que este tipo de investigación “se centra en responder preguntas prácticas para proporcionar soluciones relativamente inmediatas” (p. 85).

Finalmente, la investigación evaluativa, “implica determinar el valor, mérito o calidad de un objeto de evaluación” (Johnson y Christensen, 2019, p. 86).

El tipo de investigación del presente proyecto corresponde a la investigación aplicada, ya que busca generar conocimiento dirigido y capaz de ser utilizado por la organización Intel, específicamente el equipo de FP&A SAC, para los diversos desarrollos que se realizan en la herramienta SAC.

#### 3.2. Enfoque y Diseño de la Investigación

De acuerdo con Hernández-Sampieri *et al.* (2014), el enfoque de investigación cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p.7). Según Hernández-Sampieri *et al.* (2014), posee las siguientes características:

- El investigador o investigadora plantea un problema, pero no sigue un proceso definido claramente (p. 8).
- En la búsqueda cualitativa, el investigador comienza examinando los hechos en sí y en el proceso desarrolla una teoría coherente para representar lo que observa (p. 8).
- Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general (p. 8).
- No se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y se perfeccionan conforme se recaban más datos; son un resultado del estudio (p. 8)
- Los datos cualitativos corresponden a la “evidencia o información simbólica verbal, audiovisual o en forma de texto e imágenes” (p. 8).
- El investigador cualitativo utiliza técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación

de experiencias personales, registro de historias de vida, e interacción e introspección con grupos o comunidades (p. 9).

- Las indagaciones cualitativas no pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias ni obtener necesariamente muestras representativas. (p. 9).

Por otro lado, los mismos autores describen el enfoque de investigación cuantitativo como un proceso:

secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, pp. 4-5)

Según los mismos autores, esta investigación tiene las siguientes características:

- Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación.
- Una vez planteado el problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias hipótesis (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados.
- Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia a su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis.
- La recolección de los datos se fundamenta en la medición. (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p.5)

Finalmente, se encuentra el enfoque mixto que, según Hernández-Sampieri *et al.* (2014) “consiste en conjuntar ambos enfoques en una misma investigación” (p.18).

De acuerdo con Creswell (2013), Niglas (2010) y Unrau, Grinnell y Williams (2005), citados por Hernández-Sampieri *et al.* (2014), los factores que se consideran para elegir un enfoque son, por un lado, aquel que el investigador piense que armoniza o se adapta más a su planteamiento del problema y, por otro lado, que permita la aproximación en la cual el investigador posea más conocimientos y entrenamiento (p. 536).

Con base en lo anterior, el presente proyecto posee un enfoque de investigación cualitativo, ya que la información utilizada es recolectada mediante entrevistas, la observación, y la revisión documental, proporcionando una comprensión integral que es esencial para el éxito del proyecto, como se indica a continuación:

- Si bien se pretende recolectar datos cuantitativos, y en el enfoque investigación cuantitativo la recolección de los datos se fundamenta en la medición, en el presente proyecto se

recolectan los datos a través de entrevistas y reuniones con los diferentes sujetos de investigación, por lo que armoniza más un enfoque de investigación cualitativo.

- Es necesario explorar la situación actual y la situación deseada a través de entrevistas para comprender las percepciones del equipo respecto a las pruebas actuales para identificar desafíos y áreas de mejora.
- Para conocer la situación actual es necesario evaluar el tiempo de ejecución de pruebas manual a través de consultas y entrevistas con el equipo de trabajo.
- Para crear el plan de implementación de la herramienta UiPath es necesario obtener la opinión del equipo de trabajo sobre la facilidad de uso, la curva de aprendizaje y su satisfacción con la herramienta a través de entrevistas. Además de que se requiere observar la cantidad de tiempo invertida en la automatización de pruebas a través de las pruebas de concepto.

Con base en los criterios de selección descritos por Hernández-Sampieri *et al.* (2014), para el enfoque de investigación cualitativa existen los siguientes diseños mostrados en la **Tabla 9**.

**Tabla 9**  
*Diseños para la investigación cualitativa*

Diseño	Información que proporciona
Teoría fundamentada	Categorías del proceso o fenómeno y sus vínculos. Teoría que explica el proceso o fenómeno (problema de investigación).
Etnográfico	Descripción y explicación de los elementos y categorías que integran al sistema social: historia y evolución, estructura (social, política, económica, etc.), interacciones, lenguaje, reglas y normas, patrones de conducta, mitos y ritos.
Narrativo	Historias sobre procesos, hechos, eventos y experiencias, siguiendo una línea de tiempo, ensambladas en una narrativa general. Categorías relacionadas con tales historias y narrativa.
Fenomenológico	Experiencias comunes y distintas. Categorías que se presentan frecuentemente en las experiencias.
Investigación-acción	Diagnóstico de problemáticas sociales, políticas, laborales, económicas, etc., de naturaleza colectiva. Categorías sobre las causas y consecuencias de las problemáticas y sus soluciones.

*Nota.* Elaboración propia basada en Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 471.

Con base en la información anterior, el diseño de investigación del presente proyecto corresponde a un diseño de investigación-acción, el cual se define como “comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente frecuentemente aplicando la teoría y mejores prácticas de acuerdo con el planteamiento” (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 496).

Además, apuntan que “se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales (...) pretende, esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación” (Hernández-Sampieri

*et al.*, 2014, p. 496). Cabe destacar que las tres fases esenciales de los diseños de investigación-acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemáticas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica; hasta que todo es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 497).

El presente proyecto pretende comprender y proponer una solución al problema de ejecución de pruebas actual dentro del equipo FP&A SAC y, al ser el diseño de la investigación la estructura, es decir, los pasos que se seguirán para realizar el estudio, de acuerdo con las fases planteadas en el diseño anterior, el presente TFG observa el problema dado en el equipo de SAC en Intel, interpreta la información recolectada y, finalmente, plantea una propuesta de solución al problema analizado.

### 3.3. Fuentes de datos e información

Campos (2017) apunta sobre las fuentes de información que son los lugares de los que es posible obtener datos para la investigación. Además, señala que “una fuente de información puede ser cualquier cosa: desde un conjunto de estrellas hasta una pila de periódicos, desde un determinado grupo de personas hasta una ciudad maya, desde muchos libros hasta un solo libro” (p. 53).

#### 3.3.1. Fuentes primarias

Según Martínez (2012) las fuentes primarias son “aquella información que ha sido obtenida, organizada y formulada por el propio investigador” (p. 135). Para el presente proyecto, las fuentes primarias se muestran en la **Tabla 10**.

**Tabla 10**  
*Fuentes de información primarias*

Fuente de información	Importancia para la investigación
DMC Coachers (Equipo de Quality Engineering)	Expertos en el área de gestión de calidad, automatización de procesos y automatización de pruebas dentro de Intel Corporation.
System/Business Analysts	Principales encargados de la implementación de los diferentes desarrollos en SAC que abarcan las necesidades del negocio. Por lo tanto, conocen los intereses y requerimientos del negocio.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

#### 3.3.2. Fuentes secundarias

Por otro lado, Martínez (2012) define las fuentes secundarias como “las que se obtienen de las fuentes documentales que provienen de otras investigaciones” (p. 135). Para el presente proyecto, consisten en la información obtenida acerca de las herramientas de automatización de pruebas a evaluar según la documentación oficial de cada herramienta y el estudio de artículos, libros, foros y páginas web que abarcan el tema de automatización de procesos y automatización de pruebas. Estas se detallan en la **Tabla 11**.

**Tabla 11**

*Fuentes de información secundarias*

Fuente de información	Importancia del documento para la investigación
Documentación de las herramientas de automatización de pruebas	Permiten realizar la evaluación y análisis de herramientas existentes para la propuesta de solución de automatización de pruebas en SAC.
Libros, artículos, foros y páginas web sobre automatización y gestión de procesos y automatización y gestión de pruebas	Permiten consultar información pertinente acerca del proceso de gestión de calidad que sigue la automatización de procesos y de pruebas para una herramienta de <i>software</i> .

*Nota.* Elaboración propia (2024).

### 3.4. Sujetos de Investigación

Según Hernández-Sampieri *et al.* (2014), los sujetos de investigación son aquellas “(...) personas (...) sobre qué o quienes se van a recolectar datos (...)” (p.567). Para este proyecto, los sujetos de investigación se muestran en la **Tabla 12**.

**Tabla 12**

*Sujetos de investigación*

Rol del sujeto	Años de experiencia en el rol	Caracterización del sujeto (diferentes responsabilidades y funciones del rol)	Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación
Product Owner	1 año	Es la representación del equipo ante el negocio y es quien traduce los requerimientos del negocio a requerimientos técnicos a ser implementados por el equipo de trabajo.	Apoya la identificación de oportunidades para la automatización de pruebas dentro del equipo y su relación con el negocio.
Scrum Master	2 años	Es quien vela por el cumplimiento de las tareas del equipo para alcanzar los objetivos de los lanzamientos del producto y de cada iteración.	Apoya la identificación de oportunidades para la automatización de pruebas dentro del equipo y su relación con la capacidad y el rendimiento de los miembros del equipo.

Rol del sujeto	Años de experiencia en el rol	Caracterización del sujeto (diferentes responsabilidades y funciones del rol)	Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación
DMC Coachers	N/A	Expertos en el área de aseguramiento de la calidad dentro de Intel.	Apoyan la identificación y desarrollo de pruebas de concepto de las herramientas de automatización de pruebas dentro de Intel para los diferentes casos de prueba que posean los equipos en la empresa.

Nota. Elaboración propia (2024).

### 3.5. Variables o categorías de la investigación

De acuerdo con Hernández-Sampieri *et al.* (2014), una variable de investigación es “una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (p. 105). Los autores plantean que “el concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida” (p. 105). La siguiente sección describe las variables de la investigación, mostradas en la **Tabla 13**, **Tabla 14**, y **Tabla 15** que corresponden a incógnitas que necesitan ser respondidas en esta investigación porque permiten evaluar si los objetivos están bien planteados.

**Tabla 13**

*Variables de investigación para el primer objetivo específico*

Objetivo: definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud			
Nombre de la variable	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
<b>V01:</b> Priorización para los casos de prueba.	Medida en la que los desarrollos de SAC cumplen con los requerimientos técnicos y de negocio del equipo.	Criterios de priorización para los casos de prueba.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>

<b>Objetivo: definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud</b>			
<b>Nombre de la variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición instrumental</b>
<b>V02:</b> Herramienta de priorización.	Herramienta de priorización de pruebas con los criterios para los casos de SAC.	Existencia y funcionalidad de la herramienta de priorización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental.</li> <li>• Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> </ul>
<b>V03:</b> Casos de prueba prioritarios.	Conjunto de casos de prueba que son prioritarios para la automatización dentro del equipo de FP&A SAC.	Identificación y priorización de los casos de prueba.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia (2024).

**Tabla 14**

*Variables de investigación para el segundo objetivo específico*

<b>Objetivo: evaluar la demanda de recursos requeridos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo, para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath.</b>			
<b>Nombre de la variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición instrumental</b>
<b>V04:</b> Situación actual (As-Is) del proceso de pruebas manual.	Medida en que el proceso de pruebas manual alcanza los resultados esperados en términos de recursos.	Tiempo de ejecución y recursos requeridos actualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental.</li> <li>• Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> </ul>
<b>V05:</b> Situación deseada (To-Be) del proceso de pruebas automatizado.	Medida en que el proceso de pruebas automatizado alcanza los resultados esperados en términos de recursos.	Tiempo de ejecución y recursos requeridos con la automatización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de concepto.</li> <li>• Comparación la situación actual con la situación deseada.</li> </ul>

**Tabla 15**

*Variables de investigación para el tercer objetivo específico*

<b>Objetivo: formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud.</b>			
<b>Nombre de la variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición instrumental</b>
<b>V06:</b> Herramienta de Automatización de Pruebas.	Aplicación de <i>software</i> para automatizar los procesos de prueba en SAP Analytics Cloud.	Herramienta adecuada que cumpla con los requerimientos técnicos y de negocio del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental.</li> <li>• Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> <li>• Pruebas de concepto.</li> </ul>
<b>V07:</b> Plan de Implementación.	Conjunto de pasos y estrategias diseñadas para llevar a cabo la implementación de la herramienta de automatización de pruebas en el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud.	Existencia y funcionalidad del plan de implementación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental.</li> <li>• Entrevistas con el equipo de FP&amp;A SAC.</li> </ul>

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Hernández-Sampieri *et al.* (2014) indican que, respecto al enfoque de investigación cualitativo, “lo que se busca es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias ‘formas de expresión’ de cada uno” (p. 396). Esta recolección de datos “ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis” (p. 397). En esta sección se detallan las técnicas para recolectar datos en el área de estudio y los instrumentos empleados para la recopilación de información relevante para el desarrollo del proyecto.

#### **3.6.1. Entrevista semiestructurada**

Según Hernández-Sampieri *et al.* (2014), “las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información” (p. 403). En el **Apéndice M**. Plantilla de Entrevista Semiestructurada, se muestra la plantilla utilizada para la recopilación de información a través de esta técnica, basada en la descripción, los ejemplos y las sugerencias definidas por Hernández-Sampieri *et al.* (2014), Aranda y Araújo (2009) y Jamshed (2014).

### **3.6.2. Revisión documental**

De acuerdo con Hernández-Sampieri *et al.* (2014), la revisión de la literatura implica “detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación” (p. 61). Los autores destacan que la revisión debe ser selectiva debido a la gran cantidad de publicaciones anuales como artículos, libros y otros materiales; por lo tanto, es crucial elegir solo las referencias más relevantes, recientes y directamente relacionadas con el problema de investigación. En el **Apéndice N**. Plantilla de Revisión Documental se muestra la plantilla utilizada para la recopilación de información a través de esta técnica, con base en la descripción y guía sobre revisión de la literatura planteada por Hernández-Sampieri *et al.* (2014).

### **3.6.3. Pruebas de Concepto**

De acuerdo con el diccionario de Oxford (2014), prueba de concepto es “una frase nominal atribuible a evidencia (generalmente derivada de un experimento o proyecto piloto) que demuestra que un concepto de diseño, una idea de negocio, etc., es factible”. Atlassian (s.f) define su propósito como:

demostrar la viabilidad de un proyecto a los equipos de producto, clientes y otras partes interesadas. Una prueba de concepto puede descubrir fallas, lo que podría llevar a la empresa a revisar o abandonar un proyecto. En otros casos, una prueba de concepto puede confirmar la probabilidad de éxito del proyecto, proporcionando evidencia de su viabilidad para el desarrollo (Atlassian, s.f, What is proof of concept?).

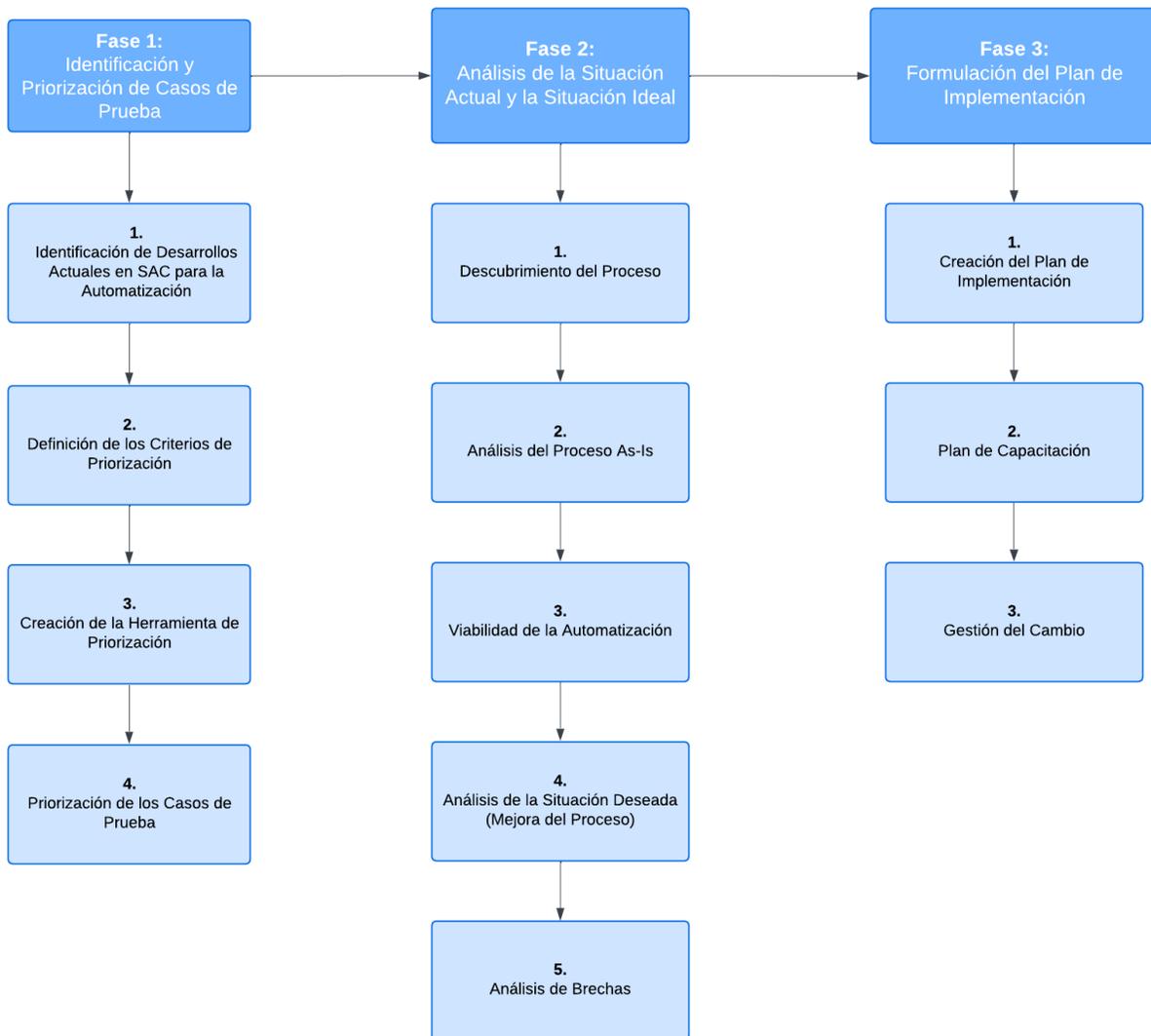
Según el SBOK (2022) sobre las pruebas de concepto, estas demuestran y verifican el proyecto cuenta con una idea que en un entorno real es “potencialmente viable” (p. 142). Además, apuntan que generalmente “se hace en forma de prototipo y se diseña para definir la viabilidad técnica y financiera; ayuda a tender los requerimientos y ayuda a evaluar las decisiones sobre el diseño a principios del proyecto” (p. 142).

## **3.7. Procedimiento Metodológico de la Investigación**

La siguiente sección explica las fases que desarrollarán en la investigación. La explicación de cada fase supone la ejecución de un conjunto de tareas que permitirá alcanzar los objetivos específicos propuestos. La **Figura 11** detalla las fases y las actividades a llevar a cabo.

**Figura 11**

*Diagrama de fases*



*Nota.* Elaboración propia (2024).

### 3.7.1. Fase 1: Identificación y Priorización de Casos de Prueba

La primera fase del proyecto se enfoca en satisfacer el primer objetivo específico. Esta consiste en realizar un análisis de los desarrollos actuales en SAP Analytics Cloud (SAC) para identificar los casos de prueba existentes y su relevancia dentro del equipo y, posteriormente, crear una base para las pruebas de concepto de la automatización.

De acuerdo con el segundo principio clave sobre pruebas de *software* del ISTQB: “las pruebas exhaustivas son imposibles: en lugar de intentar probar exhaustivamente, se deben utilizar (...) prioridades para enfocar los esfuerzos de prueba” (p. 19). Además, Dustin *et al.* (2009)

destacan que no se debe intentar automatizar todo a la vez; por ende, es necesario priorizar para comenzar con el intento de implementar la automatización en una herramienta.

La Automated Testing Life Cycle Methodology (ATLM) de Dustin *et al.* (2009) aporta un proceso técnico y un enfoque estructurado para el desarrollo pruebas automatizadas, junto con un conjunto específico de fases e hitos para cada fase propuesta; por ello, se utiliza como base para el planteamiento de las diversas fases y actividades que conforman el presente proyecto.

Esta metodología plantea como primer paso la decisión de automatizar. Los autores indican que esta fase abarca “todo el proceso que conlleva la decisión de realizar pruebas automatizadas” (p 212), y destacan que “es importante que el equipo de pruebas gestione las expectativas sobre la automatización de pruebas y destaque los posibles beneficios que se pueden obtener al implementar correctamente la automatización” (p. 212). Se utilizará esta metodología porque “aporta un proceso técnico estructurado y un enfoque a las pruebas automatizadas, además de un conjunto específico de fases e hitos para cada programa” (Dustin et al, 2009, p. 211).

Por lo tanto, la primera fase de este proyecto consiste en identificar y seleccionar los casos de prueba que se van a automatizar, con base en los principios y buenas prácticas planteadas por el ISQTB y los pasos de la metodología ATLM. Para llevar a cabo esta fase, se ejecutan las siguientes actividades:

- **Identificación de Desarrollos Actuales en SAC para la Automatización:** la primera actividad de esta fase es identificar los desarrollos actuales en SAP Analytics Cloud (SAC), específicamente para el modelo PNL (proceso CQU), para comprender el contexto en el que se llevan a cabo las pruebas y conocer los casos de prueba que son utilizados actualmente.

Se recopilarán y revisarán los documentos relacionados con los desarrollos actuales en SAC, incluyendo especificaciones técnicas, casos de uso y documentación de pruebas existentes en la biblioteca de Zephyr Scale en Jira, utilizada por el equipo de SAC para la gestión de pruebas. También se realizarán entrevistas con los miembros de SAC involucrados para comprender los desafíos actuales, las áreas críticas de los desarrollos y los procesos de prueba que están en uso.

Una vez recopilada la información, se mapearán los casos de pruebas existentes en la biblioteca Zephyr Scale para visualizar su distribución en el modelo de PNL, para el proceso de CQU. Dustin *et al.* (2009), autores de la metodología ATLM, plantean que “antes de definir qué pruebas automatizar, es mejor realizar un análisis utilizando una lista de verificación de criterios que permita determinar qué pruebas son factibles de automatizarlas” (p. 133).

Por lo tanto, se creará una lista de verificación para el equipo de SAC que permita identificar los casos de prueba que tienen oportunidad de ser automatizados en el contexto de la herramienta SAC, con base en la revisión documental de las recomendaciones y guías planteadas por el estándar ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) sobre la decisión de realizar pruebas manuales o automatizadas, las interrogantes y guías planteadas por Dustin *et al.*

(2009) en la metodología ATLM, y la lista de verificación definida por Garousi y Mäntylä (2016) para la toma de decisiones sobre la automatización del *software*.

- **Definición de los Criterios de Priorización:** después de identificar los casos de prueba por automatizar, se definirán los criterios para priorizar los estos casos que deben ser automatizados de forma más urgente y que los esfuerzos de automatización se centren en los casos que aporten valor agregado al equipo. Tanto Dustin *et al.* (2009) como el segundo principio de la ejecución de pruebas del ISTQB (2022) coinciden en que este tipo de “pruebas exhaustivas son imposibles” (*Exahustive testing is impossible*), pues indican que “probar todo (todas las combinaciones de entradas y precondiciones) no es factible, excepto en casos triviales. En lugar de realizar pruebas exhaustivas, utilizamos riesgos y prioridades para enfocar los esfuerzos de prueba” (p.19), establecen que se debe priorizar para aplicar un esfuerzo de automatización de pruebas dentro del equipo.

Se identificarán los factores clave que influirán en la priorización de los casos de prueba con base en la revisión documental de las interrogantes sobre Aplicabilidad y Viabilidad de la Automatización de Pruebas planteadas por el ISTQB en su “Certified Tester Test Automation Strategy Syllabus”; los factores de priorización planteados por Dustin *et al.* (2009) en la metodología ATLM; las recomendaciones y guías planteadas por el estándar ISO/IEC/IEEE 29119 (2022); las buenas prácticas planteadas por Bierig *et al.* (2022) en “Essentials of Software Testing”; y la lista de verificación definida por Garousi y Mäntylä (2016) para la toma de decisiones sobre la automatización de *software*.

Cada uno de los factores críticos identificados será ponderado según su importancia relativa. Por ejemplo, la criticidad del caso de prueba tiene un peso mayor que la frecuencia de ejecución si su impacto es significativo. Los criterios y sus ponderaciones serán definidos y validados con los *stakeholders* clave: el Product Owner, Scrum Master, dueño del modelo de PNL y los demás miembros del equipo de SAC, para que los criterios de priorización estén alineados con los objetivos estratégicos y operativos del equipo.

- **Creación de la Herramienta de Priorización:** con los criterios de priorización definidos, se desarrollará una herramienta de priorización que permita aplicar estos criterios a los casos de prueba identificados, basada en el modelo de puntuación ponderada (Weighted Scoring Model), pues Dustin *et al.* (2009) indican que se “examine cada funcionalidad para determinar su riesgo, complejidad, necesidad del cliente, etc., luego asigne una ‘puntuación’ a la funcionalidad en cada categoría para obtener un valor total o ‘peso’ para esa funcionalidad” (p. 138).

En esta herramienta se asignan diferentes pesos a cada criterio en función de su importancia relativa; luego, cada caso de prueba se puntúa según cada criterio y se calcula una puntuación total ponderada.

Se diseñará una matriz de ponderación en la que las filas mostrarán el caso de prueba por evaluar y en las columnas se encontrarán los criterios de priorización, su puntaje asignado y el peso resultante para cada criterio, para ordenar los casos de prueba por puntaje para obtener una lista priorizada.

- **Priorización de los Casos de Prueba:** finalmente, se aplicará la herramienta de priorización para seleccionar los tres casos de prueba que serán automatizados como parte del proyecto. Esto con el propósito de aplicar un enfoque incremental para la automatización y comenzar con el desarrollo preliminar de un conjunto de casos de prueba, según las recomendaciones y mejores prácticas de Dustin *et al.* (2009), autores de la metodología ATLM.

Para ello, se aplicará la matriz de priorización a los casos de prueba por automatizar identificados en el análisis inicial del modelo PNL para el proceso CQU, y los casos con los puntajes más altos serán considerados como prioritarios para la automatización.

Los resultados obtenidos de la matriz serán revisados en conjunto con los *stakeholders* clave (PO, dueño del modelo de PNL) para asegurarse de que los casos de prueba seleccionados son los adecuados para la automatización inicial. Cabe la posibilidad de hacer ajustes basados en su retroalimentación, las prioridades estratégicas y su criterio de experto.

Los tres casos de prueba seleccionados serán documentados, describiendo el motivo de su priorización y los beneficios esperados de su automatización.

### 3.7.2. *Fase 2: Análisis de la Situación Actual y la Situación Ideal*

La segunda fase del proyecto se enfoca en cumplir con el segundo objetivo específico. Consiste en comparar la situación actual, ejecución de pruebas manual, y la situación deseada, la ejecución automatizada, de los tres casos de prueba prioritarios seleccionados en la fase anterior. Se determinará el impacto de la implementación de la herramienta a través de pruebas de concepto para dichos casos.

La metodología ATLM de Dustin *et al.* (2009), indica como segundo paso la adquisición de la herramienta de automatización. Esta ha sido seleccionada previo al inicio del presente TFG; por lo tanto, se seguirá con el paso tres de esta metodología (Introducción al Proceso de Automatización de Pruebas) para realizar la fase dos del proyecto. Como este paso involucra recolectar y crear los resultados esperados de la automatización de pruebas, parte de esta fase se desarrolla basada en el Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018) en el libro *Fundamentals of Business Process Management*, al ser una guía que permite mapear los procesos en la organización paso a paso.

Para llevar a cabo esta fase, se realizan las siguientes actividades clave:

- **Descubrimiento del Proceso:** Corresponde a la segunda fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018): “aquí, el estado actual de cada uno de los procesos relevantes se documenta, generalmente en forma de uno o varios modelos de proceso as-is” (p. 21).

En esta actividad, se realizará el mapeo del proceso actual de ejecución de pruebas para obtener una visión detallada de cada etapa que lo conforma, lo cual permite descubrir y analizar la situación actual. Para esto, se documentará cada paso, desde la creación de casos de prueba hasta la ejecución y documentación de resultados y la solicitud de cambios, destacando las interacciones entre diferentes actores del proceso.

Para complementar el mapeo del proceso, se utilizará Business Process Management Notation (BPMN) para modelar y documentar los procesos de pruebas manuales tal cual existen actualmente, y también para identificar cuellos de botella, redundancias y áreas de mejora del proceso.

A través de entrevistas se recolectarán métricas clave, como el tiempo requerido para ejecutar pruebas, la cantidad de recursos humanos involucrados, y la frecuencia de ejecución pruebas, para utilizarlas como línea base para medir el impacto de la automatización.

- **Análisis del Proceso As-Is:** siguiendo la tercera fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018), en esta fase, “se identifican, documentan y, siempre que sea posible, se cuantifican los problemas asociados al proceso as-is. El resultado de esta fase es una recopilación estructurada de problemas” (p. 22).

Para profundizar en la comprensión del proceso, se realizarán entrevistas con los miembros del equipo sobre cómo se ejecutan las pruebas manuales. Esta información es esencial para captar las complejidades y desafíos.

- **Viabilidad de la Automatización:** a partir de la comprensión de la situación actual, se evalúa la viabilidad de la automatización con base en las pruebas de concepto en los casos seleccionados. Con base en el paso cuatro: planificación, diseño y desarrollo de pruebas, y cinco: ejecución y gestión de pruebas automatizadas de la metodología ATLM, se guiará la implementación de las pruebas de concepto. Esta evaluación determinará los beneficios esperados y los desafíos que pueden surgir de la automatización.

Se desarrollarán pruebas de concepto utilizando la herramienta de automatización seleccionada (UiPath). Estas pruebas permitirán evaluar la capacidad de la herramienta para automatizar los casos de prueba seleccionados y obtener datos sobre su impacto.

- **Análisis de la Situación Deseada (Mejora del Proceso):** esta corresponde a la cuarta fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018). Su objetivo es “identificar cambios en el proceso que ayuden a abordar los problemas identificados en la fase anterior y permitan a la organización cumplir con sus objetivos de desempeño” (p. 22).

El resultado de esta fase suele ser un modelo de proceso To-Be. Por ende, después de evaluar la viabilidad de la automatización, se definirá la situación ideal para los procesos automatizados. Este análisis se centrará en cómo debería ser el proceso de pruebas una vez que se haya implementado la automatización, con un enfoque en reducir la demanda de recursos empleados.

Se utilizará nuevamente BPMN para modelar la situación ideal, la cual representará el funcionamiento del proceso de pruebas una vez que se haya implementado la automatización, incluyendo nuevas interacciones, pasos optimizados y reducción de tareas manuales.

Se aplicarán las guías de mejores prácticas del ISTQB y los estándares de pruebas de *software* ISO/IEC/IEEE 29119 para asegurar que el proceso automatizado cumpla con los estándares internacionales de calidad. Esto incluye aspectos como la cobertura de pruebas, la eficiencia del proceso y la fiabilidad de los resultados.

Y, para asegurar que todos los aspectos del proceso de pruebas estén bien documentados, se utilizará el estándar ISO/IEC/IEEE 29119 para la documentación de pruebas de *software*, el cual incluye plantillas para planes de prueba, especificaciones de diseño de prueba y reportes de resultados.

- **Análisis de Brechas:** como último paso en esta fase, se comparará la situación actual con la situación ideal para identificar áreas que requieren atención en la transición hacia la automatización.

Se comparará el modelo As-Is con el modelo To-Be para reconocer brechas en términos de cobertura de pruebas, tiempo de ejecución y uso de recursos, parte de las actividades planteadas por el paso seis (revisión y evaluación del programa de pruebas) de la metodología ATLM. Se prestará especial atención a las áreas donde la automatización es capaz de generar mejoras significativas en la ejecución de pruebas. Se desarrollará un plan de implementación en la siguiente fase que tome en cuenta cerrar las brechas identificadas.

Se analizarán los posibles riesgos asociados con la automatización, como la complejidad técnica, la curva de aprendizaje y la resistencia al cambio para formular posteriormente el plan de implementación. También, se identificarán los beneficios potenciales, como la reducción de tiempos de prueba y la mejora en la cobertura de pruebas.

Asimismo, se realizará un análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad de la propuesta en términos de recursos humanos y tecnológicos, comparado con los beneficios esperados. También se evaluará la disponibilidad de recursos necesarios para la implementación de la automatización.

### 3.7.3. *Fase 3: Formulación del Plan de Implementación*

La tercera fase del proyecto busca satisfacer el tercer objetivo específico. Al no realizar una implementación completa de la automatización, se presentará un plan de implementación con las actividades, responsables de las actividades, recursos humanos y financieros requeridos, plazos y procedimientos de ejecución para la herramienta de automatización de pruebas UiPath, adaptado al contexto y las necesidades específicas del equipo FP&A SAC.

Esta fase es crucial para garantizar que la transición hacia la automatización de pruebas se realice de manera efectiva, minimizando riesgos y asegurando la adopción adecuada por parte del equipo. Se compone por las siguientes actividades:

- **Creación del Plan de Implementación:** El primer paso en esta fase es la creación de un plan de implementación que abarque todas las etapas necesarias para poner en marcha la herramienta UiPath; debe considerar todos los aspectos técnicos, organizacionales y humanos involucrados en la implementación.

Basándose en la guía del Scrum Body of Knowledge (SBOK) se desarrollará un plan que especifique el tiempo estimado para cada fase de la implementación, desde la preparación inicial hasta la puesta en marcha de UiPath. También, se identificará y asignará a los recursos necesarios, tanto humanos como tecnológicos, para cada fase del proyecto. Esto incluye la identificación de los roles y responsabilidades de los miembros del equipo y los recursos tecnológicos necesarios como licencias de *software*.

Se desarrollará un plan de gestión de riesgos que identifique posibles riesgos asociados con la implementación de UiPath y que proponga estrategias para mitigarlos. Para cada riesgo identificado, se diseñará un plan de contingencia que especifique las acciones a tomar si se materializa.

- **Plan de Capacitación:** una parte imprescindible del éxito de la implementación de UiPath es garantizar que todos los miembros del equipo tengan las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar la herramienta. Para ello, se desarrollará un plan de capacitación adaptado a las necesidades específicas del equipo FP&A SAC.

Se realizará una evaluación del nivel de conocimiento requerido para ejecutar las pruebas automatizadas en UiPath y diseñar la automatización de estas, para crear un plan de capacitación que aborde las necesidades específicas de los miembros del equipo según su rol en la automatización de pruebas.

- **Gestión del Cambio:** la implementación de una nueva herramienta como UiPath es capaz de generar resistencia al cambio dentro del equipo. Siguiendo la fase cinco (Implementación del Proceso) del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018), esta cubre dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la automatización de procesos. Por lo tanto, esta actividad consiste en la definición de una estrategia de gestión del cambio organizacional.

Para asegurar una adopción exitosa, se aplicará un enfoque estructurado de gestión del cambio basado en el modelo Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement (ADKAR), por su versatilidad como un modelo aplicable tanto a nivel individual como grupal. Por ende, se seguirán las siguientes etapas del modelo:

- **Awareness (Conciencia):** se creará una campaña de comunicación para crear conciencia entre los miembros del equipo sobre la necesidad de la automatización y los beneficios que UiPath traerá al equipo. Se presentarán casos de éxito, testimonios de otros equipos que han adoptado la automatización y se explicará la forma en que UiPath solucionará la situación problemática del proyecto.
- **Desire (Deseo):** se destacarán los beneficios personales y profesionales que la automatización ofrece, como la reducción de tareas repetitivas y la oportunidad de centrarse en historias de usuario estratégicas. Se involucrará al PO y al SM del equipo para que promuevan el cambio y motiven a los miembros a aceptar la nueva herramienta.

- **Knowledge (Conocimiento):** esta etapa se cubre a través del plan de capacitación mencionado anteriormente, donde se indicará cómo adquirir el conocimiento necesario para que el equipo utilice UiPath tanto para la ejecución como para el diseño de la automatización de pruebas.
- **Ability (Habilidad):** se proporcionarán los recursos de soporte necesarios al equipo que ayuden a resolver problemas y guiarlos en el proceso de automatización de pruebas. También se fomentará el uso de la comunidad interna de práctica del equipo de SAC (Community of Practice), donde los miembros cuenten con el espacio para compartir conocimientos y resolver dudas.
- **Reinforcement (Refuerzo):** se implementarán mecanismos de refuerzo, como el reconocimiento a aquellos que adopten la herramienta con éxito y la revisión periódica de los beneficios obtenidos a través de la automatización.

### 3.8. Operacionalización de las Variables

La siguiente sección muestra, en la **Tabla 16**, la operacionalización de las variables de la investigación para establecer la relación entre las fases de investigación y el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto. A través de la identificación de cada variable, los instrumentos utilizados y los sujetos de investigación involucrados, se garantiza que los resultados obtenidos estén vinculados con los objetivos planteados.

**Tabla 16**

*Operacionalización de las variables*

Fase	Objetivo específico	Instrumentos	Variables	Sujetos de investigación
Identificación y priorización de casos de prueba	Definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas.</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	<b>V01:</b> Priorización para los casos de prueba. <b>V02:</b> Herramienta de Priorización. <b>V03:</b> Casos de prueba prioritarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Product Owner</li> <li>Business System Analysts de SAC</li> <li>Scrum Master</li> </ul>
Análisis de la situación actual y la situación ideal de ejecución de pruebas	Evaluar la cantidad de recursos invertidos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas de concepto.</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	<b>V04:</b> Situación actual (As-Is) del proceso de pruebas manual. <b>V05:</b> Situación deseada (To-Be) del proceso de pruebas automatizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>DMC Coachers.</li> <li>Business System Analysts de SAC.</li> </ul>
Formulación del plan de implementación de la herramienta de automatización UiPath	Formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas.</li> <li>Revisión documental.</li> </ul>	<b>V06:</b> Herramienta de Automatización de Pruebas. <b>V07:</b> Plan de Implementación.	Todo el equipo de FP&A SAC.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

### 3.9. Tabla Resumen del Procedimiento Metodológico de la Investigación

Esta sección detalla la tabla resumen del procedimiento metodológico, mostrada en la **Tabla 17**, la cual ofrece una visión integral de las etapas clave del proyecto, mostrando la alineación de cada objetivo específico con el marco conceptual, la metodología aplicada, el análisis de resultados y las propuestas de solución.

**Tabla 17**

*Tabla Resumen del Procedimiento Metodológico de la Investigación*

Objetivo	Marco Conceptual	Metodología	Análisis de resultados	Propuesta de solución	Conclusiones	Recomendaciones
Definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud	Sección 2.1.7 Sección 2.1.8 Sección 2.2.4 Sección 2.1.5	Sección 3.5 Sección 3.6 Sección 3.7.1 Sección 3.8	Sección 4.1	N/A	Sección 6.1 Sección 6.4	Sección 7
Evaluar la cantidad de recursos invertidos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath	Sección 2.1.11 Sección 2.2.3 Sección 2.2.4	Sección 3.5 Sección 3.6 Sección 3.7.2 Sección 3.8	Sección 4.2	Sección 5.1	Sección 6.2 Sección 6.4	Sección 7
Formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud	Sección 2.2.1 Sección 2.2.2 Sección 2.2.3 Sección 2.2.4 Sección 2.2.6	Sección 3.5 Sección 3.6 Sección 3.7.3 Sección 3.8	N/A	Sección 5.2	Sección 6.3 Sección 6.4	Sección 7

*Nota.* Elaboración propia (2024).

## 4. Análisis de Resultados

En esta sección se detallan y analizan los resultados obtenidos a partir de la implementación de las actividades descritas en el marco metodológico del proyecto. A lo largo de este análisis se busca evaluar la viabilidad de la automatización de pruebas en el entorno de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation, centrándose en el impacto de la solución propuesta sobre los recursos del proceso de pruebas. Para ello se han implementado fases clave que permiten una evaluación estructurada.

### 4.1. Fase 1: Identificación y Priorización de Casos de Prueba

La primera fase del análisis se enfoca en identificar los desarrollos actuales dentro de SAC para el modelo de PNL (proceso de CQU) y definir criterios de priorización. A partir de esta identificación se desarrolla una herramienta que permite ordenar los casos de prueba, en función de su prioridad, para identificar la forma en que se implementarán estas automatizaciones posteriormente.

#### 4.1.1. *Identificación de Desarrollos Actuales en SAC para la Automatización*

En esta sección se describen los desarrollos actuales implementados en el sistema SAC que son candidatos para la automatización de pruebas. El proceso de identificación de estos desarrollos implica un análisis de las interrogantes, mejores prácticas, recomendaciones y criterios de priorización planteados por estándares de industria, certificaciones globales y diversos autores, además del criterio de experto de los miembros del equipo de SAC y DMC.

##### 4.1.1.1. **Automatización en el Proceso de Ejecución de Pruebas**

El proceso de ejecución de pruebas de *software* comprende una serie de actividades (ver **sección 2.1.5.3**), cada una compuesta por múltiples tareas. Según Ammann y Offutt (2017), las siguientes seis actividades de ejecución de pruebas tienen oportunidad de ser automatizadas: diseño de los casos de prueba, desarrollo de *scripts* para pruebas, ejecución de pruebas, evaluación de pruebas, reporte de resultados, y gestión de pruebas.

Bierig *et al.* (2022), destacan que algunas de las tareas de prueba capaces de ser automatizadas de manera relativamente fácil son: “la ejecución de pruebas, la recopilación de resultados de las pruebas, la evaluación de los resultados, la generación de informes de pruebas, y la medición de la cobertura de pruebas de caja blanca simples” (p. 230). En contraste, algunas de las tareas de prueba que son más difíciles de automatizar son: “la generación de elementos de cobertura de pruebas y los datos para los casos de prueba, la medición de la cobertura de pruebas de caja negra, y la medición de la cobertura de pruebas de caja blanca compleja” (p. 230).

Los autores también resaltan limitaciones, por ejemplo: en las pruebas manuales, la corrección del resultado en pantalla es capaz de dejarse al criterio del *tester*, por ende, las pruebas automatizadas requieren que se conozcan los detalles de la manera en que se mostrarán los resultados esperados.

Dentro del contexto de SAC, como parte del proceso de pruebas, la oportunidad de automatización para agregar valor al equipo corresponde a la actividad de ejecución y evaluación

de pruebas, al consistir en tareas repetitivas que consumen tiempo (ver **Apéndice C**. Minuta de reunión #1). Además, en contraste, el diseño y desarrollo de los casos de prueba es una tarea manual breve y específica que requiere ser elaborada por el desarrollador del producto (el tipo de desarrollo en SAC).

#### 4.1.1.2. Casos de Prueba para PNL (CQU) en SAC

El equipo de SAC actualmente gestiona sus casos de prueba en la plataforma Zephyr Scale en Jira (ver **Anexo IV**. Casos de Prueba de CQU en Zephyr Scale). Los casos se clasifican por modelos de datos y, en el caso del modelo de PNL, se divide por procesos: CQU, LRP y Trend. El presente proyecto se limita a analizar únicamente el proceso de CQU para el modelo de PNL. Actualmente se encuentran los siguientes desarrollos de *stories*, *multi/data actions* y validaciones de datos, mostrados en la **Tabla 18**.

**Tabla 18**  
*Desarrollos actuales en SAC para PNL (CQU)*

Tipo de desarrollo	Nombre	Tipo de pruebas ejecutadas
<b>Stories</b>	Current Quarter P&L Inputs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas unitarias.</li> <li>• Pruebas de funcionalidad.</li> <li>• Pruebas de regresión.</li> </ul> (Ver sección 2.1.5.1 y sección 2.1.5.2).
	Detail Input	
	TMGf Internal Adjustments	
	Allocation calculation	
	COGS Baseline Filtered	
	COGS Baseline Report	
	CQU Dashboard	
	Current Quarter P&L Report	
	Current Quarter P&L Variance Report	
	Eliminations Validation Report	
	Operating Spending P&L Report	
Supergroup PNL		
<b>Data Actions</b>	Calculate COGS non-iCOST (Update) - PRODCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas unitarias.</li> <li>• Pruebas de funcionalidad.</li> <li>• Pruebas de regresión.</li> </ul> (Ver sección 2.1.5.1 y sección 2.1.5.2).
	Calculate PBA allocation	
	Calculate SSA allocation	
	Calculate UC (Icost) – PRODCO	
	Clear Update	
	COGS Icost – PRODCO	
	Copy Current Actual	
	Copy Current Predictive	
	Copy POR to Predictive Version	
	Copy POR to Update	

Tipo de desarrollo	Nombre	Tipo de pruebas ejecutadas
	Copy POR to Update for TMGf	
	Eliminations – PRODCO	
	Initialize Predictive Version	
	Inv Impact Eliminations (Update)	
	TMGf Internal Eliminations	
<b>Multi Actions</b>	CQU – ProdCo and TMG-F COGS and Eliminations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de integración.</li> <li>• Pruebas de extremo a extremo (End-To-End/E2E).</li> <li>• Pruebas de funcionalidad.</li> <li>• Pruebas de regresión.</li> </ul> (Ver sección 2.1.5.1 y sección 2.1.5.2).
	CQU – PRODCO COGS and Eliminations	
	CQU – TMG-F COGS and Eliminations	
	Import Icost DATA – COGS Icost Calculation	
	PNL_Load RevOpt to SAC	
	Scenario Schedule	
<b>Import Jobs</b>	BPC/SAC master data tie-out	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de extremo a extremo (End-To-End/E2E).</li> <li>• Pruebas de funcionalidad.</li> <li>• Pruebas de regresión.</li> </ul> (Ver sección 2.1.5.1 y sección 2.1.5.2).
	BPC/SAC Actuals tie-out	
	BPC/SAC POR tie-out	
	BPC/SAC Update tie-out	

*Nota.* Elaboración propia (2024) con base en la información almacenada en Zephyr Scale y en SAC (ambiente de Producción) y consultada con el propietario del modelo PNL.

En la tabla anterior se observa la lista de desarrollos actuales en SAC realizados para el modelo de PNL dentro del proceso de CQU, clasificados según el tipo de desarrollo: *stories*, *data actions*, *multi actions* e *import jobs* (ver sección 2.1.12). Además, se observa el tipo de pruebas que se ejecutan para cada uno de estos desarrollos dentro del equipo. Esto permite identificar los desarrollos que se encuentran dentro del contexto del proyecto para la posterior decisión y priorización de los casos de prueba automatizados.

#### 4.1.1.3. Análisis de recomendaciones, mejores prácticas y guías para la automatización

Dustin *et al.* (2009), autores de la metodología *Automated Test Lifecycle Methodology* (ATLM) (ver sección 2.2.4), plantean que “antes de definir qué pruebas automatizar, es mejor realizar un análisis utilizando una lista de verificación de criterios que permita determinar qué pruebas son factibles de automatizarlas” (p. 133), por lo que definen una serie de interrogantes

(ver **Anexo I**. Lista de verificación para decidir qué automatizar) para decidir si un caso de prueba debería o no ser automatizado.

Esta lista de verificación permite guiar la toma de decisiones sobre las pruebas que se deben automatizar. Los autores indican que, si algunas o todas las respuestas son afirmativas, y se han considerado los cronogramas, presupuestos y la experiencia requerida, la prueba parece ser una buena candidata para la automatización. Adicionalmente, plantean la siguiente guía para considerar la ejecución de pruebas manuales o automatizadas para cada caso, mostradas en la **Tabla 19**.

**Tabla 19**  
*Guía para la automatización de pruebas*

<b>Recomendación</b>	<b>Descripción</b>
No intente automatizar todo de una vez—Hágalo paso a paso	Del mismo modo que lo plantea el segundo principio clave del International Software Testing Qualifications Board (ISQTB) (ver sección 2.1.7.1), debe evitarse tratar de automatizar todo a la vez. Cabe la posibilidad de que se presenten obstáculos en el camino como la curva de aprendizaje con la herramienta de automatización, que le impidan al equipo alcanzar las expectativas y objetivos planteados. Por ende, se debe priorizar. Se debe considerar la experiencia necesaria con los tipos de pruebas y las herramientas de prueba, marcos, <i>scripts</i> , cronograma planificado, presupuesto y recursos disponibles. Por ello, se recomienda seguir un enfoque incremental.
Considere el presupuesto, el cronograma y la experiencia—No todo puede ser probado o automatizado	El análisis de “qué automatizar” debe tomar en cuenta los presupuestos, cronogramas y la experiencia disponible. Dado que los recursos son limitados (tiempo y presupuesto), no todas las pruebas posibles pueden ser automatizadas. Con suficientes recursos, casi todo puede ser automatizado, pero la pregunta sigue siendo: ¿tiene sentido automatizar? ¿Cuál es el retorno de la inversión (ROI)?
Automatice los requerimientos de prueba basados en el riesgo	Se deben tomar en cuenta los riesgos al tomar la decisión de automatizar. Este es capaz de basarse en los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad de falla de la funcionalidad del camino crítico: la mejor regla es clasificar los requerimientos de prueba desde la funcionalidad más crítica hasta la menos crítica; las que se ejecutan con mayor frecuencia.</li> </ul>

Recomendación	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto o riesgo comercial: responde a la pregunta: “¿qué impacto tendría una falla en una característica sobre las operaciones del sistema y la capacidad de los usuarios finales para realizar su trabajo?”</li> <li>• Complejidad: analizar la funcionalidad que es compleja de probar manualmente y casi prohibitiva en términos de costos para configurar y probar de manera manual.</li> </ul>
Analizar el esfuerzo de automatización	Una regla general es la noción de que, si se requiere tanto esfuerzo (o más) para automatizar un <i>script</i> de prueba para un requerimiento de prueba específico, como lo hizo para desarrollar la característica, el potencial de reutilización y otros aspectos del retorno de inversión (ROI) del <i>script</i> automatizado deben ser cuestionados y evaluados.
Analizar el potencial de reutilización de un módulo automatizado	Al determinar los procedimientos de prueba que se deben automatizar, es prudente tomar en cuenta la reutilización. Si una prueba automatizada que requirió mucho esfuerzo para implementarse no puede ser reutilizada, ¿realmente valió la pena implementarla (es decir, valió el esfuerzo)? El equipo debería investigar si la base de <i>software</i> inicial representa una funcionalidad compleja única que podría cambiar significativamente con la siguiente versión. Si es así, no es probable que la automatización sea rentable en general.
Centrar la automatización en tareas repetitivas—reducir el esfuerzo de pruebas manuales	Es beneficioso centrar los esfuerzos de automatización en tareas repetitivas. Si estas se automatizan, los ingenieros de pruebas estarán libres para concentrarse en probar funcionalidades más complejas.

*Nota.* Elaboración propia (2024) basada en Dustin *et al.* (2009).

Por otro lado, la ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) indica que “los casos de prueba pueden ejecutarse manualmente por un ejecutor de pruebas humano o ser ejecutados por una herramienta de automatización de pruebas” (p. 35). La decisión de realizar pruebas manuales o automatizadas depende de varios factores, incluyendo los siguientes:

- El número de veces que es probable que un caso de prueba se vuelva a ejecutar. Una heurística común es que, si un conjunto de casos de prueba se va a ejecutar cinco o más veces (...), suele ser rentable automatizar las pruebas. La cantidad de veces que se volverá a ejecutar un caso de prueba puede depender de la metodología del ciclo de vida en uso (...). Por lo tanto, dentro de metodologías ágiles (...), es muy probable que los casos de prueba de regresión se vuelvan a ejecutar más de 5 veces.

- La capacidad de los *testers* en el proyecto, ya que la mayoría de las herramientas de automatización de pruebas generalmente requieren *testers* con algunas capacidades de programación.
- El presupuesto y el tiempo disponible para adquirir y probar herramientas de automatización de pruebas.
- El presupuesto disponible para contratar y/o capacitar a *testers* en herramientas de automatización de pruebas. (ISO/IEC/IEEE 29119, 2022, p. 35)

Por otra parte, el ISTQB (2024) en su *Certified Tester Test Automation Strategy Syllabus* (primera versión), plantea las siguientes interrogantes para seleccionar y priorizar los casos de prueba para la automatización de pruebas:

- ¿Es técnicamente posible implementar los casos de prueba de manera automatizada?
- ¿Existen desafíos técnicos que afecten la entrega de los casos de prueba automatizados?
- ¿Está el equipo preparado y bien capacitado para realizar el trabajo de implementación?
- ¿El esfuerzo de codificación proporciona un retorno de inversión (ROI) adecuado?
- ¿Hay valor en ejecutar los casos de prueba con frecuencia?
- ¿Es una prueba funcional o no funcional? ¿Forma parte de la suite de pruebas *smoke*, de regresión o de confirmación?
- ¿Es repetible el caso de prueba?
- ¿Es fácil mantener el caso de prueba cuando el SUT (System Under Test) cambia debido a actualizaciones?
- ¿El caso de prueba cubre flujos de trabajo empresariales utilizados con frecuencia?
- ¿Existe un solapamiento funcional entre las pruebas que permita la reutilización de pasos de prueba y datos de prueba? (ISTQB, 2024, p. 26)

Stobie (2009) citado por Garousi y Mäntylä (2016) recomienda tres factores importantes para tener en cuenta para decidir qué automatizar:

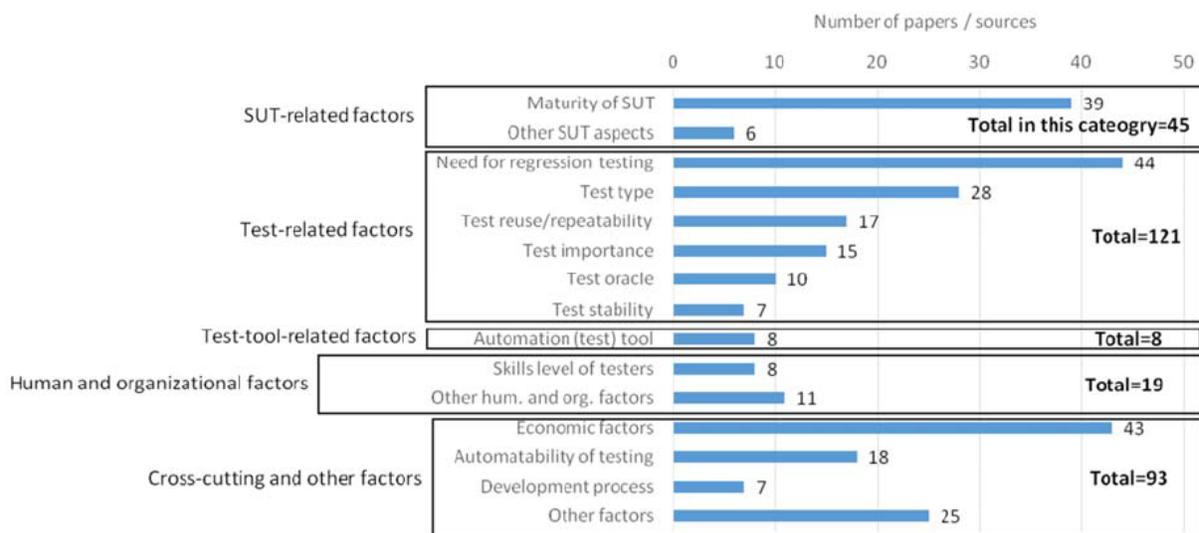
- 1) Tasa de cambio: a la que se está probando. “Cuanto menos estable, mayores son los costos de mantenimiento de la automatización” (p. 6).
- 2) Frecuencia de ejecución: “¿Cuán importante es cada resultado de prueba y cuánto cuesta obtenerlo?” (p. 6).
- 3) Utilidad de la automatización: “¿Tienen las pruebas automatizadas un valor continuo para encontrar errores o para demostrar aspectos importantes de tu *software*, como escenarios?” (p. 6).

Desikan y Ramesh (2006) citados por Garousi y Mäntylä (2016), proporcionan consejos genéricos para abordar el problema de “qué automatizar”. Según los autores, ciertos tipos de pruebas (de estrés, fiabilidad y regresión) son adecuadas para ser automatizadas. Debido a la naturaleza repetitiva de las pruebas de regresión, la automatización ahorra tiempo y esfuerzos significativos y el tiempo ganado puede ser utilizado de manera efectiva para pruebas ad-hoc y

otros enfoques más creativos. También sugieren que, al comenzar con la automatización, el esfuerzo debe centrarse en áreas donde existan buenos escenarios en términos de ROI.

Garousi y Mäntylä (2016) realizan una revisión de diferentes artículos en relación con la automatización de pruebas, con el propósito de presentar, al investigar el actual estado del arte del tema, una síntesis general de cuándo y qué automatizar, con base en los diferentes factores, heurísticas y guías propuestas por diferentes investigadores y profesionales del área a lo largo de los años, desde el inicio de las tecnologías de automatización de pruebas. La **Figura 12** muestra los factores encontrados y su frecuencia de aparición en los artículos revisados.

**Figura 12**  
*Factores para la automatización de pruebas*



*Nota.* Factores por considerar al decidir cuándo automatizar las pruebas y qué parte(s) del sistema bajo prueba (SUT) deben ser automatizadas. Garousi y Mäntylä (2016).

Garousi y Mäntylä (2016), con base en los factores identificados y clasificados en la **Figura 12**, plantean una lista de verificación para apoyar la toma de decisiones sobre automatizar la ejecución de pruebas de *software* (ver **Anexo II**. Lista de verificación para apoyar la toma de decisiones de automatización).

#### 4.1.1.4. Análisis del criterio de experto para la automatización

Además de los principios, interrogantes, guías y recomendaciones propuestas por la ISO/IEC/IEEE 29119 (2022), el ISTQB (2024), Garousi y Mäntylä (2016) y Dustin *et al.* (2009), al consultar con los sujetos de investigación del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados, mostrados en la **Tabla 20**.

**Tabla 20**  
*Criterios para la decisión y priorización de automatización*

Rol del sujeto	Equipo	Criterio definido	Fuente
DMC Coachers	DMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuántos casos de prueba tiene el equipo?</li> <li>• ¿Qué tan frecuentemente se ejecuta cada caso de prueba?</li> <li>• ¿Cuál es el impacto de no realizar la automatización? ¿Provoca más errores en los desarrollos?</li> <li>• Si estamos realizando la ejecución de pruebas manual actualmente, ¿Hay una mejora en el tiempo de ejecución con la automatización?</li> </ul>	<b>Apéndice E.</b> Minuta de reunión #3
System Business Analyst #1	FP&A SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de uso.</li> <li>• Esfuerzo requerido para diseñar y desarrollar la automatización.</li> <li>• Esfuerzo requerido para mantener la automatización.</li> <li>• Estabilidad de los casos de prueba.</li> <li>• Tiempo de ejecución.</li> <li>• Criticidad: qué tan pronto se necesita ejecutar para la continuación de un proceso de negocio en producción.</li> </ul>	<b>Apéndice U.</b> Entrevista #1
System Business Analyst #2	FP&A SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de uso.</li> <li>• Tiempo de ejecución.</li> </ul>	<b>Apéndice V.</b> Entrevista #2
System Business Analyst #3	FP&A SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de uso.</li> <li>• Posibilidad de reutilizar el caso de prueba.</li> <li>• Tiempo de ejecución.</li> </ul>	<b>Apéndice W.</b> Entrevista #3
Product Owner	FP&A SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de uso.</li> <li>• Tiempo de ejecución.</li> </ul>	<b>Apéndice X.</b> Minuta de reunión #11
Desarrolladora de <i>software</i>	FP&A SAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de uso.</li> <li>• Tiempo de ejecución.</li> <li>• Criticidad: qué tan pronto se necesita ejecutar el caso de prueba para el lanzamiento del desarrollo a producción.</li> </ul>	<b>Apéndice Y.</b> Entrevista #4

Nota. Elaboración propia (2024).

Tras consultar con los miembros del equipo de DMC, tres diferentes System Business Analysts, una desarrolladora de *software* y el PO del equipo de FP&A SAC, todos coincidieron en que la selección de casos de prueba con potencial para ser automatizados debe basarse en varios criterios clave: la frecuencia de uso de los casos, el tiempo requerido para su ejecución y el nivel de esfuerzo requerido para la automatización y su mantenimiento.

Los interesados hicieron énfasis en la frecuencia de uso, debido a los recursos requeridos para el diseño, el desarrollo y el mantenimiento de la automatización. Para cada caso, es crucial considerar tanto el tiempo necesario para estas tareas como la disponibilidad del miembro del equipo encargado de realizarlo, ya que el equipo continuará distribuyendo las diferentes tareas necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos y operativos de la organización entre los recursos actuales.

Por ende, los interesados sugieren cuestionar cada cuánto se ejecuta la prueba (aunque sea una prueba que dura varias horas en ejecutarse, si se realiza una única vez, no vale la pena invertir los recursos en su automatización ya que no será reutilizado) y la duración de su ejecución y su mantenimiento (ya que, aunque se ejecute de forma frecuente, si toma alrededor de diez o quince minutos, consideran que no vale la pena priorizar la automatización del caso, debido al tiempo requerido para diseñar, desarrollar y mantener su automatización).

Al no ser un equipo enfocado en la ejecución ni la automatización de pruebas, no es prioridad enfocar los recursos en estas tareas; por lo tanto, para que la automatización agregue valor, debe responder a estos factores para considerarse.

#### 4.1.1.5. Creación de la lista de verificación

El criterio de experto de los miembros del equipo de DMC y FP&A SAC se alinea con la literatura planteada por Garousi y Mäntylä (2016) y Dustin *et al.* (2009), el estándar de industria ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) y la certificación global ISTQB (2024), lo que permite crear la siguiente lista de verificación para ayudar al equipo de FP&A SAC a identificar y decidir qué casos de prueba cuentan con la oportunidad de ser automatizados, para cualquier modelo de datos, y así asignar sus recursos de manera eficiente. Se sugiere aplicar las siguientes interrogantes mostradas en la **Tabla 21**.

**Tabla 21**

*Lista de verificación para la automatización de casos de prueba de SAC por desarrollo*

Factor	Fuente(s)
¿Se ejecuta la prueba más de una vez? ¿Se ejecuta de forma regular, es decir, se reutiliza a menudo? (Regla general: Más de 2-5 ejecuciones indican una buena oportunidad para automatizar).	Dustin <i>et al.</i> (2009) ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) ISTQB (2024) Garousi y Mäntylä (2016) Criterio de experto del equipo de DMC y FP&A SAC
¿Se puede reutilizar la prueba en varios ciclos o escenarios de prueba? Las pruebas automatizadas que se pueden reutilizar proporcionan un valor a largo plazo.	Dustin <i>et al.</i> (2009) ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) Garousi y Mäntylä (2016)

Factor	Fuente(s)
¿Hay componentes o procesos que necesitan ser automatizados debido a la criticidad del tiempo?	Dustin <i>et al.</i> (2009) Garousi y Mäntylä (2016)
Los resultados de la prueba son deterministas. Es decir, no requieren la evaluación humana.	Garousi y Mäntylä (2016)
¿La prueba cubre el área más compleja (a menudo la más propensa a errores)?	Dustin <i>et al.</i> (2009) Garousi y Mäntylä (2016)
La intervención humana es probable a cometer errores al ejecutar y evaluar estas pruebas. Es decir, la prueba requiere de vigilancia durante su ejecución.	Bierig <i>et al.</i> (2022) Dustin <i>et al.</i> (2009) Garousi y Mäntylä (2016) Criterio de experto del equipo de DMC y FP&A SAC
¿La prueba manual consume mucho tiempo, como el análisis de grandes volúmenes de datos o resultados? Automatizar pruebas que consumen mucho tiempo ahorra recursos.	Dustin <i>et al.</i> (2009) Garousi y Mäntylä (2016) Criterio de experto del equipo de DMC y FP&A SAC
La prueba es fácil y directa de automatizar. Si la prueba requiere un gran esfuerzo de mantenimiento, entonces no es favorable automatizarla.	Bierig <i>et al.</i> (2022) Dustin <i>et al.</i> (2009) ISTQB (2024) Garousi y Mäntylä (2016)
¿El desarrollo y sus características son lo suficientemente estables para justificar la automatización? La automatización es más efectiva cuando las características de la aplicación no cambian constantemente, lo que requiere menos actualizaciones en los scripts de prueba.	Dustin <i>et al.</i> (2009) ISTQB (2024) Garousi y Mäntylä (2016)

*Nota:* Elaboración propia (2024) con base en la ISO/IEC/IEEE 29119 (2022), ISTQB (2024), Bierig *et al.* (2022), Dustin *et al.* (2009), Garousi y Mäntylä (2016), miembros del equipo de DMC y miembros del equipo de FP&A SAC.

De las fuentes de información anteriores, se consideran únicamente los factores relacionados con las pruebas, debido a que los factores relacionados con los recursos humanos y organizacionales, el sistema por probar (SAC) y la herramienta de automatización son considerados previo al desarrollo del presente TFG como parte de los supuestos del proyecto.

Esta lista de verificación se divide por tipo de desarrollo para obtener una visión general de las oportunidades de automatización dentro del equipo, como se muestra en la **Tabla 22**, pero también se sugiere aplicar las interrogantes a cada desarrollo individual para luego obtener una visión detallada.

**Tabla 22**

*Lista de verificación para la automatización de casos de prueba de SAC por tipo de desarrollo*

Factor	Tipo de desarrollo			
	Stories	Data Actions	Multi Actions	Import Jobs
¿Se ejecuta la prueba más de una vez? ¿Se ejecuta de forma regular, es decir, se reutiliza a menudo? (Regla general: Más de 2-5 ejecuciones indican una buena oportunidad para automatizar).				
¿Se puede reutilizar la prueba en varios ciclos o escenarios de prueba? Las pruebas automatizadas que se pueden reutilizar proporcionan un valor a largo plazo.				
¿Hay componentes o procesos que necesitan ser automatizados debido a la criticidad del tiempo?				
Los resultados de la prueba son deterministas. Es decir, no requieren la evaluación humana.				
¿La prueba cubre el área más compleja (a menudo la más propensa a errores)?				
La intervención humana es probable a cometer errores al ejecutar y evaluar estas pruebas. Es decir, la prueba requiere de vigilancia durante su ejecución.				
¿La prueba manual consume mucho tiempo, como el análisis de grandes volúmenes de datos o resultados? Automatizar pruebas que consumen mucho tiempo ahorra recursos.				
La prueba es fácil y directa de automatizar. Si la prueba requiere un gran esfuerzo de mantenimiento, entonces no es favorable automatizarla.				
¿El desarrollo y sus características son lo suficientemente estables para justificar la automatización? La automatización es más efectiva cuando las características de la aplicación no cambian constantemente, lo que requiere menos actualizaciones en los scripts de prueba.				

*Nota:* Elaboración propia (2024) con base en la ISO/IEC/IEEE 29119 (2022), ISTQB (2024), Bierig *et al.* (2022), Dustin *et al.* (2009), Garousi y Mäntylä (2016), miembros del equipo de DMC y miembros del equipo de FP&A SAC.

#### 4.1.1.6. Lista de verificación aplicada al modelo de PNL (CQU)

Para el contexto de PNL (CQU), en conjunto con el PO (ver **Apéndice X**. Minuta de reunión #11) y el propietario del modelo de PNL (ver **Apéndice AB**. Minuta de reunión #13), se aplica la lista de verificación para los desarrollos de este proceso, mostrada en la **Tabla 23**.

**Tabla 23**

*Lista de verificación para la automatización de casos de prueba del modelo PNL (CQU)*

Factor	Tipo de desarrollo			
	Stories	Data Actions	Multi Actions	Import Jobs
¿Se ejecuta la prueba más de una vez? ¿Se ejecuta de forma regular, es decir, se reutiliza a menudo? (Regla general: Más de 2-5 ejecuciones indican una buena oportunidad para automatizar).	✓	✓	✓	✓
¿Se puede reutilizar la prueba en varios ciclos o escenarios de prueba? Las pruebas automatizadas que se pueden reutilizar proporcionan un valor a largo plazo.	✓	✓	✓	✓
¿Hay componentes o procesos que necesitan ser automatizados debido a la criticidad del tiempo?	✗	✓	✓	✓
Los resultados de la prueba son deterministas. Es decir, no requieren la evaluación humana.	✓	✓	✓	✓
¿La prueba cubre el área más compleja (a menudo la más propensa a errores)?	✗	✓	✓	✓
La intervención humana es probable a cometer errores al ejecutar y evaluar estas pruebas. Es decir, la prueba requiere de vigilancia durante su ejecución.	✓	✓	✓	✓
¿La prueba manual consume mucho tiempo, como el análisis de grandes volúmenes de datos o resultados? Automatizar pruebas que consumen mucho tiempo ahorra recursos.	✗	✓	✓	✓
La prueba es fácil y directa de automatizar. Si la prueba requiere un gran esfuerzo de mantenimiento, entonces no es favorable automatizarla.	✗	✓	✓	✓
¿El desarrollo y sus características son lo suficientemente estables para justificar la automatización? La automatización es más efectiva cuando las características de la aplicación no cambian constantemente, lo que requiere menos actualizaciones en los scripts de prueba.	✓	✓	✓	✓

*Nota.* Elaboración propia (2014) con base en Zephyr Scale, SAC, y el propietario del modelo PNL.

Aplicando las interrogantes anteriores al modelo PNL para el proceso CQU en SAC, junto con el criterio de experto del propietario del modelo PNL (ver **Apéndice U**. Entrevista #1), se concluye que, dentro de SAC, existe la oportunidad de automatizar la ejecución de pruebas para los desarrollos de tipo *multi/data actions* y validaciones de datos (*DQ checks/Tie-outs*) y algunos stories (debido a que no todos son lo suficientemente estables para ser automatizados ni se utilizan tan frecuentemente).

La **Tabla 24** muestra el resultado de aplicar individualmente las interrogantes anteriores a cada desarrollo de PNL (CQU), en conjunto con el propietario del modelo de PNL, para identificar a detalle qué desarrollos tienen mayor oportunidad de ser automatizados dentro del equipo, dando así respuesta a la interrogante “¿Qué automatizar?”.

**Tabla 24**  
*Desarrollos actuales en SAC para PNL (CQU) por ser automatizados*

Tipo de desarrollo	Nombre	¿Se automatizará?
<b>Stories</b>	Current Quarter P&L Inputs	No, los <i>input forms</i> dentro de SAC se ven limitadas por la compatibilidad con UiPath por lo que representan un reto para la automatización debido a su complejidad.
	Detail Input	
	TMGf Internal Adjustments	
	Allocation calculation	Las <i>stories</i> , por lo general, no se prueban frecuentemente, a menos de que se realicen cambios directamente a sus componentes que requieran pruebas de regresión. Por ende, no se deben tomar en cuenta para la automatización, dentro del contexto del esfuerzo inicial para las pruebas de concepto.
	COGS Baseline Filtered	
	COGS Baseline Report	
	CQU Dashboard	
	Current Quarter P&L Report	
	Current Quarter P&L Variance Report	
	Eliminations Validation Report	
	Operating Spending P&L Report	
Supergroup PNL		
<b>Data Actions</b>	Calculate COGS non-iCOST (Update) - PRODCO	Sí
	Calculate PBA allocation	Sí
	Calculate SSA allocation	Sí
	Calculate UC (Icost) – PRODCO	Sí
	Clear Update	No
	COGS Icost – PRODCO	Sí
	Copy Current Actual	No
	Copy Current Predictive	No

Tipo de desarrollo	Nombre	¿Se automatizará?
	Copy POR to Predictive Version	No
	Copy POR to Update	No
	Copy POR to Update for TMGf	No
	Eliminations – PRODCO	Sí
	Initialize Predictive Version	No
	Inv Impact Eliminations (Update)	Sí
	TMGf Internal Eliminations	Sí
<b>Multi Actions</b>	CQU – ProdCo and TMG-F COGS and Eliminations	Sí
	CQU – PRODCO COGS and Eliminations	Sí
	CQU – TMG-F COGS and Eliminations	Sí
	Import Icost DATA – COGS Icost Calculation	Sí
	PNL_Load RevOpt to SAC	Sí
	Scenario Schedule	Sí
<b>Import Jobs</b>	BPC/SAC master data tie-out	Sí, todos representan validaciones de datos que involucran varios pasos y validar altos volúmenes de datos.
	iCOST/SAC Actuals tie-out	
	IBP/SAC Update Volume tie-out	
	BPC/SAC Actuals tie-out	No
	BPC/SAC POR tie-out	No
	BPC/SAC Update tie-out	No

Nota: Elaboración propia (2024).

Posteriormente, se determinan los criterios de priorización para la automatización de estos desarrollos en el equipo, para responder a la interrogante de “¿Cuándo automatizar?”, descritos en la siguiente sección.

#### 4.1.2. Definición de los Criterios de Priorización

Dustin *et al.* (2009) señalan que:

la implementación de las funcionalidades del *software* debe ser priorizada para cada versión incremental del *software*, en el caso de desarrollo iterativo, (...) y basándose en las necesidades del cliente (...). La planificación y desarrollo de procedimientos de pruebas automatizadas pueden basarse en la prioridad (...) (p. 137).

El equipo de FP&A SAC trabaja bajo el marco de trabajo Scrum para sus tareas; por lo tanto, siguiendo lo planteado por los autores, se debe aplicar la priorización para seleccionar los

casos de prueba que serán automatizados incrementalmente, dentro de las iteraciones actuales del equipo.

Como lo indican las recomendaciones de la guía mostrada en la **Tabla 19**, “No intente automatizar todo de una vez—Hágalo paso a paso” y “Considere el presupuesto, el cronograma y la experiencia — No todo puede ser probado o automatizado”, y el segundo principio de pruebas del ISQTB: “Las pruebas exhaustivas son imposibles (*Exhaustive testing is impossible*)” (ver sección **2.1.7.1**), se deben priorizar las pruebas que serán automatizadas.

Además de las interrogantes y la guía para la automatización, Dustin *et al.* (2009) sugieren los siguientes criterios para priorizar las pruebas que se automatizarán:

- **De mayor a menor riesgo:** es importante considerar los riesgos al desarrollar un cronograma de proyecto y la estrategia de pruebas automatizadas. Enfocar el desarrollo de las pruebas automatizadas en las características de mayor riesgo es una forma de priorizar.
- **De mayor a menor complejidad:** al igual que con el riesgo, priorizar por complejidad al intentar desarrollar y probar primero las características más complejas, minimizando así los retrasos en el cronograma.
- **Necesidades del cliente:** en la mayoría de los proyectos, la entrega de características tiende a priorizarse por las necesidades del cliente.
- **Restricciones presupuestarias:** es importante considerar el presupuesto asignado a las pruebas al priorizar las características para la automatización de pruebas en una versión dada. Algunas características serán más importantes para el éxito de un programa que otras.
- **Restricciones de tiempo:** considerar las restricciones de tiempo al priorizar las características para una versión dada. Nuevamente, algunas características serán más importantes para el éxito de un programa que otras.
- **Restricciones de personal:** considerar el personal disponible y la experiencia asociada al priorizar el cronograma de características. Al priorizar las características para la automatización de pruebas, es importante considerar no solo el qué, sino también el quién. (Dustin *et al.*, 2009, pp. 137-138)

Dentro del equipo de FP&A SAC, la tabla **Tabla 20** muestra los criterios que considerarían para aplicar y priorizar la automatización de pruebas dentro de diferentes modelos de datos actuales en SAC. Además, muestra las interrogantes que los expertos del equipo de DMC sugieren aplicar para decidir qué casos de prueba automatizar.

Por lo tanto, con base en los criterios de priorización, la lista de verificación y la guía de Dustin *et al.* (2009), los principios del ISTQB (2024), las interrogantes planteadas por la ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) y el ISTQB (2024), las recomendaciones propuestas por Bierig *et al.* (2022), y Garousi y Mäntylä (2016) y el criterio de experto de los miembros del equipo de FP&A SAC y de DMC, la **Tabla 25** muestra los criterios de priorización seleccionados para los casos de prueba por automatizar en SAC:

**Tabla 25**

*Criterios de Priorización para los Casos de Prueba de SAC*

<b>Criterio de priorización</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>
Consumo de tiempo	El tiempo que toma el caso de prueba en ser ejecutado y evaluado.	Los casos que requieren más tiempo se benefician de la automatización para reducir el consumo de recursos dentro del equipo, es decir, la cantidad de tiempo que le toma a los miembros del equipo ejecutarlos y la disponibilidad para ello.
Esfuerzo de mantenimiento	El esfuerzo continuo requerido para mantener el caso de prueba automatizado.	Casos con alto esfuerzo de mantenimiento contribuyen al consumo de recursos del equipo. Si el mantenimiento de la automatización consume más tiempo del que toma ejecutar y evaluar los resultados del caso de prueba, no es prioridad para el equipo.
Frecuencia de uso	La frecuencia con la que se ejecuta el caso de prueba.	Los casos que se ejecutan con mayor frecuencia tienen mayor prioridad para ser automatizados debido a que son tareas repetitivas dentro del equipo que se verían beneficiadas por la automatización.
Criticidad de tiempo	Qué tan pronto debe ser ejecutado el caso de prueba.	Los casos que deben ejecutarse rápidamente para mantener operaciones críticas (como apoyar procesos de negocio en producción) deben automatizarse primero.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior permite visualizar los criterios de priorización y su respectiva justificación para la creación de la herramienta de priorización de casos de prueba del equipo que contribuya a la toma de decisiones y priorización de tareas para la posterior implementación dentro del equipo de FP&A SAC. Cabe destacar que Dustin *et al.* (2009) y el ISTQB (2024) enfatizan seguir un enfoque incremental y no automatizar todo desde un inicio; además, el equipo de FP&A SAC trabaja bajo la metodología ágil Scrum, por ende, la herramienta de priorización le permitirá al equipo contar con una guía para la implementación incremental de este proceso.

#### **4.1.3. Creación de la Herramienta de Priorización**

El presente proyecto desarrolla una herramienta personalizada para el equipo de FP&A SAC que permita la priorización de sus casos de prueba, en lugar de utilizar una solución en línea,

ya que las herramientas disponibles en línea suelen ser genéricas (Garousi y Mäntylä, 2016) y no se adaptan a las necesidades específicas del equipo y el entorno SAC, dado que es una herramienta sobre la que se realizan diversos tipos de desarrollos y configuraciones de datos, y no le aplican todos los criterios propuestos por diferentes fuentes respecto a la ejecución y automatización de pruebas de *software* en general.

El equipo tiene requerimientos en particular, como la criticidad de ciertos procesos de negocio, la frecuencia de uso de casos de prueba y la complejidad de mantenimiento de estos; por lo tanto, una herramienta propia permite una mayor flexibilidad para ajustar los criterios según las prioridades organizacionales. Además, asegura que se mantenga la seguridad y la confidencialidad requerida dentro de Intel, que no se garantiza con el uso de herramientas en línea estándar, y que los casos de prueba más relevantes para el equipo se identifiquen y prioricen adecuadamente, contribuyendo a una automatización más eficiente y enfocada en el valor estratégico del negocio.

Para la creación de la herramienta se aplica el modelo de puntuación ponderada (ver **sección 2.2.5**), debido a su capacidad para asignar valores cuantitativos a diferentes criterios de evaluación, lo que permite tomar de decisiones objetivas y estructuradas. Este modelo es útil en el contexto de la priorización de casos de prueba, pues permite considerar los criterios de priorización seleccionados por el equipo y respaldados por la literatura: el consumo de tiempo, el esfuerzo de mantenimiento, la frecuencia de uso y la criticidad de tiempo y asignarle a cada uno un peso específico acorde a su importancia para el equipo para crear la matriz de ponderación.

El modelo asegura que los recursos se enfoquen en los casos de prueba críticos y de valor estratégico. Además, permite una personalización de los pesos según las prioridades del equipo FP&A SAC, haciendo que la herramienta de priorización esté alineada con sus objetivos de automatización de pruebas, en comparación con una simple lista no ponderada; esta estructura y estandariza los criterios y la manera en que los miembros del equipo tomarían la decisión de priorizar.

Como resultado, se obtiene la siguiente matriz de ponderación, consultada y desarrollada en conjunto con el criterio de los miembros del equipo para la asignación de pesos (ver **Apéndice Z**. Minuta de reunión #12, **Apéndice AA**. Entrevista #5 y **Apéndice AB**. Minuta de reunión #13) mostrada en la **Tabla 26**.

**Tabla 26**  
Matriz de Priorización para los Casos de Prueba de SAC

## Matriz de Puntuación Ponderada

<b>Cómo usarla:</b>	Asigne una puntuación (del 1 al 5) a cada caso de prueba según cada criterio.
	1 es el valor más bajo y 5 el más alto. Por ejemplo: si el caso de prueba tarda mucho en ejecutarse, la puntuación debe ser cinco en el criterio de consumo de tiempo.
<b>Cómo funciona:</b>	La puntuación se multiplica por el peso asignado a cada criterio y se divide por el puntaje más alto posible (cinco para cada criterio).
	Las puntuaciones ponderadas se suman (consumo de tiempo + facilidad de mantenimiento + frecuencia de uso + sensibilidad de tiempo) para obtener un total para cada caso de prueba.
<b>Resultado:</b>	Los casos de prueba deben priorizarse para la automatización de mayor a menor puntuación total.
	Está sujeto a cambios dependiendo del criterio del propietario del modelo de datos o del desarrollador.

ID del Caso de Prueba (en Zephyr Scale)	Nombre del Desarrollo	Consumo de tiempo		Facilidad de mantenimiento		Frecuencia de uso		Sensibilidad de tiempo		Total
		35%		30%		25%		10%		100%
		Puntos	Peso	Puntos	Peso	Puntos	Peso	Puntos	Peso	
TWC4601-T###			0%		0%		0%		0%	

Configuración de Peso		
Criterio	Descripción	Peso (%)
Consumo de tiempo	Cuánto tiempo tarda en ejecutarse el caso de prueba.	35%
Facilidad de mantenimiento	El esfuerzo continuo para mantener el caso de prueba.	30%
Frecuencia de uso	Con qué frecuencia se ejecuta el caso de prueba.	25%
Sensibilidad de tiempo	Qué tan rápido se necesita ejecutar un caso de prueba o qué tan urgente necesita ser completado.	10%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior muestra la Matriz de Puntuación Ponderada para priorizar la automatización de casos de prueba en el equipo de SAC, basada en los criterios de consumo de tiempo, esfuerzo de mantenimiento, frecuencia de uso y sensibilidad de tiempo, a los cuales se les asigna un peso específico (35%, 30%, 25%, y 10%, respectivamente). Los miembros del equipo deben puntuar cada caso de prueba en una escala de 1 a 5, según cada criterio, donde el valor de uno es el más bajo y cinco el más alto; por ejemplo, si el caso toma un tiempo significativo en ejecutarse manualmente (más de 40 minutos o una hora) o no es capaz de ejecutarse por completo de forma manual (por ejemplo, la validación de miles de filas de datos), entonces su puntuación debe ser de cinco. Luego estas puntuaciones se multiplican por los pesos correspondientes y se dividen entre el puntaje más alto posible para cada criterio. Finalmente, para obtener el puntaje total se suma el puntaje obtenido para los criterios de consumo de tiempo, facilidad de mantenimiento, frecuencia de uso y criticidad de tiempo. El objetivo es priorizar los casos de prueba con los puntajes más altos para su automatización, lo que permite asignar recursos y esfuerzos en los casos que proporcionen mayor valor. También se destaca que la priorización es capaz de variar según los criterios del propietario del modelo o del desarrollador del producto de SAC.

**4.1.4. Priorización de Casos de Prueba**

Finalmente, para concluir la primera fase del proyecto se aplica la herramienta de priorización para seleccionar los tres casos de prueba que serán automatizados como parte del proyecto, según las recomendaciones y mejores prácticas de Dustin *et al.* (2009), autores de la metodología ATLM. La **Tabla 27** muestra la aplicación de la matriz de priorización a los casos de prueba por automatizar del modelo PNL para el proceso CQU:

**Tabla 27**  
Casos de prueba priorizados para el modelo PNL (CQU)

ID del Caso de Prueba (en Zephyr Scale)	Nombre del Desarrollo	Consumo de tiempo		Facilidad de mantenimiento		Frecuencia de uso		Sensibilidad de tiempo		Total
		35%		30%		25%		10%		
		Puntos	Peso	Puntos	Peso	Puntos	Peso	Puntos	Peso	
TWC4601-T176	Calculate UC (Icost) – PRODCO	5	35%	3	18%	5	25%	5	10%	88%
TWC4601-T117	COGS Icost – PRODCO	5	35%	3	18%	5	25%	5	10%	88%
TWC4601-T31/ TWC4601-T118	IBP/SAC Update Volume tie-out	5	35%	4	24%	5	25%	2	4%	88%
TWC4601-T27	iCOST/SAC Actuals tie-out	5	35%	4	24%	5	25%	2	4%	88%
*N/A	BPC/SAC master data tie-out	5	35%	3	18%	5	25%	2	4%	82%
TWC4601-T117/ TWC4601-T23/ TWC4601-T116	CQU – PRODCO COGS and Eliminations	5	35%	2	12%	5	25%	4	8%	80%
TWC4601-T117/ TWC4601-T23/ TWC4601-T116	CQU – TMG-F COGS and Eliminations	5	35%	2	12%	5	25%	4	8%	80%
TWC4601-T23	Calculate COGS non-iCOST (Update) - PRODCO	4	28%	3	18%	5	25%	4	8%	79%
TWC4601-T117/ TWC4601-T23/ TWC4601-T116	CQU – ProdCo and TMG-F COGS and Eliminations	5	35%	1	6%	5	25%	4	8%	74%
TWC4601-T144/ TWC4601-T170	Scenario Schedule	5	35%	2	12%	3	15%	3	6%	68%
TWC4601-T116	Eliminations – PRODCO	3	21%	2	12%	4	20%	2	4%	57%
TWC4601-T116	Inv Impact Eliminations (Update)	3	21%	2	12%	4	20%	2	4%	57%
TWC4601-T116	TMGf Internal Eliminations	3	21%	2	12%	4	20%	2	4%	57%
TWC4601-T78/ TWC4601-T106	Calculate PBA allocation	2	14%	3	18%	3	15%	2	4%	51%
TWC4601-T78/ TWC4601-T106	Calculate SSA allocation	2	14%	3	18%	3	15%	2	4%	51%

*Nota.* N/A significa que el caso de prueba no se encuentra documentado en Zephyr Scale; sin embargo, la documentación de los pasos a seguir para este caso de prueba se encuentra en el *Sharepoint* del equipo. Elaboración propia (2024).

Con base en la figura anterior, los casos con los puntajes más altos son considerados como prioritarios para la automatización; además, se revisan y consultan los resultados obtenidos de la matriz con el propietario del modelo de PNL y el PO (ver **Apéndice AB.** Minuta de reunión #13 y **Apéndice Z.** Minuta de reunión #12) para su aprobación y decidir si algunos casos deberían considerarse antes que otros para la automatización, con base en su retroalimentación, las prioridades estratégicas y su criterio de experto. Como resultado de esta revisión, destaca la curva de aprendizaje actual del equipo respecto a la herramienta UiPath, el esfuerzo requerido para comenzar con el proceso de automatización y los límites de tiempo del presente proyecto, se seleccionan los siguientes tres casos de prueba para la elaboración de pruebas de concepto, mostrados en la **Tabla 28.**

**Tabla 28**  
*Descripción de los casos de prueba priorizados para el modelo PNL (CQU)*

Tipo de desarrollo	Nombre	Motivo de priorización	Beneficios esperados
<i>Data Action</i>	Calculate UC (Icost) – PRODCO	Es uno de los casos de prueba ejecutado con mayor frecuencia, mayor criticidad y consumo de tiempo en el modelo de PNL para el proceso de CQU, debido a los ciclos de soporte en producción a los procesos de negocio de Finanzas que involucran el uso de este cálculo con nuevos datos al menos doce veces en el primer mes y medio del trimestre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura completa del caso de prueba.</li> <li>• Reducción de tiempo de ejecución.</li> <li>• Reducción de la intervención manual para el análisis de resultados.</li> <li>• Ejecución automatizada rápida debido a la criticidad del caso.</li> </ul>
<i>Data Action</i>	COGS Icost – PRODCO	Similar al anterior, consiste en un caso de prueba ejecutado con alta frecuencia, criticidad y consumo de tiempo en el modelo de PNL para el proceso de CQU, ya que los ciclos de soporte en producción a los procesos de negocio de Finanzas involucran el uso de este cálculo con nuevos datos al menos doce veces en el primer mes y medio del trimestre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura completa del caso de prueba.</li> <li>• Reducción de tiempo de ejecución.</li> <li>• Reducción de la intervención manual para el análisis de resultados.</li> <li>• Ejecución automatizada rápida debido a la criticidad del caso.</li> </ul>
<i>Import Job</i>	IBP/SAC Update Volume tie out	Corresponde a una validación de datos con un sistema externo del que SAC consume al menos ocho veces durante el primer mes y medio de cada trimestre. Se ejecuta con alta frecuencia, es crítico en términos de tiempo al formar parte de los procesos de negocio de Finanzas a los que da soporte el equipo de FP&A SAC y, al ser un alto volumen de datos el que debe ser analizado, toma una cantidad significativa de tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura completa del caso de prueba.</li> <li>• Reducción de tiempo de ejecución.</li> <li>• Reducción de la intervención manual para el análisis de resultados.</li> <li>• Ejecución automatizada rápida debido a la criticidad del caso.</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia (2024).

Cabe resaltar que en la **Tabla 27**, el desarrollo “iCOST/SAC Actuals tie-out” obtiene el mismo puntaje de priorización que los tres desarrollos mostrados en la **Tabla 28**. Por limitaciones de tiempo, curva de aprendizaje y complejidad técnica, se excluye del alcance del proyecto, por ende, también de las pruebas de concepto por desarrollar. Su relevancia para la oportunidad de automatización igual a la de los tres desarrollos que se automatizan en este proyecto y la prueba de concepto para el tercer desarrollo “IBP/SAC Update Volume tie out” sigue un flujo de trabajo similar, al ser un proceso de validación de datos. Por lo tanto, aunque se excluye del alcance del proyecto, esta tercera prueba de concepto sentará la base técnica para facilitar y apresurar el diseño, desarrollo e implementación de esta automatización.

## 4.2. Fase 2: Análisis de la Situación Actual y la Situación Ideal

En esta fase se realiza un análisis del estado actual del proceso de pruebas para identificar aspectos como el tiempo requerido para la ejecución de pruebas, el esfuerzo invertido por el equipo y la calidad de los resultados obtenidos.

### 4.2.1. Descubrimiento del Proceso

Esta fase se basa en la segunda fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018): “el descubrimiento de procesos se define como el acto de recopilar información sobre un proceso existente y organizarla en términos de un modelo de proceso actual (As-Is). Esta definición enfatiza la recopilación y organización de información” (p. 159).

En esta actividad se realiza el mapeo del proceso actual de ejecución de pruebas para obtener una visión detallada de cada etapa que lo conforma, permitiendo descubrir y analizar la situación actual. Se documenta cada paso, desde la creación de casos de prueba hasta la ejecución y documentación de resultados y la solicitud de cambios, destacando las interacciones entre diferentes actores del proceso.

Para llevar a cabo el descubrimiento del proceso, se aplica el descubrimiento basado en procesos que plantean Dumas *et al.* (2018), el cual “tiene como objetivo entrevistar a expertos en la materia para indagar cómo se ejecuta un proceso” (p. 168). Se utiliza la estrategia “comenzando desde los disparadores, avanzamos hasta llegar a los resultados del proceso” (p. 169). De acuerdo con Dumas *et al.* (2018) sobre las entrevistas, hacerlas “de manera directa nos permite obtener conocimiento del proceso del entrevistado siguiendo de manera natural el flujo de procesamiento en el orden en que se desarrolla. Esto es particularmente útil para entender qué decisiones se toman en cada etapa” (p. 169).

Para la primera fase del descubrimiento, que permite obtener un entendimiento inicial del proceso, se realizó una entrevista con el propietario del modelo de PNL (ver **Apéndice U**. Entrevista #1) y el PO del equipo (ver **Apéndice X**. Minuta de reunión #11), siguiendo la recomendación de los autores de entrevistar a múltiples expertos para comprender los detalles del proceso. Estas entrevistas permiten entender las actividades que componen el proceso de ejecución de pruebas del equipo.

Además, esta fase es apoyada por el descubrimiento basado en evidencia, el cual consiste en estudiar piezas de evidencia disponibles para entender el proceso actual; se emplea el método análisis de documentos, que “aprovecha el hecho de que generalmente hay documentación disponible que puede estar relacionada con un proceso de negocio existente” (Dumas *et al.*, 2018, p. 165). De esta forma se revisa la documentación del equipo sobre la ejecución de pruebas.

Los hallazgos anteriores permiten seguir la siguiente estructura para el modelado de procesos durante el descubrimiento del proceso, propuesto por Dumas *et al.* (2018): “1. Identificar los límites del proceso; 2. Identificar actividades y eventos; 3. Identificar recursos y sus trasposos; 4. Identificar el flujo de control; y 5. Identificar elementos adicionales” (p. 177).

Siguiendo el orden anterior, esta fase del descubrimiento del proceso da como resultado la identificación de los límites del proceso. El proceso comienza cuando el producto de SAC se

completa en el ambiente de QA y concluye cuando el producto de SAC se despliega en el ambiente de producción.

**Tabla 29**

*Actividades del proceso de ejecución de pruebas manual*

ID	Nombre de la Actividad	Descripción
A-001	Crear caso de prueba.	El desarrollador, después de completar el producto SAC, diseña el/los caso/s de prueba que se usarán para verificar si el producto cumple con los requerimientos y funciona como se espera.
A-002	Crear ciclo de prueba.	El desarrollador crea un ciclo de prueba donde se agruparán los diferentes casos de prueba. Esto permite organizar las pruebas en etapas o fases que seguirán un orden definido para garantizar la cobertura de todas las pruebas necesarias, en especial si son pruebas dependientes.
A-003	Asignar caso de prueba al ciclo de prueba.	Cada caso de prueba creado es asignado a un ciclo de prueba específico para que sea ejecutado dentro de ese marco, asegurando que los casos de prueba estén correctamente alineados con la planificación de las pruebas.
A-004	Vincular caso de prueba y ciclo de prueba a una historia de usuario en Jira.	El desarrollador vincula cada caso de prueba y el ciclo de prueba a su correspondiente historia de usuario en Jira, lo que permite hacer un seguimiento adecuado del progreso de las pruebas y la forma en que estas se relacionan con los requerimientos del producto.
A-005	Notificar que el caso de prueba está listo para ejecutarse.	Una vez que los casos de prueba han sido preparados y vinculados al ciclo y a Jira, se notifica al <i>tester</i> asignado que la/s prueba/s están lista/s para ser ejecutadas.
A-006	Verificar caso de prueba para ejecución.	Antes de ejecutar una prueba, se revisa cada caso de prueba para asegurarse de que esté planteado adecuadamente y que cumpla con todos los criterios de ejecución necesarios.
A-007	Ejecutar el caso de prueba.	El <i>tester</i> lleva a cabo la ejecución de el/los caso/s de prueba para verificar si el producto de SAC funciona correctamente según el comportamiento esperado definido en el caso de prueba.

ID	Nombre de la Actividad	Descripción
A-008	Documentar los resultados de la prueba.	Después de la ejecución de los casos de prueba, los resultados se documentan. Esto incluye registrar si la prueba pasó o falló y cualquier incidencia o error encontrado.
A-009	Verificar los resultados de la prueba.	Los resultados documentados de las pruebas son verificados por el desarrollador para asegurarse de que sean correctos y para determinar si es necesario realizar algún ajuste o realizar pruebas adicionales.
A-010	Crear solicitud de cambio.	Cuando la prueba pasa con éxito y sus resultados son correctos, se crea una solicitud de cambio en el sistema Rev-Trac que permite documentar que el producto desarrollado ha sido probado y funciona como se espera para posteriormente lanzarlo al ambiente de producción.
A-011	Firmar la solicitud de cambio.	Una vez creada la solicitud de prueba, el PO se encarga de firmar la solicitud para aprobar el cambio.
A-012	Exportar producto de SAC desde el entorno de QA.	Luego de que el cambio se aprueba, el producto de SAC se exporta desde el entorno de QA, donde se ha desarrollado y se han realizado las pruebas exitosamente.
A-013	Importar producto de SAC en el entorno de producción.	Después de la exportación del entorno de QA, el producto SAC es importado al entorno de producción, para su uso en un entorno real.
A-014	Notificar al equipo sobre el despliegue.	Se notifica al equipo de FP&A SAC y otros interesados (como usuarios de negocio) que el producto ha sido implementado en el entorno de producción para que comiencen a utilizarlo.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior describe las actividades relacionadas con la ejecución de pruebas en SAC. Cada fila de la tabla contiene un identificador único (ID), su respectivo nombre y una breve descripción de lo que se realiza en esta actividad durante el proceso.

**Tabla 30**

*Eventos del proceso de ejecución de pruebas*

ID	Nombre del Evento	Descripción
E-001	Se completa el producto de SAC en QA.	Indica que el producto de SAC ha sido desarrollado y está listo para pasar a la fase de pruebas.
E-002	Se recibe una solicitud de cambio.	Ocurre cuando se recibe una solicitud de cambio, en consecuencia de los resultados exitosos de las pruebas.
E-003	Se recibe la solicitud de aprobación del cambio.	Indica el momento en que la solicitud de cambio ha sido enviada para su aprobación al PO.
E-004	Se aprueba o rechaza el cambio.	En este punto de decisión, se determina si el cambio solicitado ha sido aprobado o rechazado. Si es rechazado, el proceso puede volver a una etapa anterior; si es aprobado, continúa hacia el lanzamiento a producción.
E-005	Se lanza el producto de SAC en producción.	Este es el evento final donde el producto de SAC ha sido lanzado con éxito en el entorno de producción y está disponible para su uso.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior muestra una lista de los eventos que componen el proceso de ejecución de pruebas dentro del equipo de SAC. Cada final está conformada por la identificación única del evento (ID), el nombre del evento y una breve descripción de este que detalla el contexto y qué ocurre en él.

Los recursos involucrados en el proceso incluyen al desarrollador, el *tester*, y el PO. Los trasposos ocurren entre diferentes roles del equipo, como el traspaso del desarrollador después de crear los casos de prueba al *tester* para su ejecución y luego al PO para su aprobación.

El flujo de control incluye puntos de decisión donde se realizan verificaciones, como si las pruebas pasaron o si los cambios solicitados fueron aprobados. Las pruebas exitosas avanzan hacia las etapas de firmar la solicitud de cambio y el despliegue al ambiente de producción.

Los elementos adicionales incluyen el uso de sistemas externos como Jira para vincular los casos de prueba con historias de usuario: Jira Zephyr Scale para la gestión de pruebas, y Rev-Trac para la gestión de cambios. El manejo de excepciones también está implícito con procesos para cancelar una liberación de producción si un caso de prueba falla o si un cambio no es aprobado.

En el caso de la ejecución de pruebas para validaciones de datos (*Import jobs*), no se sigue el mismo proceso descrito anteriormente debido a que no corresponde al lanzamiento de desarrollos de SAC al ambiente producción. En este caso, se procede distinto por cada prueba, al tener diferentes actores y actividades, eventos y tareas que varían según la validación de datos que se debe hacer.

Para el presente proyecto, con base en la priorización realizada en la fase anterior, las pruebas de concepto se realizan para los desarrollos mostrados en la **Tabla 28**; de estos, el último (IBP/SAC Update Volume tie out), es una prueba de validaciones de datos que, siguiendo la estructura para el modelado durante el descubrimiento del proceso de Dumas *et al.* (2018), se compone por los siguientes elementos:

Para los procesos de validaciones de datos, el límite del proceso está definido desde el momento en que se inicia la verificación de los datos entre el sistema externo y SAC, hasta que se confirma el resultado final de esa verificación.

Luego, las actividades y eventos del proceso se muestran en la **Tabla 31** y en la **Tabla 32** respectivamente:

**Tabla 31**  
*Actividades del proceso validación de datos manual*

ID	Nombre de la Actividad	Descripción
A-001	Solicitar extractos de la vista HANA.	El desarrollador de FP&A solicita los extractos de la vista HANA actualizados para iniciar el proceso de conciliación de datos entre IBP y SAC.
A-002	Recuperar extractos de la vista HANA.	El desarrollador de HANA recupera los extractos solicitados por el desarrollador de FP&A desde la base de datos de HANA.
A-003	Enviar extractos de la vista HANA.	El desarrollador de HANA envía los extractos recuperados al desarrollador de FP&A para que sean utilizados en el proceso de conciliación.
A-004	Verificar los extractos de la vista HANA.	El desarrollador de FP&A verifica los extractos de HANA recibidos para asegurarse de que contienen la información necesaria para la conciliación.
A-005	Abrir el informe “COGS Baseline Report” en SAC.	El desarrollador de FP&A abre el informe “COGS Baseline Report” en el sistema SAC para iniciar la validación de los datos.
A-006	Filtrar los extractos de la vista HANA por centros de beneficio.	Se filtran los datos extraídos de la vista HANA según los centros de beneficio de las diferentes unidades de negocio de Intel para compararlos con los datos de SAC.
A-007	Filtrar el informe “COGS Baseline Report” en SAC por unidad de negocio.	Se filtra el informe de SAC según las unidades de negocio para realizar la conciliación de datos con IBP.

ID	Nombre de la Actividad	Descripción
A-008	Validar la conciliación de datos entre IBP y SAC.	El desarrollador de FP&A valida si los datos coinciden entre los sistemas IBP y SAC, centro de beneficio por centro de beneficio.
A-009	Notificar al propietario del modelo sobre las discrepancias de datos.	Si se detectan discrepancias entre los datos de IBP y SAC, el desarrollador notifica al propietario del modelo para decidir las acciones correctivas.
A-010	Decidir el curso de acción.	El propietario del modelo decide qué acciones tomar para resolver las discrepancias identificadas en los datos.
A-011	Ejecutar el curso de acción.	El desarrollador ejecuta el plan de acción decidido para corregir las discrepancias encontradas.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior describe las actividades clave del proceso de conciliación de datos entre los sistemas IBP y SAC en Intel. Cada actividad tiene un ID, un nombre que identifica la acción específica dentro del proceso y una descripción detallada de lo que implica esta acción.

**Tabla 32**

*Eventos del proceso validación de datos manual*

ID	Nombre del Evento	Descripción
E-001	Se importan los datos del sistema IBP en SAC a través de una vista de HANA.	Este evento marca el inicio del proceso de validación de datos; cuando la vista HANA en el sistema IBP se actualiza, se importan los datos en SAC.
E-002	Los datos son validados en el ambiente de producción.	Este evento ocurre cuando los datos ya han sido validados en el entorno de producción, confirmando que no hay discrepancias.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La tabla anterior muestra los eventos clave del proceso de validación de datos entre los sistemas IBP y SAC, que marcan el inicio o el final de una serie de actividades dentro del proceso.

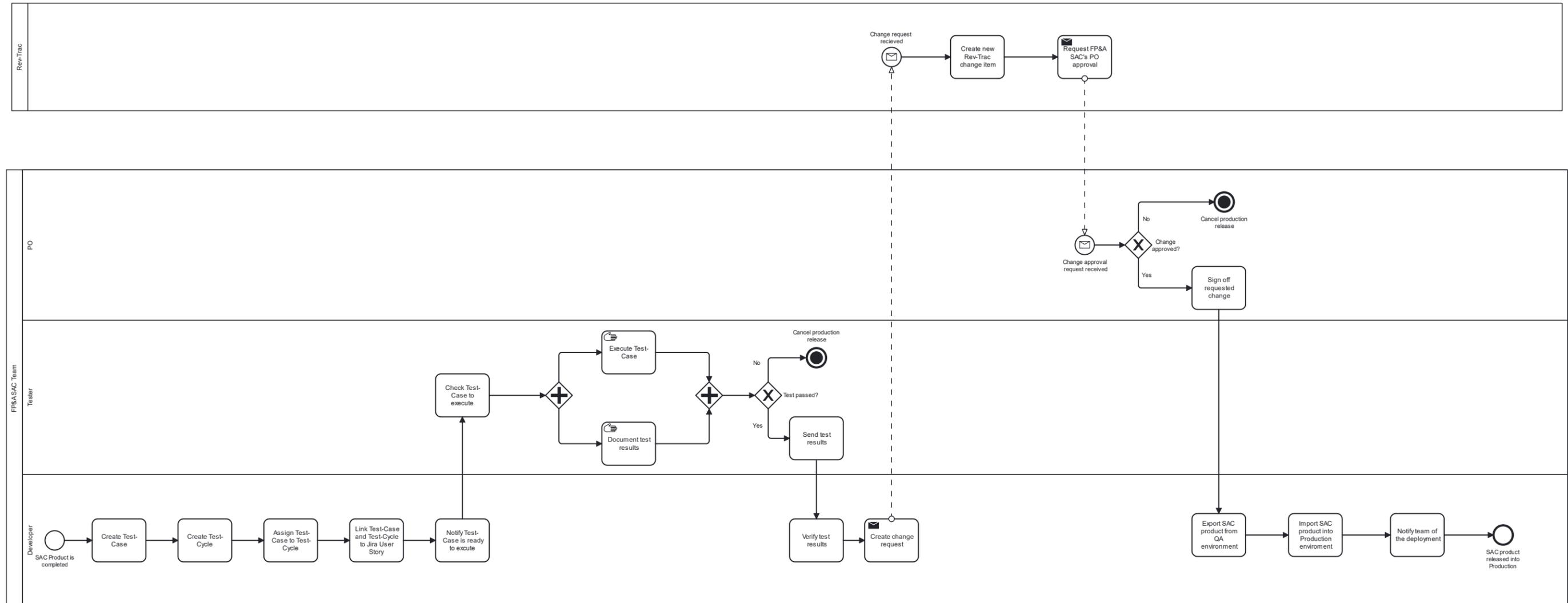
Para complementar el mapeo del proceso, se utiliza Business Process Management Notation (BPMN) para modelar y documentar los procesos de pruebas manuales como existen actualmente, y también para identificar redundancias o áreas de mejora del proceso capaces de ser resueltas a través de la automatización.

Dumas *et al.* (2018) plantean como tercera fase validar el modelo creado con los expertos del dominio. Para esto, se realizó una entrevista con el propietario del modelo de PNL (ver **Apéndice AD**. Entrevista #6) y el PO del equipo (ver **Apéndice AC**. Minuta de reunión #14), y

se confirmó que los modelos presentados en la **Figura 13** y **Figura 14** corresponden al proceso actual de ejecución de pruebas manual en SAC, para las pruebas de funcionalidad (de *stories*, *data actions* y *multi actions*) y las pruebas de validación de datos (*Import jobs* con sistemas externos) que realiza el equipo respectivamente.

**Figura 13**

Modelado As-Is del proceso de ejecución de pruebas en SAC

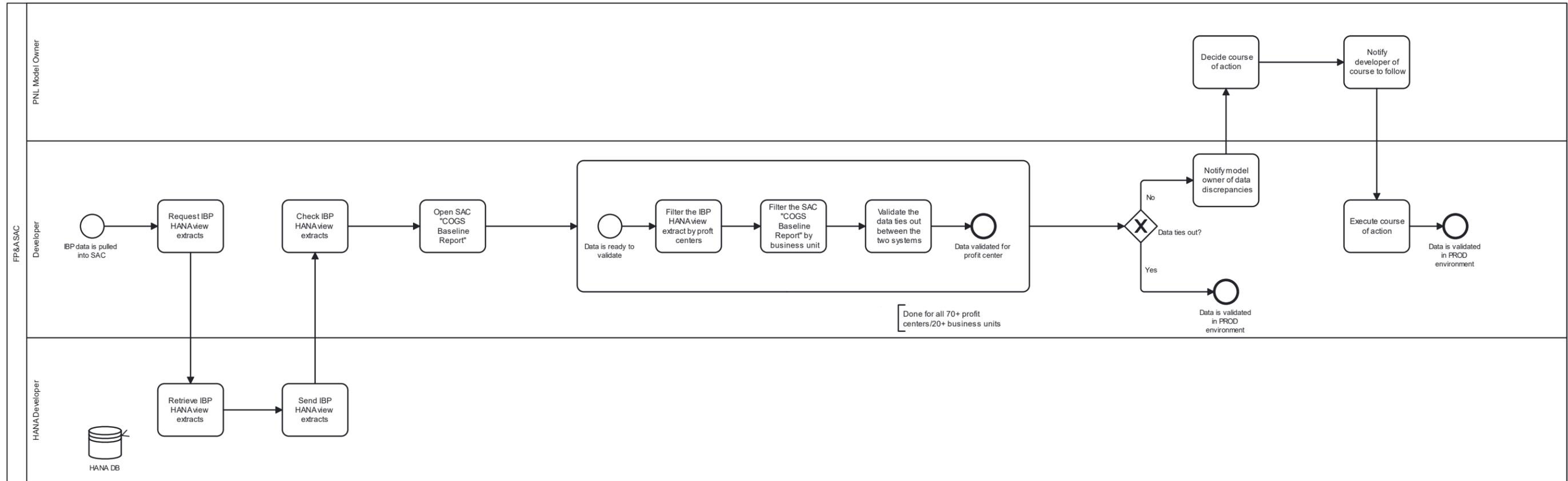


Nota. Elaboración propia (2024).

La figura anterior modela a alto nivel, con la notación BPMN, el proceso actual de ejecución de pruebas manuales dentro del equipo de SAC. Este es el proceso estándar que el equipo sigue para la ejecución de pruebas de los desarrollos de SAC de tipo *story*, *data action*, y *multi action*.

**Figura 14**

Modelado As-Is de la prueba IBP/SAC Update Volume tie out



Nota. Elaboración propia (2024).

La figura anterior modela, con la notación BPMN, el proceso actual de ejecución de pruebas manuales dentro del equipo de SAC para los *import jobs* que implican pruebas de validaciones de datos. Este es el proceso que el equipo sigue en específico para validar el funcionamiento correcto de la importación de datos del sistema externo IBP a SAC. Se realiza un modelado del *import job* “IBP/SAC Update Volume tie out” para facilitar la comprensión del proceso actual y sus actividades, lo que permite comprender adelante la situación deseada con la automatización. No se elabora un modelo general para el proceso de *import jobs* debido a que estos varían según la naturaleza y propósito de cada uno, por ende, se obtendría como resultado un modelo con pocos elementos, perdiendo el objetivo de crear un modelo con notación BPMN.

#### 4.2.2. *Análisis del Proceso As-Is*

Con base en la tercera fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018), en esta etapa, “se identifican, documentan y, siempre que sea posible, se cuantifican los problemas asociados al proceso As-Is. Su resultado es una recopilación estructurada de problemas” (p. 22).

Para profundizar en la comprensión del proceso, se realizaron entrevistas con los miembros del equipo sobre cómo se ejecutan las pruebas manuales, al ser información esencial para captar los desafíos actuales del proceso.

#### 4.2.3. *Análisis cualitativo*

Para realizar el análisis cualitativo se sigue el análisis de valor agregado planteado por Dumas *et al.* (2018), el cual definen como una técnica “utilizada para identificar pasos innecesarios en un proceso con el fin de eliminarlos. En este contexto, un paso puede ser una tarea dentro del proceso o parte de una tarea. A menudo sucede que una tarea incluye varios pasos” (p. 213). Cada paso se clasifica en una de tres categorías:

- Valor Agregado (VA, por sus siglas en inglés de *Value Adding*): Este paso que produce valor o satisfacción para el cliente. Para determinar que esto sea así, los autores plantean las siguientes cuestiones: “¿El cliente estaría dispuesto a pagar por este paso? ¿El cliente valora este paso lo suficiente como para seguir haciendo negocios con nosotros?” (Dumas *et al.*, 2018, p.214). Además, plantean que, en caso de que se elimine el paso, se debe preguntar: “¿el cliente percibiría que el resultado del proceso es menos valioso?” (p. 214).
- Valor Agregado al Negocio (BVA, por sus siglas en inglés de *Business Value Adding*): “Este paso es necesario o útil para que el negocio funcione sin problemas, para recaudar ingresos, o es requerido debido al entorno regulatorio del negocio” (Dumas *et al.*, 2018, p. 215). Indican, además, que un paso BVA se puede identificar al hacer preguntas relacionadas a su necesidad para “¿(...) recaudar ingresos, mejorar o hacer crecer el negocio? ¿El negocio (potencialmente) sufriría a largo plazo si se eliminara este paso? ¿Reduce el riesgo de pérdidas empresariales? ¿Este paso es necesario para cumplir con los requisitos regulatorios?”
- No Agregador de Valor (NVA, por sus siglas en inglés de *Non-Value Adding*): el paso no encaja en ninguna de las otras dos categorías. (Dumas *et al.*, 2018).

Con base en las descripciones anteriores, se realiza un análisis de valor agregado al proceso de ejecución de pruebas actual para los desarrollos de SAC. Los pasos corresponden a las actividades previamente identificadas en la **Tabla 29** para el proceso de ejecución de pruebas y **Tabla 31** para el proceso de pruebas de validación de datos. La **Tabla 33** y la **Tabla 34** clasifican cada uno de estos pasos en su respectiva categoría, además de justificar esta clasificación:

**Tabla 33**

*Análisis de valor agregado del proceso de ejecución de pruebas manual*

ID	Nombre de la Actividad	Categoría	Descripción
A-001	Crear caso de prueba.	BVA	Es necesario para la ejecución de pruebas; sin la creación del caso no se cuenta con una guía para realizar pruebas.
A-002	Crear ciclo de prueba.	BVA	Necesario para organizar y estructurar las pruebas, permitiendo un flujo lógico en la validación del desarrollo en SAC.
A-003	Asignar caso de prueba al ciclo de prueba.	BVA	Asegura que los casos de prueba estén relacionados y gestionados de forma adecuada dentro de la herramienta de gestión de pruebas Zephyr Scale.
A-004	Vincular caso de prueba y ciclo de prueba a una historia de usuario en Jira.	BVA	Asegura que los casos de prueba estén relacionados con su respectiva historia de usuario y gestionados de forma adecuada dentro de la herramienta de gestión de proyectos Jira.
A-005	Notificar que el caso de prueba está listo para ejecutarse.	BVA	Garantiza que los miembros del equipo sepan cuándo las pruebas están listas para ser ejecutadas.
A-006	Verificar caso de prueba para ejecución.	VA	Aporta valor directo al asegurar que las pruebas que se van a ejecutar están correctas y listas.
A-007	Ejecutar el caso de prueba.	VA	Genera valor directo al realizar la prueba y obtener resultados de validación, actividad necesaria para asegurar la calidad del producto.
A-008	Documentar los resultados de la prueba.	BVA	Asegura el registro y análisis de los resultados, permitiendo mejoras en procesos futuros.
A-009	Verificar los resultados de la prueba.	VA	Es clave para el cliente, ya que asegura la calidad y validez de

ID	Nombre de la Actividad	Categoría	Descripción
			los resultados obtenidos, asegurando su satisfacción.
A-010	Crear solicitud de cambio.	BVA	Importante para gestionar adecuadamente los cambios necesarios en el sistema, garantizando el control cambios en el proceso.
A-011	Firmar la solicitud de cambio.	BVA	Necesario para aprobar los cambios en el sistema.
A-012	Exportar producto de SAC desde el entorno de QA.	BVA	Es un paso esencial para mover el producto probado a producción, pero no aporta valor directo al cliente.
A-013	Importar producto de SAC en el entorno de producción.	BVA	Es necesario para que el producto finalizado esté disponible en el entorno de producción, para su posterior uso en la organización.
A-014	Notificar al equipo sobre el despliegue.	VA	Le permite saber al cliente cuando los nuevos productos en SAC están listos para utilizarse.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

**Tabla 34**

*Análisis de valor agregado del proceso de validación de datos*

ID	Nombre de la Actividad	Categoría	Descripción
A-001	Solicitar extractos de la vista HANA.	BVA	Necesario para obtener los datos de prueba que serán utilizados en el proceso de validación.
A-002	Recuperar extractos de la vista HANA.	BVA	Estos datos son esenciales para la validación y ejecución de las pruebas.
A-003	Enviar extractos de la vista HANA.	BVA	Esta actividad es necesaria para el envío de los extractos directamente a los responsables.
A-004	Verificar los extractos de la vista HANA.	VA	La verificación de los datos es clave para asegurar que se están utilizando datos correctos para las pruebas.

ID	Nombre de la Actividad	Categoría	Descripción
A-005	Abrir el informe “COGS Baseline Report” en SAC.	NVA	Esta actividad es innecesaria si es capaz de automatizarse la recuperación de los datos en SAC.
A-006	Filtrar los extractos de la vista HANA por centros de beneficio.	NVA	Esta actividad es innecesaria si es capaz de automatizarse la recuperación de los datos en SAC.
A-007	Filtrar el informe “COGS Baseline Report” en SAC por unidad de negocio.	NVA	Esta actividad es innecesaria si es capaz de automatizarse la recuperación de los datos en SAC.
A-008	Validar la conciliación de datos entre IBP y SAC.	VA	Aporta valor directo al cliente, ya que asegura que los datos coinciden y son precisos en ambos sistemas, para su posterior uso en los procesos de negocio del área de Finanzas.
A-009	Notificar al propietario del modelo sobre las discrepancias de datos.	BVA	Es útil para la operación del negocio, asegurando que las discrepancias de los datos sean corregidas oportunamente.
A-010	Decidir el curso de acción.	BVA	Es necesario para gestionar y resolver las discrepancias, pero no impacta directamente al cliente final.
A-011	Ejecutar el curso de acción.	BVA	Garantiza que los cambios necesarios se implementen para corregir errores.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

El análisis cualitativo de valor agregado para el proceso de ejecución de pruebas manual y la validación de datos en SAC indica que gran parte de las actividades en ambos procesos aportan valor al negocio (BVA) o directamente al cliente (VA), pero también identifica actividades que no agregan valor (NVA) y que podrían ser consideradas en el proceso de automatización de la ejecución de pruebas y la validación de sus resultados.

#### 4.2.4. *Análisis cuantitativo*

Para llevar a cabo el análisis cuantitativo se sigue el análisis de flujo planteado por Dumas *et al.* (2018): “el análisis de flujo es una familia de técnicas para estimar el rendimiento general de un proceso dado un cierto conocimiento sobre el rendimiento de sus tareas” (p. 255), con el propósito de estimar la duración actual del proceso de ejecución de pruebas manual dentro del equipo para luego comparar el impacto de la automatización parcial de este proceso con el tiempo invertido actualmente.

A continuación, se describen brevemente los componentes del siguiente análisis cuantitativo:

- Tiempo de ciclo de un proceso: “Es el tiempo promedio que transcurre entre el momento en que el proceso comienza y el momento en que se completa” (Dumas *et al.*, 2018, p. 256).
- Tiempo de ciclo de una tarea: “Es el tiempo promedio que transcurre entre el momento en que la tarea comienza y el momento en que se completa” (Dumas *et al.*, 2018, p. 256). Este puede dividirse en:
  - El tiempo de espera es la porción del tiempo de ciclo en la que no se realiza ningún trabajo para avanzar el proceso (Dumas *et al.*, 2018, p. 261).
  - El tiempo de procesamiento, por otro lado, se refiere al tiempo que los participantes dedican a hacer el trabajo real (Dumas *et al.*, 2018, p. 261).
- Tiempo de ciclo teórico: “Es la cantidad promedio de tiempo que tomaría un caso si no hubiera tiempo de espera en absoluto” (Dumas *et al.*, 2018, p. 262).
- Recurso humano: se refiere a los actores del proceso; en este caso, miembros del equipo de FP&A encargados de ejecutar la actividad.
- Costo: consiste en el costo en dólares estimado para llevar a cabo la actividad.

A través de las entrevistas con el equipo (ver **Apéndice U**. Entrevista #1, **Apéndice V**. Entrevista #2, **Apéndice W**. Entrevista #3 y **Apéndice Y**. Entrevista #4) se recolectan métricas clave como el tiempo requerido para ejecutar pruebas y la cantidad de recursos humanos involucrados. Para calcular el costo del recurso humano, se toma en cuenta solo el tiempo de ciclo teórico de cada uno; no se considera el tiempo de ciclo debido a que el tiempo de espera no es relevante para las actividades directamente afectadas por el proceso de automatización de pruebas.

Con base en el salario mínimo establecido para el año 2024 por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), para el perfil de cada recurso humano involucrado se estiman los costos de los pasos. Se asume que los analistas de sistemas del equipo poseen un salario mensual estimado en ₡765 986, correspondiente al salario mínimo mensual de un licenciado universitario. Cabe destacar que solo cuatro miembros del equipo se encuentran ubicados en Costa Rica, mientras que el resto, incluyendo al Product Owner, están en Estados Unidos, Canadá y Malasia. Los datos de salarios son confidenciales en la empresa, por ende, la estimación de costos se apoya en los salarios de Costa Rica para obtener un resultado a alto nivel.

Los miembros del equipo trabajan aproximadamente 160 horas al mes, al ser 40 horas por semana, y 8 (ocho) horas por día. Con base en esto, el salario por hora corresponde a ₡4 787 aproximadamente. Considerando el tipo de cambio actual para el dólar en Costa Rica (compra en ₡512 y venta en ₡517), el salario por hora de los miembros del equipo es de alrededor de \$10 realizando un redondeo hacia arriba al tomar en cuenta los cambios que podría tener la moneda durante el desarrollo del presente proyecto y para el momento en el que se realiza este análisis.

De acuerdo con la información recuperada a través de estas, en la **Tabla 35** se detallan los recursos humanos y el tiempo consumido en la ejecución de tareas del proceso de pruebas manuales en el equipo.

**Tabla 35**  
*Análisis cuantitativo del proceso de ejecución de pruebas manual*

Paso	Nombre del Paso	Recurso Humano	Tiempo de Ciclo Teórico (en horas)	Costo en dólares
Paso 1	Crear caso de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.25h	\$2.50
Paso 2	Crear ciclo de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.08h	\$0.80
Paso 3	Asignar caso de prueba al ciclo de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 4	Vincular caso de prueba y ciclo de prueba a una historia de usuario en Jira.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 5	Notificar que el caso de prueba está listo para ejecutarse.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 6	Verificar caso de prueba para ejecución.	Analista de Negocio/Sistemas	0.16h	\$1.60
Paso 7	Ejecutar el caso de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	1-4h	\$10-\$40
Paso 8	Documentar los resultados de la prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	1-4h, en paralelo con el paso anterior	\$10-\$40
Paso 9	Verificar los resultados de la prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.08h	\$0.80
Paso 10	Crear solicitud de cambio.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A

Paso	Nombre del Paso	Recurso Humano	Tiempo de Ciclo Teórico (en horas)	Costo en dólares
Paso 11	Firmar la solicitud de cambio.	Product Owner	N/A	N/A
Paso 12	Exportar producto de SAC desde el entorno de QA.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 13	Importar producto de SAC en el entorno de producción.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 14	Notificar al equipo sobre el despliegue.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
<b>Total</b>			De 1h 57min a 4h 57min	De \$15.70 a \$45.70

*Nota.* Los pasos a los que no se les asigna un tiempo de ciclo teórico ni un costo corresponden a tareas inmediatas. Elaboración propia (2024).

La tabla anterior permite generar un panorama de alto nivel y actual del tiempo promedio invertido en el proceso de ejecución de pruebas en el equipo, con un tiempo de ciclo teórico que va de una hora con 57 minutos hasta cuatro horas con 57 minutos. Este proceso se realiza por iteración cada vez que se lancen nuevos productos de SAC al ambiente de producción, lo cual suele ser, solo para el modelo de PNL, alrededor de dos veces por iteración.

Por otro lado, la ejecución de las pruebas de validaciones de datos para los *import jobs* de SAC se realizan con mayor frecuencia, en consecuencia de apoyar procesos de negocio que realiza el área de Finanzas dentro de la empresa. Estos suelen tener una duración de alrededor de dos horas, pues consisten en analizar altos volúmenes de datos, y no cubren la validación total de estos debido a la cantidad de tiempo que consumen y la sensibilidad de este (debido a que una vez que se ejecutan los *import jobs*, se debe informar lo más pronto posible al negocio que los datos se encuentran listos para ser utilizados en análisis y ajustes financieros, donde cada minuto es crítico). Por ende, generalmente solo realizan una validación parcial de los datos.

La siguiente **Tabla 36** muestra a alto nivel la frecuencia de uso, duración aproximada de ejecutar cada caso de prueba, el tiempo invertido por mes y el costo mensual (en dólares estadounidenses) de ejecutar estas pruebas que tienen oportunidad de ser automatizadas en el modelo PNL para el proceso CQU (ver **sección 4.1.4**). Cabe destacar que este tiempo invertido excluye la duración de los otros pasos parte del proceso de ejecución de pruebas (ver **Tabla 35**), solo considera los pasos “ejecutar el caso de prueba” y “documentar los resultados de la prueba” debido a que son las actividades por automatizar dentro del proceso.

**Tabla 36**

*Análisis cuantitativo de los desarrollos del modelo PNL*

Tipo de desarrollo	Nombre	Frecuencia de uso (cantidad de veces al mes)	Tiempo de ciclo teórico de la ejecución de pruebas (en horas)	Tiempo de ciclo teórico por mes (en horas)	Costo mensual (en dólares)
<b>Data Actions</b>	Calculate COGS non-iCOST (Update) - PRODCO	4	1	4	\$40
	Calculate PBA allocation	1	0.5	0.5	\$5
	Calculate SSA allocation	1	0.5	0.5	\$5
	Calculate UC (Icost) - PRODCO	4	1	4	\$40
	COGS Icost - PRODCO	4	1	4	\$40
	Eliminations - PRODCO	2	0.5	1	\$10
	Inv Impact Eliminations (Update)	2	0.5	1	\$10
	TMGf Internal Eliminations	2	0.5	1	\$10
<b>Multi Actions</b>	CQU - ProdCo and TMG-F COGS and Eliminations	2	1	2	\$20
	CQU - PRODCO COGS and Eliminations	2	1	2	\$20
	CQU - TMG-F COGS and Eliminations	2	1	2	\$20

Tipo de desarrollo	Nombre	Frecuencia de uso (cantidad de veces al mes)	Tiempo de ciclo teórico de la ejecución de pruebas (en horas)	Tiempo de ciclo teórico por mes (en horas)	Costo mensual (en dólares)
	Import Icost DATA – COGS Icost Calculation	4	2	8	\$80
	PNL_Load RevOpt to SAC	2	2	4	\$40
	Scenario Schedule	1	1	1	\$10
<b>Import Jobs</b>	BPC/SAC master data tie-out	2	2	4	\$40
	iCOST/SAC Actuals tie-out	4	2	8	\$80
	IBP/SAC Update Volume tie-out	2	2	4	\$40
<b>Total</b>				51	\$510

Nota. Elaboración propia (2024).

La tabla anterior permite concluir que solo para el modelo de PNL, tomando en cuenta únicamente los desarrollos que tienen oportunidad de automatizarse se invierten 51 horas de trabajo, lo que se traduce en seis días y tres horas de trabajo.

En cuanto a los costos, considerando únicamente el salario de miembros del equipo que ejecutan las tareas y el tiempo dedicado al proceso, debido a que se calcula tomando en consideración el tiempo de ciclo teórico y no los tiempos de espera, se estima que el costo total por mes es de \$510, siendo este el costo del esfuerzo invertido en la ejecución de pruebas manual para el modelo de PNL.

Partiendo del supuesto de que para los otros siete modelos actuales en SAC hay un comportamiento similar en cuanto a desarrollos y la duración de ejecución de pruebas manual, el costo mensual de ejecutar pruebas de forma manual en todo el equipo es de, aproximadamente, \$4 080 (\$510 por modelo) para sus ocho modelos de datos, con un total de \$48 960 al año, sin tomar en consideración los costos de la materialización de riesgos del proceso de pruebas manual, como la presencia de errores que provoquen el atraso en procesos y en consecuencia se presenten más horas de trabajo invertidas en solución de errores y retrabajo.

Como se observa a partir del análisis cuantitativo mostrado en la **Tabla 35** y la **Tabla 36**, la ejecución de pruebas manuales dentro del equipo, actualmente, representa un alto consumo de tiempo de los miembros, invertido en la ejecución de tareas repetitivas, recurso capaz de ser utilizado en tareas de mayor valor como el desarrollo de otros productos en SAC, buscar la mejora continua de los productos actuales al identificar oportunidades de mejora en estos, desarrollo de nuevas habilidades y constante aprendizaje de las actualizaciones y lanzamientos trimestrales de

SAC, según los beneficios esperados por los miembros del equipo respecto al ahorro de tiempo que representa la automatización de pruebas (ver **Apéndice C**. Minuta de reunión #1, **Apéndice U**. Entrevista #1, **Apéndice V**. Entrevista #2, **Apéndice W**. Entrevista #3 y **Apéndice Y**. Entrevista #4).

El análisis cualitativo mostrado en la **Tabla 33** demuestra que actualmente no hay pasos que no agreguen valor al proceso de ejecución de pruebas manual. Con base en las actividades que deben componer el proceso de pruebas (ver **sección 2.1.5.3**), el equipo de FP&A cuenta con un proceso compuesto por estas actividades y no se identifica la necesidad de eliminar pasos o actividades en particular del proceso de pruebas. La reducción de pasos o actividades se encuentra dentro de la actividad de ejecución de pruebas y documentación de resultados mediante la automatización de estos, lo cual varía según la cantidad de pasos que contiene cada caso de prueba en particular.

Por otro lado, el análisis cualitativo mostrado en la **Tabla 34** para la ejecución de pruebas de *import jobs*, que consisten en validaciones de datos, se identifican tres actividades que no agregan valor al proceso. Estas tres actividades tienen la oportunidad de ser eliminadas mediante la automatización de este caso de prueba:

- Abrir el informe “COGS Baseline Report” en SAC.
- Filtrar los extractos de la vista HANA por centros de beneficio.
- Filtrar el informe “COGS Baseline Report” en SAC por unidad de negocio.

Por ende, el problema que enfrenta el equipo en la actualidad es la alta demanda de sus recursos, tanto de tiempo como de su personal (el cual no se especializa en ejecución de pruebas), en la ejecución de estas tareas repetitivas que poseen la oportunidad de ser realizadas por una máquina sin intervención humana, es decir, ser automatizadas para reducir esta demanda dentro del equipo y también verse beneficiado por los beneficios que conlleva la automatización, como la reducción de errores y el aumento de cobertura de pruebas.

## 5. Capítulo V: Propuesta de Solución

En este capítulo se detalla la propuesta de solución, la cual tiene como objetivo abordar la problemática planteada en relación con la ejecución manual de pruebas en SAP Analytics Cloud (SAC) dentro del equipo FP&A de Intel. La solución se enfoca en la automatización de los casos de prueba en SAC con el propósito de reducir la demanda de recursos actual del proceso de pruebas. Así, el presente capítulo aborda las últimas dos etapas de la segunda fase del proyecto. A partir de estos hallazgos, se formula un plan de implementación que busca cerrar las brechas identificadas y asegurar una transición efectiva hacia un proceso de pruebas automatizado.

### 5.1. Fase 2: Análisis de la situación actual y la situación ideal

En esta fase se realiza un análisis comparativo entre el estado actual del proceso de pruebas y el estado ideal proyectado con la implementación de la automatización. El objetivo es identificar las brechas entre ambos escenarios y determinar los beneficios tangibles que se pueden obtener al implementar la solución propuesta. Este análisis considera aspectos como el tiempo requerido para la ejecución de pruebas, el esfuerzo invertido por el equipo y la calidad de los resultados obtenidos.

#### 5.1.1. Viabilidad de la Automatización

A partir de la comprensión de la situación actual, se evalúa la viabilidad de la automatización según las pruebas de concepto en los casos seleccionados. Basado en los pasos cuatro: planificación, diseño y desarrollo de pruebas, y cinco: ejecución y gestión de pruebas automatizadas de la metodología ATLM, se guiará la implementación de las pruebas de concepto (PoC, por sus siglas en inglés de Proof of Concept). Esta evaluación determinará los beneficios esperados y qué desafíos son capaces de surgir de la automatización.

#### 5.1.2. Justificación del uso de UiPath

Para evaluar las opciones de herramientas de automatización de pruebas, se consideran específicamente Worksoft Certify (ver **sección 2.3.1**), Cypress (ver **sección 2.3.2**) y UiPath (ver **sección 2.3.3**) al ser preferidas por la organización y por la experiencia del equipo de Quality Engineering de Intel con estas para aspectos de consultoría y ayuda tanto en el desarrollo del presente proyecto como en la futura implementación de este.

De acuerdo con Dustin *et al.* (2009) sobre el segundo paso de la metodología ATLM: adquisición de herramienta de pruebas (ver **sección 2.2.4**), dado que una herramienta debe satisfacer la mayoría de los requisitos de pruebas de las organizaciones, siempre que sea factible, el ingeniero de pruebas deberá revisar el entorno de ingeniería de sistemas y otras necesidades organizacionales para elaborar una lista de criterios de evaluación de herramientas.

A partir de lo anterior, el equipo de SAC realizó una evaluación a alto nivel de las herramientas tomando en consideración los siguientes seis requerimientos, destacando los primeros cuatro como los de mayor peso:

- Tiempo de capacitación. Se refiere a la cantidad de tiempo invertido por usuario para aprender a diseñar, desarrollar e implementar automatizaciones en la herramienta.
- Recursos requeridos para el desarrollo e implementación de automatizaciones. Es decir, se necesita contar con miembros del equipo dedicados exclusivamente a estas tareas o el

desarrollo de automatizaciones es capaz de implementarse como una nueva tecnología por adoptar por varios miembros del equipo de SAC como parte de sus otras responsabilidades.

- Facilidad de uso. Es decir, se trata de una aplicación de alto o bajo código, posee su propio lenguaje de programación, requiere de experiencia previa en un lenguaje o paradigma de programación en particular.
- Compatibilidad con el entorno de SAP y SAC.
- Oportunidad de incorporar otras tecnologías de automatización en el entorno de SAC, no solo de automatización de pruebas.
- El costo de licenciamiento de la herramienta.

Se comenzó con una demostración por parte de un representante del equipo de SCIT S2P Procurement para observar el uso de Certify para la automatización de pruebas en SAP Ariba y su integración con Zephyr Scale (ver **sección 2.1.6.1**) como herramienta para la gestión de pruebas. A partir de esta demostración (ver **Apéndice D**. Minuta de reunión #2), se concluyó que Certify:

- Conlleva una capacitación extensa para ser utilizada (específicamente, de alrededor de dos meses para comenzar a desarrollar en ella).
- Necesita expertos en este *software* dentro del equipo para implementarlo exitosamente, lo que se considera como una limitación para el caso de FP&A SAC, ya que no se cuenta, ni siquiera en un futuro próximo, con estos profesionales expertos en Certify.
- Además, no se busca una herramienta cuya curva de aprendizaje le impida a los miembros del equipo dejar de lado sus principales responsabilidades y tareas en SAC para atender los objetivos de negocio de Intel.
- Se integra con aplicaciones/módulos de SAP y Zephyr Scale.
- Permite utilizar otras tecnologías de automatización como RPA (*Robotic Process Automation*). Su uso no se limita a la automatización de pruebas de software.
- Su licenciamiento es capaz de alcanzar un costo de hasta \$6000 anuales por usuario.

Aunque Certify cumple parcialmente con los requerimientos del equipo como la compatibilidad con SAC, no cumple con todos los de mayor peso como el tiempo capacitación y la facilidad de uso, aspectos clave para la selección de herramienta. Por lo tanto, se descarta Certify como herramienta de automatización de pruebas de SAC.

Para la evaluación de herramientas respecto al requerimiento de compatibilidad, cabe destacar que SAC es una herramienta desarrollada en JavaScript, compuesta por *nested iframes*, es decir, un conjunto de *iframes* unos dentro de otros. El elemento de HTML *iframe* representa un contexto de navegación anidado, incrustando otra página HTML dentro de la actual (MDN Web Docs, s.f). Esto representa un desafío en la identificación de una herramienta de automatización de pruebas para la aplicación SAC. De acuerdo con el criterio de experto del equipo de Quality Engineering dentro de Intel (ver **Apéndice G**. Minuta de reunión #5), Cypress, una de las herramientas identificadas previo al desarrollo del presente TFG como opción para la automatización de pruebas, no trata directamente con *iframes*; por ende, utilizarla para la automatización conlleva al desarrollo de una lógica altamente compleja para cada caso de prueba.

Por lo anterior, el equipo de Quality Engineering no recomienda el uso de Cypress para el contexto de SAC según su criterio de experto en el uso de herramientas para la automatización de pruebas. Por ende, se realiza un descarte de Cypress como opción antes de realizar la evaluación de la herramienta según los requerimientos del equipo de SAC, debido a que su complejidad y problemas de compatibilidad con SAC son suficientes factores para no considerarla.

Finalmente, con respecto a UiPath como herramienta de automatización de pruebas, además de sus características y casos de éxito, el criterio de experto de los miembros del equipo de Quality Engineering (ver **Apéndice J**. Minuta de reunión #8) sugiere esta herramienta como la preferida para la automatización de pruebas de SAC, debido a:

- Tiempo de capacitación: Para comenzar a desarrollar pruebas automatizadas en UiPath se debe realizar una capacitación compuesta por quince módulos con una duración total aproximada de 24 horas (capaz de variar según el tiempo que le tome al usuario realizar las prácticas de cada módulo, anotaciones o pausas donde desee). Lo anterior permite que los miembros del equipo de SAC opten por un ritmo incremental al llevar la capacitación y no necesiten dejar de lado sus otras responsabilidades prioritarias.
- No se necesita de expertos o miembros del equipo dedicados exclusivamente al desarrollo de automatización de la herramienta, abriendo la oportunidad de incorporar esta nueva tecnología en el equipo según su estado y capacidad actuales.
- Su entorno *low-code* le permite a los usuarios desarrollar automatizaciones sin necesidad de tener habilidades de programación avanzadas, aspecto clave en el caso de las habilidades de los miembros del equipo de SAC, ya que está compuesto en su mayoría por analistas de sistemas/negocio que no desarrollan código en su día a día.
- En cuanto a compatibilidad, UiPath destaca por su integración con SAP, su capacidad de manejar altos volúmenes de datos interactuando con Excel o bases de datos, flexibilidad para diseñar flujos de trabajo personalizados, creación de componentes reutilizables manejados en el *object repository*, capacidad de realizar pruebas *end-to-end* con aplicaciones como SAC y SAP S/4 HANA.
- Permite explorar otras tecnologías de automatización como RPA para ser aplicado en otros procesos del equipo. La herramienta no se limita a ser aplicada exclusivamente para automatización de pruebas de software.
- Su licenciamiento de tipo *Cloud Studio Pro – Automation Developer* (requerido por el equipo para el desarrollo de automatización de pruebas) posee un costo anual de \$3 080 por usuario, el cual se encuentra dentro del presupuesto del equipo según el *Product Owner* del equipo de SAC.

En síntesis, de las tres herramientas preliminares: Worksoft Certify, Cypress y UiPath, se evalúan diversos requerimientos a alto nivel para concluir que UiPath cumple con todos los requerimientos para la selección de una herramienta de automatización de pruebas en el equipo para la elaboración del presente proyecto, y la evaluación a menor nivel de sus funcionalidades y

beneficios aplicados al equipo de SAC a través de pruebas de concepto, como se detalla en la siguiente sección.

Por último, cabe destacar la posición de UiPath dentro del Cuadrante Mágico de Gartner para RPA en el año 2024, ubicado en el cuadrante de los líderes como se muestra en la **Figura 15**, quienes se caracterizan por ejecutar eficazmente su visión actual y estar bien posicionados para el futuro, demostrando su liderazgo actual en el mercado respecto a otras herramientas de automatización.

**Figura 15**  
Cuadrante Mágico de Gartner para la automatización robótica de procesos (RPA).



Nota. Gartner (2024).

### 5.1.3. Desarrollo de las Pruebas de Concepto

El objetivo de las PoCs es evaluar la viabilidad de la automatización del proceso de pruebas en SAC. Estas pruebas demuestran cómo la automatización es capaz reducir los recursos invertidos como el esfuerzo manual y la cantidad de tiempo.

El proceso de llevar a cabo las pruebas de concepto, basado en el cuarto paso de la metodología ATLM *Test Planning, Design and Development* (ver **sección 2.2.4**), se divide en tres pasos:

- 1. Planificación de la Prueba:** en el caso de FP&A SAC, dentro de Zephyr Scale, cuando se crea un nuevo caso de prueba se especifica el nivel de esta prueba, el ambiente en el que se realiza, su objetivo, descripción, prerequisites y los pasos a seguir para su ejecución, este último siendo el caso de prueba.
- 2. Diseño de la Prueba:** elaborar un diagrama o borrador a alto nivel con base en el caso de prueba documentado por el equipo en Zephyr Scale (ver **Anexo IV**. Casos de Prueba de

CQU en Zephyr Scale) para la ejecución manual y en los requerimientos del propietario del modelo o del desarrollador para la automatización, con el propósito de contar con una visualización del flujo de la prueba para facilitar el desarrollo del flujo de trabajo y las actividades por incluir en UiPath.

- 3. Desarrollar la prueba automatizada:** con base en el diseño anterior, se desarrolla la automatización de la prueba en UiPath, creando los flujos de trabajo y secuencias necesarias para obtener los resultados esperados por el caso de prueba y cumplir con el desarrollo de una prueba que sea fácil de mantener (siguiendo las buenas prácticas de UiPath para el desarrollo de pruebas como convención de nombres y el uso de anotaciones en cada actividad para una comprensión integral del flujo de trabajo), reutilizable, simple y robusta.

Cabe destacar que los nombres de las variables mostradas en cada prueba de concepto poseen nombres no significativos en consecuencia de la limitación de confidencialidad del presente proyecto. La automatización entregada a la empresa cuenta con los nombres significativos respectivos, para cumplir con las buenas prácticas de UiPath.

La documentación de pruebas se produce como resultado de la ejecución de los procesos de prueba. Cabe destacar que la norma ISO/IEC/IEEE 29119-3 es flexible en sus requisitos de documentación, esta especifica la información que debe registrarse, pero no exige el uso de nombres o terminología específicos, ni requiere que se creen documentos específicos (ISO/IEC/IEEE, 2022).

Por ende, de acuerdo con este estándar de industria, la documentación a nivel de gestión de pruebas debe contener:

- **El Plan de Prueba:** “Proporciona una descripción detallada de cómo debe realizarse la prueba” (ISO/IEC/IEEE, 2022, p. 27). Aplica lo mismo que se menciona anteriormente en el paso “Planificación de la Prueba”.
- **El informe del estado de la prueba:** “Son generados por el proceso de monitoreo y control de pruebas para proporcionar información sobre el progreso actual de las pruebas en relación con el plan de prueba” (ISO/IEC/IEEE, 2022, p. 27). La vinculación de casos de prueba con sus ciclos de prueba en Zephyr Scale permite que el sistema documente la información referente al estado de los casos de prueba que se ejecutan dentro del equipo. Esto también permite dar seguimiento a la cantidad de pruebas ejecutadas por iteración dentro del equipo.

El equipo de FP&A SAC cumple con los dos requisitos anteriores al utilizar Zephyr Scale para la gestión de sus casos de prueba. Por ende, son aspectos ya cubiertos por el equipo.

- **El Informe de Finalización de Prueba:** “El informe de finalización de prueba resume las pruebas que se realizaron” (ISO/IEC/IEEE, 2022, p. 27). Dentro del contexto de FP&A SAC, las tres pruebas automatizadas en este proyecto corresponden a probar el funcionamiento correcto de cálculos desarrollados en el sistema (a través de *data actions/multi actions* y la validación de datos entre sistemas externos y SAC); por ende,

sus resultados permiten visibilizar el cumplimiento esperado o no de estos desarrollos mediante la indicación de si el resultado es verdadero o falso según corresponda, y los comentarios al respecto que permiten conocer bajo qué condición falló el cálculo esperado.

El formato por seguir para la documentación de resultados es validado por el propietario del modelo PNL (ver **Apéndice AK**. Entrevista #8) y el PO del equipo (ver **Apéndice AM**. Minuta de reunión #), principales *stakeholders* del proyecto, quienes indican que documentar los resultados de esta manera permite visualizar correctamente el funcionamiento esperado de las pruebas y evaluar los *records* fallidos en caso de que haya.

Las siguientes tablas **Tabla 37**, **Tabla 39** y **Tabla 41** describen las tres pruebas de concepto para la automatización de pruebas. Incluyen la descripción del caso de prueba, los detalles de la prueba de concepto y el alcance de la automatización. También, detallan las herramientas utilizadas (UiPath, Excel y SAC), los indicadores clave de rendimiento y los resultados esperados de la automatización.

Por otro lado, en el caso de las **Tabla 38**, **Tabla 40** y **Tabla 42** muestran los resultados de cada prueba de concepto. Estas describen el flujo de trabajo en UiPath (desde la obtención de archivos, hasta la validación de datos y la escritura de resultados en Excel). Finalmente, destacan los tiempos de ejecución, los beneficios obtenidos, y las limitaciones identificadas.

**Tabla 37**  
*Prueba de Concepto #1*

Prueba de Concepto #1	
<b>Caso de prueba</b>	
Tipo de Desarrollo en SAC	<i>Data Action</i>
Nombre del Desarrollo	COGS Icost – PRODCO
Descripción del caso de prueba	COGS, por sus siglas en inglés de <i>Cost of Goods Sold</i> , es el costo de los bienes vendidos. Este costo para la proyección/proceso de CQU en el modelo de PNL se obtiene a partir de un cálculo en sistema que involucra diversas variables y posee una serie de condiciones para cubrir distintos escenarios.  Por ende, este caso de prueba consiste en verificar que el cálculo funciona cómo se espera bajo todas las condiciones especificadas en su lógica.
<b>Proceso a alto nivel</b>	
Pasos	Ver <b>Figura 13</b>
Actividades y Eventos	Ver <b>Tabla 28</b> y <b>Tabla 29</b> respectivamente
<b>Prueba de concepto</b>	
Descripción	Esta prueba de concepto consiste en automatizar el caso de prueba relacionado con el desarrollo de “COGS Icost – PRODCO” en SAC. Corresponde a un <i>data action</i> (ver <b>sección 2.1.12</b> ).

Prueba de Concepto #1	
Objetivo	Demostrar el impacto de la automatización de la ejecución y validación del caso de prueba “COGS Icost – PRODCO” en los recursos humanos y el tiempo invertido del equipo.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluye la automatización del flujo de trabajo relacionado con la ejecución del caso de prueba y la validación de resultados para el desarrollo específico dentro de SAC.</li> <li>Excluye la automatización de escenarios de error.</li> <li>Excluye la automatización de la obtención del archivo de Excel con los datos necesarios por ser validados.</li> </ul>
Herramientas utilizadas	UiPath, Excel y SAP Analytics Cloud.
Indicadores clave (KPIs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de ejecución de la prueba.</li> <li>Cantidad de requerimientos cubiertos por la prueba.</li> <li>Cantidad de recursos humanos involucrados en la ejecución de la prueba.</li> </ul>
Resultados esperados	
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción en el tiempo de ejecución del caso de prueba correspondiente a este desarrollo</li> <li>Aumento de la cobertura de análisis de resultados.</li> <li>Reducción de la intervención humana en la validación de los resultados.</li> <li>Liberación de recursos del equipo para enfocarse en otras actividades estratégicas.</li> </ul>
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tiempo de ejecución es capaz de variar en consecuencia de los recursos de la computadora en que se corre al ser una ejecución local por motivos de prueba de concepto para el presente TFG.</li> </ul>
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>No incluye la automatización de escenarios de error.</li> <li>No incluye la automatización de la ejecución del <i>data action</i> en SAC.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

**Tabla 38**  
*Resultados Prueba de Concepto #1*

Resultados Prueba de Concepto #1	
Resultados obtenidos	
Prerrequisitos	<p>El archivo con los datos provenientes de SAC debe ser el archivo más reciente ubicado en la carpeta de Descargas del usuario que corre el caso de prueba automatizado.</p> <p>Este paso se encuentra automatizado (ver <b>Apéndice AO</b>. Automatización del prerrequisito de las PoCs), pero se omite para las pruebas de concepto del presente proyecto debido a que se debe evaluar su funcionamiento actual para buscar una manera de</p>

Resultados Prueba de Concepto #1	
	optimizarlo o mejorarlo, ya que no funciona correctamente el 100% del tiempo.
Flujo de trabajo en UiPath	<p>Las actividades realizadas en UiPath para automatizar el presente caso de prueba son las siguientes:</p> <p><b>Obtención del archivo por leer y validación de los datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asignación de rutas de carpetas y archivos.</li> <li>2. Obtener la ruta de la carpeta de descargas del usuario.</li> <li>3. Obtener el nombre del último archivo descargado.</li> <li>4. Leer los datos desde el archivo y guardarlos en una variable de tipo DataTable para facilitar el manejo de datos en UiPath.</li> <li>5. Contar el número de filas en la tabla para asegurarse de que corresponde a lo esperado.</li> <li>6. Contar el número de columnas en la tabla para verificar que la tabla tiene la estructura correcta.</li> </ol> <p><b>Adición de columnas a la tabla de datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Eliminar filas innecesarias para el manejo de datos: las filas dos y tres son encabezados provenientes de SAC y no aportan valor al caso de prueba, por ende, se eliminan.</li> <li>8. Añadir una columna en la tabla para COGS calculado en UiPath.</li> <li>9. Añadir una columna en la tabla para registrar si los cálculos coinciden entre UiPath y SAC. Esta columna muestra valores booleanos (<i>True</i> o <i>False</i>).</li> <li>10. Añadir una columna en la tabla para registrar los comentarios sobre la condición que cumple o no el cálculo realizado.</li> <li>11. Asignar valores a las variables. Aquí se asignan los valores de cada fila de la tabla de datos a variables, utilizadas para realizar las validaciones.</li> </ol> <p><b>Proceso de validación:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Validar cálculo de COGS en UiPath.</li> <li>13. Se compara el cálculo de COGS realizado por UiPath con los valores obtenidos de SAC para verificar si coinciden.</li> <li>14. Si el valor coincide, se marca <i>True</i> en la columna de validación.</li> <li>15. Si el valor no coincide, se marca <i>False</i> en la columna de validación.</li> <li>16. Según cada condición definida en la lógica del cálculo, la columna de comentarios en la tabla de resultados indica la</li> </ol>

Resultados Prueba de Concepto #1	
	<p>condición que cumplió el cálculo. En caso de fallar, se indica bajo qué condición no fue exitoso el cálculo.</p> <p><b>Filtrado y almacenamiento de resultados:</b></p> <p>17. Filtrar la tabla de datos: se filtran las filas que tienen un resultado de validación “False” (es decir, aquellas que no pasaron la validación) y se guardan en una nueva tabla.</p> <p>18. Si existen más de veinte filas con un resultado de validación <i>False</i>:</p> <p>a) En el Output Log de la aplicación UiPath, se muestran aspectos clave del record fallido: ID y nombre de la unidad de negocio y el producto, COGS calculado por SAC y COGS calculado por UiPath. Además de indicar que el caso de prueba ha fallado. Esto permite la futura integración con Zephyr Scale para el registro de resultados de pruebas automatizadas.</p> <p>b) En caso contrario, se muestra un mensaje en el Output Log indicando que más de veinte filas de datos fallaron la validación.</p> <p>19. Guardar los resultados en un nuevo archivo de Excel: se escriben los resultados de la validación en un archivo de Excel. Se crea una hoja con los resultados de validación totales y otra con las filas que fallaron en la validación.</p> <p>Este flujo de trabajo en UiPath es logrado a partir del uso de diversas actividades de tipo Workbook, DataTable, y Testing Verification (ver <b>Apéndice AF</b>. Automatización #1 en UiPath).</p>
Tiempo de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de un minuto por alrededor de cada 4500 filas de datos procesadas (ver <b>Anexo V</b>. Primer Log Prueba de Concepto #1).</li> <li>• Aproximadamente tres minutos por alrededor de 18200 filas de datos procesadas (ver <b>Anexo VI</b>. Segundo Log Prueba de Concepto #1).</li> </ul>
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización del tiempo: se reduce considerablemente el tiempo de ejecución de las pruebas, pasando a menos de un minuto por cada 4500-6000 filas de datos procesadas.</li> <li>• Ahorro de recursos: disminución en la intervención manual, lo que permite que el equipo se enfoque en tareas más estratégicas y complejas.</li> <li>• Reducción de errores: al minimizar la intervención humana, se reducen los errores relacionados con la ejecución manual de pruebas.</li> </ul>

Resultados Prueba de Concepto #1	
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobertura limitada: aunque se automatiza una parte importante del proceso, no se incluye la automatización de escenarios de error ni de la ejecución completa del <i>data action</i> en SAC.</li><li>• Dependencia de recursos locales: el rendimiento de la automatización es capaz de variar en función de los recursos locales, como la capacidad de procesamiento del equipo donde se ejecutan las pruebas.</li></ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

La **Figura 16** muestra un ejemplo parcial del resultado obtenido de la primera automatización realizada para el desarrollo “COGS Icost – PRODCO”. En las columnas se muestran las variables necesarias para realizar el cálculo de COGS. La columna “Forecast3 COGS” representa el cálculo realizado por SAC, según la lógica desarrollada en el sistema, en su *data action*, y la columna “UiPathCOGS” representa el cálculo realizado por UiPath, siguiendo esta misma lógica, a través de diferentes actividades que forman parte del flujo de trabajo de la automatización. La última columna “Validation” indica si el cálculo es verdadero o falso según las respectivas condiciones que debería cumplir, y la columna “Comments” indica la condición que cumple o no, indicando “Unsuccessful” al inicio de este comentario para facilitar la comprensión y validación de los resultados por el desarrollador.

**Figura 16**  
*Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #1 (Parte 1)*

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Business Unit	Intel Products	Forecast1 Item	Forecast1 COGS	Item2	Forecast2 Item	Forecast2 COGS	Forecast3 Item	Forecast3 COGS	UiPathCOGS	Validation	Comments
BSU_#####	PRD_#####	-0.00488		382,329.64		41.795			1865.768647	False	Unsuccessful Forecast3 Item higher than Forecast1 Item condition
BSU_#####	PRD_#####			30.63						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			76.85						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			3.85						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			9.59						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			3.07						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			1.31						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			331.36						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			136.17						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			53.55						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			53.16						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			42.57						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			64.06						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			61.71						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			53.34						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			51.29						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			2.37						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####	135.195	29870.628	225.66	290.923588	66823.19	293.558981	65607.71776	65607.71776	True	Forecast3 Item is higher than Forecast1 Item
BSU_#####	PRD_#####	112	14014.333	232.05	116	25435.86	143.134367	34154.44154	21239.20775	False	Unsuccessful Forecast3 Item higher than Forecast1 Item condition
BSU_#####	PRD_#####			351.81						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			108.81						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			81.83						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc
BSU_#####	PRD_#####			110.22						True	Forecast3 Item is lower than 0. No COGS Calc

*Nota.* Elaboración propia (2024).

Por otro lado, la **Figura 17** muestra la otra parte del ejemplo de resultado obtenido de la primera automatización realizada para este desarrollo. Esta hoja de Excel llamada “COGS False Results” muestra únicamente las filas que fallaron la validación, con el propósito de facilitar el análisis de estos resultados e identificar si se trata de un comportamiento esperado o un error en la lógica desarrollada en SAC, según el análisis realizado posteriormente por el desarrollador y el propietario del modelo PNL, para decidir qué acciones tomar al respecto.

**Figura 17**

*Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #1 (Parte 2)*

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Business Unit	Intel Products	Forecast1 Item	Forecast1 COGS	Unit Cost	Forecast2 Item	Forecast2 COGS	Forecast3 Item	Forecast3 COGS	UIPathCOGS	Validation	Comments
BSU_#####	PRD_#####	(0.00)		382,329.64	41.80				1,865.77	False	Unsuccessful Update Volume higher than Actual Volume condition
BSU_#####	PRD_#####	112.00	14,014.33	232.05	116.00	25,435.86	143.13	34,154.44	21,239.21	False	Unsuccessful Update Volume higher than Actual Volume condition
BSU_#####	PRD_#####			1,454,000.00	0.00	1,454.00	0.00		1,397.29	False	Unsuccessful Update Volume higher than Actual Volume condition
BSU_#####	PRD_#####			(1,758,505.31)	0.00	(1,758.51)	0.00		(1,246.78)	False	Unsuccessful Update Volume higher than Actual Volume condition
BSU_#####	PRD_#####			382,329.64	0.00		0.00		368.18	False	Unsuccessful Update Volume higher than Actual Volume condition

Nota. Elaboración propia (2024).

Seguidamente, la **Tabla 39** muestra la información pertinente con respecto a la segunda prueba de concepto realizada en el presente TFG para el segundo caso de prueba prioritario por automatizar, correspondiente al desarrollo “Calculate UC (Icost) – PRODCO” de tipo *data action*.

**Tabla 39**  
*Prueba de Concepto #2*

<b>Prueba de Concepto #2</b>	
<b>Caso de prueba</b>	
Tipo de Desarrollo en SAC	<i>Data Action</i>
Nombre del Desarrollo	Calculate UC (Icost) – PRODCO
Descripción	UC, por sus siglas en inglés de <i>Unit Cost</i> , es el costo unitario asociado a cada bien. Este costo para la proyección/proceso de CQU en el modelo de PNL se obtiene a partir de un cálculo en el sistema que involucra diversas variables y posee una serie de condiciones para cubrir distintos escenarios. Por ende, este caso de prueba consiste en verificar que el cálculo funciona como se espera bajo todas las condiciones especificadas en su lógica.
<b>Proceso a alto nivel</b>	
Pasos	Ver <b>Figura 13</b>
Actividades y Eventos	Ver <b>Tabla 28</b> y <b>Tabla 29</b> respectivamente
<b>Prueba de concepto</b>	
Descripción	Esta prueba de concepto consiste en automatizar el caso de prueba relacionado con el desarrollo de “Calculate UC (Icost) – PRODCO” en SAC. Corresponde a un <i>data action</i> (ver <b>sección 2.1.12</b> ).
Objetivo	Demostrar el impacto de la automatización de la ejecución y validación del caso de prueba “Calculate UC (Icost) – PRODCO” en los recursos humanos y el tiempo invertido del equipo.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye la automatización del flujo de trabajo relacionado con la ejecución del caso de prueba y la validación de resultados para el desarrollo específico dentro de SAC.</li> <li>• Excluye la automatización de escenarios de error.</li> <li>• Excluye la automatización de la obtención del archivo de Excel con los datos necesarios por ser validados.</li> </ul>
Herramientas utilizadas	UiPath, Excel y SAP Analytics Cloud.
Indicadores clave (KPIs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ejecución de la prueba.</li> <li>• Cantidad de requerimientos cubiertos por la prueba.</li> <li>• Cantidad de recursos humanos involucrados en la ejecución de la prueba.</li> </ul>
<b>Resultados esperados</b>	
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en el tiempo de ejecución del caso de prueba correspondiente a este desarrollo</li> <li>• Aumento de la cobertura de análisis de resultados.</li> </ul>

Prueba de Concepto #2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la intervención humana en la validación de los resultados.</li> <li>• Liberación de recursos del equipo para enfocarse en otras actividades estratégicas.</li> </ul>
Supuestos	El tiempo de ejecución es capaz de variar en consecuencia de los recursos de la computadora en que se corre al ser una ejecución local por motivos de prueba de concepto para el presente TFG.
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No incluye la automatización de escenarios de error.</li> <li>• No incluye la automatización de la ejecución del <i>data action</i> en SAC.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

**Tabla 40**  
Resultados Prueba de Concepto #2

Resultados Prueba de Concepto #2	
Resultados obtenidos	
Prerrequisitos	<p>Los archivos necesarios para ejecutar la prueba automatizada deben encontrarse en la carpeta de Descargas del usuario que lo corre.</p> <p>Este paso se encuentra automatizado (ver <b>Apéndice AO</b>. Automatización del prerrequisito de las PoCs), pero se omite para las pruebas de concepto del presente proyecto debido a que se debe evaluar su funcionamiento actual para buscar una manera de optimizarlo o mejorarlo, ya que no funciona correctamente el 100% del tiempo.</p>
Flujo de trabajo en UiPath	<p>Las actividades realizadas en UiPath para automatizar el presente caso de prueba son las siguientes:</p> <p><b>Obtención del archivo por leer y validación de los datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asignación de rutas de carpetas y archivos.</li> <li>2. Obtener la ruta de la carpeta de descargas del usuario.</li> <li>3. Obtener el nombre del último archivo descargado.</li> <li>4. Leer los datos desde el archivo y guardarlos en una variable de tipo DataTable para facilitar el manejo de datos en UiPath.</li> <li>5. Contar el número de filas en la tabla para asegurarse de que corresponde a lo esperado.</li> <li>6. Contar el número de columnas en la tabla para verificar que la tabla tiene la estructura correcta.</li> </ol> <p><b>Adición de columnas a la tabla de datos:</b></p>

Resultados Prueba de Concepto #2	
	<ol style="list-style-type: none"><li>7. Eliminar filas innecesarias para el manejo de datos: las filas dos y tres son encabezados provenientes de SAC y no aportan valor al caso de prueba, por ende, se eliminan.</li><li>8. Añadir columnas en la tabla para los diferentes cálculos que se necesitan para llegar al cálculo final: Forecast1 UC, Forecast Item Weight, Forecast2 UC, Forecast2 Item Weight.</li><li>9. Añadir una columna en la tabla para el UC calculado en UiPath.</li><li>10. Añadir una columna en la tabla para registrar si los cálculos coinciden entre UiPath y SAC. Esta columna muestra valores booleanos (<i>True</i> o <i>False</i>).</li><li>11. Añadir una columna en la tabla para registrar los comentarios sobre la condición que cumple o no el cálculo realizado.</li><li>12. Asignar valores a las variables utilizadas para realizar las validaciones. Aquí se asignan los valores de cada fila de la tabla de datos a variables.</li></ol> <p><b>Proceso de validación:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>13. Validar cálculo de UC en UiPath.</li><li>14. Se compara el cálculo de UC realizado por UiPath con los valores obtenidos de SAC para verificar si coinciden.</li><li>15. Si el valor coincide, se marca <i>True</i> en la columna de validación.</li><li>16. Si el valor no coincide, se marca <i>False</i> en la columna de validación.</li><li>17. Según cada condición definida en la lógica del cálculo, la columna de comentarios en la tabla de resultados indica la condición que cumplió el cálculo. En caso de fallar, se indica bajo qué condición no fue exitoso el cálculo.</li></ol> <p><b>Filtrado y almacenamiento de resultados:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>18. Filtrar la tabla de datos: se filtran las filas que tienen un resultado de validación “False” (es decir, aquellas que no pasaron la validación) y se guardan en una nueva tabla.</li><li>19. Guardar los resultados en un nuevo archivo de Excel: se escriben los resultados de la validación en un archivo de Excel. Se crea una hoja con los resultados de validación totales y otra con las filas que fallaron en la validación.</li></ol>

Resultados Prueba de Concepto #2	
	Este flujo de trabajo en UiPath es logrado a partir del uso de diversas actividades de tipo Workbook, DataTable, y Testing Verification (ver <b>Apéndice AG</b> . Automatización #2 en UiPath).
Tiempo de ejecución	Aproximadamente siete minutos por alrededor de 18200 filas de datos (ver <b>Anexo VII</b> . Log Prueba de Concepto #2).
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimización del tiempo: se reduce considerablemente el tiempo de ejecución de las pruebas, pasando a aproximadamente siete minutos por cada 18200 filas de datos procesadas.</li> <li>Ahorro de recursos: disminución en la intervención manual, lo que permite que el equipo se enfoque en tareas más estratégicas y complejas.</li> <li>Reducción de errores: al minimizar la intervención humana se reducen los errores relacionados con la ejecución manual de pruebas y la validación de los resultados.</li> </ul>
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura limitada: aunque se automatiza una parte importante del proceso, no se incluye la automatización de escenarios de error ni de la ejecución completa del <i>data action</i> en SAC.</li> <li>Dependencia de recursos locales: el rendimiento de la automatización es capaz de variar en función de los recursos locales, como la capacidad de procesamiento del equipo donde se ejecutan las pruebas.</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La **Figura 18** muestra un ejemplo parcial del resultado obtenido de la segunda automatización realizada, para el desarrollo “Calculate UC (Icost) – PRODCO”. En las columnas se muestran las variables necesarias para realizar el cálculo del costo unitario por producto. La columna “Blended UC” representa el cálculo realizado por SAC, según la lógica desarrollada en el sistema, en su *data action*, y la columna “UiPath Blended UC” representa el cálculo realizado por UiPath, siguiendo esta misma lógica, a través de diferentes actividades que forman parte del flujo de trabajo de la automatización. La última columna “Validation” indica si el cálculo es verdadero o falso según las respectivas condiciones que debería cumplir, y la columna “Comments” indica la condición que cumple o no, para facilitar la comprensión y validación de los resultados por el desarrollador.

**Figura 18**  
 Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #2 (Parte 1)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
Business Unit	Intel Products	Forecast1 Item	Forecast1 COGS	Blended Unit Cost	Forecast2 Item	Forecast2 COGS	Forecast3 Item	Forecast3 COGS	Forecast4 Item	Forecast4 COGS	Forecast5 Item	Forecast5 COGS	Forecast6 Item	Forecast6 COGS	Validation	Comments
BSU_#####	PRD_#####	135.195	29870.628	225.6642548	290.923588	66823.19	293.558981	65607.71776	220.9447687	229.6932691	0.460537775	0.539462225	225.6642542	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	56.344	14014.333	232.0546535	114.974552	25435.86	143.134367	34154.44154	248.7280436	221.2309467	0.393644106	0.606355894	232.0546538	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	0.394	7.997	20.2969543					20.29695431	0	1	0	20.29695431	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.041	0.659	16.0731707					16.07317073	0	1	0	16.07317073	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	3.883	72.404	18.6464074					18.64640742	0	1	0	18.64640742	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	3.89065	943.354	154.8551246	26.334817	2138.67	8.519202	1660.108997	242.46694	81.2107409	0.456691836	0.543308164	154.8551305	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	1.0778	109.135	87.4231225	2.323875	194.82	5.232248	472.3298164	101.2571906	83.83411328	0.205991765	0.794008235	87.42312372	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	3.358	339.038	86.1715782	7.837632	574.66	7.223378	672.1237225	100.9642644	73.32061521	0.464879451	0.535120549	86.17157969	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	131.36549	17365.466	132.1812287	148.441434	19617.27	185.172877	244777.79253	132.1549481	0.709420797	0.290579203	0.709420797	132.1812289	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	-0.021	180.453	-8593					0	-8593	0	0	-8593	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.132	14.695	111.3257575					111.3257576	0	1	0	111.3257576	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	10.30894	967.355	88.9069929	12.765259	1044.43	17.477699	1604.707806	93.83651471	81.81815974	0.589833936	0.410166064	88.90699336	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	38.14632	2967.326	77.5227444	52.759735	4060.84	56.404297	4382.734484	77.78800157	76.96854429	0.676301665	0.323698335	77.52274461	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	8.295	1847.921	232.4247915	7.328354	1771.6	16.882184	3843.795451	222.7752863	241.7459637	0.49134638	0.50865362	232.42479	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	0.136	3.553	26.125					26.125	0	1	0	26.125	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.598	21.603	36.125418					36.12541806	0	1	0	36.12541806	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	2.526	55.035	21.7874109					21.78741093	0	1	0	21.78741093	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.003	0.057	19					19	0	1	0	19	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.051	2.52	49.4117647			8.79171	434.4139058	49.41176471	0	0.005800919	0	49.41176471	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	1.1642	20.469	18.7069267	0.184993	3.49	9.418775	174.8867294	17.58203058	18.8655787	0.123604184	0.876395816	18.70692678	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	0.568	11.66	20.528169					20.52816901	0	1	0	20.52816901	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	0.011	0.272	24.7272727					24.72727273	0	1	0	24.72727273	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	1.1274	22.034	19.5446837					19.54468373	0	1	0	19.54468373	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	41.96437	29670.215	616.4845561	111.81087	61584.86	99.809544	65330.8742	707.0394906	550.7949272	0.420444462	0.57955538	616.4845659	True	Blended UC is calculated	
BSU_#####	PRD_#####	-0.002	-5.44	2720					0	2720	0	0	2720	True	Forecast1 Item Weight = 0, as there is no Forecast2 UC. Blended UC = Forecast1 UC	
BSU_#####	PRD_#####	245.71518	75538.966	298.5619158	537.19465	156163.82	522.805279	158267.5168	307.4249055	290.7024856	0.469993686	0.530006314	298.5619174	True	Blended UC is calculated	

Nota. Elaboración propia (2024).

Por otro lado, la **Figura 19** muestra la otra parte del ejemplo de resultado obtenido de la primera automatización realizada para este desarrollo. Esta hoja de Excel llamada “Blended UC False Results” muestra únicamente las filas que fallaron la validación, con el propósito de facilitar el análisis de estos resultados e identificar si se trata de un comportamiento esperado o un error en la lógica desarrollada en SAC, según el análisis realizado posteriormente por el desarrollador y el propietario del modelo PNL, para decidir qué acciones tomar al respecto.

**Figura 19**  
Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #2 (Parte 2)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Business Unit	Intel Products	Forecast1 Item	Forecast1 COGS	Blended Unit Cost	Forecast2 Item	Forecast2 COGS	Forecast3 Item	Forecast3 COGS	Forecast1 UC	Forecast2 UC	Forecast1 Item Weight	Forecast2 Item	UIPath Blended UC	Validation	Comments	
BSU_#####	PRD_#####	-0.00488		382329.6408		41.795			0	0	0	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			30.6269403					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			76.8455123					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			3.8524793					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			9.5949382					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			3.0651297					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			1.306956					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			331.356233					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			136.1681978					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			53.5450588					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			53.1610547					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			42.5658013					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			64.0617235					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			61.7074993					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			53.34375					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			51.2864583					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			2.3712183					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			351.8062044					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			108.8136986					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			81.8309774					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			110.220468					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			44.7626454					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
BSU_#####	PRD_#####			50.4088564					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	
RSU_#####	PRD_#####			43.9676347					0	0	1	1	0	False	Forecast2 Item Weight = 1, as there's no Forecast1 UC. Blended UC = Forecast2 UC	

Nota. Elaboración propia (2024).

Cabe resaltar la visualización de las diferentes variables utilizadas para realizar el cálculo de UC según las condiciones que componen su lógica, debido a que las columnas “Forecast1 Item Weight”, “Forecast1 UC”, “Forecast2 Item Weight” y “Forecast2 UC” dentro de SAC son variables que se calculan en el momento de ejecución del *data action* en el sistema, pero los datos no existen como tal dentro del modelo PNL, son solo calculados instantáneamente para obtener el resultado de “Forecast3 UC”. Por ende, desplegar estas variables en el resultado de la automatización, además de la respectiva validación y la condición de éxito o fallo, le brinda a quien valide los resultados obtenidos una visión integral de todos los datos necesarios para el cálculo y facilitar la evaluación de discrepancias o solución de errores en caso de presentarse.

Finalmente, la **Tabla 41** muestra la información pertinente con respecto a la tercera y última prueba de concepto realizada en el presente TFG, la cual aplicar para el tercer caso de prueba prioritario por automatizar, correspondiente al *import job* IBP/SAC Update Volume tie out, que sigue las actividades del proceso de validación de datos.

**Tabla 41**  
*Prueba de Concepto #3*

Prueba de Concepto #3	
<b>Caso de prueba</b>	
Tipo de Desarrollo en SAC	<i>Import Job</i>
Nombre del Desarrollo	IBP/SAC Update Volume tie out
Descripción	Este caso de prueba corresponde a un proceso de validación de datos en SAC. Desde el sistema de IBP se importan datos de volumen de ventas a SAC, para cada centro de ganancias y producto dentro de Intel. Por lo tanto, los datos para estos dos aspectos deben coincidir entre sistemas.
<b>Proceso a alto nivel</b>	
Pasos	Ver <b>Figura 14</b>
Actividades y Eventos	Ver <b>Tabla 30</b> y <b>Tabla 31</b> respectivamente
<b>Prueba de concepto</b>	
Descripción	Esta prueba de concepto consiste en automatizar la validación de datos realizada para los <i>import jobs</i> en SAC (ver <b>sección 2.1.12</b> ).
Objetivo	Evaluar la viabilidad de automatizar el proceso de conciliación de datos entre dos sistemas financieros (IBP y SAC) mediante UiPath, con la finalidad de reducir el tiempo manual empleado en las validaciones y asegurar la consistencia de los datos.
Alcance	El alcance incluye la extracción de datos desde dos sistemas (IBP y SAC), su comparación utilizando tablas de Excel y la generación de un reporte que documente las discrepancias entre los volúmenes de ventas.
Herramientas utilizadas	UiPath, Excel y SAP Analytics Cloud.
Indicadores clave (KPIs)	Reducción en el tiempo de procesamiento.
<b>Resultados esperados</b>	
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en el tiempo de ejecución de la validación de datos.</li> <li>• Aumentar la cobertura de análisis de resultados.</li> <li>• Reducción en la intervención humana en la validación de los resultados.</li> <li>• Liberar recursos del equipo para enfocarse en otras actividades estratégicas.</li> </ul>
Supuestos	El tiempo de ejecución es capaz de variar, en consecuencia de los recursos de la computadora en que se corre al ser una ejecución local por motivos de prueba de concepto para el presente TFG.

Prueba de Concepto #3	
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se excluyen los procesos relacionados con la corrección de las discrepancias.</li> <li>No incluye la automatización de la ejecución del <i>import job</i> en SAC.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

**Tabla 42**  
Resultados Prueba de Concepto #3

Resultados Prueba de Concepto #3	
Resultados obtenidos	
Prerrequisitos	<p>Los archivos necesarios para ejecutar la prueba automatizada deben encontrarse en la carpeta de Descargas del usuario que lo corre.</p> <p>Este paso se encuentra automatizado (ver <b>Apéndice AO</b>. Automatización del prerrequisito de las PoCs), pero se omite para las pruebas de concepto del presente proyecto debido a que se debe evaluar su funcionamiento actual para buscar una manera de optimizarlo o mejorarlo, ya que no funciona correctamente el 100% del tiempo.</p>
Flujo de trabajo en UiPath	<p>Las actividades realizadas en UiPath para automatizar el presente caso de prueba son las siguientes:</p> <p><b>Obtención del archivo por leer y validación de los datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asignación de rutas de carpetas y archivos.</li> <li>Obtener la ruta de la carpeta de descargas del usuario.</li> <li>Obtener el nombre del último archivo descargado.</li> <li>Obtener el nombre del otro archivo necesario para la validación de datos: el extracto de HANA para los datos de IBP que deben compararse contra los datos de SAC.</li> <li>Leer los datos desde los archivos y guardarlos en variables de tipo DataTable para facilitar el manejo de datos en UiPath.</li> <li>Contar el número de filas en las tablas para asegurarse de que corresponde a lo esperado.</li> <li>Contar el número de columnas en las tablas para verificar que la tabla tiene la estructura correcta.</li> </ol> <p><b>Adición de columnas a la tabla de datos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eliminar filas innecesarias para el manejo de datos.</li> <li>Añadir columnas en la tabla necesarias para la validación de datos: extraer únicamente los IDs numéricos del extracto de datos de SAC.</li> </ol>

Resultados Prueba de Concepto #3	
	<p>10. Añadir una columna en la tabla para mostrar el dato obtenido desde SAC para el respectivo centro de ganancias y producto.</p> <p>11. Añadir una columna en la tabla para mostrar el dato obtenido desde IBP para el respectivo centro de ganancias y producto.</p> <p>12. Añadir una columna en la tabla para registrar si los datos coinciden entre IBP y SAC. Esta columna muestra valores booleanos (<i>True</i> o <i>False</i>).</p> <p>13. Asignar valores a las variables utilizadas para realizar las validaciones. Aquí se asignan los valores de cada fila de la tabla de datos a variables.</p> <p><b>Proceso de validación:</b></p> <p>14. Comparar el dato obtenido para el respectivo centro de ganancias y producto en IBP y SAC.</p> <p>15. Si el valor coincide, se marca <i>True</i> en la columna de validación.</p> <p>16. Si el valor no coincide, se marca <i>False</i> en la columna de validación.</p> <p><b>Filtrado y almacenamiento de resultados:</b></p> <p>17. Filtrar la tabla de datos: se filtran las filas que tienen un resultado de validación “False” (es decir, aquellas que no pasaron la validación) y se guardan en una nueva tabla.</p> <p>18. Guardar los resultados en un nuevo archivo de Excel: se escriben los resultados de la validación en un archivo de Excel. Se crea una hoja con los resultados de validación totales y otra con las filas que fallaron en la validación.</p> <p>Este flujo de trabajo en UiPath es logrado a partir del uso de diversas actividades de tipo Workbook, DataTable y Testing Verification (ver <b>Apéndice AH</b>. Automatización #3 en UiPath).</p>
Tiempo de ejecución	Alrededor de un minuto (ver <b>Anexo VIII</b> . Log Prueba de Concepto #3).
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del tiempo: se reduce considerablemente el tiempo invertido en la validación de datos, pasando a menos de un minuto por cada 5000 filas de datos procesadas.</li> <li>• Ahorro de recursos: disminución en la intervención manual, lo que permite que el equipo se enfoque en tareas estratégicas.</li> </ul>

Resultados Prueba de Concepto #3	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de errores: al minimizar la intervención humana se reducen los errores relacionados con la ejecución manual de la validación de datos.</li> </ul>
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura limitada: aunque se automatiza una parte importante del proceso, no se incluye la automatización de escenarios de error ni de la ejecución del <i>import job</i> en SAC.</li> <li>Dependencia de recursos locales: el rendimiento de la automatización es capaz de variar en función de los recursos locales, como la capacidad de procesamiento del equipo donde se ejecutan las pruebas.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia (2024).

Las siguientes figuras muestran los resultados obtenidos de esta conciliación de datos automatizada. Por “Forecast Item” en la columna mostrada en cada figura, se refiere al dato que debe validarse entre sistemas, según corresponda para cada centro de ganancias y producto.

La **Figura 20** muestra el dato obtenido desde SAC para el respectivo centro de ganancias y producto. Las columnas D y E, “Profit Center ID” y “Product ID”, respectivamente, corresponden al identificador único numérico de ambos elementos, ya que, como se observa en las dos primeras columnas, originalmente provienen del sistema SAC con una transformación de datos aplicada que agrega aspectos (innecesarios para la validación con el sistema IBP) como “BSU” para los centros de ganancias y “PRD” a los productos, además de su respectiva descripción. La última columna simplemente une ambos IDs numéricos para facilitar el proceso de consolidación entre sistemas.

### Figura 20

Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #3 (Parte 1)

A	B	C	D	E	F
SAC ProfitCenterID	SAC ProductID	Forecast Item	Profit Center ID	Product ID	Concatenated PC ID + Prd ID
BSU_11111 Profit Center Description	PRD_0000001 Product Description		11111	0000001	111110000001
BSU_22222 Profit Center Description	PRD_0000002 Product Description		22222	0000002	222220000002
BSU_33333 Profit Center Description	PRD_0000003 Product Description		33333	0000003	333330000003
BSU_44444 Profit Center Description	PRD_0000004 Product Description		44444	0000004	444440000004
BSU_55555 Profit Center Description	PRD_0000001 Product Description		55555	0000001	555550000001
BSU_66666 Profit Center Description	PRD_0000003 Product Description		66666	0000003	666660000003
BSU_77777 Profit Center Description	PRD_0000003 Product Description		77777	0000003	777770000003
BSU_88888 Profit Center Description	PRD_0000005 Product Description		88888	0000005	888880000005
BSU_99999 Profit Center Description	PRD_0000002 Product Description		99999	0000002	999990000002

Nota. Elaboración propia (2024).

Por otro lado, la **Figura 21** muestra el dato obtenido desde IBP para el respectivo centro de ganancias y producto. Las primeras dos columnas corresponden al identificador único numérico de ambos elementos.

**Figura 21**

*Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #3 (Parte 2)*

A	B	C	D	E	F	G
ProfitCenterCd	ProductNodeId				Forecast Item	
11111	0000003				0.04	
22222	0000003				61.99	
33333	0000005				161.08	
44444	0000002				1.00	
55555	0000001				3.07	
66666	0000001				70.55	
77777	0000002				0.02	
88888	0000003				0.00	
99999	0000004				56.40	

Nota. Elaboración propia (2024).

Finalmente, la **Figura 22** muestra el dato obtenido desde IBP y desde SAC para el respectivo centro de ganancias y producto, con una última columna llamada “Match” que indica si los valores son iguales para cada centro de ganancias y producto, o si no lo son. Cabe resaltar que los datos en SAC provienen de IBP, por ende, la columna de SAC debe coincidir con la de IBP. Al mostrar el dato obtenido desde cada sistema en las columnas C y D, el proceso de identificación de discrepancias es más sencillo, si se presentan, debido a que se cuenta con los IDs necesarios para revisar la posible causa de este error.

**Figura 22**

*Ejemplo Parcial de los Resultados de la Prueba de Concepto #3 (Parte 3)*

A	B	C	D	E
Profit Center	Intel Products	IBP Forecast Item	SAC Forecast Item	Match?
11111	0000003	0.036141	0	False
22222	0000003	61.994122	61.994122	True
33333	0000005	161.077	161.077	True
44444	0000002	1	161.077	False
55555	0000001	3.072	3.072	True
66666	0000001	70.548483	70.548483	True
77777	0000002	0.018739	70.548483	False
88888	0000003	0.000767	70.548483	False
99999	0000004	56.404297	56.404297	True

Nota. Elaboración propia (2024).

Las figuras anteriores muestran *dummy data* (es decir, datos ficticios que se utilizan como un *placeholder* para fines de prueba) en consecuencia de la limitación de confidencialidad del presente proyecto. Su propósito es mostrar a alto nivel la estructura que siguen los resultados obtenidos de la automatización para la validación de datos, la cual va desde los datos obtenidos en ambos sistemas para cada producto y centro de ganancias de la empresa, hasta finalmente la comparación de cada una de estas intersecciones con el propósito de identificar si coinciden entre ambos sistemas.

### 5.1.4. Análisis de la Situación Deseada (Mejora del Proceso)

Esta corresponde a la cuarta fase del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018). Su objetivo es “identificar cambios en el proceso que ayuden a abordar los problemas identificados en la fase anterior y permitan a la organización cumplir con sus objetivos de desempeño” (p. 22).

Después de evaluar la viabilidad de la automatización, se define la situación ideal para los procesos automatizados. Este análisis se centra en cómo debe ser el proceso de pruebas una vez que se haya implementado la automatización, con enfoque en reducir la demanda de recursos empleados.

#### 5.1.4.1. Proceso mejorado

Con base en las tres automatizaciones realizadas en las pruebas de concepto de la **sección 5.1.3**, se demuestra cómo la automatización logra la reducción de tiempo de ejecución y recursos humanos como el miembro del equipo encargado de ejecutar el caso de prueba, pasando de invertir de una a cuatro horas de tiempo en esta ejecución a unos minutos ejecutando la prueba automatizada mediante UiPath.

Esto genera la aparición de nuevos actores (UiPath) y el reemplazo de tareas previamente manuales por la realización automatizada. La siguiente **Tabla 43** muestra las actividades que cambian para el proceso de ejecución de pruebas automatizado. Las actividades restantes, mostradas en la **Tabla 29**, y los eventos mostrados en la **Tabla 30** se mantienen igual.

**Tabla 43**

*Actividades del proceso de ejecución de pruebas automatizado*

ID	Nombre de la Actividad	Descripción	Estado
A-007	Ejecutar el caso de prueba.	El <i>tester</i> ejecuta el/los caso/s de prueba a través de la herramienta UiPath para verificar si el producto de SAC funciona correctamente según el resultado esperado definido en el caso de prueba.	Únicamente cambian los actores involucrados en la realización de la actividad. En la situación actual del proceso se trataba del <i>tester</i> asignado del equipo y en el proceso mejorado se trata de la herramienta UiPath.
A-008	Documentar los resultados de la prueba.	Después de la ejecución de los casos de prueba, los resultados los documenta la herramienta UiPath. Esto incluye registrar si pasó o falló y cualquier incidencia o error encontrado.	

*Nota.* Elaboración propia (2024).

Para el proceso de ejecución de pruebas de validación de datos, la **Tabla 44** muestra las actividades y la **Tabla 45** muestra los eventos que cambian para el proceso automatizado. Las actividades restantes mostradas en la **Tabla 31** y los eventos restantes mostrados en la **Tabla 32** se mantienen igual.

**Tabla 44**

*Actividades del proceso de validación de datos automatizado*

ID	Nombre de la Actividad	Descripción	Estado
A-005	Abrir el informe “COGS Baseline Report” en SAC.	El desarrollador de FP&A abre el informe “COGS Baseline Report” en el sistema SAC para extraer los datos necesarios para la validación de datos.	Cambia la descripción y el propósito de realizar la actividad.
A-006	Filtrar los extractos de la vista HANA por centros de beneficio.	Se filtran los datos extraídos de la vista HANA según los centros de beneficio de las diferentes unidades de negocio de Intel para compararlos con los datos de SAC.	Se elimina.
A-006	Ejecutar la automatización del caso de prueba en UiPath.	El <i>tester</i> asignado del equipo ejecuta la automatización del caso de prueba en la herramienta UiPath para la validación de datos entre los sistemas IBP y SAC.	Nueva actividad.
A-007	Filtrar el informe “COGS Baseline Report” en SAC por unidad de negocio.	Se filtra el informe de SAC según las unidades de negocio para realizar la conciliación de datos con IBP.	Se elimina.
A-007	Realizar la conciliación de datos entre IBP y SAC.	La herramienta UiPath se encarga de realizar la conciliación de datos entre los sistemas IBP y SAC, centro de beneficio por centro de beneficio.	Nueva actividad.
A-008	Documentar los resultados de la conciliación de datos.	La herramienta UiPath se encarga de documentar los resultados de la conciliación de datos entre los sistemas IBP y SAC.	Nueva actividad.
A-009	Validar los resultados de la conciliación de datos entre IBP y SAC.	El desarrollador de FP&A revisa los resultados generados por UiPath, evaluando los resultados que no pasaron la validación (si sucede).	Cambia la descripción y el propósito de realizar la actividad.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

**Tabla 45**

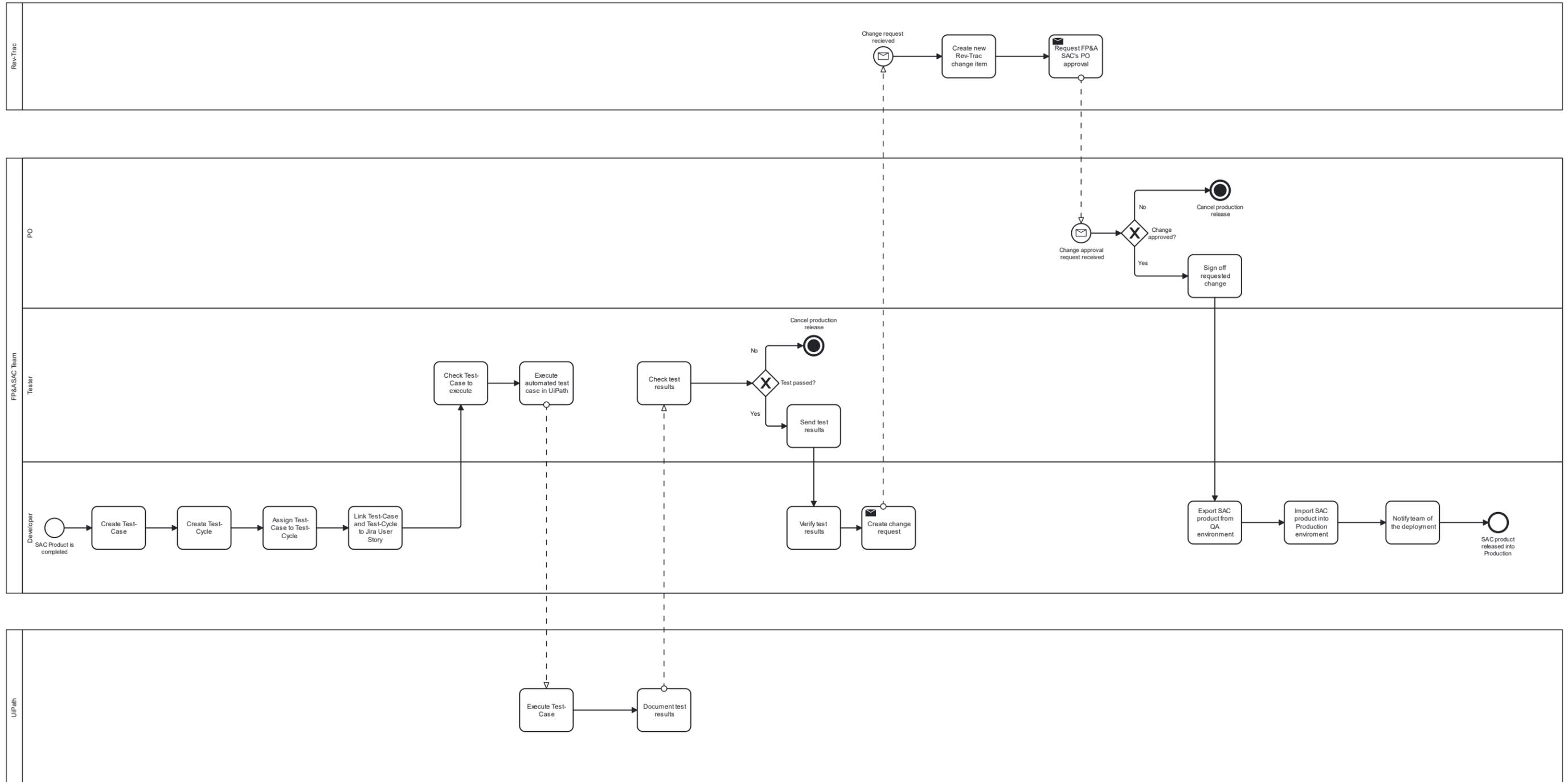
*Eventos del proceso validación de datos automatizado*

ID	Nombre del Evento	Descripción	Estado
E-003	Se dispara el caso de prueba automatizado.	El caso de prueba automatizado en UiPath es disparado ( <i>triggered</i> ) para su ejecución.	Nuevo evento.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

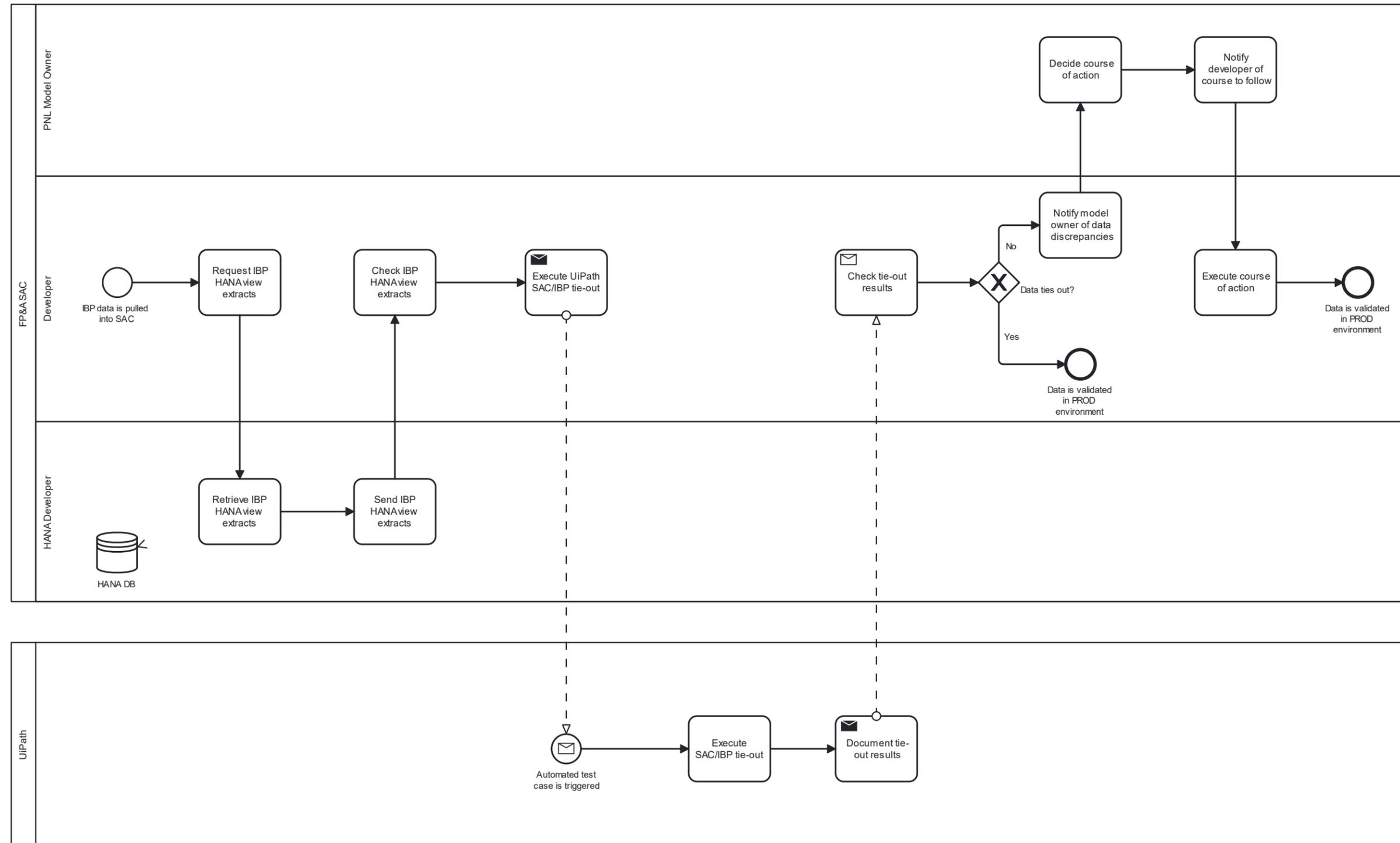
Con base en lo anterior, se utiliza nuevamente BPMN para modelar la situación ideal, la cual representa el funcionamiento del proceso de pruebas automatizado, incluyendo nuevas interacciones, pasos optimizados y reducción de tareas manuales. La **Figura 23** y la **Figura 24** muestran los modelos To-Be para el proceso de ejecución de pruebas en SAC con la automatización en UiPath.

**Figura 23**  
Modelado To-Be del proceso automatizado de ejecución de pruebas en SAC



Nota. Elaboración propia (2024).

**Figura 24**  
Modelado To-Be del proceso automatizado de la prueba IBP/SAC Update Volume tie out



Nota. Elaboración propia (2024).

#### 5.1.4.2. Análisis cualitativo

En el análisis de valor agregado de la situación ideal, para el proceso de ejecución de pruebas manual, se identificó que todos los pasos del proceso correspondían a tareas de valor agregado o valor agregado para el negocio; por lo tanto, no es necesaria la eliminación de tareas en este proceso, solo cambia su tipo de ejecución. La clasificación de tareas se mantiene como se muestra en la **Tabla 33**.

Para el caso del proceso de pruebas de tipo validaciones de datos, previamente, se identificaron tres actividades que no agregan valor, demostrado en la **Tabla 34**. Con la automatización de un caso de prueba para este proceso, mostrado en la **Tabla 42**, se determina que dos de estas actividades son capaces de ser automatizadas.

**Tabla 46**

*Análisis de valor agregado para el proceso de validación de datos automatizado*

ID	Nombre de la Actividad	Categoría	Descripción
A-006	Ejecutar la automatización del caso de prueba en UiPath.	BVA	Es esencial para la conciliación de datos entre sistemas.
A-007	Realizar la conciliación de datos entre IBP y SAC.	BVA	Es necesaria para garantizar la integridad y coherencia entre los sistemas.
A-008	Documentar los resultados de la conciliación de datos.	BVA	Es necesaria para revisar los resultados obtenidos por UiPath y para mantener la trazabilidad de pruebas en el equipo.

*Nota.* Elaboración propia (2024).

Se utiliza nuevamente BPMN para modelar la situación ideal, la cual representa el funcionamiento del proceso de pruebas automatizado, incluyendo nuevas interacciones, pasos optimizados y reducción de tareas manuales. La **Figura 23** y la **Figura 24** muestran los modelos To-Be para el proceso de ejecución de pruebas en SAC con la automatización en UiPath.

### 5.1.4.3. Análisis cuantitativo

Esta sección describe el análisis cuantitativo realizado para el proceso de pruebas automatizado, mostrado en la **Tabla 47**.

**Tabla 47**

*Análisis cuantitativo del proceso de ejecución de pruebas automatizado*

Paso	Nombre del Paso	Recurso	Tiempo de Ciclo Teórico (en horas)	Costo en dólares
Paso 1	Crear caso de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.25h	\$2.50
Paso 2	Crear ciclo de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.08h	\$0.80
Paso 3	Asignar caso de prueba al ciclo de prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 4	Vincular caso de prueba y ciclo de prueba a una historia de usuario en Jira.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 5	Notificar que el caso de prueba está listo para ejecutarse.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 6	Verificar caso de prueba para ejecución.	Analista de Negocio/Sistemas	0.16h	\$1.60
Paso 7	Ejecutar el caso de prueba.	UiPath	N/A	N/A
Paso 8	Documentar los resultados de la prueba.	UiPath	N/A	N/A
Paso 9	Verificar los resultados de la prueba.	Analista de Negocio/Sistemas	0.08h	\$0.80
Paso 10	Crear solicitud de cambio.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 11	Firmar la solicitud de cambio.	Product Owner	N/A	N/A
Paso 12	Exportar producto de SAC desde el entorno de QA.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
Paso 13	Importar producto de SAC en el entorno de producción.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A

Paso	Nombre del Paso	Recurso	Tiempo de Ciclo Teórico (en horas)	Costo en dólares
Paso 14	Notificar al equipo sobre el despliegue.	Analista de Negocio/Sistemas	N/A	N/A
<b>Total</b>			0.57h	\$5.70

*Nota.* Los pasos a los que no se les asigna un tiempo de ciclo teórico ni un costo corresponden a tareas inmediatas. Los costos relacionados con la ejecución de pasos por UiPath se definen adelante. Elaboración propia (2024).

La tabla anterior permite generar un panorama a alto nivel del tiempo promedio invertido en el proceso completo de ejecución de pruebas automatizadas (desde la creación del caso de prueba hasta el despliegue del producto), con un tiempo de ciclo teórico total de aproximadamente 34 minutos, considerando únicamente el uso de recursos humanos.

Como se demuestra a través de las pruebas de concepto (ver **sección 5.1.3**), las actividades paralelas “ejecutar el caso de prueba” y “documentar los resultados de la prueba” tienen una duración de al menos un minuto hasta ocho minutos, dependiendo de los recursos disponibles de la computadora en la que se ejecute y la complejidad de la automatización.

Con base en el análisis realizado para los tiempos de ejecución de pruebas en la situación actual (ver **Tabla 36**), tomando en consideración la duración aproximada de las pruebas automatizadas según los resultados obtenidos en las pruebas de concepto, en la **Tabla 48** se muestra el análisis cuantitativo para los desarrollos del modelo PNL (proceso de CQU) en la situación ideal.

**Tabla 48**

*Análisis cuantitativo de las pruebas automatizados en el modelo PNL*

Tipo de desarrollo	Nombre	Frecuencia de uso (cantidad de veces al mes)	Tiempo de ciclo teórico de la ejecución de pruebas (en minutos)	Tiempo de ciclo teórico por mes (en minutos)
<i>Data Actions</i>	Calculate COGS non-iCOST (Update) - PRODCO	4	2	8
	Calculate PBA allocation	1	2	2
	Calculate SSA allocation	1	2	2
	Calculate UC (Icost) - PRODCO	4	6	24

Tipo de desarrollo	Nombre	Frecuencia de uso (cantidad de veces al mes)	Tiempo de ciclo teórico de la ejecución de pruebas (en minutos)	Tiempo de ciclo teórico por mes (en minutos)
	COGS Icost – PRODCO	4	2	8
	Eliminations – PRODCO	2	2	4
	Inv Impact Eliminations (Update)	2	2	4
	TMGf Internal Eliminations	2	2	4
<b>Multi Actions</b>	CQU – ProdCo and TMG-F COGS and Eliminations	2	6	12
	CQU – PRODCO COGS and Eliminations	2	6	12
	CQU – TMG-F COGS and Eliminations	2	6	12
	Import Icost DATA – COGS Icost Calculation	4	6	24
	PNL_Load RevOpt to SAC	2	6	12
	Scenario Schedule	1	6	6
	<b>Import Jobs</b>	BPC/SAC master data tie-out	2	2
iCOST/SAC Actuals tie-out		4	2	8
IBP/SAC Update Volume tie-out		2	2	4
<b>Total</b>				150

Nota. Elaboración propia (2024).

La tabla anterior permite obtener un aproximado del tiempo invertido en la ejecución y documentación de pruebas. Esta es la duración de UiPath en ejecutar las pruebas automatizadas y,

al tratarse de automatizaciones atendidas, es decir, que corren bajo supervisión humana, es el tiempo que le tomaría al recurso humano del equipo supervisar la ejecución correcta de la automatización. Por ende, al mes, para el modelo de PNL, las pruebas automatizadas pasan a representar la inversión de 150 minutos o 2.5 horas mensuales.

Respecto a los costos, al igual que en el análisis de la situación actual, considerando únicamente el salario de miembros del equipo que ejecutan las tareas y el tiempo dedicado al proceso, ya que se calcula tomando en consideración el tiempo de ciclo teórico y no los tiempos de espera, se estima que el costo total del recurso humano invertido por mes con el proceso automatizado es de \$20.5 (al ser el \$10 el costo promedio por hora de recurso humano del equipo), en la ejecución de pruebas automatizadas para el modelo PNL.

Partiendo del supuesto de que para los otros siete modelos actuales en SAC hay un comportamiento similar en cuanto a desarrollos y la duración de ejecución de pruebas automatizadas como en el modelo de PNL (proceso CQU) (ver **Apéndice AC**. Minuta de reunión #14), el costo mensual de ejecutar pruebas de forma automatizada en todo el equipo es de aproximadamente de \$164 para sus ocho modelos de datos, con un total de \$1 968 al año, sin tomar en consideración los costos del recurso humano para el desarrollo de las automatizaciones y de la materialización de riesgos del proceso de pruebas, como la presencias de errores que provoquen el atraso en procesos y en consecuencia se presenten más horas de trabajo invertidas en solución de errores y retrabajo.

#### **5.1.5. Análisis de Brechas**

En este último paso de la fase, se compara la situación actual con la situación ideal para identificar áreas que requieren atención en la transición hacia la automatización.

##### **5.1.5.1. Comparación de la situación actual y la situación deseada**

Este apartado compara el modelo As-Is con el modelo To-Be para reconocer brechas en términos de cobertura de pruebas, tiempo de ejecución y uso de recursos, parte de las actividades planteadas por el paso seis (revisión y evaluación del programa de pruebas) de la metodología ATLM (ver **sección 2.2.4**). Se resaltan las áreas donde la automatización es capaz de generar mejoras significativas en la ejecución de pruebas.

La comparación entre la situación actual y la deseada se fundamenta en el análisis cuantitativo y cualitativo para la ejecución de pruebas manuales y automatizadas en el equipo de FP&A SAC. El enfoque sigue el modelo de Dumas *et al.* (2018) para la mejora de procesos y considera la reducción de tiempos de ejecución y costos asociados.

##### **5.1.5.2. Comparación Cualitativa**

El análisis cualitativo de valor agregado para el proceso de ejecución de pruebas manual en SAC demuestra que gran parte de las actividades en ambos procesos aportan valor al negocio (BVA, por sus siglas en inglés de *Business Value Adding*) o directamente al cliente (VA, por sus siglas en inglés de *Value Adding*), pero también permite identificar actividades que no agregan valor (NVA, por sus siglas en inglés de *Non-Value Adding*).

Mediante las pruebas de concepto para los tres casos de prueba prioritarios, en el análisis de valor agregado de la situación ideal para el proceso de ejecución de pruebas manual se identificó

que todos los pasos del proceso correspondían a tareas de valor agregado o valor agregado para el negocio; por lo tanto, no es necesaria la eliminación de tareas en este proceso, solo cambia su tipo de ejecución. La clasificación de tareas se mantiene como se muestra en la **Tabla 33**.

Para el caso del proceso de pruebas de tipo validaciones de datos, previamente se identificaron tres actividades que no agregan valor, demostrado en la **Tabla 34**. Con la automatización de un caso de prueba para este proceso, mostrado en la **Tabla 42**, se demuestra que dos de estas actividades son automatizadas, como se muestra en la **Tabla 46**.

A nivel de actividades y eventos del proceso, solo cambian las actividades mencionadas previamente en el caso de las pruebas de validación de datos. Lo que permite respaldar la decisión de automatizar el proceso de ejecución de pruebas, ya que “las actividades de BPM están dirigidas a mejorar uno o más procesos de negocio” (Jeston, 2018, p. 55). Si esto no se logra antes del proceso de automatización, “puede llevar a enfocarse en automatizar el proceso tal como está o a implementar la funcionalidad predeterminada del sistema proporcionada por el proveedor de *software*” (Jeston, 2018, p. 55).

### 5.1.5.3. Comparación Cuantitativa

En la situación actual, el análisis de flujo demuestra que el equipo invierte un tiempo significativo en la ejecución de pruebas manuales. En el modelo PNL (ver **sección 4.2.4**), la duración promedio de estas pruebas oscila entre 1 a 4 horas. Este proceso comprende la ejecución de tareas repetitivas como la revisión de altos volúmenes de datos, susceptibles a errores humanos y consumo de tiempo.

Cabe resaltar que los costos indicados a continuación, al igual que en la **sección 5.1.4**, solo toma en cuenta el costo y tiempo invertido de los recursos humanos en el proceso de ejecución de pruebas. El tiempo y costo para el modelo PNL corresponde a:

- Tiempo de ejecución mensual: 51 horas por modelo de datos para pruebas manuales.
- Costo mensual de pruebas manuales para el modelo de PNL: \$510.

Como se indica en el análisis cuantitativo de la situación actual, se parte del supuesto de que para los otros siete modelos actuales en SAC (además del modelo PNL) hay un comportamiento similar en cuanto a desarrollos y la duración de ejecución de pruebas manual (ver **Apéndice AC**. Minuta de reunión #14). Por lo tanto, para todos los modelos de SAC:

- Tiempo de ejecución promedio: 408 horas.
- Costo mensual para todos los modelos (ocho en total): \$4 080.
- Costo anual total para pruebas manuales: \$48 960.

La automatización con UiPath permite reducir los tiempos de ejecución a alrededor de siete minutos, en promedio, para procesos que antes tomaban hasta 4 horas. También disminuye la intervención manual en la validación de los resultados de prueba, lo que libera recursos para actividades de mayor valor estratégico. El tiempo y costo invertido para las pruebas automatizadas, basado en las pruebas de concepto, corresponde a:

- Tiempo de ejecución automatizado: un promedio de cinco minutos por caso de prueba, considerando que depende de los recursos locales del dispositivo del usuario y la complejidad de la prueba.
- Costo de la ejecución automatizada: alrededor de \$20.5 mensuales para el modelo PNL.

Por otro lado, con respecto a las brechas identificadas con base en la situación ideal:

- **Eficiencia del Proceso:** la automatización permite reducir significativamente el tiempo de ejecución y la carga de trabajo manual.
- **Cobertura y Calidad de las Pruebas:** la situación deseada pretende mejorar la cobertura de escenarios y la calidad mediante una validación más consistente.
- **Gestión del Conocimiento:** la transición hacia la automatización requiere un plan de capacitación y gestión del cambio para asegurar que el equipo adopte las nuevas herramientas y metodologías.

La **Tabla 49** muestra, por modelo de datos, un resumen de la comparación del análisis cuantitativo realizado para la situación actual y la situación deseada del proceso, basado en los datos obtenidos para el modelo de datos PNL y suponiendo un comportamiento similar para los ocho modelos en total presentes actualmente en SAC.

**Tabla 49**

*Comparación del análisis cuantitativo de la situación actual con la deseada por modelo*

	Proceso de ejecución de pruebas manual	Proceso de ejecución de pruebas automatizado	Diferencia
Tiempo de ciclo teórico (en horas) por mes	51	2.5	(-) 48.5
Costo total (en dólares estadounidenses) por mes	\$510	\$20.5	(-) 489.5

*Nota.* Elaboración propia (2024).

La automatización ofrece una reducción de tiempo de aproximadamente un 95.1%, lo que representa una disminución significativa de tiempo invertido por el equipo de trabajo en la ejecución de pruebas.

También disminuyen los costos operativos anuales, pasando de \$48 960 en pruebas manuales a \$1 968 (\$164 cada modelo, ocho modelos en total) con la automatización para los ocho modelos de datos en SAC, con una reducción de aproximadamente un 96% en costos de recursos humanos.

#### **5.1.5.4. Riesgos asociados a la automatización**

En este apartado se analizan los posibles riesgos asociados con la automatización, como la complejidad técnica, la curva de aprendizaje y la resistencia al cambio para formular posteriormente el plan de implementación.

El análisis de riesgos para la implementación de UiPath en el contexto de SAC como herramienta y el equipo de FP&A SAC se centra en los siguientes aspectos:

1. **Complejidad técnica y curva de aprendizaje:** la adopción de la nueva herramienta de automatización UiPath implica una curva de aprendizaje significativa, especialmente para los miembros del equipo que no tienen experiencia previa en automatización.

Para esto es necesario un plan de capacitación detallado para asegurar que el equipo adquiriera las habilidades necesarias para diseñar, implementar y mantener las pruebas automatizadas, como se describe en la **sección 5.2.2**. Además, parte de la estrategia de gestión del cambio busca también cubrir los riesgos asociados a habilidades y conocimiento, como se detalla en la **sección 5.2.3**.

2. **Resistencia al cambio:** dado que el equipo acostumbra a realizar pruebas manuales, cabe la posibilidad de que exista la resistencia al cambio hacia un enfoque automatizado. La gestión del cambio es crucial para asegurar que los miembros del equipo adopten las nuevas prácticas; por lo tanto, la estrategia de gestión del cambio organizacional basada en el modelo ADKAR desarrollada en la **sección 5.2.3** busca cubrir este riesgo.
3. **Mantenimiento y Escalabilidad:** a medida que se implementan más automatizaciones, existe el riesgo de que el mantenimiento de los casos de prueba automatizados se vuelva complejo. Los desarrollos en SAC están en constante evolución; por ende, las pruebas deben ser adaptables para mantenerse al día con los cambios. El equipo debe estar preparado para ajustar las pruebas según los nuevos desarrollos, según corresponda.

No obstante, las herramientas para apoyar la toma de decisiones de automatización desarrolladas en el proyecto, correspondientes a la lista de verificación mostrada en la **sección 4.1.1.5** y la matriz de puntuación ponderada para la priorización de casos de prueba mostrada en la **sección 4.1.3**, buscan anticipar los riesgos relacionados con mantenimiento, al priorizar la automatización de desarrollos estables, es decir, que tengan una baja posibilidad de cambiar de forma significativa en un futuro cercano, y de desarrollos con una mayor facilidad de mantenimiento, es decir, menos complejos.

4. **Cobertura y escenarios no considerados:** existe el riesgo de que las pruebas automatizadas no cubran todos los posibles escenarios o no detecten ciertos errores que se podrían identificar con pruebas manuales exhaustivas. Al igual que en el punto anterior, es importante seleccionar y priorizar adecuadamente los casos de prueba que serán automatizados para evitar invertir tiempo y recursos en automatizaciones que no aporten valor.
5. **Errores durante la implementación:** la integración de UiPath con SAC es capaz de presentar errores o incompatibilidades que afecten la efectividad de las automatizaciones. Es fundamental realizar pruebas de las automatizaciones antes de su implementación completa para identificar y solucionar cualquier problema. Esta es una actividad esperada como parte del desarrollo de automatizaciones dentro del equipo (ver **sección 5.2.1**).

#### 5.1.5.5. Viabilidad de la propuesta

Se realiza un análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad de la propuesta en términos de recursos humanos y tecnológicos. Este análisis “es el proceso sistemático y analítico de comparar los beneficios y los costos al evaluar la viabilidad de un proyecto o programa” (Mishan y Quah, 2020, p. 7). Además, estos autores indican que el proceso “Intenta responder preguntas como si un proyecto propuesto vale la pena, cuál es la escala óptima de un proyecto propuesto y cuáles son las restricciones relevantes” (Mishan y Quah, 2020, p. 7).

### Costos:

- Elaboración del Proyecto: incluye el costo de contratar un analista de sistemas para la elaboración del proyecto con un salario mensual de ₡765 986, que corresponde al salario mínimo para un licenciado de acuerdo con el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) de Costa Rica para el año 2024. Por tres meses, el costo total es de ₡2 297 958 (aproximadamente \$4 490).
- Recursos tecnológicos: para la elaboración del proyecto se necesita de una licencia de UiPath de tipo *Cloud Studio Pro – Automation Developer*. La organización ya cuenta con licencias de UiPath disponibles para el desarrollo de pruebas de concepto, por ende, no se incurre en el gasto para la elaboración del presente proyecto, pero si para su implementación posterior.
- Implementación de la herramienta: para su posterior implementación, se considera la adquisición de tres licencias de UiPath de tipo *Cloud Studio Pro – Automation Developer* que poseen un costo anual de \$3 080 cada una. También se toma en cuenta una licencia de tipo *Cloud Unattended Bot Non-Production* para correr pruebas automatizadas de forma no local, con un costo anual de \$770. El total de licencias anuales para UiPath es de \$10 010.
- Proceso de automatización: el costo del recurso humano requerido para la ejecución de pruebas automatizada es, en promedio, \$20.5 al mes, como se muestra en la **Tabla 47**. El costo anual total para pruebas automatizadas es de \$1 968 para los ocho modelos de datos actuales en SAC.
- No se considera el costo del recurso humano requerido para el proceso de desarrollo de automatizaciones al ser una actividad contemplada desde el inicio como parte de las nuevas responsabilidades que tendrá el equipo.

### Beneficios:

De acuerdo con Garousi y Mäntylä (2016) “la automatización de pruebas tiene más de dos décadas y media de historia, desde aproximadamente 1990, y puede generar muchos beneficios, como ahorro de costos y una mayor calidad del *software*” (p. 3). Con base en diversos autores, los siguientes corresponden a los principales beneficios obtenidos de la automatización de pruebas:

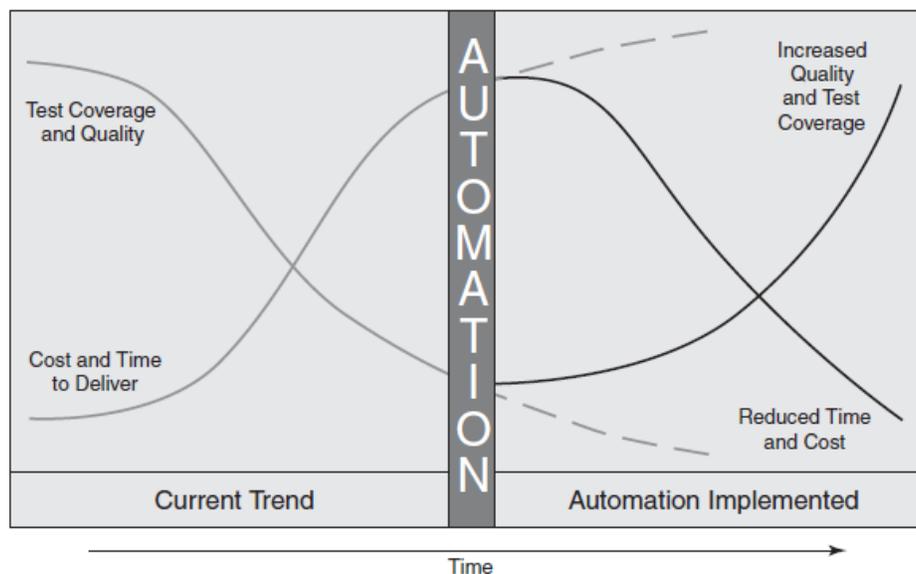
- Ahorro de tiempo: la automatización de pruebas representa una disminución en el tiempo invertido para la ejecución de pruebas en el equipo, pasando de alrededor de una a cuatro horas según el caso de prueba y el tipo de desarrollo, como se muestra en la **Tabla 35**, a alrededor de cinco minutos con la prueba automatizada, demostrado en la **Tabla 47**.
- Mejorar la eficiencia, precisión y productividad: el objetivo principal de la automatización es mejorar los procesos de trabajo al reducir la necesidad de mano de obra manual, especialmente en tareas repetitivas. Esto lleva a una mayor eficiencia, ya que las tareas pueden realizarse más rápidamente y con mayor precisión mediante herramientas de automatización (UiPath, s.f).

- Escalabilidad y cobertura de pruebas: la automatización permite ejecutar una mayor cantidad de pruebas en menor tiempo sin incrementar la cantidad de recursos humanos involucrados en la ejecución de estas tareas.
- Ahorro de costos: la reducción de costos de recursos humanos involucrados por año para los ocho modelos de datos en SAC en la ejecución de pruebas es de \$46 992, demostrado en la **sección 5.1.5**.
- Desarrollo de nuevas tareas: al reducir el tiempo requerido para la ejecución de pruebas repetitivas, se liberan recursos humanos capaces de ser utilizados para la innovación y el desarrollo de mejoras o nuevos productos en SAC (*stories, data actions, multi actions*).
- Satisfacción del cliente: al mejorar la calidad del software y reducir el tiempo de ejecución de pruebas, la automatización de pruebas aumenta la satisfacción de los clientes de FP&A SAC al brindar lanzamientos o validaciones con mayor velocidad.
- Reducir la materialización de riesgos y errores humanos (ISTQB, 2024).
- Usar los recursos de prueba de manera más eficiente (ISTQB, 2024).
- Mejorar la consistencia de la ejecución de pruebas a lo largo de los ciclos de prueba (ISTQB, 2024).

La **Figura 25** muestra gráficamente la tendencia actual de ejecución de pruebas manuales en términos de calidad y cobertura de pruebas, así como costos y tiempo invertido para la entrega (de desarrollos). En contraste, muestra cómo la automatización beneficia este proceso en un aumento de la calidad y la cobertura de pruebas; mismo caso que en la reducción de tiempo y costos, este último siendo la solución a la situación problemática actual del equipo de FP&A SAC.

**Figura 25**

*Tendencia actual de pruebas vs implementación de la automatización*



*Nota: Dustin et al. (2022) (p. 193).*

### 5.1.5.5.1. Cálculo del Retorno de Inversión (ROI)

La revisión literaria realizada en la **sección 4.1.1.3** destaca la relevancia del ROI para la toma de decisiones sobre la automatización de pruebas. Según Bierig *et al.* (2022), estas pruebas de *software* “pueden abordarse como un proceso de optimización: obtener el mejor retorno de la inversión” (p. 4). Es decir, si aumenta la inversión en pruebas se “reduce el costo de los fallos de *software*, pero incrementa el costo del desarrollo del *software*. La clave es encontrar el mejor equilibrio entre estos costos” (p.4).

Para determinar la viabilidad del proyecto financieramente y justificar su inversión, se calcula el ROI para un plazo de un año y cinco meses, considerando que todos los casos de prueba por automatizar habrán sido completados y se encontrarán disponibles para su uso por el equipo en este plazo.

Cabe destacar que se excluye la materialización de riesgos, priorización de otras tareas del equipo, reorganizaciones y la aparición de nuevos desarrollos que afecten la estimación realizada para la implementación del proyecto. La siguiente **Figura 26** muestra la fórmula para el cálculo del retorno de inversión del proyecto.

#### Figura 26

*Fórmula para el cálculo del ROI*

$$ROI = \left( \frac{\text{Beneficio} - \text{Costo}}{\text{Costo}} \right) \times 100$$

*Nota.* Elaboración propia (2024).

Por ende, el cálculo del ROI para la elaboración del presente proyecto y su posterior implementación se muestra en la **Figura 27**:

#### Figura 27

*Cálculo del ROI para el presente proyecto y su implementación*

$$ROI = \left( \frac{\text{Beneficio} - (\text{Costo de elaboración del proyecto} + \text{licencias anuales de UiPath} + \text{Costo anual total para la ejecución de pruebas automatizadas})}{(\text{Costo de elaboración del proyecto} + \text{licencias anuales de UiPath} + \text{Costo anual total para la ejecución de pruebas automatizadas})} \right) \times 100$$

$$ROI = \left( \frac{\$46\,992 - (\$4\,490 + \$10\,010 + \$1\,968)}{(\$4\,490 + \$10\,010 + \$1\,968)} \right) \times 100$$

$$ROI = \left( \frac{\$46\,992 - \$16\,468}{\$16\,468} \right) \times 100$$

$$ROI = \left( \frac{\$30\,524}{\$16\,468} \right) \times 100$$

$$ROI \approx 185.34\%$$

*Nota:* Elaboración propia (2024).

El retorno de inversión anterior indica una rentabilidad del 185.34%. Es un retorno positivo e indica que, por cada dólar invertido, se obtienen 1.85 dólares de retorno. El resultado obtenido demuestra que, en un plazo de un año y cinco meses, los beneficios superan ampliamente los costos

de implementación, justificando así la viabilidad financiera del proyecto. Este rendimiento financiero respalda la decisión de implementar la automatización de pruebas en SAC mediante UiPath, ya que no solo optimiza recursos y tiempo, sino que también genera un valor agregado para la organización al reducir costos operativos.

#### **5.1.5.6. Creación de los BKMs para el equipo**

El desarrollo de un documento de mejores prácticas (BKMs, por sus siglas en inglés de *Best-known methods*) es una iniciativa clave para asegurar la gestión efectiva del conocimiento relacionado con la automatización de pruebas utilizando UiPath dentro del equipo de FP&A SAC, pues es una buena práctica dentro del equipo actualmente. Este documento se creó con el propósito consolidar en este espacio la captura de las lecciones aprendidas de las tres pruebas de concepto, desarrolladas en el presente proyecto (ver **sección 5.1.5.6**), las buenas prácticas planteadas por UiPath y las buenas prácticas de Intel para la creación de proyectos en esta herramienta.

Esto permite fomentar una cultura de aprendizaje y mejora continua en el equipo, ya que, al documentar tanto los éxitos como los desafíos enfrentados en las pruebas de concepto, el equipo es capaz de evitar errores recurrentes y optimizar los desarrollos futuros en UiPath.

La estructura base del documento de BKMs se creó considerando los aspectos mencionados previamente; por ende, contiene la siguiente estructura (ver **Apéndice AN**. Documento de BKMs para UiPath y SAC), aprobada por el PO del equipo (ver **Apéndice AM**. Minuta de reunión #18):

- Lecciones aprendidas de las pruebas de concepto: se detallan las lecciones aprendidas en las tres pruebas de concepto, incluyendo los desafíos técnicos encontrados, soluciones aplicadas y el impacto en la eficiencia del equipo. Este apartado funciona como base para desarrollar recomendaciones sobre cómo abordar problemas similares en el futuro.
- Buenas prácticas en el uso de UiPath: en este apartado se ofrecen recomendaciones específicas sobre cómo utilizar las funciones de UiPath Studio para automatizar pruebas en SAC. Incluye temas como convención de nombres y la optimización de flujos de trabajo. Estas buenas prácticas son tomadas tanto de la documentación oficial de UiPath como del equipo de Quality Engineering de Intel.
- Recursos y herramientas de apoyo: el documento incluye enlaces y referencias a recursos útiles como la capacitación requerida de UiPath para el diseño y desarrollo de automatización de pruebas y documentación oficial de UiPath y de Intel.

## 5.2. Fase 3: Formulación del Plan de Implementación de UiPath

La siguiente sección tiene como objetivo definir y documentar de manera detallada los pasos, recursos y estrategias necesarias para llevar a cabo la automatización de pruebas utilizando UiPath. Esta fase incluye la creación de un plan estructurado que guiará la implementación de las soluciones automatizadas.

### 5.2.1. Creación del Plan de Implementación

En el desarrollo de *software* ágil existen innumerables posibilidades para la automatización de pruebas. A diferencia del modelo tradicional de gestión de proyectos en cascada, en las metodologías ágiles los roles clave como el PO y SM, deciden la hoja de ruta, el cronograma y la entrega planificada de pruebas.

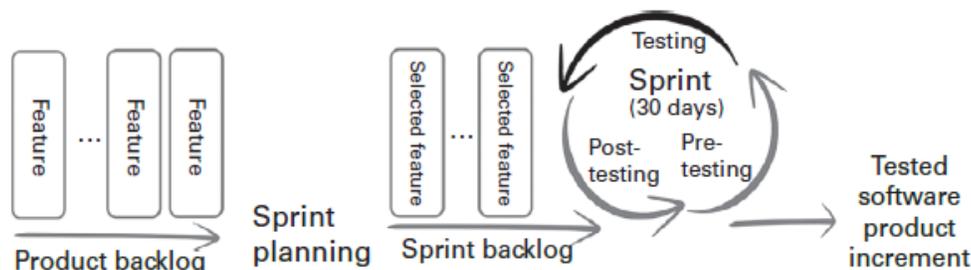
En este método, hay mejores prácticas como revisiones de código, programación en parejas y la ejecución frecuente de pruebas automatizadas. Eliminar los silos (es decir, asegurarse de que los desarrolladores, testers y otros interesados trabajen juntos) permite a los equipos cubrir todos los niveles de pruebas con la cantidad y profundidad adecuadas de automatización, logrando un objetivo llamado automatización en *sprint* (ISTQB, 2024, p. 16).

Uno de los ideales a seguir en el desarrollo de *software* ágil es lograr la automatización de pruebas dentro del *sprint*, esto significa determinar todas las actividades necesarias de automatización de pruebas como parte de los criterios de aceptación para cada historia de usuario. Incluye la definición de casos de prueba y la implementación de casos de prueba automatizados (ISTQB, 2024).

Al lograr la automatización de pruebas dentro del *sprint*, los equipos ágiles aseguran que están listos para desplegar el alcance acordado dentro o al final de cada *sprint* (ISTQB, 2024).

### Figura 28

Ejecución de pruebas en proceso de Scrum.



Nota. Bierig *et al.* (2022).

De acuerdo con Bierig *et al.* (2022), en la **Figura 28** se muestra el diagrama de un *sprint* que consiste en actividades de pre-pruebas, pruebas y post-pruebas para cada característica seleccionada en el *sprint backlog*. El enfoque de pruebas depende del equipo y no está

estrictamente prescrito, pero generalmente consiste en pruebas unitarias, pruebas de regresión, entre otras.

Esta figura permite visualizar a alto nivel el flujo de trabajo de cada iteración con respecto a la automatización de pruebas. De acuerdo con el esfuerzo invertido en el desarrollo de las pruebas de concepto en la **sección 5.1.3**, se realiza una estimación de capacidad requerida para el diseño y desarrollo de las automatizaciones. Cabe destacar que este esfuerzo se ve afectado por la experiencia, capacidad (disponibilidad en la iteración) y curva de aprendizaje de cada miembro del equipo, al igual que la complejidad (cantidad de pasos y actividades de UiPath requeridas) del caso de prueba.

El plan de implementación para la herramienta UiPath en el equipo de FP&A SAC se basa en la guía del Scrum Body of Knowledge (SBOK) (2022) para gestión de proyectos, utilizando la metodología ágil Scrum, empleada actualmente por el equipo, para la gestión de sus tareas dentro de la empresa; por ende, permite seguir los fundamentos de Scrum necesarios para incorporar de manera adecuada el proyecto de automatización de pruebas.

Esta guía se compone por tres áreas: principios, aspectos y procesos (ver **sección 2.2.2**). El plan de implementación omite la incorporación de los principios de Scrum, debido a que están implícitos en la forma actual de trabajo del equipo, que ha laborado bajo esta metodología por los últimos tres años desde su formación.

El SBOK plantea cinco aspectos considerados pertinentes para el desarrollo de cualquier proyecto bajo la metodología Scrum:

### **1. Organización**

El SBOK recomienda que la estructura del equipo debe estar bien definida. En este caso, el Scrum Master, Product Owner y el equipo Scrum de FP&A SAC ya existen:

- El Product Owner es responsable de gestionar el *backlog* y de definir las historias de usuario relacionadas con la automatización de pruebas.
- El Scrum Master facilitará la organización y eliminará los impedimentos para el equipo, asegurando que se mantengan los plazos establecidos.
- El equipo Scrum se encargará del desarrollo y de la implementación de los casos de prueba automatizados.

### **2. Justificación del negocio**

La automatización de pruebas en SAC mediante UiPath tiene diversos beneficios para el negocio, como se demuestra en el análisis costo-beneficio del presente proyecto (ver **sección 5.1.5.5**). La implementación permitirá que los miembros del equipo se centren en tareas más estratégicas, liberándolos de las pruebas repetitivas.

### **3. Calidad**

En Scrum la calidad se define como:

la capacidad con la que cuenta el producto o los entregables para cumplir con los criterios de aceptación y de alcanzar el valor de negocio que el cliente espera. Para garantizar que

un proyecto cumpla con los requisitos de calidad, Scrum adopta un enfoque de mejora continua mediante el cual el equipo aprende de sus experiencias y de la participación de los interesados del negocio. (SBOK, 2022, p. 12)

El enfoque de calidad para las pruebas automatizadas indica que deben ser robustas, repetibles y precisas, asegurando que los casos de prueba se ejecuten con consistencia. El equipo también puede utilizar KPIs de calidad, como la reducción del tiempo de prueba, para medir el éxito de la implementación. El uso de la lista de verificación para automatizar (ver **sección 4.1.1.5**) y la herramienta de priorización de casos de prueba (ver **sección 4.1.3**).

#### **4. Cambio**

De acuerdo con el SBOK (2022), cada proyecto está expuesto a cambios; por lo tanto, los miembros del equipo del proyecto deben entender que los procesos de desarrollo de Scrum están diseñados para aceptar el cambio. La implementación de UiPath para la automatización de pruebas debe estar preparada para aceptar cambios, ya que los requerimientos y prioridades del negocio son capaces de variar a lo largo del proyecto. Los procesos de desarrollo de Scrum están diseñados para ser adaptativos; por ello, el equipo de FP&A SAC debe prepararse para ajustar las pruebas automatizadas según los nuevos desarrollos en SAC, lo que podría requerir modificaciones en las pruebas existentes o el diseño de nuevas pruebas automatizadas a medida que los productos del equipo escalen.

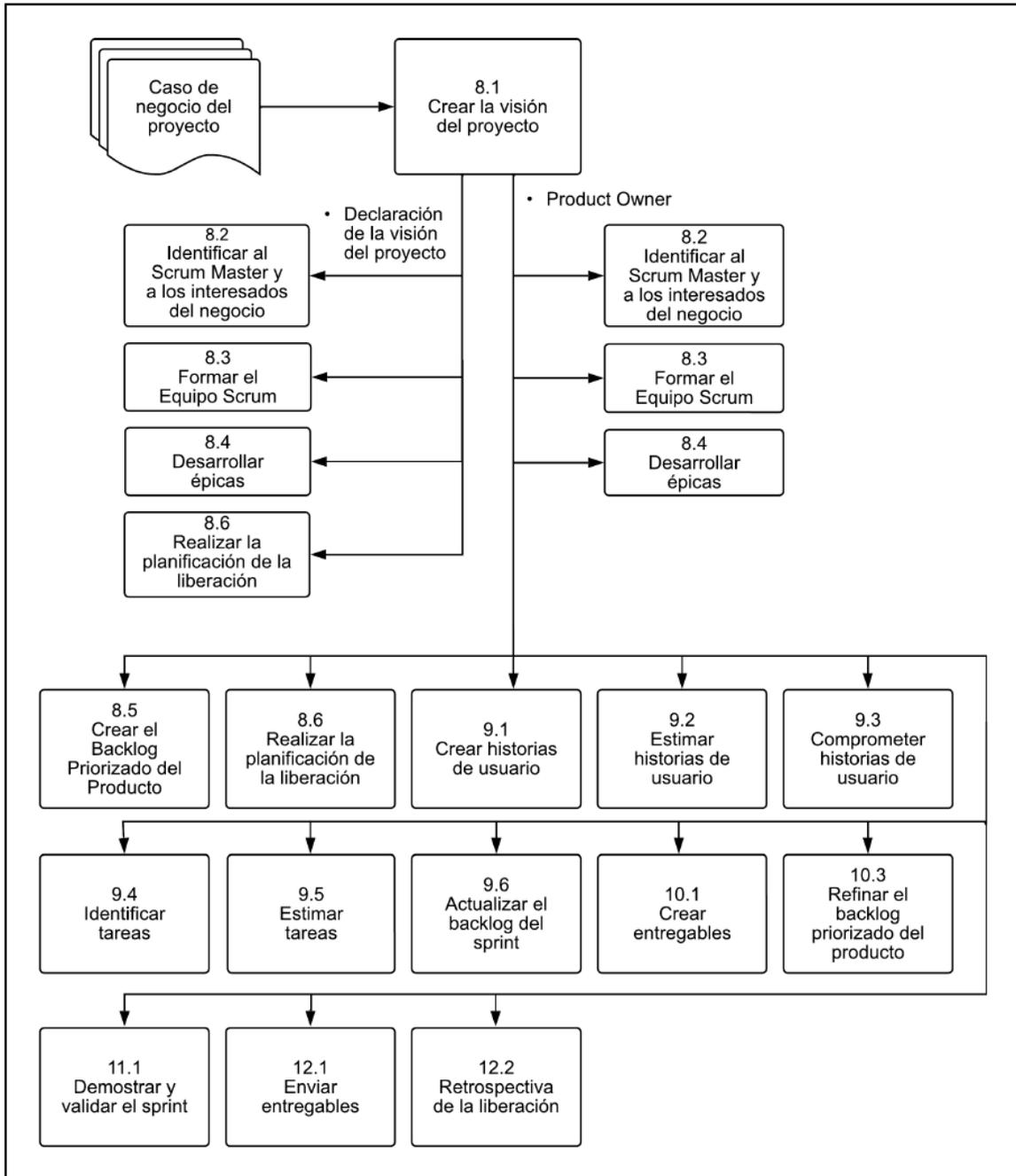
#### **5. Riesgo**

Los posibles riesgos asociados con la implementación incluyen la curva de aprendizaje del equipo al adoptar UiPath, la resistencia al cambio, el tiempo requerido para la capacitación y la posibilidad de encontrar errores durante la implementación de la automatización de pruebas. Además, existe el riesgo de que las automatizaciones no cubran todos los escenarios posibles o que el mantenimiento de las pruebas automatizadas requiera un esfuerzo mayor al esperado. Es importante que el equipo identifique, monitoree y mitigue estos riesgos a lo largo del proyecto, utilizando herramientas que poseen, como el registro de riesgos, y revisando los impedimentos de forma regular. Estos riesgos se muestran con mayor detalle en la **sección 5.1.5.4**.

De acuerdo con la guía del SBOK, existen cinco fases para la elaboración de proyectos utilizando la metodología ágil Scrum. Para la implementación de la herramienta UiPath dentro del equipo, el plan de implementación seguirá estas fases, caracterizadas por una serie de procesos cada una (ver **sección 2.2.2**). La **Figura 29** muestra a alto nivel las fases y procesos establecidos por el SBOK para la gestión de proyectos utilizando Scrum.

**Figura 29**

*Fases del Proyecto según Scrum*



*Nota:* de SBOK (2022) (p. 141).

Cada proceso se compone por una serie de entradas, herramientas y salidas. Algunas de carácter obligatorio, según la guía del SBOK; no obstante, se adaptarán al equipo de FP&A SAC según su contexto y el criterio de experto del Product Owner y el Scrum Master del equipo, donde cabe la posibilidad de eliminar elementos.

## 1. Fase 1: Inicio

Esta fase se compone por la identificación del equipo principal de Scrum y los interesados del negocio, así como la creación de la visión del proyecto, lo que luego permite desarrollar sus épicas con base en esta. Los requerimientos iniciales se priorizan y se utilizan para crear un primer *backlog* priorizado del producto y, por último, se elabora un cronograma de lanzamiento. Esta fase no se encarga de generar un plan detallado para todo el proyecto debido a la naturaleza volátil de trabajar con metodologías ágiles; su objetivo es presentar un buen plan inicial del proyecto (SBOK, 2022).

- a. **Crear la Visión del Proyecto:** “Tiene como propósito crear una declaración de la visión del proyecto, que servirá de inspiración y proporcionará un enfoque para todo el proyecto” (SBOK, 2022, p. 14).

Como resultado del presente proyecto, la creación de la visión cuenta con las entradas requeridas: el análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad financiera del proyecto (ver **sección 5.1.5.5**), tres pruebas de concepto para la herramienta de automatización UiPath (ver **sección 5.1.1**), la visión (ver **sección 1.2.3**), y la misión de la compañía (ver **sección 1.2.2**).

Dentro del contexto del equipo de FP&A SAC, se sugiere realizar la reunión de la visión del proyecto en alguno de los espacios en que el equipo se reúne de manera frecuente: la sesión de retrospectiva o la sesión de planificación, las cuales se hacen al final y al inicio de cada iteración del equipo, respectivamente. En estos se brinda el espacio necesario para abarcar temas relacionados a riesgos, iniciativas o ideas que se presenten en el equipo. También, como otra herramienta del proceso, en el presente proyecto se realiza un análisis de brecha que evalúa la situación actual del proceso de pruebas manuales dentro del equipo y la situación deseada con la implementación de la automatización, como se muestra en la **sección 5.1.4.2**.

En cuanto a las salidas, el rol de PO ya es parte del equipo actual de FP&A SAC (ver **sección 1.2.5**); por ende, para este proceso solo se necesita realizar la reunión de la visión del proyecto para su posterior declaración.

- b. **Identificar al Scrum Master y a los Interesados del Negocio:** “Se identifica al Scrum Master y a los interesados del negocio utilizando criterios de selección específicos” (SBOK, 2022, p. 14).
- c. **Formar el Equipo Scrum:** “Se identifican a los miembros del Equipo Scrum. Normalmente, el Product Owner es el responsable principal de la selección de los miembros del equipo, pero con frecuencia lo hace en colaboración con el Scrum Master” (SBOK, 2022, p. 14).

Para los dos procesos anteriores, cabe destacar que, dentro del contexto del presente TFG, el Equipo Scrum y el Scrum Master y los interesados del negocio ya se encuentran identificados, al ser los miembros actuales del equipo de FP&A SAC (ver **sección 1.2.5**). La **Tabla 50** corresponde a la matriz RACI para los miembros del equipo, con el propósito de identificar su rol durante la implementación de la automatización de pruebas:

**Tabla 50**

*Matriz RACI para el equipo de FP&A SAC*

Actividad	PO	SM	Equipo Scrum
Definir el <i>backlog</i> del producto	R	A	C
Priorización de los casos de prueba	A	C	R
Creación de criterios de aceptación	R	A	C
Planificación del <i>sprint</i>	A	C	R
Ejecución de automatizaciones	I	I	R
Revisión del <i>sprint</i>	R	C	C
Retrospectiva del <i>sprint</i>	C	A	R
Ajustes en el <i>backlog</i>	R	C	I

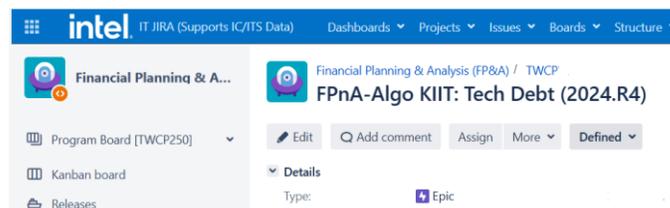
*Nota.* R (*Responsible*): realiza la actividad. A (*Accountable*): autoriza la actividad. C (*Consulted*): se consulta durante la actividad. I (*Informed*): es informado después de completar la actividad. Elaboración propia (2024).

- d. **Desarrollar Épicas:** “La declaración de visión del proyecto sirve como base para el desarrollo de épicas. Se pueden llevar a cabo reuniones de grupos de usuarios para hablar sobre las épicas adecuadas” (SBOK, 2022, p. 14).

El equipo de FP&A SAC actualmente cuenta con una épica llamada “Tech-Debt”, como se muestra en la **Figura 30**.

**Figura 30**

*Épica Tech-Debt en FP&A SAC*



*Nota.* Zephyr Scale (2024).

En esta se designa una cantidad específica de puntos por lanzamiento (cada tres meses) para el desarrollo de historias de usuario relacionadas con deuda técnica dentro del equipo; de

acuerdo con el criterio del PO (ver **Apéndice AM**. Minuta de reunión #18), este es el espacio designado para la creación de historias de usuarios relacionadas con la automatización.

- e. **Crear el Backlog Priorizado del Producto:** “Se refinan y se crean las épicas, y después se priorizan para crear un backlog priorizado del producto en el proyecto. A este punto también se establecen los criterios de terminado” (SBOK, 2022, p. 14).
- f. **Realizar la Planificación del Lanzamiento:** “El equipo principal de Scrum revisa las historias de usuario en el backlog priorizado del producto para desarrollar un cronograma de planificación del lanzamiento (...)” (SBOK, 2022, p. 14).

Para los dos procesos anteriores, dentro de FP&A SAC, previo al inicio de cada lanzamiento, el equipo dedica cinco días hábiles a la planificación del lanzamiento; en este momento es donde se desarrollan las historias de usuario y las tareas correspondientes a las diferentes metas que se deben alcanzar durante este lanzamiento, para sus respectivas épicas. Para apoyar la priorización de las historias de usuario en el *backlog*, relacionadas con la automatización de pruebas, el equipo cuenta con la herramienta de priorización de casos de prueba desarrollada en el presente proyecto (ver **sección 4.1.3**).

A partir de la siguiente fase, cabe destacar, que al ser una metodología ágil que se adapta a cambios, estas fases indican el orden que se sigue para la automatización de los casos de prueba por automatizar por cada iteración realizada en el equipo. Es decir, a cada *sprint*, cuya duración en FP&A SAC es de diez días hábiles/dos semanas naturales, siguen las fases dos, tres, cuatro y cinco. La fase uno se vuelve a ejecutar al inicio de cada lanzamiento (cada tres meses).

## 2. Fase 2: Planificación y Estimación

Esta fase se centra en la creación y estimación de historias de usuario por parte del Product Owner, quien las presenta al equipo para estimar el esfuerzo necesario para su desarrollo. Durante la semana de planificación del lanzamiento y las sesiones de planificación para cada *sprint*, se distribuyen las historias en los *sprints* y se revisan los compromisos de los miembros del equipo.

- a. **Crear Historias de Usuario:** “Se crean las historias de usuario y los criterios de aceptación de las historias de usuario. Las historias de usuario generalmente las escribe el Product Owner (...)” (SBOK, 2022, p. 14).

Las historias de usuario, para la implementación de las pruebas automatizadas, corresponden a las necesarias relacionadas con la capacitación de UiPath (detallada en el plan de capacitación de la **sección 5.2.2**) y posteriormente con el diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de la automatización de pruebas.

Consultando con otro miembro del equipo de FP&A SAC, que actualmente se encuentra en proceso de capacitación y desarrollo de pruebas de concepto en UiPath (ver **Apéndice AJ**. Entrevista #7), se concluye que, en una misma historia de usuario, dentro de la épica *Tech-Debt*, es capaz de realizarse el diseño, desarrollo, *testeo* e implementación de la automatización, considerando las tareas necesarias para ello.

- b. **Estimar Historias de Usuario:** “En este proceso, el Product Owner explica las historias de usuario para que el Scrum Master y el Equipo Scrum puedan estimar el

esfuerzo necesario para desarrollar la funcionalidad descrita en cada historia de usuario” (SBOK, 2022, p. 14).

El desarrollo de las tres pruebas de concepto para la automatización de casos de prueba (ver **sección 5.1.3**) permite estimar el esfuerzo necesario para su diseño y desarrollo, siendo el resultado un aproximado de tres puntos (ver **sección 2.2.1**) para estas historias de usuario. Además, se consultó con el miembro del equipo de FP&A SAC mencionado anteriormente (ver **Apéndice AJ**. Entrevista #7), y concuerda con la estimación planteada.

Cabe resaltar que la estimación varía dependiendo del caso de prueba, su complejidad, la curva de aprendizaje del desarrollador y los riesgos que se identifiquen en el camino. El equipo debe apoyarse en la herramienta de priorización de pruebas (ver **sección 4.1.3**) para estimar el esfuerzo invertido, ya que considera criterios como la facilidad de mantenimiento, que refleja la complejidad del desarrollo.

Por ende, esta estimación busca presentar una idea a alto nivel de la magnitud de esfuerzo necesario para permitirle al PO del equipo estimar la cantidad de historias de usuario asociadas a la automatización de pruebas que se agreguen por lanzamiento al *backlog* del producto del equipo. El PO concuerda con la estimación planteada en este proyecto y conoce los aspectos que podrían afectar esta estimación durante la implementación de la automatización (ver **Apéndice AM**. Minuta de reunión #18).

Para la semana de planificación que realiza el equipo previo a cada lanzamiento, se estiman las historias de usuario creadas en el *product backlog*. De igual manera, en la sesión de planificación al inicio de cada *sprint*, se revisa la estimación de las historias de usuario que pertenecen al *sprint backlog* correspondiente.

- c. **Comprometer Historias de Usuario:** “El Equipo Scrum se compromete a entregar al *Product Owner* las historias de usuario aprobadas para un *sprint*” (SBOK, 2022, p. 14).

Al igual que para la estimación de historias de usuario, en la semana de planificación que realiza el equipo previo a cada lanzamiento, se asignan las historias de usuario creadas en el *product backlog* a los miembros del equipo y se distribuyen en los *sprints* que corresponda.

En la sesión de planificación al inicio de cada *sprint*, se revisa nuevamente la asignación de las historias de usuario para la presente iteración. Al final de esta sesión, se le solicita a cada miembro del equipo afirmar verbalmente su compromiso a entregar el trabajo asignado durante la iteración.

- d. **Identificar Tareas:** “Las historias de usuario comprometidas se desglosan en tareas específicas y se compilan en una lista de tareas” (SBOK, 2022, p. 15).
- e. **Estimar Tareas:** “El equipo principal de Scrum estima el esfuerzo necesario para cumplir con cada tarea en la lista de tareas” (SBOK, 2022, p. 15).

Los dos procesos anteriores se omiten para la implementación de la automatización de pruebas al no alinearse con la forma de trabajo actual del equipo.

- f. **Actualizar el Backlog del Sprint:** “El equipo principal de Scrum elabora un backlog del *sprint* que contiene todas las tareas a ser completadas en un *sprint* como parte de la reunión de planificación del *sprint*” (SBOK, 2022, p. 15).

Como se menciona anteriormente, para los procesos a, b y c de la presente fase, en la sesión de la planificación del *sprint* el equipo se encarga de revisar y actualizar el *backlog* del *sprint* (ver **Anexo XII.** ).

### 3. Fase 3: Implementación

En esta fase, el equipo Scrum trabaja en las tareas asignadas del *sprint backlog* para crear los entregables.

- a. **Crear Entregables:** el Equipo Scrum trabaja en las tareas en el *backlog* del *sprint* para crear los entregables de este. “Generalmente se utiliza un *Scrumboard* para dar seguimiento a las actividades que se llevan a cabo. Las asuntos o problemas que enfrenta el equipo Scrum pudieran actualizarse en una lista de impedimentos” (SBOK, 2022, p. 15).

Para el seguimiento de las actividades el equipo utiliza un *Scrumboard* (ver **Anexo XVI.** FP&A SAC *Scrumboard*) en Jira y cuentan con una lista de impedimentos en la que se documentan los riesgos que se han presentado en *sprints* anteriores o en el *sprint* actual, dándole seguimiento en las sesiones de retrospectiva para evaluar si estos han sido mitigados o se deben tomar nuevas acciones al respecto.

Dentro de esta lista de impedimentos cabe la posibilidad de documentar los riesgos o problemas asociados a la automatización de pruebas durante su desarrollo en cada *sprint*, para darle su respectivo seguimiento, según la aparición de nuevos riesgos o la materialización de los identificados previamente.

- b. **Refinar el Backlog Priorizado del Producto:** “El backlog priorizado del producto se actualiza y se refina continuamente”. (SBOK, 2022, p. 15).

El proceso anterior, dentro del equipo de FP&A SAC, aplica de forma en que, en la sesión de retrospectiva realizada al final de cada iteración, se abre un espacio para refinar el *backlog* del *sprint* siguiente o los *sprints* siguientes del presente lanzamiento; ya que durante la semana de planificación, previo al lanzamiento, el equipo distribuye todas las historias de usuario del *backlog* del producto entre los *sprints* que componen el lanzamiento. Este espacio permite identificar, previo a cada *sprint*, la cantidad de historias de usuario relacionadas con automatización que se trabajarán durante la iteración.

### 4. Fase 4: Revisión y Retrospectiva

En esta fase se presentan los entregables del *sprint* al Product Owner y a los interesados. Se evalúa si cumplen con los criterios de aceptación. Al final de cada *sprint*, se realiza una retrospectiva para reflexionar sobre el trabajo realizado y mejorar el proceso.

- a. **Demostrar y Validar el *Sprint*:** “El objetivo de esta reunión es asegurar que el Product Owner apruebe y acepte las historias de usuario del *sprint*” (SBOK, 2022, p. 15).

Para las historias de usuario relacionadas con automatización de pruebas, el criterio de aceptación de estas corresponde al diseño, el desarrollo y la implementación del caso de prueba

automatizado en el equipo. Este criterio varía dependiendo del caso de prueba, su complejidad, la curva de aprendizaje del desarrollador y los riesgos que se identifiquen en el camino.

El equipo cuenta con la herramienta de priorización de pruebas (ver **sección 4.1.3**) para determinar un criterio de aceptación adecuado según el esfuerzo necesario para completar la automatización y que este sea aprobado por el PO. Por ejemplo, si se trata de una automatización compleja, que requiere un esfuerzo superior a los tres puntos promedio sugeridos previamente, entonces cabe la posibilidad de distribuir su desarrollo en dos historias de usuario distintas, en dos *sprints*, que involucren primero el diseño y desarrollo, y luego la continuación del desarrollo y su implementación.

## 5. Fase 5: Lanzamiento

En esta fase final, los entregables aceptados se distribuyen a los interesados y se realiza una retrospectiva del lanzamiento para documentar las lecciones aprendidas y aplicarlas en futuras iteraciones.

- a. **Enviar Entregables:** “Los entregables aceptados se entregan o se envían a los interesados del negocio relevantes” (SBOK, 2022, p. 16).

En el equipo de FP&A SAC, las pruebas automatizadas corresponden a entregables para los miembros del equipo; por ende, para este proceso, los entregables son aceptados por el PO y se notifica al equipo sobre la disponibilidad del caso de prueba automatizado para su uso. Estos casos de prueba deben manejarse en un repositorio de GitHub, en donde los demás miembros del equipo son capaces de gestionar las automatizaciones.

- b. **Retrospectiva del Lanzamiento:** “Los interesados del negocio y miembros del equipo principal de Scrum se reúnen para reflexionar sobre el proyecto e identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas” (SBOK, 2022, p. 16).

Con el desarrollo de historias de usuario relacionadas al proceso de automatización de pruebas, la sesión de retrospectiva al final de cada *sprint*, en el caso del equipo de FP&A SAC, brinda un espacio para identificar y documentar las lecciones aprendidas relacionadas con la automatización, las cuales se deben agregar al documento de BKMs del equipo relacionado con mejores prácticas para UiPath en el contexto de SAC, con el propósito de gestionar el conocimiento dentro del equipo y cumplir con la fase de mejora continua planteada en el plan de capacitación de la herramienta (ver **sección 5.2.2**).

### 5.2.2. Creación del Plan de Capacitación

De acuerdo con los autores de la metodología ATLM, Dustin *et al.* (2018), resalta la importancia de planificar la capacitación y la curva de aprendizaje, en consecuencia de la adquisición de nuevas habilidades necesarias para la automatización, considerando que el equipo actual de FP&A tiene poca, sino nula, experiencia con el uso de herramientas de automatización.

El objetivo del plan de capacitación es proporcionar a los miembros del equipo de FP&A el conocimiento y las habilidades necesarias para diseñar, implementar y gestionar automatizaciones utilizando UiPath. La capacitación se enfoca en el uso de UiPath Studio, UiPath Orchestrator y en la creación y mantenimiento de robots para automatizar procesos. A través de

este plan, el equipo será capaz de automatizar procesos clave y casos de prueba en SAC, mejorando la eficiencia de su trabajo y reduciendo errores.

De acuerdo con la recomendación del equipo de Quality Engineering en Intel (ver **Apéndice J**. Minuta de reunión #8), para adquirir el conocimiento necesario para el diseño y desarrollo de pruebas automatizadas en UiPath, se deben completar ciertos módulos requeridos del *Test Automation Engineer Training* oficial de la plataforma.

Para el presente plan de capacitación, se excluye la definición de un cronograma o duración exacta para el logro de cada fase, debido a que las fases uno, dos y tres (agrupadas según la estructura del plan de aprendizaje de UiPath, ver **Anexo IX**. Módulo *UiPath Studio and UI automation basics*, **Anexo X**. Módulo *UiPath Studio and Orchestrator advanced courses* y **Anexo XI**. Módulo *Test Automation Engineer Training*) representan los módulos de capacitación requeridos para diseñar, desarrollar e implementar la automatización de pruebas de acuerdo con la academia de UiPath.

Esta capacitación es capaz de llevarse a ritmos distintos según la disponibilidad de cada miembro del equipo, ya que el PO actualmente no busca que todo el equipo se capacite en esta herramienta simultáneamente o con una fecha de entrega en específico (ver **Apéndice AM**. Minuta de reunión #18).

Se sugiere la implementación de las fases uno, dos y tres a través de la creación de historias de usuario para los módulos de capacitación que el miembro del equipo considere realizar, según su capacidad para la iteración que corresponda. Dentro del *backlog* del producto (ver **sección 2.2.1**) del equipo de SAC, cada lanzamiento (compuesto por tres meses) posee una épica llamada “Tech-Debt” que toma en consideración el desarrollo de habilidades, capacitaciones y otros aprendizajes que los miembros del equipo decidan realizar. Por lo tanto, este espacio es el adecuado para incorporar las historias de usuario y tareas relacionadas a la capacitación de UiPath entre miembros.

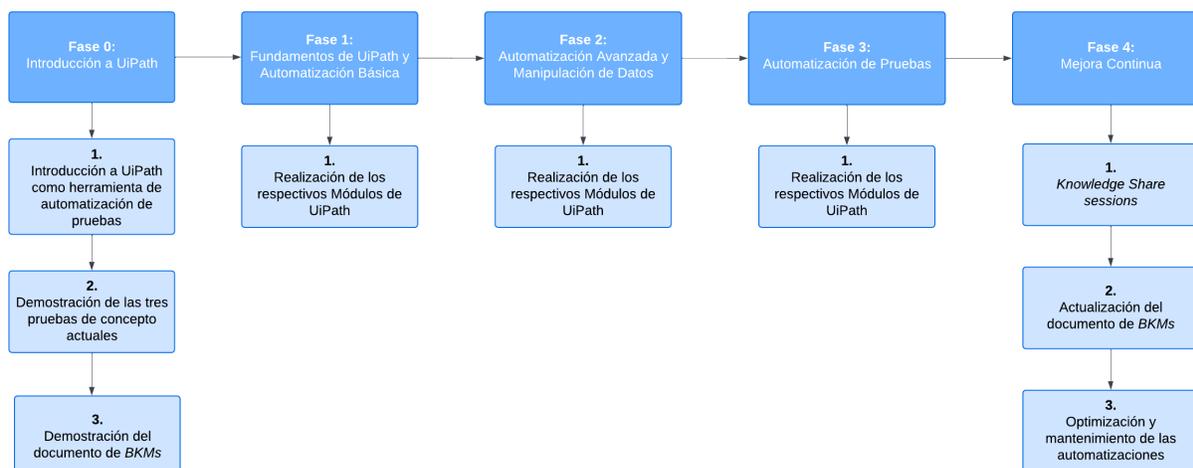
Cabe destacar que las fases uno, dos y tres serán seguidas por los miembros del equipo encargados de diseñar, desarrollar e implementar automatizaciones. Si el miembro solo tiene la responsabilidad de ejecutar el caso de prueba automatizado y revisar sus resultados, no es necesaria la capacitación en UiPath y es suficiente el conocimiento adquirido en la fase cero para esto.

Por ende, lo único que tendría fechas en específico es la demostración de las pruebas de concepto que corresponden a la fase cero, según la agenda y disponibilidad de las sesiones de Community of Practice (CoP) debido a que cubren una diversidad de temas a lo largo del equipo.

En la **Figura 31** se muestran las fases que componen el plan de capacitación de UiPath.

**Figura 31**

*Fases del Plan de Capacitación de UiPath*



*Nota:* Elaboración propia (2024).

## 0. Fase 0: Introducción a UiPath

Antes de introducir el equipo de FP&A SAC a los cursos de capacitación requeridos para adquirir la licencia de UiPath para diseñar, desarrollar e implementar automatizaciones de pruebas, en el espacio CoP del equipo, como fase inicial se realizará la demostración de las tres automatizaciones desarrolladas en el presente TFG, como pruebas de concepto del modelo PNL (ver **sección 5.1.3**), para compartir el conocimiento adquirido y demostrar parte de las capacidades propias de la herramienta y dentro del contexto de la aplicación SAC como incentivo de aprender a utilizar UiPath. Por ejemplo:

- Su compatibilidad con el ambiente de SAC.
- Las actividades, secuencias y flujos de trabajo capaces de ser creados en UiPath para los diferentes productos desarrollados en SAC (*data actions, multi actions e import jobs*).
- El funcionamiento de UiPath como aplicación de bajo código y su interfaz gráfica de usuario.
- Los beneficios de implementar la automatización de pruebas como la reducción de tiempo y de intervención humana en la validación de resultados de estas.

Esta fase forma parte de la aplicación de la estrategia de gestión del cambio ADKAR, mostrada adelante en la **sección 5.2.3**. También incluye la demostración del documento base de mejores prácticas (BKMs) para UiPath, creado en el presente proyecto (ver **sección 5.1.5.6**), y basado en las lecciones aprendidas del diseño y desarrollo de las tres pruebas de concepto del presente trabajo (ver **sección 5.1.3**) que, además, funciona para la gestión de conocimiento del equipo respecto a UiPath, al ser una actual buena práctica dentro de FP&A SAC.

Las siguientes fases describen los módulos de capacitación requeridos para el uso de UiPath. Cada uno de estos posee un nivel de dificultad, definido en la tabla **Tabla 51**.

**Tabla 51**

*Niveles de dificultad de los módulos de UiPath*

Nivel de dificultad	Descripción
Principiante	Este nivel está diseñado para personas que son nuevas en la automatización o en UiPath. Los cursos en este nivel cubren los fundamentos básicos de la automatización de procesos y el uso de UiPath Studio. No se requiere experiencia previa en automatización o programación, pero en algunos casos requiere de la aprobación previa de cursos anteriores para realizar la capacitación en un orden coherente. Los cursos requeridos se especifican al inicio de cada módulo dentro de UiPath Academy.
Intermedio	El nivel intermedio está dirigido a usuarios que ya cuentan con conocimientos básicos de UiPath y desean profundizar en funcionalidades avanzadas. Para el entendimiento completo de este módulo se requiere la aprobación previa de cursos anteriores. Los cursos requeridos se especifican al inicio de cada módulo dentro de UiPath Academy.

*Nota:* Elaboración propia (2024).

**1. Fase 1: Fundamentos de UiPath y Automatización Básica**

Esta fase tiene como objetivo familiarizar al equipo con los conceptos fundamentales de la automatización y las herramientas básicas de UiPath. Los módulos de capacitación requeridos para esta fase se muestran en la **Tabla 52**, junto a la descripción del módulo, la duración estimada y el nivel de dificultad planteado por la academia de UiPath.

**Tabla 52**

*Cursos de la Fase 1 del Plan de Capacitación*

UiPath Studio and UI automation basics			
Nombre del módulo	Descripción del módulo	Duración estimada	Nivel de dificultad
<i>Introduction to Automation</i>	Está dedicado a cualquier audiencia interesada en conocer los conceptos básicos de la automatización.	1 hora	Principiante
<i>Explore automation development with UiPath Studio*</i>	Describe cómo la Plataforma de Automatización Empresarial de UiPath funciona para capacitar a la organización en la automatización de extremo a extremo, presenta los componentes principales de RPA de UiPath y guía a través de los pasos para crear una cuenta en Automation Cloud, instalar Studio y crear y ejecutar el primer proceso de automatización.	50 minutos	Principiante

UiPath Studio and UI automation basics			
Nombre del módulo	Descripción del módulo	Duración estimada	Nivel de dificultad
<i>Build your first process with Studio*</i>	Guía al usuario a través de todos los pasos para crear un proceso de automatización simple, basado en los requisitos del negocio utilizando UiPath Studio.	1 hora	Principiante
<i>Variables, Constants and Arguments in Studio*</i>	Explica las técnicas esenciales para recopilar, almacenar, procesar y transferir datos sin esfuerzo a través de una multitud de actividades y flujos de trabajo.	1 hora 30 minutos	Principiante
<i>Control Flow in Studio*</i>	Describe cómo se ejecutan las actividades de control de flujo a lo largo de un proceso de automatización. Explica el uso de las actividades If, While, Do While, For Each y Switch para controlar el orden en el que se ejecutan las actividades dentro de un proceso.	2 horas 15 minutos	Principiante
<i>Excel Automation with the Modern Experience in Studio*</i>	Cubre la automatización de una Excel. Explora las diferentes formas de trabajar con Excel y archivos asociados (.xlsx, .xls, .csv), utilizando los métodos y herramientas específicos que ofrece UiPath Studio. También, introduce un tipo de variable diseñada para trabajar con archivos de Excel y bases de datos: el DataTable.	1 hora 40 minutos	Principiante
<i>User Interface (UI) Automation with Modern Design in Studio</i>	Cubre componentes clave como actividades de automatización de UI, propiedades de actividades, métodos de focalización, métodos de entrada y salida, grabadores y asistentes de <i>scraping</i> en UiPath Studio.	3 horas	Principiante

*Nota.* Los módulos señalados con un asterisco (\*) son de especial relevancia para el desarrollo de automatizaciones en el contexto de SAC. Elaboración propia (2024) con base en UiPath Academy (s.f).

## 2. Fase 2: Automatización Avanzada y Manipulación de Datos

Esta fase tiene como objetivo proporcionar a los miembros del equipo los conocimientos avanzados y las habilidades prácticas necesarias para gestionar y automatizar procesos dentro de UiPath Studio y Orchestrator. Se enfoca en la automatización de interfaces de usuario, manipulación avanzada de datos y la gestión eficiente de archivos y registros.

Los módulos de capacitación requeridos para esta fase se muestran en la **Tabla 53**, junto a la descripción del módulo, la duración estimada y el nivel de dificultad planteado por la academia de UiPath.

**Tabla 53**

*Cursos de la Fase 2 del Plan de Capacitación*

<b>UiPath Studio and Orchestrator advanced courses</b>			
<b>Nombre del módulo</b>	<b>Descripción del módulo</b>	<b>Duración estimada</b>	<b>Nivel de dificultad</b>
<i>UI Automation Descriptors in Studio</i>	Enseña sobre la automatización de interfaces de usuario con UiPath, utilizando la experiencia de diseño moderno.	2 horas	Intermedia
<i>Working with Local Files and Folders in Studio*</i>	Enseña la gestión de tareas como copiar archivos a carpetas, renombrar archivos, seleccionar archivos o mover archivos y carpetas. La automatización de estas tareas ayuda a organizar en lotes múltiples tipos de archivos a la vez.	1 hora	Principiante
<i>Data Manipulation with Data Tables in Studio*</i>	Examina las variables DataTable. Se analizan diferentes escenarios empresariales para comprender mejor cómo utilizarlas.	1 hora 30 minutos	Intermedio
<i>Introduction to Logging in Studio</i>	Presenta los registros de ejecución del Robot y las recomendaciones de registro de UiPath. Se aprende cómo configurar el registro en los proyectos de UiPath Studio y cómo interpretar los registros de ejecución del Robot.	2 horas	Intermedio
<i>Orchestrator Overview for Automation Developers</i>	Se exploran las principales capacidades y entidades de Orchestrator. Se aprende a crear, configurar y aprovisionar robots desatendidos a través de Orchestrator en UiPath, publicar y gestionar proyectos de automatización y ejecutar trabajos utilizando un robot desatendido.	1 hora 30 minutos	Principiante
<i>Object Repository in Studio*</i>	Enseña a utilizar el repositorio de objetos para almacenar y gestionar los selectores o propiedades de los elementos de la interfaz de usuario. Este enfoque permite crear flujos de trabajo de automatización sin la carga de memorizar o codificar manualmente los detalles específicos de cada elemento.	2 horas	Intermedio

*Nota.* Los módulos señalados con un asterisco (\*) son de especial relevancia para el desarrollo de automatizaciones en el contexto de SAC. Elaboración propia (2024) con base en UiPath Academy (s.f).

### 3. Fase 3: Automatización de Pruebas

Esta fase tiene como objetivo capacitar a los miembros del equipo sobre las actividades relacionadas con la automatización de pruebas avanzadas en UiPath Studio.

Los módulos de capacitación requeridos para esta fase se muestran en la **Tabla 54**, junto a la descripción del módulo, la duración estimada y el nivel de dificultad planteado por la academia de UiPath.

**Tabla 54**

Cursos de la Fase 3 del Plan de Capacitación

Test Automation Engineer Training			
Nombre del módulo	Descripción del módulo	Duración estimada	Nivel de dificultad
<i>Get Started With Testing in Studio*</i>	Permite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los paquetes de actividades requeridos para utilizar actividades de prueba en Studio.</li> <li>• Describir las actividades Verificar Atributo de Control, Verificar Expresión, Verificar Expresión con Operador y Verificar Rango.</li> <li>• Crear, publicar y ejecutar casos de prueba.</li> <li>• Enumerar las actividades de prueba que se encuentran dentro del paquete Testing.Activities.</li> <li>• Explicar qué son las Colas de Datos.</li> <li>• Crear datos de prueba sintéticos y trabajar con las actividades de prueba en Studio.</li> <li>• Utilizar las plantillas de prueba disponibles.</li> </ul>	2 horas	Intermedio
<i>Cross-Browser, API, and Desktop Apps Testing with Studio</i>	Permite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar Studio para realizar pruebas.</li> <li>• Utilizar el Repositorio de Objetos en Studio.</li> <li>• Utilizar el paquete de actividades WebAPI.</li> <li>• Usar Postman para realizar pruebas de API en Studio.</li> <li>• Usar las actividades de verificación del paquete UiPath.Testing.Activities en Studio para probar la funcionalidad de aplicaciones de escritorio.</li> </ul>	45 minutos	Intermedio

*Nota.* Los módulos señalados con un asterisco (\*) son de especial relevancia para el desarrollo de automatizaciones en el contexto de SAC. Elaboración propia (2024) con base en UiPath Academy (s.f).

#### 4. Fase 4: Mejora continua

Como fase final del plan de capacitación, la fase de mejora continua tiene como objetivo garantizar que el equipo de FP&A SAC mantenga sus habilidades actualizadas, adopte nuevas funciones y mejoras de UiPath y optimice sus prácticas de automatización de acuerdo con las últimas tendencias y mejores prácticas en el campo de la automatización.

Además, busca fomentar una cultura de aprendizaje constante y la evolución continua de las habilidades de automatización dentro del equipo a través de sesiones de intercambio de conocimientos y el documento de BKMs de UiPath para el equipo de SAC, que tiene como objetivo brindarles una base de aprendizaje, además del conocimiento adquirido a través de la capacitación oficial de la herramienta. Se fomenta su actualización constante según se adquieran nuevas habilidades y conocimiento por los miembros del equipo.

Finalmente, cabe destacar que la automatización eficiente no es tan simple. Según Dustin *et al.* (2009):

Los scripts de prueba que la herramienta genera (...) requieren de conocimientos de programación y secuencias de comandos de la herramienta, con el propósito de hacer los scripts robustos y reutilizables. También, es necesario modificar los scripts para que sean mantenibles. Un ingeniero de pruebas necesita ser capacitado en el uso de la herramienta (...) para ser capaz de modificar los scripts (...). Se puede esperar que cualquier herramienta nueva requiera capacitación (...) y/o una curva de aprendizaje (Dustin *et al.*, 2009, p. 77).

Por ende, el presente plan de capacitación y el documento de BKMs pretenden funcionar como el punto de partida para el uso de la herramienta para la automatización de pruebas en el equipo, aplicables en sus diversos modelos de datos y utilizados por distintos miembros.

##### 5.2.3. Gestión del Cambio

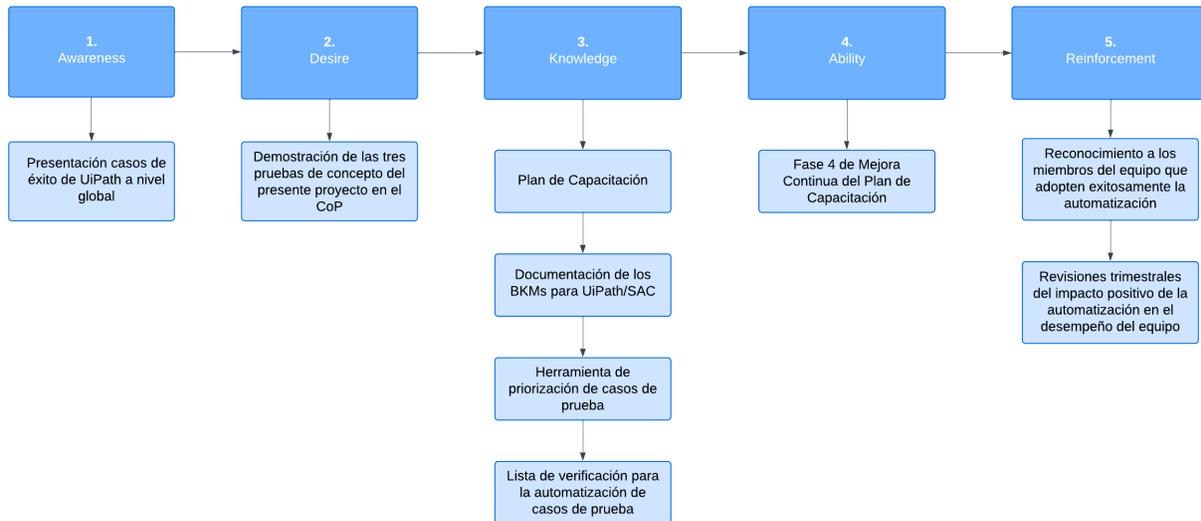
La resistencia al cambio y la curva de aprendizaje son consecuencias naturales de implementar una nueva herramienta o introducir nuevas tecnologías dentro de un equipo. Siguiendo la fase cinco (Implementación del Proceso) del Ciclo de Vida de BPM propuesto por Dumas *et al.* (2018), esta cubre dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la automatización de procesos. Por lo tanto, esta actividad consiste en la definición de una estrategia de gestión del cambio organizacional.

El PO y el propietario del modelo de PNL en el equipo de SAC destacan la importancia de plantear una estrategia de gestión del cambio dentro del equipo (ver **Apéndice U**. Entrevista #1y **Apéndice K**. Minuta de reunión #9) para la introducción de la automatización de pruebas y el uso de UiPath, con el propósito de cubrir los obstáculos capaces de presentarse durante el proceso de implementación de la herramienta relacionados con la resistencia al cambio.

Por ende, para apoyar la adopción exitosa de UiPath dentro del equipo, se aplica el enfoque estructurado de gestión del cambio basado en el modelo Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement (ADKAR) (ver **sección 2.2.6**), por su versatilidad en ser un modelo aplicable tanto

a nivel individual como grupal. Se seguirán las siguientes etapas del modelo mostradas en la **Figura 32** y detalladas adelante.

**Figura 32**  
*Fases del modelo ADKAR*



*Nota:* Elaboración propia (2024).

○ **Awareness (Conciencia)**

El primer paso en la estrategia es crear una campaña de comunicación para todo el equipo de FP&A SAC, a través de los espacios que actualmente poseen en los que se reúnen todos los miembros y otros interesados clave, como el CoP y las sesiones de retrospectiva de las iteraciones en las que el SM brinda el espacio para analizar qué es capaz de mejorarse en el equipo para futuras iteraciones.

El objetivo de esta etapa es generar conciencia sobre la necesidad de la automatización de pruebas utilizando UiPath, destacando los problemas actuales que enfrenta el equipo (como la alta demanda de recursos humanos y de tiempo para la ejecución de pruebas manual).

Además, se presentarán casos de éxito de otros equipos que ya han implementado la automatización. Se proporcionarán testimonios que expliquen los beneficios de la automatización y cómo UiPath puede resolver estos problemas, con el apoyo de roles clave como el PO y el SM.

Algunos casos de éxito de empresas alrededor del mundo que utilizan/han utilizado UiPath para la automatización de pruebas se encuentran en el sitio web de UiPath:

- Manas Rath, Arquitecto de la empresa Cisco, resalta que: “Gracias a la automatización de casos de prueba y la flexibilidad de la plataforma, hemos automatizado el 93% de nuestras pruebas de regresión en solo seis meses” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).
- Thomas Mandel, Manager de Transformación de la empresa Cushman y Wakefield, destaca que: “El rol de QA en las organizaciones es ser parte de una empresa completamente automatizada y alcanzar la velocidad de valor sin sacrificar la estabilidad y la fiabilidad de los procesos y automatizaciones en producción” (UiPath, s.f., Enterprise Testing). Además,

indica que en esta compañía priorizaron lanzar “nuevas actualizaciones, nuevas funciones y nuevas versiones cada vez más rápido. Con UiPath Test Suite, hemos liberado ese tiempo que antes se destinaba a las pruebas de regresión estándar para que los testers puedan centrarse en estas actividades” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).

- Yannick Miaffo, Director de Ingeniería de Automatización de la empresa Entrust, indica que: “QA es realmente el corazón de la transformación digital. Cuando se desarrolla una nueva solución, la única manera de asegurar que se puede lanzar y transformar tu negocio es validándola con UiPath Test Suite” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).
- Sameer Band, Arquitecto de SAP de la empresa EDF renewables, destaca que: “En cinco meses, pudimos automatizar todo el proceso de despliegue y lanzamiento, incluida la automatización de pruebas, que abarca todos los procesos de negocio” (UiPath, s.f., Enterprise Testing). Con esto, reemplazaron el trabajo manual, “ahora, con UiPath Test Suite, hemos alcanzado cerca de un 90% de automatización, lo cual es absolutamente asombroso” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).
- Hakan Kalinyaprak, Líder del Equipo de Desarrollo de TI de la empresa HDI, resalta que: “Gracias a la interfaz de usuario intuitiva, nuestros desarrolladores pueden crear rápidamente bibliotecas y plantillas para facilitar a los testers sin conocimientos de programación la configuración de nuevos casos de prueba” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).
- Agencia de Sistemas de Información de Defensa de Estados Unidos (DISA, por sus siglas en inglés de Defense Information Systems Agency) habla sobre la capacidad de UiPath para: “reducir el tiempo necesario para realizar pruebas de regresión de *software* después de que se hayan desarrollado los casos de prueba automatizados y los módulos para cada sistema que requiere la automatización de las pruebas de regresión de *software*” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).
- Chris Booth, jefe del Centro de Excelencia en Calidad de la empresa NatWest, resalta que: Los desarrolladores (...) “gracias a su conocimiento del negocio, pueden ser mucho más útiles en la creación de pruebas con UiPath Test Suite, ya que comprenden qué se debe probar y cómo debe probarse” (UiPath, s.f., Enterprise Testing).

Todos los casos de éxito anteriores comparten características, como la reducción de tiempo invertido en la ejecución de pruebas y el enfoque de sus desarrolladores en el lanzamiento de funciones, utilizando tiempo que antes se invertía en las pruebas. Ambos aspectos corresponden a la situación problemática que FP&A SAC busca resolver dentro de su equipo actualmente.

- **Desire (Deseo)**

A partir de la demostración de los tres casos de prueba automatizados en el presente proyecto (ver **sección 5.1.3**) en el espacio de CoP, se destacarán los beneficios personales y profesionales que la automatización ofrece, como se detalla en la **sección 5.1.5.5**. El objetivo es motivar al equipo mostrando ejemplos de cómo tareas repetitivas como estos tres casos de prueba son capaces de ser simplificados e impactar positivamente su trabajo.

En esta etapa se involucrará al PO y al SM del equipo para que promuevan el cambio y motiven a los miembros a aceptar la nueva herramienta.

- **Knowledge (Conocimiento)**

Esta etapa se cubre a través del plan de capacitación planteado en la **sección 5.2.2**, donde se indica cómo adquirir el conocimiento necesario para que el equipo utilice UiPath tanto para la ejecución como para el diseño, el desarrollo y la implementación de la automatización de pruebas. De esta forma, se proporciona al equipo el conocimiento necesario para comenzar a utilizar UiPath para la automatización de pruebas.

Además del plan de capacitación, el equipo contará con la lista de verificación (ver **sección 4.1.1.5**) y la herramienta de priorización de casos de prueba (ver **sección 4.1.3**) para decidir qué oportunidades de automatización identifican para los respectivos modelos de datos con los que trabajan. Dentro del espacio de CoP se realizará la aplicación de estas dos herramientas para el modelo de PNL (proceso de CQU) en SAC (ver **sección 4.1.1.6** y **sección 4.1.4**) para que los miembros del equipo cuenten con un ejemplo de cómo se aplican y brindarles la oportunidad de aclarar dudas al respecto.

Por último, también cuentan con la documentación de BKMs para UiPath (ver **sección 5.1.5.6**) que funciona como un recurso de apoyo para el desarrollo de sus automatizaciones y el ahorro de posible retrabajo.

- **Ability (Habilidad)**

La cuarta fase del plan de capacitación (ver **sección 5.2.2**) sobre la mejora continua, fomenta la realización de sesiones de intercambio de conocimientos en los espacios de CoP para que los miembros del equipo cuenten con la oportunidad de aprender sobre los otros, colaborar entre sí y también de aclarar dudas que surjan respecto al uso de UiPath.

Dentro de la empresa, el equipo de Quality Engineering está a la disposición de brindar soporte y ayuda con respecto al proceso de automatización, pues cuenta con miembros especializados en el uso de este tipo de herramientas como UiPath.

- **Reinforcement (Refuerzo)**

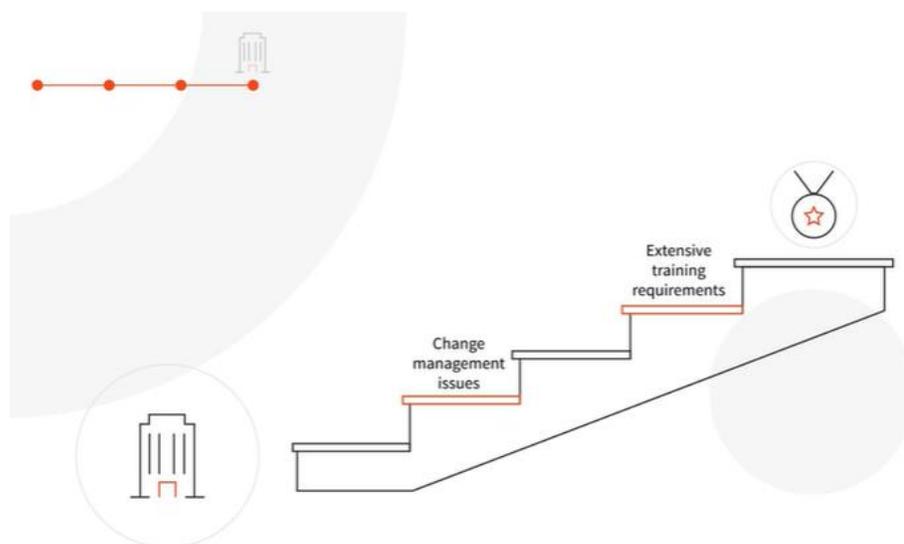
Finalmente, para garantizar que el cambio sea sostenible, es necesario implementar mecanismos de refuerzo. Por ejemplo, reconocer públicamente a los miembros del equipo que adopten con éxito la automatización, así como mostrar los beneficios obtenidos en términos de ahorro de tiempo y reducción de errores en los diferentes modelos de datos en SAC. También se realizarán revisiones cada trimestre para evaluar el impacto en el equipo tras la automatización mediante el uso de UiPath, esto en términos de reducción de recursos humanos y tiempo de ejecución.

Esta estrategia de gestión del cambio asegura una adopción eficiente y sostenible de UiPath en el equipo de FP&A SAC, alineada con las necesidades y objetivos del proyecto. La **Figura 33** muestra el camino hacia la automatización de acuerdo con UiPath, lo cual demuestra que solucionar los problemas referentes a la gestión del cambio es clave para, eventualmente, alcanzar

el éxito dentro del equipo; en este caso, verse beneficiado por el impacto positivo de la automatización del proceso de ejecución de pruebas.

### Figura 33

*Progreso hacia la automatización*



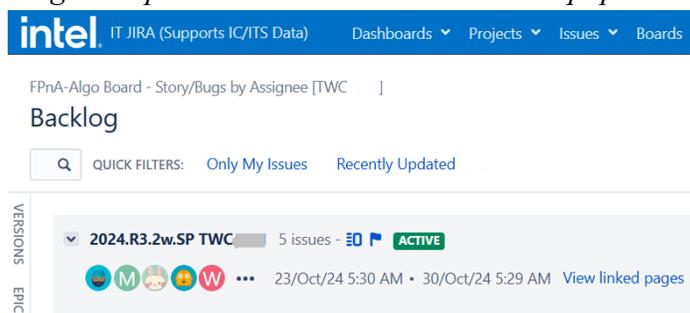
*Nota:* Adaptado de UiPath (s.f).

#### 5.2.4. *Hoja de Ruta para la Implementación del Proyecto*

Finalmente, en este apartado se plantea la hoja de ruta para la implementación del proyecto considerando una duración aproximada de un año y dos meses. El cuarto lanzamiento del equipo comienza en noviembre del presente año 2024, lo que con la finalización del presente TFG. La **Figura 34** ilustra las fechas de la semana de planificación para este lanzamiento.

#### **Figura 34**

*Fechas del sprint planning week para el cuarto lanzamiento del equipo de FP&A SAC*



*Nota.* JIRA (2024).

Por ende, se plantea la puesta en marcha del proyecto a partir de noviembre de este año para coincidir con el inicio del cuarto lanzamiento del equipo para el año 2024. Considerando el tiempo necesario para la capacitación en UiPath de al menos un miembro del equipo más y el esfuerzo estimado para el desarrollo de automatizaciones en la herramienta según los resultados de las pruebas de concepto elaboradas en el presente proyecto, se estima una duración de al menos un año y dos meses para realizar todas las automatizaciones necesarias en el equipo.

Lo anterior excluye la materialización de riesgos, priorización de otras tareas del equipo y reorganizaciones que afecten la estimación realizada para la implementación del proyecto. Cabe destacar que al trabajar bajo la metodología ágil Scrum, el equipo de FP&A SAC se adapta al cambio y las necesidades del contexto, representando una ventaja para el desarrollo de las nuevas tareas relacionadas con la automatización de pruebas.

La **Figura 35** muestra la hoja de ruta para el plan de implementación de UiPath como herramienta de automatización de pruebas dentro del equipo para solucionar la problemática actual, correspondiente a la demanda de recursos invertidos en la ejecución de pruebas manuales para los desarrollos realizados en SAC. Esta figura consolida las fases a seguir según el SBOK, planteadas en la **sección 5.2.1**, las fases de capacitación de acuerdo con la **sección 5.2.2** y el rol de la estrategia de gestión del cambio mostrada en la **sección 5.2.3**.

**Figura 35**

*Hoja de ruta para el plan de implementación para UiPath*

Hoja de Ruta para la Automatización con UiPath																	
		FY 2024				FY 2025											
		Q4			Q1			Q2			Q3			Q4			
Nombre de la Fase		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Plan de Implementación	Fase 1: Inicio																
	Fase 2: Planificación y Estimación																
	Fase 3: Implementación																
	Fase 4: Revisión y Retrospectiva																
	Fase 5: Lanzamiento																
Plan de Capacitación	Fase 0: Introducción a UiPath																
	Fase 1: Fundamentos de UiPath																
	Fase 2: Automatización Avanzada																
	Fase 3: Automatización de Pruebas																
	Fase 4: Mejora Continua																
Estrategia de Gestión del Cambio	Fase 1: Awareness																
	Fase 2: Desire																
	Fase 3: Knowledge																
	Fase 4: Ability																
	Fase 5: Reinforcement																

*Nota.* Elaboración propia (2024).

## 6. Conclusiones

En este apartado se presenta un resumen con los descubrimientos o hallazgos relevantes del capítulo de Análisis de Resultados, mediante las conclusiones generales y específicas. Así, se determina si se logró alcanzar los objetivos propuestos y el cumplimiento de los entregables definidos en el anteproyecto.

### 6.1. Conclusiones: objetivo específico 1

Con base en los resultados obtenidos para el logro del primer objetivo específico: “definir los casos de prueba prioritarios que el equipo necesita automatizar para la validación de la funcionalidad de los desarrollos en SAP Analytics Cloud”, se concluye lo siguiente:

- Se identifican nueve criterios de selección relevantes para el contexto de SAP Analytics Cloud (SAC), sugeridos por diferentes autores y expertos, para la creación de la lista de verificación que permite identificar qué casos de prueba automatizar, como se muestra en la **sección 4.1.1.5**.
- De un total de treinta y nueve, se identifican quince casos de prueba del modelo PNL (proceso CQU) que cumplen con los requisitos necesarios para ser considerados como una oportunidad de automatización dentro del equipo para agregar valor, mostrado en la **sección 4.1.1.6**.
- Se seleccionan cuatro criterios de priorización (consumo de tiempo, facilidad de mantenimiento, frecuencia de uso y criticidad del tiempo) adecuados para el contexto de SAC y sugeridos por diferentes autores y expertos, como se muestra en la **sección 4.1.2** y **sección 4.1.3**, para la creación de la herramienta de priorización que corresponde a una matriz de puntuación ponderada.
- Se priorizan los quince casos de prueba del modelo PNL (proceso CQU) seleccionados previamente según lo estipulado en la matriz de puntuación ponderada creada para el equipo, para identificar cuándo automatizar estos casos, como se demuestra en la **sección 4.1.4**.
- Se seleccionan los tres casos de prueba prioritarios con mayor puntuación (con un 88% de 100%), según la herramienta de priorización de pruebas, para el posterior diseño y desarrollo de las pruebas de concepto de automatización, tal y como se comprueba en la **sección 4.1.4**.

### 6.2. Conclusiones: objetivo específico 2

Con base en los resultados obtenidos para el logro del segundo objetivo específico: “evaluar la demanda de recursos requeridos en la ejecución de pruebas a través de la comparación de la situación actual y la situación deseada de los casos prioritarios en el equipo, para la determinación del impacto del uso de la herramienta UiPath”, se concluye lo siguiente:

- Actualmente, el equipo de SAC invierte aproximadamente 51 horas mensuales en la ejecución de pruebas manuales por cada modelo de datos. Considerando un comportamiento similar en los otros siete modelos en SAC, se estima un total de alrededor

de 408 horas mensuales dedicadas exclusivamente a la ejecución y documentación de pruebas manuales, como se muestra en la **sección 4.2.2**.

- Se redujo el tiempo de las actividades de ejecución y documentación de pruebas manuales a 2.5 horas mensuales por modelo de datos, 20 horas en total para los ocho modelos, tras evaluar el impacto de la automatización con UiPath mediante tres pruebas de concepto, como se detalla en la **sección 5.1.4**.
- Se redujo en un 95.1% el tiempo invertido en las actividades de ejecución y documentación de pruebas, parte del proceso de pruebas dentro de SAC, al evaluar el impacto de la automatización con UiPath a través de las tres pruebas de concepto realizadas, como se demuestra en la **sección 5.1.5**.
- Se redujeron en un 96% los costos de recursos humanos invertidos en la ejecución de pruebas y documentación de pruebas al evaluar el impacto de la automatización con UiPath a través de las tres pruebas de concepto realizadas, como se demuestra en la **sección 5.1.5**.
- Se calculó un retorno de inversión positivo del 185.34% y el cumplimiento de los siete beneficios esperados por el equipo a través de la automatización de pruebas, demostrando el impacto positivo de la implementación del proyecto, como se detalla en la **sección 5.1.5.5**.

### **6.3. Conclusiones: objetivo específico 3**

Con base en los resultados obtenidos para el logro del tercer objetivo específico: “formular un plan de implementación de la herramienta de automatización de pruebas seleccionada para el equipo de trabajo de SAP Analytics Cloud”, se concluye lo siguiente:

- Se elabora un plan de implementación basado en la guía del SBOK que cubre los cinco aspectos relevantes para la gestión de proyectos en Scrum (organización, justificación del negocio, calidad, cambio y riesgo) y las cinco fases (inicio, planificación y estimación, implementación, revisión y retrospectiva, y lanzamiento), como se muestra en la **sección 5.2.1**.
- Se crea un plan de capacitación compuesto por cinco fases que abarca: la demostración al equipo de los tres casos de prueba automatizados; quince módulos de capacitación requeridos por UiPath para el diseño y desarrollo de automatización de pruebas; y define una fase de mejora continua para la automatización dentro del equipo. Esto es demostrado en la **sección 5.2.2**.
- Se plantea la estrategia de gestión del cambio organizacional siguiendo las cinco fases del modelo ADKAR para prevenir la posibilidad de resistencia al cambio dentro del equipo, como se muestra en la **sección 5.2.3**.
- Se plantea una hoja de ruta de un año y dos meses para la implementación del proyecto, para crear una visión holística de la duración e interacción de las fases del plan de implementación, el plan de capacitación y la estrategia de gestión del cambio, demostrado en la **sección 5.2.4**.

#### 6.4. Conclusiones: objetivo general

Con base en los resultados obtenidos para el logro del objetivo general: “proponer una solución para la automatización de pruebas de la funcionalidad esperada de los desarrollos realizados en SAP Analytics Cloud antes de ser lanzados a producción, durante el segundo semestre del 2024”, se concluye lo siguiente:

- Se elaboran dos herramientas para el apoyo de la toma de decisiones de automatización en el equipo: una lista de verificación para la identificación de casos de prueba por automatizar y una matriz de puntuación ponderada para la priorización de casos de prueba previamente seleccionados, como se detalla en la **sección 4.1**.
- Se analiza la situación actual del equipo para identificar el esfuerzo invertido en ejecución de pruebas manuales, el cual representa aproximadamente 51 horas mensuales de los miembros del equipo para todos los ocho modelos de datos en SAC, como se demuestra en la **sección 4.2**.
- Se desarrollan tres pruebas de concepto en UiPath para el análisis de la situación deseada que confirman la viabilidad de la solución propuesta. Se redujo en un 95.1% el tiempo y en un 96% los costos invertidos en las actividades de ejecución de pruebas y documentación de resultados, como se comprueba en la **sección 5.1**.
- Se elabora un plan de implementación basado en la guía del SBOK que cubre los cinco aspectos relevantes para la gestión de proyectos en Scrum y sus cinco fases, el plan de capacitación compuesto por cinco fases, la estrategia de gestión del cambio organizacional basada en el modelo ADKAR que contiene cinco fases y la hoja de ruta de un año y dos meses para la implementación del proyecto, como se muestra en la **sección 5.2**.

## 7. Recomendaciones

En este apartado se detallan las recomendaciones para la organización, basadas en los resultados obtenidos y la propuesta de solución definida en las fases anteriores del proyecto. Están orientadas a maximizar el impacto positivo de la automatización, garantizar la continuidad del proceso de mejora y promover la adopción de las mejores prácticas a largo plazo. Asimismo, buscan brindar una base sólida para futuras mejoras y expansiones en el ámbito de la automatización dentro del equipo de FP&A.

- Se recomienda implementar la automatización de manera progresiva, comenzando con los casos de prueba priorizados para cada modelo. Esto permitirá medir los beneficios y realizar ajustes necesarios antes de escalar la automatización a otros casos de prueba.
- Con base en los análisis y las herramientas desarrolladas (lista de verificación y matriz de puntuación ponderada), se recomienda formalizar una lista de casos de prueba clave priorizados para iniciar la automatización en cada modelo de datos en SAC. Esta práctica permite concentrar esfuerzos en los procesos de mayor valor y medir los beneficios desde las primeras fases de implementación.
- Se recomienda establecer métricas claras para monitorear el desempeño de las pruebas automatizadas, como la reducción en tiempos de ejecución.
- La automatización no tiene que limitarse solo a las pruebas. El equipo también debe buscar otras oportunidades para ahorrar tiempo y reducir costos automatizando procesos que tengan una alta demanda de recursos. Con UiPath, existen oportunidades de automatización para otras tareas y procesos del equipo, al aplicar tecnologías de automatización como RPA (*Robotic Process Automation*).
- Se recomienda explorar alternativas a la obtención de datos para la ejecución de pruebas de validaciones de datos o *data actions* que correspondan a cálculos del sistema, como en las tres pruebas de concepto desarrolladas en el presente proyecto, con el propósito de evitar depender de la interacción con la interfaz gráfica de usuario y considerar la posibilidad de obtener los datos a través del API de SAC.
- Siguiendo el enfoque ADKAR (*Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement*), se recomienda iniciar con los casos de prueba priorizados y luego extender el alcance. A medida que el equipo perciba los beneficios en reducción de tiempo y facilidad de uso, la aceptación de la herramienta y la disposición al cambio aumentarán.
- Se recomienda continuar con la documentación de BKMs en el equipo (*Best-Known Methods*) según las lecciones aprendidas y desafíos enfrentados en cada automatización desarrollada, permitiendo a futuros integrantes del equipo comprender y aplicar los conocimientos adquiridos.
- Se recomienda realizar sesiones de demostraciones al equipo (utilizando el espacio de Community of Practice del equipo) después del desarrollo de cada automatización, para identificar nuevas lecciones aprendidas o desafíos enfrentados para la gestión del conocimiento adecuada dentro del equipo.

## 8. Referencias

- Ali, M. A., Zafar, U., Mahmood, A., y Nazim, M. (2021). The power of ADKAR change model in innovative technology acceptance under the moderating effect of culture and open innovation. *LogForum*, 17(4). DOI: 10.17270/J.LOG.2021.623
- Ammann, P., y Offutt, J. (2017). *Introduction to Software Testing* (2da Ed.). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/cr/universitypress/subjects/computer-science/software-engineering-and-development/introduction-software-testing-2nd-edition?format=AR>
- Anguita, J. C., Labrador, J. R., y Campos, J. D. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538. DOI: 10.1016/S0212-6567(03)70728-8
- Aranda, T., y Araújo, E. G. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. *Editorial EOS*, 284.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación* (6ta Ed.). Editorial Episteme.
- Atlassian. (s.f). *Agile epics: definition, examples, and templates*. <https://www.atlassian.com/agile/project-management/epics>
- Atlassian. (s.f). *Story points and estimation*. <https://www.atlassian.com/agile/project-management/estimation>
- Atlassian. (s.f). *User stories with examples and a template*. <https://www.atlassian.com/agile/project-management/user-stories>
- Atlassian. (s.f). *What is proof of concept? Your guide to POC in product development*. <https://www.atlassian.com/work-management/project-management/proof-of-concept>
- Atlassian. (s.f). *Zephyr Scale – Test Management for Jira*. <https://marketplace.atlassian.com/apps/1213259/zephyr-scale-test-management-for-jira?tab=overview&hosting=cloud>
- Baig, S. P., Acharya, A. A., y Panda, N. (2022). Test Case Prioritization using Robotic Process Automation (Ui Path Studio tool). *Grenze International Journal of Engineering & Technology (GIJET)*, 8(2). <http://gijet.thegrenze.com/>
- Bierig, R., Brown, S., Galván, E., y Timoney, J. (2022). *Essentials of Software Testing*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108974073
- Campos, M. (2017). *Métodos de investigación académica: fundamentos de investigación bibliográfica*. Universidad de Costa Rica. URI: <https://hdl.handle.net/10669/76783>
- Camunda. (2024). *BPMN 2.0 Symbol Reference*. <https://camunda.com/bpmn/reference/>
- Copeland, L. (2004). *A practitioner's guide to software test design*. Artech House.

Cypress. (s.f). *Test. Automate. Accelerate.* <https://www.cypress.io/>

Cypress docs. (s.f). *Why Cypress?*. <https://docs.cypress.io/guides/overview/why-cypress>

Davenport, T.H. y Short, J.E. (1990) The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan Management Review*, 31, 11-27. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/48613/newindustrialeng00dave.pdf>

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., y Reijers, H. (2018). *Fundamentals of business process management*. Springer-Verlag. DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4

Dustin, E., Garrett, T., y Gauf, B. (2009). *Implementing Automated Software Testing: How to Save Time and Lower Costs While Raising Quality*. Pearson Education, Inc. <https://www.pearson.de/implementing-automated-software-testing-how-to-save-time-and-lower-costs-while-raising-quality-9780321619587>

Dustin, E. (2000). The automated testing life-cycle methodology (atlm). En *STAR EAST 2000 Conference*, Orlando, Florida. <https://www.cmcrossroads.com/sites/default/files/article/file/2015/Automating%20Software%20Testing-%20A%20Life-Cycle%20Methodology.pdf>

Estrada, J. A. (2021). Propuesta de metodología de automatización de procesos para la mejora de eficiencia en resolución de incidentes y solicitudes de servicio del equipo de Soporte Técnico del área de BIS Technology and Product Development, bajo la tecnología RPA [Trabajo Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. URI: <https://hdl.handle.net/2238/13538>

Fernández, M.F. (2017). Propuesta de una metodología de control de calidad para los proyectos de automatización, basado en las mejores prácticas de ISTQB, caso: SOIN S.A [Trabajo Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. URI: <https://hdl.handle.net/2238/11047>

García, M. J., Hernández G.J., y Hernández J.G. (2016). *Líneas de investigación y Matrices De Ponderación (MDP)*. X Unimet, Caracas, Venezuela. [https://www.researchgate.net/publication/310818574\\_Research\\_lines\\_and\\_Matrixes\\_Of\\_Weighing\\_MOW\\_Lineas\\_de\\_investigacion\\_y\\_Matrices\\_De\\_Ponderacion\\_MDP](https://www.researchgate.net/publication/310818574_Research_lines_and_Matrixes_Of_Weighing_MOW_Lineas_de_investigacion_y_Matrices_De_Ponderacion_MDP)

Garousi, V., y Mäntylä, M. V. (2016). When and what to automate in software testing? A multi-vocal literature review. *Information and Software Technology*, 76, 92-117. DOI: 10.1016/j.infsof.2016.04.015

Goldberg, K. (2012). What is automation?. *IEEE transactions on automation science and engineering*, 9(1), 1-2. DOI: 10.1109/TASE.2011.2178910

Gordieiev, O., Kharchenko, V., Fominykh, N., y Sklyar, V. (2014). Evolution of software quality models in context of the standard ISO 25010. En *Proceedings of the Ninth International Conference on Dependability and Complex Systems DepCoS-RELCOMEX. 30 de Junio-4 de Julio, 2014, Brunów, Polonia* (pp. 223-232). Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-07013-1\_21

Graham, D., Van Veenendaal, E., Evans, I., y Black, R. (2019). *Foundations of Software Testing: ISTQB Certification* (4ta Ed). Cengage Learning EMEA.

<https://www.vitalsource.com/products/foundations-of-software-testing-istqb-dorothy-graham-rex-black-v9780357884157?term=1473764793>

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, M.P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta Ed.). Editorial McGraw Hill, México. [https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5674](https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5674)

Hiatt, J. (2006). *ADKAR: a model for change in business, government, and our community*. Prosci Learning Center Publications. [https://www.researchgate.net/publication/237035168\\_ADKAR\\_A\\_Model\\_for\\_Change\\_in\\_Business\\_Government\\_and\\_Our\\_Community](https://www.researchgate.net/publication/237035168_ADKAR_A_Model_for_Change_in_Business_Government_and_Our_Community)

Homès, B. (2024). *Fundamentals of software testing* (2da Ed). John Wiley & Sons. <https://www.wiley.com/en-us/Fundamentals+of+Software+Testing%2C+2nd+Edition%2C+Revised+and+Updated-p-9781786309822>

IEEE. (1990). *610.12-1990 - IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology* (pp.1-84). DOI: 10.1109/IEEESTD.1990.101064

Intel. (2022). *Intel's Vision for the Future of Technology*. <https://www.intel.com/content/www/us/en/company-overview/company-overview.html>

Intel. (2022). *Operating Segments*. <https://www.intc.com/segments>

Intel. (2024). *Our Values*. <https://www.intel.com/content/www/us/en/corporate-responsibility/our-values.html>

ISO. (Setiembre, 2015). *ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

ISO. (Marzo, 1994). *ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance — Vocabulary*. <https://www.iso.org/standard/20115.html>

ISO e IEC. (Junio, 2001). *ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering — Product quality*. <https://www.iso.org/standard/22749.html>

ISO e IEC. (Marzo, 2014). *ISO/IEC 25000:2014 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE*. <https://www.iso.org/standard/64764.html>

ISO e IEC. (Marzo, 2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*. <https://www.iso.org/standard/35733.html>

ISO, IEC e IEEE. (Enero, 2022). *ISO/IEC/IEEE 29119-1:2022 Software and systems engineering — Software testing*. <https://www.iso.org/standard/81291.html>

International Software Testing Qualifications Board (ISTQB). (3 de Mayo, 2024). *Certified Tester Test Automation Strategy Syllabus* (Version 1). [https://astqb.org/assets/documents/ISTQB\\_CT-TAS\\_Syllabus\\_v1.0.pdf](https://astqb.org/assets/documents/ISTQB_CT-TAS_Syllabus_v1.0.pdf)

- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation. *Journal of basic and clinical pharmacy*, 5(4), 87-88. DOI: 10.4103/0976-0105.141942
- Jeston, J. (2018). *Business process management: practical guidelines to successful implementations* (4ta Ed). Routledge. DOI: 10.4324/9781315184760
- Johnson, B., y Christensen, L. (2019). *Educational research: Quantitative and qualitative approaches* (7ma Ed). SAGE Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/educational-research/book259335>
- Khan, S. (2020). Comparative analysis of rpa tools-uipath, automation anywhere and blueprism. *International Journal of Computer Science and Mobile Applications*, 8(11), 1-6. DOI: 10.47760/ijcsma.2020.v08i11.001
- Khan, S. P., y Khan, R. (2023). RPA Using UiPATH in the Context of Next Generation Automation. *Robotic Process Automation*, 395-422. DOI: 10.1002/9781394166954.ch27
- Kumar, D., y Mishra, K. K. (2016). The impacts of test automation on software's cost, quality and time to market. *Procedia Computer Science*, 79, 8-15. DOI: 10.1016/j.procs.2016.03.003
- Madison, D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement and Process Management: A Practical Guide to Enhancing Workflow and Information Flow*. Paton Professional. <https://www.perlego.com/book/2826241/process-mapping-process-improvement-and-process-management-a-practical-guide-to-enhancing-work-and-information-flow-pdf>
- Martínez, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage. <https://latam.cengage.com/libros/metodologia-de-la-investigacion-2/>
- Martínez-Lorente, A. R., Dewhurst, F., y Dale, B. G. (1998). Total quality management: origins and evolution of the term. *The TQM magazine*, 10(5), 378-386. DOI: 10.1108/09544789810231261
- MDN Web Docs. (s.f). *<iframe>*: *The Inline Frame element*. Recuperado el 1 de octubre de 2024 de <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/iframe>
- Mishan, E. J., y Quah, E. (2020). *Cost-benefit análisis* (6ta Ed). Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781351029780>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Costa Rica. (2024). *Lista de salarios mínimos del sector privado*. [https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista\\_salarios\\_2024.pdf](https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista_salarios_2024.pdf)
- Moore, J. R., y Baker, N. R. (1969). An analytical approach to scoring model design—Application to research and development project selection. *IEEE Transactions on Engineering Management*, (3), 90-98. DOI: 10.1109/TEM.1969.6447060
- Myers, G. J., Sandler, C., y Badgett, T. (2011). *The art of software testing* (3ra Ed). Wiley Publishing. <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/2161638>
- Mullakara, N., & Asokan, A. K. (2020). *Robotic process automation projects: build real-world RPA solutions using UiPath and automation anywhere*. Packt Publishing Ltd. <https://www.packtpub.com/en-us/product/robotic-process-automation-projects->

9781839217357?srsId=AfmBOopde8gJp9c8R\_Qe6eqwmh9aVQlSkcANAf0Mane6yTTdTaFPZNKv

National Science Foundation. (Marzo, 2018). *Definitions of Research and Development: An Annotated Compilation of Official Sources*. <https://www.nsf.gov/statistics/randdef/rd-definitions.pdf>

Oxford English Dictionary (s.f). *Proof of concept*. Recuperado el 22 de agosto del 2024 de <https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=Entries&q=proof+of+concept/>.

Pall, G.A. (1987). *Quality Process Management*. Prentice-Hall.

Potturu, S. M. (2023). Seamless Automation: Integrating UiPath Bots into Organizational Systems and Workflows Using the Start Jobs API. *J Robot Auto Res*, 4(3), 412-423. DOI: 10.33140/JRAR

Real Academia Española. (s.f). *Automatización*. En *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 1 de setiembre de 2024 <https://www.rae.es/dpd/automatizaci%C3%B3n#:~:text=1.,9.10.1996>).

SAP. (2024). *Ariba Network is now SAP Business Network*. <https://www.sap.com/products/spend-management/ariba-network.html>

SAP. (s.f). *Feature Scope Description for SAP Analytics Cloud: Data Actions*. SAP Help Portal. [https://help.sap.com/docs/SAP\\_ANALYTICS\\_CLOUD/92a4a76cf6ae454cbf55b73df1cc2f3d/01979f1a5ae94188868c085326dbd0f1.html](https://help.sap.com/docs/SAP_ANALYTICS_CLOUD/92a4a76cf6ae454cbf55b73df1cc2f3d/01979f1a5ae94188868c085326dbd0f1.html)

SAP. (s.f). *Feature Scope Description for SAP Analytics Cloud: Multi Actions*. SAP Help Portal. [https://help.sap.com/docs/SAP\\_ANALYTICS\\_CLOUD/92a4a76cf6ae454cbf55b73df1cc2f3d/2e1da7a1d59b42a2a6f5c26229d13961.html](https://help.sap.com/docs/SAP_ANALYTICS_CLOUD/92a4a76cf6ae454cbf55b73df1cc2f3d/2e1da7a1d59b42a2a6f5c26229d13961.html)

SAP. (s.f). *Características de SAP Analytics Cloud*. <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/cloud-analytics/features.html>

SAP. (2024). *SAP Analytics Cloud: Q3 2024 (2024.15)*. SAP Help Portal. [https://help.sap.com/docs/SAP\\_ANALYTICS\\_CLOUD?locale=en-US](https://help.sap.com/docs/SAP_ANALYTICS_CLOUD?locale=en-US)

SAP. (s.f). *SAP Analytics Cloud*. <https://www.sap.com/products/technology-platform/cloud-analytics.html>

Schlegel, K., Ganeshan, A., Pidsley, D., Sun, J., O'Callaghan, G., Long, C., Quinn, K., Fei, F., Macari, E., y O'Brien, J. (20 de Junio, 2024). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. Gartner. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HPS0W3G&ct=240531&st=sb>

Software Engineering Institute (SEI). (Noviembre, 2010). *CMMI® for Development, Version 1.3*. [https://insights.sei.cmu.edu/documents/853/2010\\_005\\_001\\_15287.pdf](https://insights.sei.cmu.edu/documents/853/2010_005_001_15287.pdf)

Scrum.org. (s.f). *What is Scrum*. <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>

Scrum Guides. (2020). *The 2020 Scrum Guide*. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

SBOK. (2022). *Guía de los fundamentos de Scrum (Guía del SBOK®)* (4ta Ed). SCRUMstudy™, VMEdU, Inc. <https://www.scrumstudy.com/sbokguide/download-free-buy-sbok#new-sbok-download>

UiPath Academy. (s.f). *Test Automation Engineer Training*. <https://academy.uipath.com/learning-plans/test-automation-engineer-training>

UiPath (s.f). *2024 Gartner® Magic Quadrant™ for Robotic Process Automation*. <https://www.uipath.com/resources/automation-analyst-reports/gartner-magic-quadrant-robotic-process-automation>

UiPath. (s.f). *About us*. <https://www.uipath.com/about-us>

UiPath. (s.f). *Documentation*. <https://docs.uipath.com/>

UiPath. (s.f). *Enterprise Testing*. <https://www.uipath.com/solutions/department/enterprise-test-suite>

UiPath. (s.f). *Plans and Pricing*. <https://www.uipath.com/pricing>

UiPath. (s.f). *UiPath and SAP®: Better together*. <https://www.uipath.com/solutions/technology/sap-automation>

Villa, A., Ray, S., Alexander, M., Joshi, S., y Helsel, M. (7 de agosto, 2024). *Gartner Magic Quadrant for Robotic Process Automation*. <https://www.gartner.com/en/documents/5656223>.

Vindas, D. (2023). Propuesta de estandarización y automatización de procesos administrativos de la empresa Suum Technologies [Trabajo Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. URI: <https://hdl.handle.net/2238/15054>

Worksoft. (s.f). *Worksoft Certify® Automated Testing*. <https://www.worksoft.com/products/worksoft-certify-test-automation>

Worksoft. (s.f). *Worksoft Certify*. [https://docs.worksoft.com/Worksoft\\_Certify/Worksoft\\_Certify\\_Help.htm](https://docs.worksoft.com/Worksoft_Certify/Worksoft_Certify_Help.htm)

Worksoft. (s.f). *Johnson Matthey Reduces Time and Increases Speed with Automation*. <https://www.worksoft.com/corporate-blog/johnson-matthey-reduces-time-and-increases-speed-with-automation>

## 9. Apéndices

### 9.1. Apéndice A. Plantilla de Minutas de Reunión

Reunión No.		Fecha	
<b>Lugar:</b>		<b>Día:</b>	
		<b>Hora de inicio:</b>	
		<b>Hora de finalización:</b>	
<b>Objetivo de la reunión:</b>			
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b>		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1			
2			
3			
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados

## 9.2. Apéndice B. Plantilla de Control de Cambios

Hoja de Control de Cambios			
Datos Generales del Cambio			
<b>N° Cambio</b>			
<b>Solicitante</b>		<b>Fecha de solicitud del cambio</b>	
<b>Responsable de la implementación</b>		<b>Fecha de realización del cambio</b>	
<b>Estado</b>	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> En Revisión <input type="checkbox"/> Rechazado		
Detalles del Cambio			
<b>Sección</b>	Introducción / Alcance / Marco Teórico / Metodología / ...		
<b>Descripción detallada</b>	Descripción detalla del cambio por realizar.		
<b>Justificación</b>			
<b>Implicaciones de realizar el cambio</b>			
<b>Impacto</b>	Especificar si el cambio genera impacto en otras áreas del proyecto, tales como recursos, cronograma, limitaciones, supuestos, entre otros.		
<b>Comentarios/ Observaciones</b>			

**Revisor por:**

Nombre tutor

Firma

(Prof. Tutor)

**Elaborado por:**

Nombre estudiante

Firma

(Estudiante de TFG)

**Revisado por:**

Nombre representante empresa

Firma

(Empresa)

**Aprobado por:**

Nombre Coordinadora TFG

Firma

(Coordinadora de TFG)

### 9.3. Apéndice C. Minuta de reunión #1

Reunión No. 1		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	02/04/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:30pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Discutir las posibilidades de aplicar automatización en alguna de las actividades actuales del equipo.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discutir las diferentes áreas en la que es posible aplicar la automatización actualmente dentro del equipo de FP&A SAC.	La automatización de pruebas es considerada una de las mayores oportunidades de exploración en el equipo para reducir la carga de trabajo invertida en la ejecución de pruebas manuales al no ser de las principales responsabilidades de los miembros del equipo.	Explorar la posibilidad de aplicar la automatización de pruebas en el equipo. Por ende, comenzar con la evaluación de posibles herramientas para alcanzar este objetivo.
2			
3			
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.4. Apéndice D. Minuta de reunión #2

Reunión No. 2		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	03/04/24
		<b>Hora de inicio:</b>	11:05 am
		<b>Hora de finalización:</b>	11:45 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Explorar Worksoft Certify como herramienta para la automatización de pruebas dentro de Intel.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Carlos Ramírez González (SM) Mónica Alfaro Parrales (SAC) Juan Garita Sánchez (SCIT S2P Procurement)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Worksoft Certify como herramienta de automatización de pruebas dentro de Intel.	Worksoft Certify es una de las herramientas preferidas por Intel para la automatización de pruebas dentro de la organización. La herramienta cuenta con amplias opciones de entrenamiento y certificaciones.	
2	Worksoft Certify como herramienta de automatización de pruebas para Ariba.	Juan realizó una demostración del uso de Certify en su equipo.	
3	Automatización de pruebas dentro de SAC.	Juan sugirió identificar el tipo de pruebas que se ejecutan en el equipo y seleccionar algunos casos de prueba como paso inicial para la automatización de pruebas en SAC.	Discutir la viabilidad de utilizar Certify como herramienta de automatización de pruebas para SAC considerando las limitaciones de nivel de conocimiento/curva de aprendizaje.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.5. Apéndice E. Minuta de reunión #3

Reunión No. 3		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	10/04/24
		<b>Hora de inicio:</b>	11:04 am
		<b>Hora de finalización:</b>	11:36 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Discutir la intención de automatizar la ejecución de pruebas de los desarrollos realizados en SAC.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Carlos Ramírez González (SAC) Mónica Alfaro Parrales (SAC) Philip Levick (DMC) John Sullivan (DMC)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	UiPath como herramienta adecuada para la automatización de pruebas en SAC.	Los entrenadores explican por qué UiPath es la herramienta ideal con base en su criterio de experto.	Los entrenadores recomendaron revisar a algunos materiales de capacitación para familiarizarse más con la herramienta o capacitación de UiPath y hacer preguntas a los entrenadores si es necesario.
2	Valor agregado de la automatización de pruebas en SAC.	N/A	Los entrenadores recomendaron una investigación inicial para identificar el valor agregado de esta implementación. Sugieren evaluar las siguientes interrogantes: - ¿Cuántos casos de prueba tiene el equipo? - ¿Qué tan frecuentemente se ejecuta cada caso de prueba? - ¿Cuál es el impacto de no realizar la automatización? ¿Provoca más errores en los desarrollos? - Si estamos realizando la ejecución de pruebas manual actualmente, ¿Hay una mejora en el tiempo de ejecución con la automatización?
3	Caso de prueba en SAC para realizar una prueba de concepto con el equipo de DMC.	Se selecciona el caso de prueba TWC4601-T107 para realizar una prueba de concepto utilizando UiPath como herramienta	Phil y John mantendrán una comunicación activa con el equipo sobre cualquier ayuda necesaria: -Cualquier acceso necesario al sistema SAC -Aclaración de los pasos de prueba manuales

		de automatización de pruebas.	-Informar si hay algún obstáculo para avanzar.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas por tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A		N/A	N/A

### 9.6. Apéndice F. Minuta de reunión #4

Reunión No. 4		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	10/04/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:37 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Discutir el objetivo del TFG en ATI.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discusión de ideas para el TFG.	N/A	Evaluar el alcance de las ideas discutidas para seleccionar la que mejor se adecúa a los requerimientos del TFG en ATI y le brinda mayor valor al equipo de trabajo.
2			
3			
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Selección de idea del anteproyecto y definición de sus objetivos dentro del equipo.		22/05/24	Matthew Wyckoff (PO)

### 9.7. Apéndice G. Minuta de reunión #5

Reunión No. 5		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	22/05/24
		<b>Hora de inicio:</b>	8:33 am
		<b>Hora de finalización:</b>	9:28 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Demostrar la aplicación de UiPath en un caso de prueba del modelo PNL en SAC.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) John Sullivan (DMC) Mangalam Ganesan (DMC) Luis López Sangama (SAC) Mónica Alfaro Parrales (SAC)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Demostración de la ejecución automatizada del caso de prueba TWC4601-T107, que corresponde a un desarrollo de tipo <i>story</i> en SAC.	No se completó todo el caso de prueba, pero se evaluó el análisis para entender cómo SAC responde a UiPath.	N/A
2	Validación de las tablas en los reportes de SAC.	La validación de tablas es un gran desafío → No es posible inspeccionar este lado del código. El equipo intentó con una visión computarizada de la aplicación UiPath (primera vez explorando esta opción).	<p>SAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar otros tipos de reportes y trabajar con el equipo de DMC para probar eso usando UiPath.</li> <li>- Reescribir el caso de prueba con el paso de exportación de datos incluido para atender la limitación de la inspección de código.</li> </ul> <p>DMC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explorar la capacidad de exportación de la tabla SAC y si resulta útil para UiPath (validar la tabla en sí como un conjunto <i>raw</i> de datos).</li> </ul>
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Selección de idea del anteproyecto y definición de sus objetivos dentro del equipo.		22/05/24	Matthew Wyckoff (PO)

### 9.8. Apéndice H. Minuta de reunión #6

Reunión No. 6		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	22/05/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:32 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Discutir los objetivos de la realización del TFG dentro del equipo.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Definición de los objetivos/la oportunidad del TFG en el equipo.	N/A	Identificar las oportunidades de automatización de pruebas para el equipo.
2	Definición del alcance del TFG en el equipo.	N/A	N/A
3			
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Oportunidades de automatización de pruebas para el equipo identificando casos de prueba en específico.		29/05/24	Matthew Wyckoff (PO)

### 9.9. Apéndice I. Minuta de reunión #7

Reunión No. 7		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	29/05/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:47 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Identificar los casos de prueba iniciales en los que se puede aplicar la automatización de pruebas dentro del equipo.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Definición de las oportunidades de automatización de pruebas para el equipo identificando casos de prueba en específico.	N/A	Selección de dos casos de prueba para evaluar su capacidad de automatización.
2			
3			
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.10. Apéndice J. Minuta de reunión #8

Reunión No. 8		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	27/06/24
		<b>Hora de inicio:</b>	8:59 am
		<b>Hora de finalización:</b>	9:32 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Demostrar la aplicación de UiPath en un caso de prueba del modelo PNL en SAC siguiendo los cambios realizados con base en el demo anterior.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Carlos Ramírez González (SAC) John Sullivan (DMC) Mangalam Ganesan (DMC) Luis López Sangama (SAC) Mónica Alfaro Parrales (SAC)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Demostración de la ejecución automatizada del caso de prueba TWC4601-T107.	El equipo de DMC logró ejecutar con éxito el flujo de pruebas E2E donde se realizó el filtro de historia y el filtro de producto y exportar la tabla de SAC a un archivo de Excel y validar las filas y columnas.	SAC: Evaluar el diseño para usabilidad versus diseño para automatización.
2	Siguientes pasos utilizando UIPath.	N/A	El equipo de SAC necesitará seguir invirtiendo tiempo en capacitación desde el sitio web de IT Agile Standards para mantener su propio entorno de automatización de pruebas.  El equipo de DMC se encuentra a la disposición para brindar ayuda y soporte en el proceso de “curva de aprendizaje”.
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.11. Apéndice K. Minuta de reunión #9

Reunión No. 9		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	07/08/24
		<b>Hora de inicio:</b>	3:35 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:15 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Alinear el PO con los objetivos (general y específicos) y la situación problemática por abarcar en el desarrollo del TFG.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	Ausentes:		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Objetivos y situación problemática del TFG.	Se alineó al PO con la situación problemática y los objetivos del proyecto luego de las correcciones realizadas durante la etapa de anteproyecto y por el profesor tutor.	El PO destaca la importancia de desarrollar una estrategia de gestión del cambio organizacional para la adopción de UiPath en el equipo como parte del plan de implementación.
2	Alcance del proyecto.	Se alineó al PO con el alcance del TFG dentro del equipo.	N/A
3	Limitaciones y exclusiones del proyecto.	Se alineó al PO con las limitaciones y exclusiones del TFG dentro del equipo.	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Primera reunión a la organización por parte del profesor tutor para introducir el propósito y la importancia del TFG, y alinear a la organización con las expectativas de este.		12/08/24	Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) Agustín Francesa Alfaro (Tutor)

### 9.12. Apéndice L. Minuta de reunión #10

Reunión No. 10		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	12/08/24
		<b>Hora de inicio:</b>	11:35 am
		<b>Hora de finalización:</b>	11:57 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Presentar el profesor tutor como representación académica ante la organización para alinear los roles, responsabilidades y el propósito del TFG para el estudiante a nivel académico y profesional.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) Agustín Francesa Alfaro (Tutor)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Expectativas académicas y profesionales/laborales del estudiante para el desarrollo del proyecto.	Se alineó a los representantes de la organización (PO y SM) con las expectativas académicas del desarrollo del TFG dentro del equipo.	N/A
2	Requerimientos de la organización para el proyecto.	Se alineó al profesor tutor y a los representantes de la organización (PO y SM) con los requerimientos de la automatización de pruebas en el equipo.	N/A
3	Accesos/recursos/licencias necesarias para el desarrollo del proyecto proporcionados por la organización, para evitar obstáculos.	La organización brindó la licencia de UiPath necesaria para que el estudiante realice su TFG y brindó los puntos de contacto necesarios para preguntas relacionadas con UiPath y automatización de pruebas dentro de Intel.	N/A
4	Próximas reuniones y evaluaciones con la organización (al menos 3 durante el semestre/R3).	Se indicó que cabe realizar más reuniones durante el semestre si es necesario.	N/A
5	Rol del tutor del proyecto (Agustín) durante el desarrollo del proyecto.	La organización agradece el apoyo académico del tutor para el desarrollo del TFG del estudiante.	N/A

6	Visión general del proyecto para alinearse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema.</li> <li>• Solución propuesta.</li> <li>• Objetivos.</li> </ul>	La organización indica tomar en cuenta riesgos y limitaciones que caben materializarse durante la ejecución del proyecto para garantizar su éxito.	Anotar los riesgos y limitaciones indicados por la organización en el documento de TFG para evaluarlos con el tutor y cubrirlos según corresponda. Encargada: Valeria.
---	--	--	---

**Próxima reunión**

Temas por tratar	Fecha	Convocados
Revisión Capítulo I entre el estudiante y el tutor posterior a la realización de correcciones elaboradas por el tutor.	13/08/24	Agustín Francesa Alfaro (Tutor)

**9.13. Apéndice M. Plantilla de Entrevista Semiestructurada**

Entrevista No. #			
<b>Entrevistador:</b>		<b>Fecha:</b>	
		<b>Hora inicio:</b>	
		<b>Hora fin:</b>	
<b>Entrevistado:</b>		<b>Rol:</b>	
		<b>Equipo:</b>	
<b>Propósito:</b>			
<b>Preguntas:</b>			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Evidencia:</b>			

**9.14. Apéndice N. Plantilla de Revisión Documental**

Ficha No. #	
<b>Tipo de documento:</b>	Libro, documentación (interna o externa a la organización), sitio web, artículo científico (reportes de investigación empírica, resultados, reportes de evaluación o diagnóstico, revisiones, síntesis, metanálisis, artículos conceptuales o teóricos reportes descriptivos, ensayos, de opiniones, revisiones de libros o artículos).
<b>Autor:</b>	
<b>Título:</b>	
<b>Fuente en APA:</b>	
<b>Palabras clave:</b>	
<b>Descripción general del documento:</b>	
<b>Observaciones:</b>	
Definiciones, teorías, resultados, casos, ejemplos, instrumentos utilizados para medir o evaluar los conceptos o variables de interés, hipótesis comprobadas, datos específicos y enfoques o abordajes al problema de investigación.	

**9.15. Apéndice O. Preguntas Primera Entrevista Semiestructurada**

Entrevista No. #			
<b>Entrevistador:</b>		<b>Fecha:</b>	
		<b>Hora inicio:</b>	
		<b>Hora fin:</b>	
<b>Entrevistado:</b>		<b>Rol:</b>	
		<b>Equipo:</b>	
<b>Propósito:</b>	Discutir la identificación y priorización de casos de prueba para la automatización en el modelo ____ en SAC.		
<b>Preguntas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Para qué tipo de desarrollos de SAC se realizan pruebas con mayor frecuencia en su/s modelos de SAC/los modelos con los que trabaja normalmente?</li> <li>• Normalmente, ¿usted trabaja más en desarrollo o en ejecución de pruebas?</li> <li>• En promedio, ¿cuánto tiempo considera que duran usted y los miembros de equipo que trabajan en su modelo, individualmente, en ejecutar estas pruebas?</li> <li>• ¿Tiene experiencia previa con automatización de <i>software</i>?</li> <li>• ¿Qué criterios considera más importantes para seleccionar qué casos de prueba deberían automatizarse en su modelo?</li> <li>• ¿Hay algunos casos de prueba que considere como buenas oportunidades de automatización en el modelo?</li> <li>• ¿Considera que podría verse beneficiado por la automatización de pruebas para su modelo en SAC?</li> <li>• ¿En qué otras tareas usted podría enfocarse en caso de ahorrar tiempo y esfuerzo invertido en ejecución de pruebas en SAC?</li> </ul>			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Evidencia:</b>			

### 9.16. Apéndice P. Revisión Documental #1

Ficha No. #1	
<b>Tipo de documento:</b>	Documentación de estándar de industria
<b>Autor:</b>	ISO/IEC/IEEE International Organization for Standardization (ISO) International Electrotechnical Commission (IEC) Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
<b>Título:</b>	ISO/IEC/IEEE 29119-1: 2022
<b>Fuente en APA:</b>	ISO/IEC/IEEE 29119-1 (2022). <i>Software and systems engineering – Software testing – Part 1: General concepts (2nd ed.)</i> . International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, & Institute of Electrical and Electronics Engineers.
<b>Palabras clave:</b>	<i>Software testing, verification, validation, quality assurance, risk-based testing</i>
<b>Descripción general del documento:</b>	
Esta norma internacional define los conceptos generales de las pruebas de <i>software</i> , incluidas las relaciones con la gestión de la calidad, la verificación y la validación, así como los enfoques de pruebas estáticas y dinámicas.	
<b>Observaciones:</b>	
<p>La ISO/IEC/IEEE 29119 (2022) radica en que es un estándar internacional para la realización de pruebas de <i>software</i>, esencial en el contexto de la automatización de pruebas para SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel, ya que proporciona las bases necesarias para estructurar y gestionar de manera efectiva las pruebas de <i>software</i>, asegurando que los procesos estén alineados con las mejores prácticas de la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normas de calidad y verificación:</b> es un marco que asegura que las pruebas se alineen con los principios de calidad establecidos en el marco conceptual del proyecto. Dado que uno de los principales desafíos del equipo de FP&amp;A SAC es asegurar la calidad de los desarrollos antes de ser lanzados a producción, este estándar ofrece una base sólida para formalizar y estandarizar el proceso de pruebas automatizadas, reduciendo el riesgo de errores humanos y mejorando la cobertura y consistencia de las pruebas.</li> <li>• <b>Automatización de pruebas:</b> la norma respalda la automatización de pruebas como una práctica esencial para la mejora continua de la calidad. En el contexto del proyecto, este estándar permite justificar y guiar (a través de interrogantes que apoyan la toma de decisiones para la automatización) la implementación de la herramienta UiPath.</li> </ul>	

### 9.17. Apéndice Q. Revisión Documental #2

Ficha No. #2	
<b>Tipo de documento:</b>	Libro
<b>Autor:</b>	Elfriede Dustin Thom Garrett Bernie Gauf
<b>Título:</b>	Implementing Automated Software Testing
<b>Fuente en APA:</b>	Dustin, E., Garrett, T., y Gauf, B. (2009). <i>Implementing automated software testing: How to save time and lower costs while raising quality</i> . Addison-Wesley Professional.
<b>Palabras clave:</b>	Pruebas automatizadas, eficiencia, ROI, costos de prueba, ATLM, AST, calidad de <i>software</i>
<b>Descripción general del documento:</b>	
Este libro proporciona una guía detallada sobre cómo implementar pruebas automatizadas de <i>software</i> , ofreciendo recomendaciones, buenas prácticas, guías, casos de estudio y un enfoque basado en seis pasos para maximizar los beneficios de la automatización en términos de calidad y reducción de costos.	
<b>Observaciones:</b>	
Aborda los pasos clave para implementar la automatización de pruebas a través de la metodología ATLM (Automated Testing Lifecycle Methodology). Proporciona una estructura clara sobre cómo justificar el costo de la automatización a través de un análisis de retorno de inversión (ROI). Además, el libro detalla cómo evitar las trampas comunes capaces de llevar al fracaso de los proyectos de automatización, brindando ejemplos reales de errores y éxitos en la industria. Los seis principios clave presentados ofrecen una guía estratégica que asegura que la automatización no solo se implemente, sino que también ofrezca resultados medibles en términos de calidad, eficiencia y reducción de costos.	

### 9.18. Apéndice R. Revisión Documental #3

Ficha No. #3	
<b>Tipo de documento:</b>	Libro
<b>Autor:</b>	Ralf Bierig Stephen Brown Edgar Galván Joe Timoney
<b>Título:</b>	Essentials of Software Testing
<b>Fuente en APA:</b>	Bierig, R., Brown, S., Galván, E., y Timoney, J. (2022). <i>Essentials of software testing</i> . Cambridge University Press.
<b>Palabras clave:</b>	Pruebas de <i>software</i> , técnicas de prueba, pruebas de caja negra, caja blanca, automatización de pruebas
<b>Descripción general del documento:</b>	
Este libro ofrece una introducción práctica y detallada a las pruebas de <i>software</i> , abordando tanto técnicas manuales como automatizadas. A través de ejemplos concretos, se exploran temas como tipos y niveles de pruebas, el proceso de pruebas, los artefactos involucrados en un proceso de pruebas, etc., proporcionando una visión completa de los métodos de prueba.	
<b>Observaciones:</b>	
Proporciona una visión completa sobre las diferentes técnicas de prueba, incluyendo caja negra y caja blanca, que son esenciales para diseñar un marco de pruebas automatizadas sólido y efectivo. Al presentar ejemplos prácticos, el libro permite entender cómo aplicar estas técnicas en escenarios reales, facilitando la toma de decisiones informadas sobre qué aspectos automatizar en el proyecto. Además, la estructura del libro y su enfoque en la implementación de pruebas automatizadas lo convierte en una herramienta para optimizar el proceso de desarrollo y garantizar la calidad del <i>software</i> en entornos empresariales complejos.	

### 9.19. Apéndice S. Revisión Documental #4

Ficha No. #4	
<b>Tipo de documento:</b>	Documentación de certificación
<b>Autor:</b>	International Software Testing Qualifications Board (ISTQB)
<b>Título:</b>	Certified Tester Test Automation Strategy Syllabus Version 1.0
<b>Fuente en APA:</b>	International Software Testing Qualifications Board. (2024). <i>Certified Tester Test Automation Strategy Specialist (CT-TAS) Syllabus v1.0</i> . ISTQB.
<b>Palabras clave:</b>	Estrategia de automatización de pruebas, ciclo de vida de pruebas, DevOps, Agile, riesgos de automatización
<b>Descripción general del documento:</b>	
<p>El syllabus define las competencias y conocimientos necesarios para obtener la certificación de Especialista en Estrategia de Automatización de Pruebas (CT-TAS). El programa aborda la planificación estratégica, la implementación y la integración de la automatización de pruebas en diferentes modelos de desarrollo, incluidos Agile y DevOps. También cubre la evaluación de viabilidad, métricas de automatización y las mejores prácticas para maximizar el retorno de inversión (ROI) en proyectos de automatización.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p>Proporciona un enfoque estratégico para la planificación y ejecución de proyectos de automatización. Aborda la integración de la automatización en entornos de desarrollo ágiles y DevOps, lo que es crucial para garantizar la continuidad y eficiencia de las pruebas automatizadas en ciclos de desarrollo rápidos. Además, el documento ofrece una guía detallada sobre cómo evaluar los costos y riesgos, seleccionar los enfoques de automatización correctos según las características del <i>software</i> bajo prueba (SUT) y establecer estrategias de despliegue que minimicen los riesgos.</p>	

## 9.20. Apéndice T. Revisión Documental #5

Ficha No. #5	
<b>Tipo de documento:</b>	Artículo científico (Revisiones, síntesis, metanálisis)
<b>Autor:</b>	Vahid Garousi Mika V. Mäntylä
<b>Título:</b>	When and what to automate in software testing? A multi-vocal literature review
<b>Fuente en APA:</b>	Garousi, V., y Mäntylä, M. V. (2016). When and what to automate in software testing? A multi-vocal literature review. <i>Information and Software Technology</i> , 76, 92-117. <a href="https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.04.015">https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.04.015</a>
<b>Palabras clave:</b>	Software test automation; decision support; when to automate; what to automate; multivocal literature review; systematic literature review; systematic mapping study
<b>Descripción general del documento:</b>	
<p>Los autores realizan una Revisión de Literatura Multivocal (MLR) sobre cuándo y qué automatizar en las pruebas de <i>software</i>. Una MLR es una forma de Revisión Sistemática de Literatura (SLR) que incluye la literatura gris (por ejemplo, publicaciones en blogs y documentos técnicos) además de la literatura publicada (formal), como artículos de revistas y conferencias.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p>Este artículo es relevante para el proyecto de automatización de pruebas de SAC ya que proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas sobre qué partes del proceso de pruebas son candidatas para la automatización. Se detallan factores clave relacionados con los recursos humanos, la madurez del <i>software</i> bajo prueba, la herramienta de automatización, el tipo de pruebas que se ejecutan, las consideraciones económicas, entre otros, que son cruciales para asegurar que la automatización sea efectiva y rentable. Además, el uso de una revisión multivocal permite una perspectiva más amplia que incluye tanto la teoría académica como las mejores prácticas de la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contexto:</b> las organizaciones ven la automatización de pruebas de <i>software</i> como una solución para reducir los costos de prueba y disminuir los tiempos de desarrollo en el ciclo de vida del <i>software</i>. Sin embargo, la implementación de pruebas automatizadas es capaz de fallar si no se aplica en el momento adecuado, en el contexto correcto y con el enfoque apropiado.</li> <li>• <b>Objetivo del artículo:</b> las decisiones sobre cuándo y qué automatizar son importantes, ya que decisiones incorrectas generan decepciones y grandes gastos indebidos (en recursos y esfuerzos). Para apoyar la toma de decisiones sobre cuándo y qué automatizar, investigadores y profesionales han propuesto diversas guías, heurísticas y factores desde</li> </ul>	

los primeros días de las tecnologías de automatización de pruebas. A medida que el número de estas fuentes ha aumentado, es importante categorizar sistemáticamente el estado actual del arte y la práctica, y proporcionar una visión general sintetizada.

- **Resultados:** su MLR y sus resultados se basan en 78 fuentes, de las cuales 52 son literatura gris y 26 son fuentes publicadas formalmente. Utilizan análisis cualitativo (codificación) para clasificar los factores que afectan las preguntas de cuándo y qué automatizar en cinco grupos: (1) factores relacionados con el Software Bajo Prueba (SUT), (2) factores relacionados con las pruebas, (3) factores relacionados con las herramientas de prueba, (4) factores humanos y organizacionales, y (5) factores transversales y otros factores. Los factores individuales más frecuentes fueron: necesidad de pruebas de regresión (44 fuentes), factores económicos (43) y madurez del SUT (39).
- **Conclusión:** los autores demuestran que el soporte de decisión actual en la automatización de pruebas de *software* ofrece consejos razonables para la industria, y como resultado práctico de esta investigación, lo resumen en una lista de verificación para ser utilizada por los profesionales.

### 9.21. Apéndice U. Entrevista #1

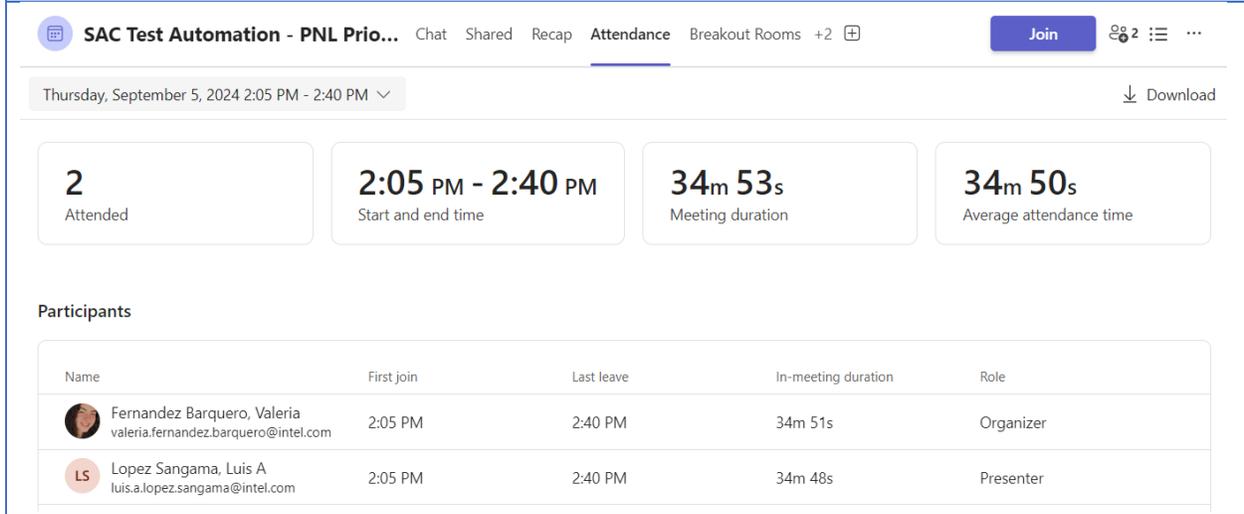
Entrevista No. #1			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	05/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	2:05 pm
		<b>Hora fin:</b>	2:40 pm
<b>Entrevistado:</b>	Luis López Sangama	<b>Rol:</b>	Business System Analyst/PNL model owner
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Discutir la identificación y priorización de casos de prueba para la automatización en el modelo PNL (CQU) en SAC.		
<b>Preguntas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Para qué tipo de desarrollos de SAC se realizan pruebas con mayor frecuencia en su/s modelos de SAC/los modelos con los que trabaja normalmente?</b> Data/Multi actions, stories y DQ Checks/Tie-outs para PNL (proceso de CQU).</li> <li>• <b>Normalmente, ¿usted trabaja más en desarrollo o en ejecución de pruebas?</b> Desarrollo.</li> <li>• <b>En promedio, ¿cuánto tiempo considera que duran usted y los miembros de equipo que trabajan en su modelo, individualmente, en ejecutar estas pruebas?</b> Depende del tipo de desarrollo. Alrededor de 1 hora a 4 horas en general.</li> <li>• <b>¿Tiene experiencia previa con automatización de software?</b> Sí, no en diseño ni desarrollo de automatización como tal, pero años atrás en su equipo previo utilizaban Winshuttle para la ejecución de automatización de tareas. Estas automatizaciones eran previamente utilizadas por</li> <li>• <b>¿Qué criterios considera más importantes para seleccionar qué casos de prueba deberían automatizarse en su modelo?</b> La frecuencia de uso de estos casos y el tiempo que consume ejecutarlos. Al igual que el esfuerzo que se deba realizar para mantener estas automatizaciones.</li> <li>• <b>¿Hay algunos casos de prueba que considere como buenas oportunidades de automatización en el modelo?</b> COGS Calculation, Elimíatenos, PBA y SSA Allocations, DQ Checks y Tie-Outs para Import Jobs realizados previo/durante la ejecución de procesos de negocio.</li> <li>• <b>¿Considera que podría verse beneficiado por la automatización de pruebas para su modelo en SAC? ¿En qué otras tareas usted podría enfocarse en caso de ahorrar tiempo y esfuerzo invertido en ejecución de pruebas en SAC?</b> Sí, podría reducir la cantidad de tiempo invertido por el equipo en la ejecución de pruebas manual y la reducción o prevención de errores provocados por la intervención humana. Podría enfocar este tiempo en otras tareas prioritarias de desarrollo o soporte en el equipo.</li> </ul>			

**Observaciones:**

Además de discutir las preguntas planteadas para la entrevista, se revisaron los desarrollos actuales en el modelo de PNL para el proceso de CQU para confirmar que esos son los casos de prueba que realiza el equipo actualmente.

Luis también sugiere la elaboración de una estrategia de gestión del cambio para cubrir los riesgos asociados a una posible resistencia al cambio dentro del equipo respecto a la adopción de nuevas tecnologías como UiPath.

**Evidencia:**



**Attendance Report Summary:**

- Meeting: SAC Test Automation - PNL Prio...
- Date/Time: Thursday, September 5, 2024 2:05 PM - 2:40 PM
- Attended: 2
- Start and end time: 2:05 PM - 2:40 PM
- Meeting duration: 34m 53s
- Average attendance time: 34m 50s

**Participants:**

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	2:05 PM	2:40 PM	34m 51s	Organizer
Lopez Sangama, Luis A luis.a.lopez.sangama@intel.com	2:05 PM	2:40 PM	34m 48s	Presenter

## 9.22. Apéndice V. Entrevista #2

Entrevista No. #1			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	06/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	11:28 am
		<b>Hora fin:</b>	11:42 am
<b>Entrevistado:</b>	Srivatsava Kondapalli	<b>Rol:</b>	Business System Analyst/Modelos PNL (LRP) y PM
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Discutir la identificación y priorización de casos de prueba para la automatización en los modelos PNL (LRP) y PM en SAC.		
<b>Preguntas:</b>			
<p>Sri trabaja mayoritariamente con los modelos de PNL (proceso LRP) y PM en SAC. Previamente también trabajaba con el modelo de Xeon Revenue.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Para qué tipo de desarrollos de SAC se realizan pruebas con mayor frecuencia en su/s modelos de SAC/los modelos con los que trabaja normalmente?</b></li> </ul> <p>Data/Multi Actions, estas se validan creando reportes temporales que permitan corroborar el comportamiento esperado de los cálculos desarrollados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normalmente, ¿usted trabaja más en desarrollo o en ejecución de pruebas?</b></li> </ul> <p>Trabaja en ambas de forma equitativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>En promedio, ¿cuánto tiempo considera que duran usted y los miembros de equipo que trabajan en su modelo, individualmente, en ejecutar estas pruebas?</b></li> </ul> <p>Entre 40 minutos y una hora, pero en general depende mayoritariamente del tipo de desarrollo y su nivel de complejidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Tiene experiencia previa con automatización de software?</b></li> </ul> <p>No.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Qué criterios considera más importantes para seleccionar qué casos de prueba deberían automatizarse en su modelo?</b></li> </ul> <p>Consumo de tiempo y frecuencia de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Hay algunos casos de prueba que considere como buenas oportunidades de automatización en el modelo?</b></li> </ul> <p>LRP Initialization, <i>data action</i> ejecutado en el modelo de LRP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Considera que podría verse beneficiado por la automatización de pruebas para su modelo en SAC? ¿En qué otras tareas usted podría enfocarse en caso de ahorrar tiempo y esfuerzo invertido en ejecución de pruebas en SAC?</b></li> </ul> <p>Sí, el tiempo ahorrado en la ejecución de pruebas podría utilizarse en la exploración de nuevas características y mejoras en SAC, en consecuencia, de los lanzamientos trimestrales de nuevas características y soluciones a problemas previos que realiza SAC. Por ende, la exploración de la herramienta en este tiempo permitiría mejorar nuestros desarrollos actuales y futuros.</p>			

**Observaciones:**

Sri se encuentra abierto a la posibilidad de implementar la automatización dentro del equipo, mientras que exista un plan y una idea clara de cómo y en dónde se va a implementar.

**Evidencia:**

The screenshot shows a Zoom meeting attendance report for a meeting titled "SAC Testing - Inquiry". The meeting took place on Friday, September 6, 2024, from 11:28 AM to 11:42 AM. The report includes the following statistics:

- 2** Attended
- 11:28 AM - 11:42 AM** Start and end time
- 14m 6s** Meeting duration
- 13m 56s** Average attendance time

The participants list includes:

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	11:28 AM	11:42 AM	13m 48s	Organizer
Kondapalli, SrivatsavaX srivatsavax.kondapalli@intel.com	11:28 AM	11:42 AM	14m 3s	Presenter

### 9.23. Apéndice W. Entrevista #3

Entrevista No. #1			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	06/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	1:35 pm
		<b>Hora fin:</b>	2:15 pm
<b>Entrevistado:</b>	Erick Owen	<b>Rol:</b>	Business System Analyst/propietario de los modelos MFG
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Discutir la identificación y priorización de casos de prueba para la automatización en los modelos MFG en SAC.		
<b>Preguntas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Para qué tipo de desarrollos de SAC se realizan pruebas con mayor frecuencia en su/s modelos de SAC/los modelos con los que trabaja normalmente?</b> Los modelos MFG en SAC aún están en desarrollo y se han ido lanzando partes de estos poco a poco en producción. Al no ser un modelo completamente disponible en producción, aún no apoya procesos de negocio, por ende, cuenta con pocos <i>stories</i>. En su mayoría, dentro de los modelos se realizan pruebas para los desarrollos de tipo <i>data actions</i>, <i>multi actions</i> e <i>import jobs</i>.</li> <li>• <b>Normalmente, ¿usted trabaja más en desarrollo o en ejecución de pruebas?</b> Normalmente trabaja más en desarrollo. Otros dos miembros del equipo suelen apoyar en su mayoría el proceso de ejecución de pruebas para los diferentes desarrollos en el modelo.</li> <li>• <b>En promedio, ¿cuánto tiempo considera que duran usted y los miembros de equipo que trabajan en su modelo, individualmente, en ejecutar estas pruebas?</b> La ejecución de pruebas puede tardar desde un par de días hasta todo un día dedicado exclusivamente a esto.</li> <li>• <b>¿Tiene experiencia previa con automatización de <i>software</i>?</b> No. Nunca ha trabajado en desarrollo de automatizaciones ni en la utilización de estas.</li> <li>• <b>¿Qué criterios considera más importantes para seleccionar qué casos de prueba deberían automatizarse en su modelo?</b> La frecuencia de uso es el criterio principal a considerar para la identificación de oportunidades de automatización, ya que el proceso de automatización requiere la inversión de un esfuerzo significativo en desarrollo y mantenimiento; por lo tanto, debería comenzar por contemplar aquellas pruebas que se ejecutan con alta frecuencia en el equipo (como las validaciones de datos que se realizan para los <i>import jobs</i> que corren de manera semanal o mensual) y son estables, es decir, que su lógica no tendrá cambios radicales en un futuro cercano que impliquen la constante actualización de la automatización y, en consecuencia, el retrabajo de esta. Como se menciona anteriormente, también debe considerarse la estabilidad del caso de prueba para que el esfuerzo invertido en la automatización valga la pena.</li> </ul>			

Por otro lado, la cantidad de tiempo invertido en el caso de prueba es clave. La automatización representa la incorporación de nuevas actividades dentro del equipo y una cantidad de tiempo significativa invertida en ella, por ende, debe tomarse en cuenta cuánto tiempo toma la ejecución de estos casos de prueba. Por ejemplo, para los modelos de MFG, aunque algunas pruebas duren hasta un día en ejecutarse, si solo se van a ejecutar una vez o muy rara vez en el año, no vale la pena invertir un esfuerzo en la automatización, aunque el consumo de tiempo sea alto. Es importante considerar la combinación de los diferentes criterios para concluir qué casos de prueba tienen la oportunidad de automatizarse.

- **¿Hay algunos casos de prueba que considere como buenas oportunidades de automatización en el modelo?**

Por el momento, no considera que haya casos de prueba lo suficientemente repetitivos en los modelos de MFG como para considerar la automatización de estos.

- **¿Considera que podría verse beneficiado por la automatización de pruebas para su modelo en SAC?**

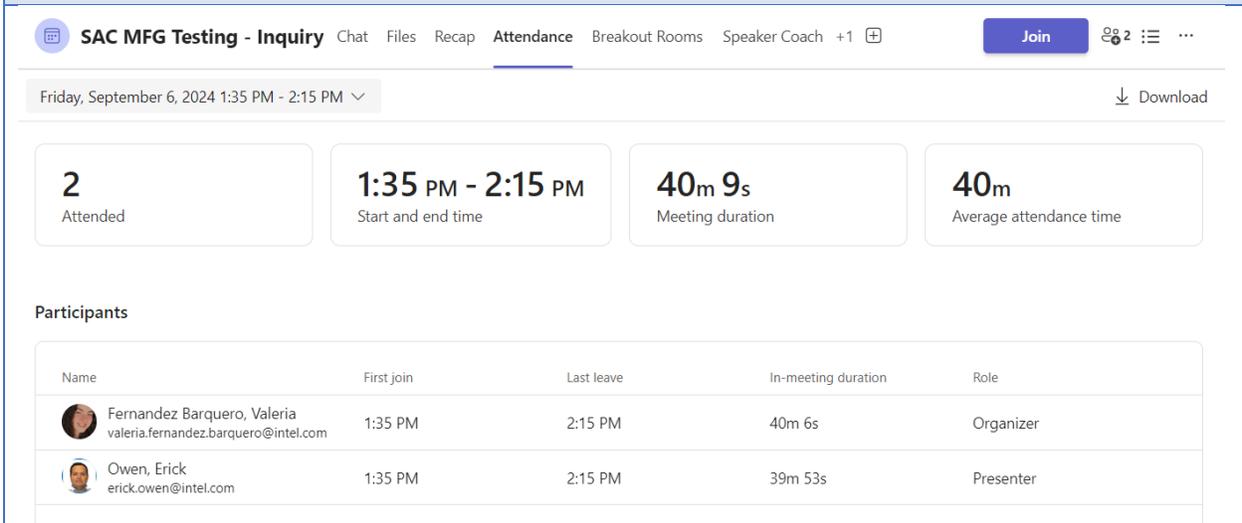
Sí, definitivamente representaría un ahorro significativo de tiempo en tareas repetitivas que le permitiría a los miembros del equipo realizar otros desarrollos o en general enfocarse en otras tareas prioritarias.

- **¿En qué otras tareas usted podría enfocarse en caso de ahorrar tiempo y esfuerzo invertido en ejecución de pruebas en SAC?**

En la mejora de desarrollos actuales o la elaboración de otros desarrollos necesarios para los modelos MFG.

**Observaciones:**

**Evidencia:**



**SAC MFG Testing - Inquiry** Chat Files Recap Attendance Breakout Rooms Speaker Coach +1 [⊕] [Join] [2] [⋮]

Friday, September 6, 2024 1:35 PM - 2:15 PM [v] [Download]

<b>2</b> Attended	<b>1:35 PM - 2:15 PM</b> Start and end time	<b>40m 9s</b> Meeting duration	<b>40m</b> Average attendance time
----------------------	--	-----------------------------------	---------------------------------------

**Participants**

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
 Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	1:35 PM	2:15 PM	40m 6s	Organizer
 Owen, Erick erick.owen@intel.com	1:35 PM	2:15 PM	39m 53s	Presenter

### 9.24. Apéndice X. Minuta de reunión #11

Reunión No. 11		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	11/09/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	5:11 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Alinear las fases y actividades definidas para la elaboración del proyecto y mostrar el estado y progreso actual de este.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Alineación con las fases a seguir definidas en la metodología del proyecto.	El PO está satisfecho con las fases y actividades definidas.	N/A
2	Estado actual del progreso del proyecto.	El PO está satisfecho con el progreso actual del proyecto. También concuerda con los casos de prueba del modelo PNL seleccionados para las pruebas de concepto de UiPath.	N/A
3	Criterios de automatización de pruebas.	El PO concuerda con los criterios de automatización de pruebas identificados para tanto la creación de la lista de verificación como la herramienta de priorización de pruebas.	N/A
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Segunda reunión a la organización por parte del profesor tutor para repasar la metodología del proyecto y cómo se va a solucionar la situación problemática planteada.		17/09/24	Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) Agustín Francesa Alfaro (Tutor)

### 9.25. Apéndice Y. Entrevista #4

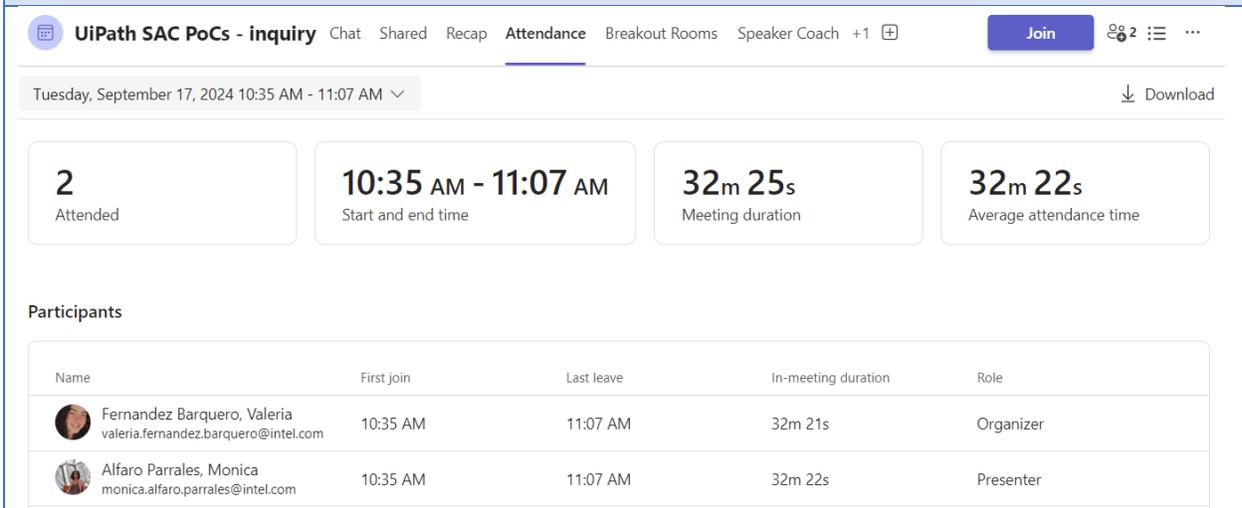
Entrevista No. #1			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	17/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	10:35 am
		<b>Hora fin:</b>	11:07 am
<b>Entrevistado:</b>	Mónica Alfaro Parrales	<b>Rol:</b>	Software Developer for Corporate Functions (Student Worker)
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Discutir el estado actual de la ejecución de pruebas manuales en SAC, para el modelo de PNL, para el proceso de CQU y Trend.		
<b>Preguntas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Para qué tipo de desarrollos de SAC se realizan pruebas con mayor frecuencia en su/s modelos de SAC/los modelos con los que trabaja normalmente?</b> Stories y <i>data/multi actions</i>, para PNL (procesos CQU y Trend).</li> <li>• <b>Normalmente, ¿usted trabaja más en desarrollo o en ejecución de pruebas?</b> Ambas.</li> <li>• <b>En promedio, ¿cuánto tiempo considera que duran usted y los miembros de equipo que trabajan en su modelo, individualmente, en ejecutar estas pruebas?</b> Entre 30 min y 1 hora para <i>data/multi actions</i>. Y hasta 3 o 4 horas para stories. Sin embargo, la duración depende mucho del tipo de desarrollo, su complejidad, y el sentido de urgencia de su entrega. Si el desarrollo se debe probar lo antes posible debido a que el equipo de encuentra en cierre de <i>sprint</i> y se necesita probar y lanzar el desarrollo a producción como parte del <i>acceptance criterio</i> del user story, entonces se intenta reducir la duración del testeo al enfocarse principalmente en ejecutar todos los pasos del caso de prueba con la mayor atención al detalle posible, y no enfocarse tanto en la documentación de los resultados, que es una actividad del proceso de pruebas que suele consumir tiempo si se trata de un caso con muchos pasos (más de cinco).</li> <li>• <b>¿Tiene experiencia previa con automatización de software?</b> No. Actualmente se encuentra en proceso de capacitación en UiPath y exploración de automatización de pruebas para el equipo de SAC.</li> <li>• <b>¿Qué criterios considera más importantes para seleccionar qué casos de prueba deberían automatizarse en su modelo?</b> Consumo de tiempo, frecuencia de uso y la criticidad/urgencia de entrega, como se menciona en la pregunta anterior sobre duración promedio.</li> <li>• <b>¿Hay algunos casos de prueba que considere como buenas oportunidades de automatización en el modelo?</b> Cálculo de COGS, para PNL, proceso de CQU.</li> </ul>			

- **¿Considera que podría verse beneficiado por la automatización de pruebas para su modelo en SAC? ¿En qué otras tareas usted podría enfocarse en caso de ahorrar tiempo y esfuerzo invertido en ejecución de pruebas en SAC?**

Sí, podría enfocarse en completar otros desarrollos y explorar otras capacidades en SAC o trabajar en aspectos de deuda técnica (como documentaciones y mejoras en desarrollos actuales de SAC).

**Observaciones:**

**Evidencia:**



UiPath SAC PoCs - inquiry Chat Shared Recap Attendance Breakout Rooms Speaker Coach +1 Join 👤 ☰ ⋮

Tuesday, September 17, 2024 10:35 AM - 11:07 AM Download

**2** Attended

**10:35 AM - 11:07 AM** Start and end time

**32m 25s** Meeting duration

**32m 22s** Average attendance time

**Participants**

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
 Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	10:35 AM	11:07 AM	32m 21s	Organizer
 Alfaro Parrales, Monica monica.alfaro.parrales@intel.com	10:35 AM	11:07 AM	32m 22s	Presenter

### 9.26. Apéndice Z. Minuta de reunión #12

Reunión No. 12		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	17/09/24
		<b>Hora de inicio:</b>	11:05 am
		<b>Hora de finalización:</b>	11:34 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Repasar la metodología del proyecto y cómo se va a solucionar la situación problemática planteada.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) Agustín Francesa Alfaro (Tutor)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Fase 1	El PO solicita aclarar la fuente de los criterios definidos y los pesos asignados para la creación de la matriz de priorización. El PO y el SM están de acuerdo con las actividades propuestas a seguir para la solución de la situación problemática del proyecto, y conocen el estado actual del proyecto.	Incluir en el plan de implementación presentar la matriz de priorización de automatización de pruebas al equipo en un espacio disponible con todo el equipo presente para obtener su retroalimentación y acuerdo con los pesos y criterios definidos para definir la herramienta como un instrumento y una parte del <i>work agreement</i> del equipo.
2	Fase 2 y Fase 3	El PO y el SM están de acuerdo con la metodología, fases y actividades propuestas a seguir para la solución de la situación problemática del proyecto.	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas por tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A		N/A	N/A

### 9.27. Apéndice AA. Entrevista #5

Entrevista No. #5			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	19/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	10:05 am
		<b>Hora fin:</b>	11:11 am
<b>Entrevistado:</b>	Mónica Alfaro Parrales	<b>Rol:</b>	Software Developer for Corporate Functions (Student Worker)
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Continuar con discutir el estado actual de la ejecución de pruebas manuales en SAC, para el modelo de PNL, para el proceso de CQU y Trend.		
<b>Preguntas:</b>			
<p>Mónica realiza una demostración de sus lecciones aprendidas hasta la fecha sobre la capacitación en UiPath y el desarrollo de automatizaciones en esta herramienta para SAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Cuál considera que debería ser el proceso por seguir para la elaboración de automatizaciones de pruebas en UiPath para SAC?</b></li> </ul> <p>Debe abarcarse el diseño de la automatización con base en el caso de prueba manual para identificar las actividades por incluir en el flujo de trabajo en UiPath y el orden que este debe seguir. A partir de eso, se desarrolla la automatización y luego se prueba su funcionalidad esperada para realizar la posterior implementación. Por implementación se entiende la publicación del caso de prueba en Orchestrator de UiPath para su trazabilidad en la nube.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Considera que todos los desarrollos en SAC seguirían un flujo de trabajo similar para la automatización en UiPath?</b></li> </ul> <p>Algunos procesos siguen flujos de trabajo similares como los de validaciones de datos o los casos de prueba en los que se revisa la aplicación de una lógica en particular por cada fila de datos para altos volúmenes de datos. Sin embargo, cada automatización permite aprender algo nuevo o identificar un riesgo no previsto según la complejidad de la prueba.</p> <p>Se realiza una demostración de la lista de verificación y la matriz de puntuación ponderada para la priorización de casos de prueba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Considera que los criterios de frecuencia de uso, consumo de tiempo, esfuerzo de mantenimiento y riesgo son los necesarios para la posterior priorización de casos de prueba por automatizar?</b></li> </ul> <p>Sí está de acuerdo con los criterios de frecuencia de uso, consumo de tiempo y esfuerzo de mantenimiento. Sin embargo, considera la adición de un nuevo criterio: la urgencia, criticidad o sensibilidad del tiempo, debido a que no todos los casos de prueba ejecutados en el equipo se solicitan con la misma urgencia. Para estos se cuenta con días previo a la finalización del <i>sprint</i> para entregar sus resultados.</p> <p>Sin embargo, para aquellos casos de prueba que se ejecutan previo al soporte de procesos de negocio en producción, se cuenta con poco tiempo para ejecutar la prueba y documentar sus</p>			

resultados, provocando que, en ocasiones, no se logre realizar una prueba detallada o no se cubran todos sus pasos adecuadamente en consecuencia de las limitaciones de tiempo.

**Observaciones:**

Se considera la adición del nuevo criterio: urgencia, a la matriz de puntuación ponderada para la priorización de los casos de prueba por automatizar. En el próximo espacio para discutir estos criterios con el propietario del modelo de PNL, se mostrará la matriz con este criterio para recibir la retroalimentación de este *stakeholder*.

**Evidencia:**

The screenshot shows a Zoom meeting attendance report for a meeting titled "UiPath SAC PoCs - inquiry pt 2". The meeting took place on Thursday, September 19, 2024, from 10:05 AM to 11:11 AM. Key statistics include 2 attendees, a total meeting duration of 1h 5m 54s, and an average attendance time of 1h 5m 46s. The participants list includes Valeria Fernandez Barquero (Organizer) and Monica Alfaró Parrales (Presenter).

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	10:05 AM	11:11 AM	1h 5m 40s	Organizer
Alfaró Parrales, Monica monica.alfaro.parrales@intel.com	10:05 AM	11:11 AM	1h 5m 51s	Presenter

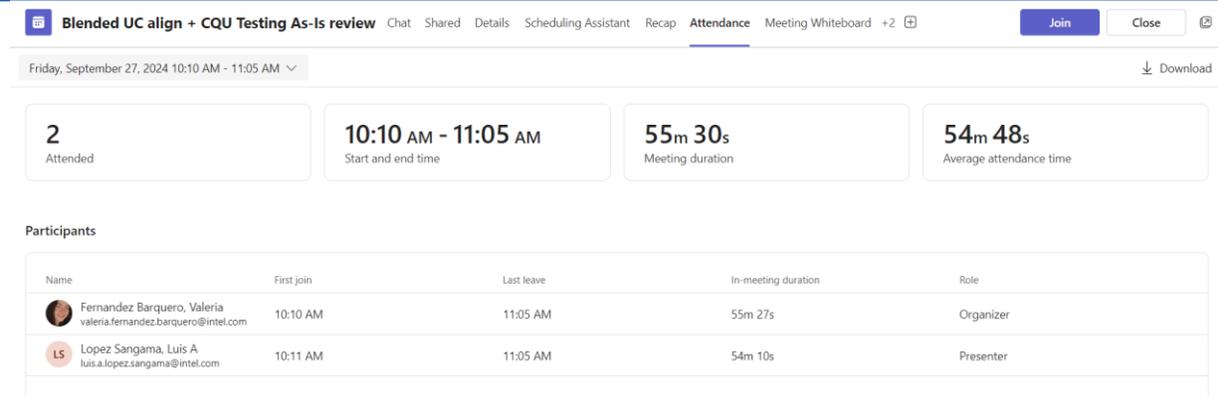
### 9.28. Apéndice AB. Minuta de reunión #13

Reunión No. 13		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	20/09/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:31 pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:50 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Revisar la herramienta de priorización de casos de prueba, aplicada al modelo de PNL.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Luis López Sangama (Propietario del modelo PNL/Tech Lead/Business System Analyst)		
	<b>Ausentes:</b>		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisar los criterios identificados y los pesos asignados para la herramienta de priorización de casos de prueba.	El propietario del modelo PNL considera de mayor relevancia los criterios de consumo de tiempo y facilidad de mantenimiento sobre la frecuencia de uso, debido a que existen casos en los que las pruebas se ejecutan con alta frecuencia, pero toman menos de 15 minutos en ejecutarse y validarse.	Cambiar los porcentajes asignados actualmente a los cuatro criterios de manera en que consumo de tiempo y facilidad de uso tengan un mayor porcentaje asignado.
2	Revisar la asignación de pesos a cada uno de los casos de prueba.	El propietario del modelo PNL concuerda con los pesos asignados a los casos de prueba y está de acuerdo con el impacto que tendrán a partir del cambio de los porcentajes asignados a cada criterio.	Revisar los resultados obtenidos a partir del cambio de los porcentajes asignados a cada criterio.
Próxima reunion			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.29. Apéndice AC. Minuta de reunión #14

Reunión No. 14		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	26/09/24
		<b>Hora de inicio:</b>	2:35pm
		<b>Hora de finalización:</b>	3:31pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Demostrar y validar el modelo BPMN de la situación actual de la ejecución de pruebas manual.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Mostrar el modelo BPMN para la situación actual del proceso de ejecución de pruebas y de validación de datos manual en SAC.	El PO concuerda con que el flujo mostrado en ambos modelos de BPMN As-Is es el correcto y refleja los eventos y actividades que componen este proceso actualmente dentro del equipo de FP&A SAC, excluyendo flujos alternos.	N/A
2	Supuestos sobre el comportamiento de los ocho modelos en SAC para la estimación de recursos invertidos en el proceso de ejecución de pruebas.	El PO indica que cabe la posibilidad de plantear un comportamiento similar entre los ocho modelos de datos en SAC como un supuesto del proyecto para la estimación de los recursos invertidos actualmente en el proceso de ejecución de pruebas.	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas por tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A		N/A	N/A

### 9.30. Apéndice AD. Entrevista #6

Entrevista No. #6			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	27/09/2024
		<b>Hora inicio:</b>	10:10am
		<b>Hora fin:</b>	11:05am
<b>Entrevistado:</b>	Luis López Sangama	<b>Rol:</b>	Propietario del modelo PNL/Tech Lead/Business System Analyst
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Realizar la demostración de los modelos BPMN As-Is para el proceso de ejecución de pruebas y de validación de datos manual para el modelo de PNL (proceso de CQU).		
<b>Preguntas:</b>			
<p>A partir de la demostración de los modelos BPMN As-Is, se consulta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Este es el flujo actual correcto tanto para el proceso de ejecución de pruebas como para el proceso de pruebas de validaciones de datos?</b></li> </ul> <p>Sí, este es el flujo ideal, excluyendo los flujos alternos que aparezcan a partir de los errores capaces de presentarse en el proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Estos son todos los actores involucrados en el proceso de ejecución de pruebas manual?</b></li> </ul> <p>Sí, según el acuerdo de trabajo del equipo, para todos los desarrollos realizados y los <i>import jobs</i> ejecutados en SAC, el desarrollador del producto acude a otro miembro del equipo para ayudar con la ejecución de pruebas y validación de resultados con el propósito de obtener una visión ajena al desarrollador y contar con el criterio de experto de este <i>tester</i> para el control de calidad.</p>			
<b>Observaciones:</b>			
El propietario del modelo brinda su punto de vista respecto a los cambios que sufrirán los modelados BPMN para la situación ideal, considerando que cambian pocas actividades y sus actores.			
<b>Evidencia:</b>			
			

### 9.31. Apéndice AE. Minuta de reunión #15

Reunión No. 15		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	03/10/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:46pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Demostrar y validar el modelo BPMN de la situación deseada de la ejecución de pruebas automatizadas.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Mostrar el modelo BPMN para la situación deseada del proceso de ejecución de pruebas y de validación de datos automatizado en SAC.	El PO concuerda con que el flujo mostrado en ambos modelos de BPMN To-Be es el correcto y refleja los eventos y actividades que componen este proceso deseado dentro del equipo de FP&A SAC, excluyendo flujos alternos.	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.32. Apéndice AF. Automatización #1 en UiPath

**COGS iCOST data validation process**  
The intend of this process is to verify that the COGS calculation is performed correctly.

**Retrieve excel file for data validation**  
This process will validate the COGS calculation data.

**Get User Environment Folder**  
Get User Profile folder path.  
Special Folder \*  
UserProfile

**Assign folder paths**  
Save user's Downloads folder and latest file downloaded to a variable.

Save to	Value to save
folderPath	userProfile + "\\Downl...
LatestFilePath	new DirectoryInfo(folc...
LatestFileName	LatestFilePath.Substrin...

**Latest File Path**  
Display user's latest file downloaded path in output log to make sure it's the expected path.

Message \*  
LatestFilePath

Log Level  
Info

**Lastest File Name**  
Display user's latest file downloaded path in output log to make sure it's the expected path.

Message \*  
LatestFileName

Log Level  
Info

**Read Range Workbook**  
Read COGS file extracted from SAC.

LatestFilePath  
LatestFileName Range

**Row count value**  
Display table row count in output log to make sure it's the expected quantity.

Message \*  
"Row count of the table: "+dt\_ExcelTable.F

Log Level  
Trace

**Column count value**  
Display table column count in output log to make sure it's the expected quantity.

Message \*  
"Column count of the table: "+dt\_ExcelTab

Log Level  
Trace

**Multiple Assign**  
Rename first two columns of the data table to "Business Unit" and "Intel Products" respectively to properly identify their contents as these are not the header names coming from the extracted SAC file.

Save to	Value to save
dt_ExcelTable.Columns(0).Column	"Business Unit"
dt_ExcelTable.Columns(1).Column	"Intel Products"

**Remove Header Data Row**  
Remove unnecessary row. Contains other SAC headers.

Row \*  
The DataRow object which is to be removed.

RowIndex \*  
0

DataTable \*  
dt\_ExcelTable

**Add UiPathCOGS Data Column**

Create COGS column to display the calculation done by UiPath.

**Column \***

**Column Name \***

**Data Table \***

**Add Validation Data Column**

Create Validation column to display the verification result done by UiPath. Contains boolean values.

**Column \***

**Column Name \***

**Data Table \***

**Add Validation Data Column**

Create Comments column to provide feedback related to the validation done by UiPath in order to improve results analysis.

**Column \***

**Column Name \***

**Data Table \***

**For Each Row in COGS Excel Data Table**

For each row of the table proceed to save the value and validate against COGS calculation done by UiPath based on the provided formulas and conditions.

**Data Table \***

**Item name**

**CurrentRow**

**Assign column values to variables**

Assign respective values to column variables to conveniently work with the data later on.

Save to	Value to save
Forecast1ItemStr	CurrentRow.Item(2).Tc
Forecast1COGSStr	CurrentRow.Item(3).Tc
Item2Str	CurrentRow.Item(4).Tc
Forecast2ItemStr	CurrentRow.Item(5).Tc
Forecast2COGSStr	CurrentRow.Item(6).Tc
Forecast3ItemStr	CurrentRow.Item(7).Tc
Forecast3COGSStr	CurrentRow.Item(8).Tc
Forecast1Item	If(Forecast1ItemStr.Eq
Forecast1COGS	If(Forecast1COGSStr.E
Item2	If(Item2Str.Equals(")
Forecast2Item	If(Forecast2ItemStr.Eq
Forecast2COGS	If(Forecast2COGSStr.E
Forecast3Item	If(Forecast3ItemStr.Eq
Forecast3COGS	If(Forecast3COGSStr.E

Add

**If Forecast3 Item is higher than Forecast1 Item**

Check if Forecast3 Item > Forecast1 Item

**Condition \***

**Then**

**Multiple Assign**

Save COGS calculation following established formula into a variable, adds it to the UiPath COGS calculation column to save the system calculation into the results excel file.

Save to	Value to save
Forecast3COGSValidation	((Forecast3Item - Fore
CurrentRow("UiPathCOGS)	Forecast3COGSValida

Add

**If**

Validate calculation done by UiPath against calculation done by SAC to tie out the results.

**Condition \***

**Then**

If data matches, assign Validation column value for the current row to "True".

**Multiple Assign**

Assigns the "True" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
CurrentRow("Validation")	"True"
CurrentRow("Comments")	"Forecast3 Item is hig

Add

**Else**

If data does not match, assign Validation column value for the current row to "False".

**Multiple Assign**

Assigns the "False" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
{} CurrentRow("Validation")	= {} "False"
{} CurrentRow("Comments")	= {} "Unsuccessful Forecast"

Add

**Then**

If data matches, assign Validation column value for the current row to "True".

**Multiple Assign**

Assigns the "True" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
{} CurrentRow("Validation")	= {} "True"
{} CurrentRow("Comments")	= {} "Forecast Item is low"

Add

**Else**

**If Forecast3 Item is higher than zero**

Check if Forecast3 Item > 0

Condition \*

{} Forecast3Item > 0

**Else**

If data does not match, assign Validation column value for the current row to "False".

**Multiple Assign**

Assigns the "False" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
{} CurrentRow("Validation")	= {} "False"
{} CurrentRow("Comments")	= {} "Unsuccessful Forecast"

Add

**Then**

**Multiple Assign**

Save COGS calculation following established formula into a variable and table column.

Save to	Value to save
{} Forecast3COGSValidation	= {} Forecast1COGS
{} CurrentRow("UiPathCOGS")	= {} Forecast3COGSValida

Add

**If**

Validate calculation done by UiPath against calculation done by SAC to tie out the results.

Condition \*

{} Math.Round(Forecast3COGS,3) = Math.Ro

**Filter Data Table**

Filter out the false rows in a new data table.

**DataTable \***

{} dt\_ExcelTable

Configure Filter

**Filtered DataTable**

{} dt\_FalseRows

**Then**

If data matches, assign Validation column value for the current row to "True".

**Multiple Assign**

Assigns the "True" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
{} CurrentRow("Validation")	= {} "True"
{} CurrentRow("Comments")	= {} "Forecast1 Item is high"

Add

**Row count value**

Display table row count in output log to display the total quantity of false records for the COGS calculation validation.

**Message \***

{} "VALIDATION RESULTS. Total false records"

**Log Level**

Trace

**Else**

If data does not match, assign Validation column value for the current row to "False".

**Multiple Assign**

Assigns the "False" value to the Validation column and writes the corresponding feedback related to the current condition in the Comments column.

Save to	Value to save
{} CurrentRow("Validation")	= {} "False"
{} CurrentRow("Comments")	= {} "Unsuccessful Forecast"

Add

**Else**

**If**

If COGS calculation (from SAC) is equal to 0

Condition \*

{} Forecast3COGS.Equals(0)

**If**

If there are over 20 false records, display a message indicating that over 20 records failed the validation. Otherwise, display on the output log the false records.

Condition \*

{ dt\_FalseRows.RowCount > 20

**Then**

**Log Message**

Message \*

{ "Over 20 records have failed the test case

Log Level

Info

**Else**

**For Each Row in Data Table**

Data Table \*

{ dt\_FalseRows

Item name

CurrentRow

**Body**

**Log Message**

Message \*

{ "Failed record: " + CurrentRow.Item(0).ToS

Log Level

Info

**Verify Expression with Operator**

FirstExpression \*

{ CurrentRow.Item("Validation")

Operator \*

Equality

SecondExpression \*

{ "True"

**Write Range Workbook**

Save data table with COGS validation results into a new Excel file.

{ folderPath + "\COGS Validation Result:

{ "COGS Validations Results" Cell

{ dt\_ExcelTable

**Write Range Workbook**

Save data table with false rows results into a new sheet in the previously created Excel file.

{ folderPath + "\COGS Validation Result:

{ "COGS False Results" Cell

{ dt\_FalseRows

### 9.33. Apéndice AG. Automatización #2 en UiPath

**Blended UC data validation process**  
The intend of this process is to verify that the Blended UC calculation is performed correctly.

**Blended UC data validation process**  
This process will validate the Blended UC calculation data.

**Get User Environment Folder**  
Get User Profile folder path.  
Special Folder \*  
UserProfile

**Assign folder paths**  
Save user's Downloads folder and latest file downloaded to a variable.

Save to	Value to save
folderPath	userProfile + "\Downl
LatestFilePath	new DirectoryInfo(folk
LatestFileName	LatestFilePath.Substrin

**Latest File Path**  
Display user's latest file downloaded path in output log to make sure it's the expected path.

Message \*  
LatestFilePath

Log Level  
Info

**Lastest File Name**  
Display user's latest file downloaded name in output log to make sure it's the expected name.

Message \*  
LatestFileName

Log Level  
Info

**Read Range Workbook**  
Read Blended UC file extracted from SAC.

LatestFilePath

LatestFileName Range

**Row count value**  
Display table row count in output log to make sure it's the expected quantity.

Message \*  
"Row count of the table: "+dt\_ExcelTable.F

Log Level  
Trace

**Column count value**  
Display table column count in output log to make sure it's the expected quantity.

Message \*  
"Column count of the table: "+dt\_ExcelTab

Log Level  
Trace

**Multiple Assign**  
Rename first two columns of the data table to "Business Unit" and "Intel Products" respectively to properly identify their contents as these are not the header names coming from the extracted SAC file.

Save to	Value to save
dt_ExcelTable.Columns(0),t	"Business Unit"
dt_ExcelTable.Columns(1),t	"Intel Products"

**Remove Header Data Row**  
Remove unnecessary row. Contains other SAC headers.

Row \*  
The DataRow object which is to be removec

RowIndex \*  
0

DataTable \*  
dt\_ExcelTable

**Add Forecast1 UC Data Column**

Create Forecast1 UC column to display the calculation done by UiPath.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Forecast1 UC" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Blended UC Data Column**

Create Blended UC column to display the calculation done by SAC.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appena L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Blended UC" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Forecast2 UC Data Column**

Create Forecast2 UC column to display the calculation done by UiPath.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Forecast2 UC" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add UiPath Blended UC Data Column**

Create Blended UC column to display the calculation result done by UiPath.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appena L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "UiPath Blended UC" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Forecast1 Vol Weight Data Column**

Create Forecast1 Volume Weight column to display the calculation done by UiPath.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Forecast1 Vol Weight" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Validation Data Column**

Create Validation column to display the verification result done by UiPath. Contains boolean values.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Validation" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Forecast2 Vol Weight Data Column**

Create Forecast2 Volume Weight column to display the calculation done by UiPath.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Forecast2 Vol Weight" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**Add Comments Data Column**

Create Comments column to provide feedback related to the validation done by UiPath in order to improve results analysis.

Column \*

{ } A DataColumn object that is to be appena L<sup>1</sup> +

Column Name \*

{ } "Comments" L<sup>1</sup> +

Data Table \*

{ } dt\_ExcelTable L<sup>1</sup> +

**For Each Row in COGS Excel Data Table**

For each row of the table proceed to save the value and validate against Blended UC calculation done by UiPath based on the provided formulas and conditions.

Data Table \*  
 dt\_ExcelTable  
 Item name  
 CurrentRow

---

**Calculation Scope**

**Assign column values to variables**

Assign respective values to column variables to conveniently work with the data later on.

Save to	Value to save
Forecast1ItemStr	CurrentRow.Item(2).Tc
Forecast1COGSStr	CurrentRow.Item(3).Tc
BlendedUnitCostStr	CurrentRow.Item(4).Tc
Forecast2ItemStr	CurrentRow.Item(5).Tc
Forecast2COGSStr	CurrentRow.Item(6).Tc
Forecast3ItemStr	CurrentRow.Item(7).Tc
Forecast1Item	If(Forecast1ItemStr.Eq
Forecast1COGS	If(Forecast1COGSStr.E
BlendedUnitCost	If(BlendedUnitCostStr
Forecast2Item	If(Forecast2ItemStr.Eq
Forecast2COGS	If(Forecast2COGSStr.E
Forecast3Item	If(Forecast3ItemStr.Eq

---

**Assign Forecast1 and Forecast2 Unit Cost values**

Assign Forecast1 and Forecast2 Unit Cost values to variables by applying the respective formula and adding them to their respective data columns.

Save to	Value to save
Forecast1UC	Forecast1COGS/Forec
Forecast2UC	Forecast2COGS/Foreca
Forecast1UC	If (Forecast1UC.ToStrir
Forecast2UC	If (Forecast2UC.ToStrir
CurrentRow("Forecast1 UC	Forecast1UC
CurrentRow("Forecast2 UC	Forecast2UC

---

**If Forecast3 Item is higher than Forecast1 Item**

Check if Forecast3 Item > Forecast1 Item

Condition \*  
 Forecast3Item > Forecast1Item

---

**Then**

**Calculate Forecast1 Item Weight**

Save Forecast1 Item Weight calculation following established formula into a variable.

Save to	Value to save
Forecast1ItemWeight	Forecast1Item/Foreca
Forecast1ItemWeight	If (Double.IsInfinity(Fc

**Else**

**Multiple Assign**

Save Forecast1 Item Weight calculation following established condition into a variable.

Save to	Value to save
Forecast1ItemWeight	1
CurrentRow("Comments")	"Forecast1 Item Weigi

---

**Save Forecast1 Item Weight into a table column**

Save Forecast1 Item Weight calculation following established formula into a table column.

Save to	Value to save
CurrentRow("Forecast1 lte	Forecast1ItemWeight

---

**If Forecast1 UC > 0**

Check if Forecast1 UC > 0

Condition \*  
 Forecast1UC <> 0

---

**Then**

**If**

Condition \*  
 Forecast2UC <> 0

---

**Then**

**Calculate Forecast2 Item Weight**

Save Forecast2 Item Weight calculation following established formula into a variable.

Save to	Value to save
Forecast2ItemWeight	1 - Forecast1ItemWei
Forecast2ItemWeight	If (Double.IsInfinity(Fc

---

**Else**

**Multiple Assign**

Save Forecast2 Item Weight calculation following established formula into a variable.

Save to	Value to save
Forecast2ItemWeight	0
Forecast1ItemWeight	1
CurrentRow("Comments")	"Forecast1 Item Weigi

---

**Else**

**Multiple Assign**

Save Forecast2 Item Weight calculation following established formula into a variable.

Save to	Value to save
Forecast2ItemWeight	1

**(x) Save Forecast2 Item Weight into a table column**

Save Forecast2 Item Weight calculation following established formula into a table column.

Save to: `{}.CurrentRow("Forecast2 Item Weight")` = Value to save: `{} Forecast2ItemWeight`

---

**Calculate Blended UC**

Save Blended UC calculation following established formula into a variable.

Save to: `{} BlendedUCValidation` = Value to save: `{} (Forecast1ItemWeight`

`{} BlendedUCValidation` = `{} If (Double.IsInfinity(Bl`

`{} CurrentRow("Comments")` = `{} If(CurrentRow("Commr`

Add

---

**(x) Save Blended UC into a table column**

Save Blended UC calculation following established formula into a table column.

Save to: `{} CurrentRow("UiPath Blend` = Value to save: `{} BlendedUCValidation`

---

**If Blended UC ties out**

Validate calculation done by UiPath against calculation done by SAC to tie out the results.

Condition \* `{} Math.Round(BlendedUnitCost,3) = Math.R`

---

**Then**

If data matches, assign Validation column value for the current row to "True".

**(x) Assign**

Save to: `{} CurrentRow("Validation")` = Value to save: `{} "True"`

---

**Else**

If data does not match, assign Validation column value for the current row to "False".

**(x) Assign**

Save to: `{} CurrentRow("Validation")` = Value to save: `{} "False"`

**Filter Data Table**

Filter out the false rows in a new data table.

DataTable \* `{} dt_ExcelTable`

Configure Filter

Filtered DataTable `{} dt_FalseRows`

---

**Write Range Workbook**

Save data table with COGS validation results into a new Excel file.

`{} folderPath + "\Blended UC Validation |`

`{} "Blended UC Validation Results"` Cell

`{} dt_ExcelTable`

---

**Write Range Workbook**

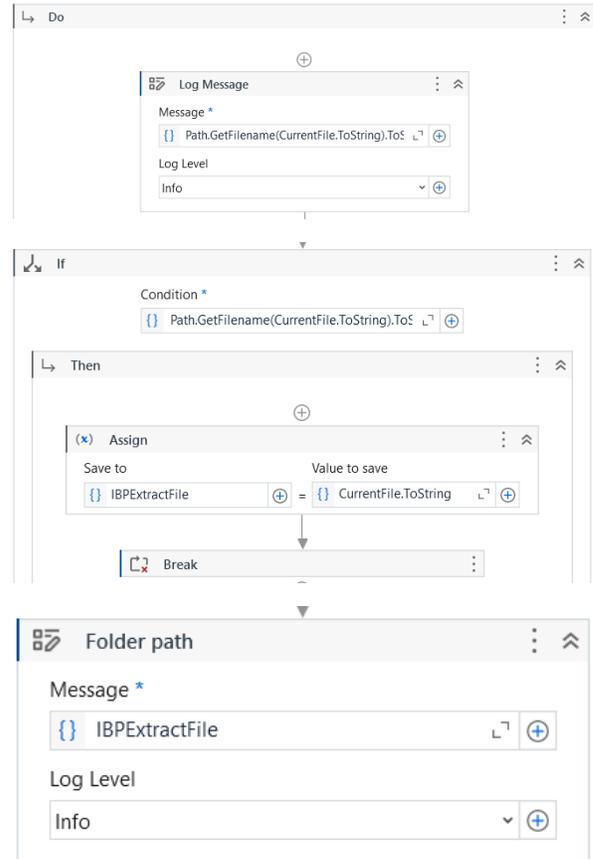
Save data table with false rows results into a new sheet in the previously created Excel file.

`{} folderPath + "\Blended UC Validation |`

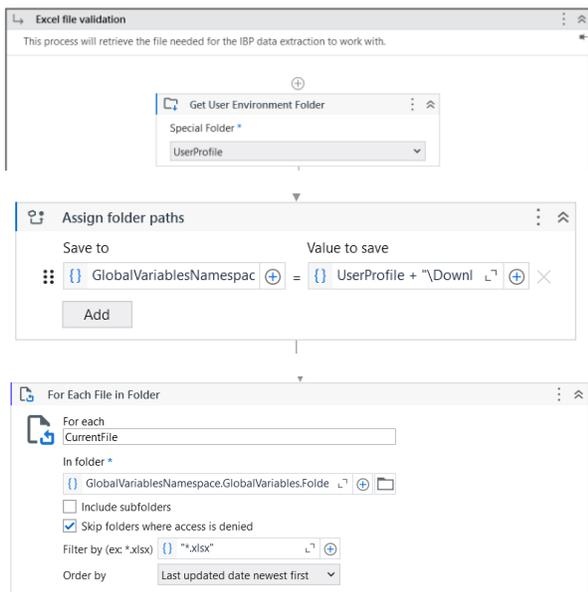
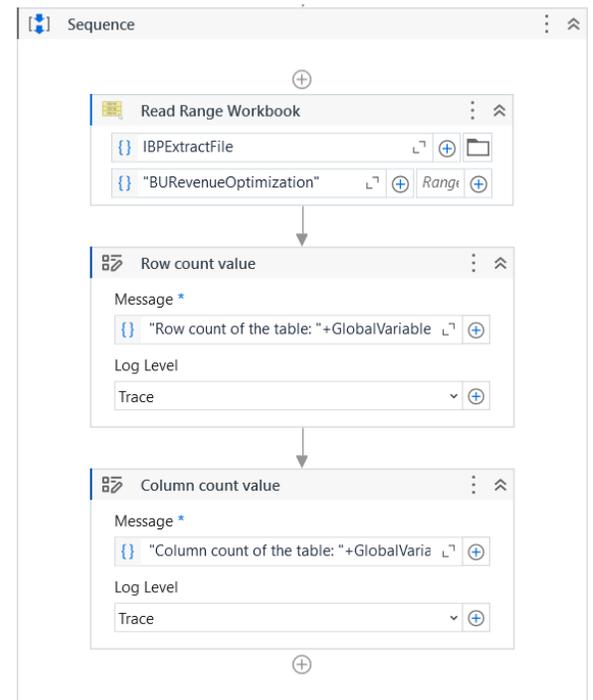
`{} "Blended UC False Results"` Cell

`{} dt_FalseRows`

### 9.34. Apéndice AH. Automatización #3 en UiPath

**IBP data extraction process**  
The intend of this process is to verify that the data pulled from IBP into SAC ties out.

**Write Range Workbook**

- GlobalVariablesNamespace.GlobalVari
- "IBP data" Cell
- dt\_IBPTable

**Remove Data Column**

Remove VersionNm column from IBP data table

Column Name \*

Column Number \*

From Data Table \*

**Remove Data Column**

Remove VersionNm column from IBP data table

Column Name \*

Column Number \*

From Data Table \*

**Remove Data Column**

Remove VersionNm column from IBP data table

Column Name \*

Column Number \*

From Data Table \*

**Remove Data Column**

Remove BusinessUnitRevenueOptimizationAmt column from IBP data table

Column Name \*

Column Number \*

From Data Table \*

**Write Range Workbook**

- GlobalVariablesNamespace.GlobalVari
- "Tie Out Results" Cell
- GlobalVariablesNamespace.GlobalVariable

**SAC data extraction process**

The intend of this process is to verify that the data pulled from IBP into SAC ties out.

**Excel file validation**

This process will retrieve the data from the COGS Report file where the Volume data to tie out is retrieved from.

Get User Environment Folder

Special Folder \*

**Assign folder paths**

Save user's Downloads folder and latest file downloaded to a variable.

Save to Value to save

FolderPath = UserProfile + "\Downl

LatestFilePath = new DirectoryInfo(Fol

LatestFileName = LatestFilePath.Substrin

**Read Range Workbook**

Read COGS file extracted from SAC.

LatestFilePath Range

LatestFileName Range

**Multiple Assign**

Save to	Value to save
dt_SACTable.Columns(0).C	"ProfitCenterID"
dt_SACTable.Columns(1).C	"ProductID"
dt_SACTable.Columns(7).C	"Update Volume"

Add

**Remove Header Data Row**

Remove unnecessary row. Contains other SAC headers.

Row \*

The DataRow object which is to be removed

RowIndex \*

0

DataTable \*

dt\_SACTable

**Remove Header Data Row**

Remove unnecessary row. Contains other SAC headers.

Row \*

The DataRow object which is to be removed

RowIndex \*

0

DataTable \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*

The name of the column to be removed from

Column Number \*

2

From Data Table \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*

The name of the column to be removed from

Column Number \*

2

From Data Table \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*

The name of the column to be removed from

Column Number \*

2

From Data Table \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*

The name of the column to be removed from

Column Number \*

2

From Data Table \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*

The name of the column to be removed from

Column Number \*

2

From Data Table \*

dt\_SACTable

**Remove Data Column**

Column Name \*  
 {} The name of the column to be removed from

Column Number \*  
 {} 3

From Data Table \*  
 {} dt\_SACTable

**Add Data Column**

Column \*  
 {} A DataColumn object that is to be appended

Column Name \*  
 {} "Profit Center ID"

Data Table \*  
 {} dt\_SACTable

**Add Data Column**

Column \*  
 {} A DataColumn object that is to be appended

Column Name \*  
 {} "Product ID"

Data Table \*  
 {} dt\_SACTable

**Add Data Column**

Column \*  
 {} A DataColumn object that is to be appended

Column Name \*  
 {} "Concatenated PC ID + Prd ID"

Data Table \*  
 {} dt\_SACTable

**For Each Row in Excel Data Table**

For each row of the table proceed to save the value.

Data Table \*  
 {} GlobalVariablesNamespace.GlobalVariab

Item name  
 CurrentRow

**Body**

**Assign column values to variables**

Save to	Value to save
{} ProfitCenterID	= {} CurrentRow.Item(0).Tc
{} ProductID	= {} CurrentRow.Item(1).Tc
{} UpdateVolumeStr	= {} CurrentRow.Item(2).Tc
{} UpdateVolume	= {} If(UpdateVolumeStr.Ec
{} CurrentRow.Item(3)	= {} ProfitCenterID.Substrin
{} CurrentRow.Item(4)	= {} ProductID.Substring(4
{} CurrentRow.Item(5)	= {} CurrentRow.Item(3).Tc
{} CurrentRow.Item(3)	= {} CInt(CurrentRow.Item(
{} CurrentRow.Item(4)	= {} CInt(CurrentRow.Item(

Add

**Write Range Workbook**

{} FolderPath + "\SACResults.xlsx"

{} "SACResult" Cell

{} dt\_SACTable

**Excel Process Scope**

**Do**

**Use Excel File**

Excel file \*  
 {} GlobalVariablesNamespace.GlobalVariables.Folder

Reference as  
 TieOutResults

Save changes  Create if not exists

Read formatting Same as project

Template file  
 {} Design time file path.

**Do**

**Insert Column**

Range \*  
 {} TieOutResults.Sheet("Tie Out Results").Range("A1")

Has headers

Where \* Relative to column \*  
 Before {} TieOutResults.Sheet("Tie Out Results").Cell

Add header Format data as type  
 {} "Supr" Set Format

**Read Range Workbook**

{} FolderPath + "\SAC IBP tie out results.x

{} "Tie Out Results" Range

**Add Data Column**

Column \*  
 {} A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> ⊕

Column Name \*  
 {} "SAC Volume" L<sup>1</sup> ⊕

Data Table \*  
 {} dt\_ResultsTable L<sup>1</sup> ⊕

**Add Data Column**

Column \*  
 {} A DataColumn object that is to be appende L<sup>1</sup> ⊕

Column Name \*  
 {} "Match?" L<sup>1</sup> ⊕

Data Table \*  
 {} dt\_ResultsTable L<sup>1</sup> ⊕

**Rename Tie Out Results data table columns**

Save to	Value to save
dt_ResultsTable.Columns(1)	"Profit Center"
dt_ResultsTable.Columns(2)	"Intel Products"
dt_ResultsTable.Columns(3)	"IBP Volume"

Add

**Filter Data Table**

DataTable \*  
 {} dt\_ResultsTable L<sup>1</sup> ⊕

Configure Filter

Filtered DataTable  
 {} dt\_ResultsTable ⊕

**For Each Row in Data Table**

Data Table \*  
 {} dt\_ResultsTable L<sup>1</sup> ⊕

Item name  
 CurrentRow

**Body**

**Multiple Assign**

Save to	Value to save
IBPUpdateVolumeStr	CurrentRow.Item(3).Tc
IBPUpdateVolume	Cdbl(CurrentRow.Item

Add

**Lookup Data Table**

Column \*  
 {} The variable containing the column you wa L<sup>1</sup> ⊕

Column Name \*  
 {} "Concatenated PC ID + Prd ID" L<sup>1</sup> ⊕

Column Number \*  
 {} The index of the column you want to search L<sup>1</sup> ⊕

Data Table \*  
 {} dt\_SACTable L<sup>1</sup> ⊕

Lookup Value \*  
 {} CurrentRow.Item(1).ToString + CurrentRow L<sup>1</sup> ⊕

**If**

Condition \*  
 {} index <> - 1 L<sup>1</sup> ⊕

**Then**

**Multiple Assign**

Save to	Value to save
SACVolumeStr	SACVolume.ToString
SACVolumeDbl	Cdbl(SACVolumeStr)

Add

**If**

Condition \*  
 {} IBPUpdateVolume = SACVolumeDbl L<sup>1</sup> ⊕

**Then**

**Multiple Assign**

Save to	Value to save
CurrentRow.Item("SAC Vol	SACVolumeDbl
CurrentRow.Item("Match?"	"True"

Add

**Else**

**Multiple Assign**

Save to	Value to save
CurrentRow.Item("SAC Vol	SACVolumeDbl
CurrentRow.Item("Match?"	"False"

Add

**Write Range Workbook**

FolderPath + "\SAC IBP tie out results.x L<sup>1</sup> ⊕

"Tie Out Results" L<sup>1</sup> ⊕ Cell ⊕

dt\_ResultsTable L<sup>1</sup> ⊕

### 9.35. Apéndice AI. Minuta de reunión #16

Reunión No. 16		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	10/10/24
		<b>Hora de inicio:</b>	4:05pm
		<b>Hora de finalización:</b>	4:45pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Realizar la demostración de las tres pruebas de concepto desarrolladas en el proyecto.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Demostración de las tres pruebas de concepto desarrolladas.	El PO está satisfecho con los resultados obtenidos de las pruebas de concepto respecto a la reducción de recursos involucrados, al evidenciarse la ejecución en unos minutos de cada automatización de pruebas en contra de la usual cantidad de horas invertidas por los miembros del equipo	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

### 9.36. Apéndice AJ. Entrevista #7

Entrevista No. #6			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	17/10/2024
		<b>Hora inicio:</b>	11:06am
		<b>Hora fin:</b>	12:23pm
<b>Entrevistado:</b>	Mónica Alfaro Parrales	<b>Rol:</b>	Software Developer (Student Worker)
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Realizar la demostración de los casos de prueba automatizados y los hallazgos encontrados.		
<b>Preguntas:</b>			
<p>Se realiza una demostración de los casos de prueba automatizados para las tres pruebas de concepto del presente proyecto y se comparten las lecciones aprendidas y limitaciones identificadas a partir de estas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A partir de su experiencia hasta la fecha con UiPath y los riesgos, como la curva de aprendizaje que conlleva aprender de una nueva herramienta, ¿cuánto esfuerzo considera necesario para el diseño, desarrollo e implementación de pruebas automatizadas?</b></li> </ul> <p>Ya que el equipo de trabajo se basa en <i>story points</i> de Scrum para la medición de su esfuerzo, excluyendo la posibilidad de complicaciones o limitaciones según el caso de prueba, tres puntos para una historia de usuario que cubra todas estas actividades necesarias para la automatización, es decir, desde el diseño hasta la implementación, es suficiente esfuerzo requerido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Considera que una sola historia de usuario es suficiente para cubrir las tareas necesarias desde el desarrollo hasta la implementación de la automatización?</b></li> </ul> <p>Sí, en una misma historia de usuario es capaz de realizarse el diseño, desarrollo, testeo e implementación de la automatización. Dependiendo de la complejidad que represente el desarrollo, cabe la posibilidad de dividir el esfuerzo en dos historias de usuario, en dos <i>sprints</i>, una para cada iteración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A partir de su experiencia hasta la fecha con UiPath, ¿qué aspectos incluiría en un documento de mejores prácticas a seguir por el equipo?</b></li> </ul> <p>Este documento debe incluir las mejores prácticas planteadas por UiPath en sus diferentes módulos de capacitación, las mejores prácticas para UiPath planteadas por Intel que abarcan desde la configuración del proyecto hasta los aspectos relevantes que deben incluir las automatizaciones.</p> <p>También, debe incluir las nuevas lecciones aprendidas de cada automatización y las limitaciones o riesgos identificados. Por ejemplo, los <i>workarounds</i> necesarios para trabajar con tablas de datos que necesiten consultar dos filas simultáneamente en lugar de aplicar una misma lógica por cada fila de datos, como se realiza en la mayoría de los casos de prueba de esta naturaleza.</p>			

**Observaciones:**

Mónica actualmente ha completado la capacitación requerida de UiPath para el desarrollo de automatización de pruebas en la herramienta y ha realizado automatizaciones en el equipo recientemente.

**Evidencia:**

The screenshot shows a Zoom meeting attendance report for a meeting titled "UiPath PoCs alignment" held on Thursday, October 17, 2024, from 11:06 AM to 12:23 PM. The report includes the following statistics:

- 2** Attended
- 11:06 AM - 12:23 PM** Start and end time
- 1h 17m 8s** Meeting duration
- 1h 14m 44s** Average attendance time

The participants list is as follows:

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	11:10 AM	12:23 PM	1h 12m 29s	Organizer
Alfaro Parrales, Monica monica.alfaro.parrales@intel.com	11:06 AM	12:23 PM	1h 16m 58s	Presenter

### 9.37. Apéndice AK. Entrevista #8

Entrevista No. #8			
<b>Entrevistador:</b>	Valeria Fernández Barquero	<b>Fecha:</b>	18/10/2024
		<b>Hora inicio:</b>	11:41am
		<b>Hora fin:</b>	12:37pm
<b>Entrevistado:</b>	Luis López Sangama	<b>Rol:</b>	Propietario del modelo PNL/Tech Lead/Business System Analyst
		<b>Equipo:</b>	FP&A SAC
<b>Propósito:</b>	Realizar la demostración de los casos de prueba automatizados y mostrar las fases a seguir en el plan de implementación.		
<b>Preguntas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿El tiempo de ejecución de las pruebas automatizadas cumple con los beneficios esperados de su parte?</b></li> </ul> <p>Sí, para desarrollos de tipo <i>data action/multi action</i> como “COGS Icost – PRODCO” y “Calculate UC (Icost) – PRODCO” normalmente se invierte al menos una o dos horas en pruebas de funcionalidad. Si hay cambios en estos desarrollos durante el proceso de pruebas para la solución de errores, se invierte nuevamente al menos una hora en pruebas de regresión. Por ende, la ejecución de estos casos de prueba automatizados en unos cuantos minutos satisface la expectativa del propietario del modelo.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿La experiencia de usuario (UX) de la herramienta UiPath cumple con los beneficios esperados de su parte?</b></li> </ul> <p>Sí, a partir de la demostración de los tres casos de prueba, el propietario del modelo se encuentra satisfecho con el nivel de complejidad y la experiencia de usuario que tiene la herramienta al ser una herramienta de bajo código.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Considera adecuado el diseño de los resultados generados por UiPath para la interpretación de estos?</b></li> </ul> <p>Sí. Sin embargo, además de la columna de validación, considera que agregaría valor la adición de una columna de comentarios en la que UiPath describa la condición cumplida o no, según corresponda, para contribuir a la validación de resultados.</p>			
<b>Observaciones:</b>			
El propietario del modelo se encuentra contento de ver los resultados de las automatizaciones para el modelo de PNL ya que permite concluir que existe una oportunidad de agregar valor a las operaciones del equipo mediante la automatización utilizando UiPath.			
<b>Evidencia:</b>			

UIPath PNL PoCs Demo + Implementation Plan Chat Shared Details Scheduling Assistant Recap Attendance Meeting Whiteboard +2 Join Close

Friday, October 18, 2024 11:41 AM - 12:37 PM Download

**2** Attended

**11:41 AM - 12:37 PM**  
Start and end time

**56m 33s**  
Meeting duration

**56m 30s**  
Average attendance time

Participants

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
 Fernandez Barquero, Valeria valeria.fernandez.barquero@intel.com	11:41 AM	12:37 PM	56m 31s	Organizer
 Lopez Sangama, Luis A luis.a.lopez.sangama@intel.com	11:41 AM	12:37 PM	56m 28s	Presenter

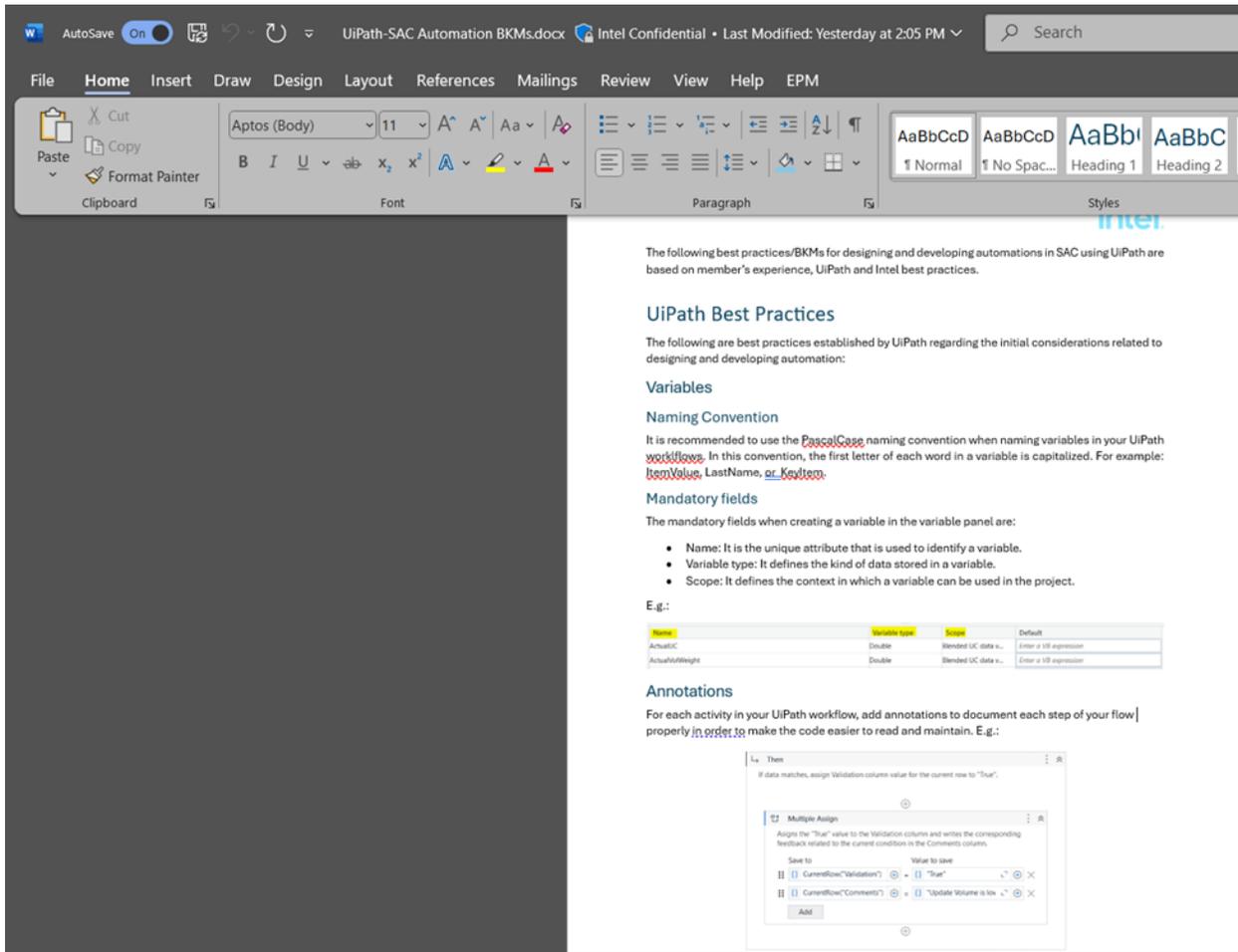
### 9.38. Apéndice AL. Minuta de reunión #17

Reunión No. 17		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	24/10/2024
		<b>Hora de inicio:</b>	2:35pm
		<b>Hora de finalización:</b>	3:07pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Repasar la metodología del proyecto y mostrar los resultados y entregables del producto provenientes de cada fase de la metodología.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO) Carlos Ramírez González (SM) Agustín Francesa Alfaro (Tutor)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Fase 1	El PO y el SM se encuentran satisfechos con las herramientas para apoyar la toma de decisiones de automatización dentro del equipo: la lista de verificación y la matriz de puntuación ponderada para la priorización de casos de prueba. Concuerdan con que agregan valor al equipo y permitirán ayudar a los diferentes propietarios del modelo identificar las oportunidades de automatización dentro de sus modelos.	Presentar la lista de verificación y matriz de priorización de automatización de pruebas al equipo para obtener su <i>feedback</i> y definir la herramienta como un instrumento estándar y una parte del <i>working agreement</i> del equipo.
2	Fase 2	El PO y el SM se encuentran satisfechos con los resultados de las pruebas de concepto de automatización, observando en tiempo real su funcionamiento y la reducción de tiempo que representa para el esfuerzo del equipo en ejecución de pruebas al igual que la oportunidad de aplicar automatización para otros procesos en un futuro cercano. También se encuentran satisfechos con el documento de BKMs desarrollado para incentivar la mejora continua y la gestión del conocimiento dentro del equipo.	Realizar la demostración de las tres pruebas de concepto realizadas en el proyecto y el documento de BKMs para UiPath y SAC al equipo de FP&A SAC en el espacio de Community of Practice.
3	Fase 3	El PO está de acuerdo con las fases establecidas a seguir para la implementación de la automatización de pruebas dentro del equipo de FP&A, alineadas a su contexto y forma de trabajo actual.	Alinearse con los demás miembros del equipo en la puesta en marcha del plan de implementación y capacitación.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas por tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A		N/A	N/A

**9.39. Apéndice AM. Minuta de reunión #18**

Reunión No. 18		Fecha	
<b>Lugar:</b>	Virtual – Microsoft Teams	<b>Día:</b>	24/10/2024
		<b>Hora de inicio:</b>	5:05pm
		<b>Hora de finalización:</b>	5:45pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Obtener la retroalimentación final del PO con respecto a los resultados del proyecto.		
<b>Participantes:</b>	<b>Presentes:</b> Matthew Wyckoff (PO)		
	<b>Ausentes:</b>		
<b>Temas tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discutir los resultados de las fases del proyecto y los entregables a la empresa.	El PO está satisfecho con los resultados del proyecto y concuerda en que se cumplieron todas sus expectativas.	Explorar en futuras iteraciones el uso del API de SAC para la extracción de datos de reportes, con el propósito de encontrar una alternativa a la extracción de datos de la herramienta sin la necesidad de utilizar un proceso automatizado en UiPath para la extracción de datos a partir de la interacción directa con la interfaz de usuario.
2	Revisar la estructura del documento de BKMs de UiPath y SAC.	El PO está de acuerdo con la estructura definida para el documento de BKMs de UiPath y SAC.	Mantener actualizado el documento de BKMs para fomentar el aprendizaje y la mejora continua dentro del equipo.
3	Consultar los aspectos clave necesarios para el plan de implementación del proyecto.	El PO considera que la capacitación en UiPath para los miembros del equipo que trabajen con la herramienta no sucederá al mismo tiempo para todos en consecuencia de sus diferentes responsabilidades y prioridades actuales en el equipo.	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas por tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A		N/A	N/A

## 9.40. Apéndice AN. Documento de BKM's para UiPath y SAC



The following best practices/BKM's for designing and developing automations in SAC using UiPath are based on member's experience, UiPath and Intel best practices.

### UiPath Best Practices

The following are best practices established by UiPath regarding the initial considerations related to designing and developing automation:

#### Variables

##### Naming Convention

It is recommended to use the **Pascal Case** naming convention when naming variables in your UiPath workflows. In this convention, the first letter of each word in a variable is capitalized. For example: **ItemValue**, **LastName**, or **KeyID**.

##### Mandatory fields

The mandatory fields when creating a variable in the variable panel are:

- Name: It is the unique attribute that is used to identify a variable.
- Variable type: It defines the kind of data stored in a variable.
- Scope: It defines the context in which a variable can be used in the project.

E.g.:

Name	Variable type	Scope	Default
ActualEC	Double	Blended UC data ...	Enter a V8 expression
ActualWeight	Double	Blended UC data ...	Enter a V8 expression

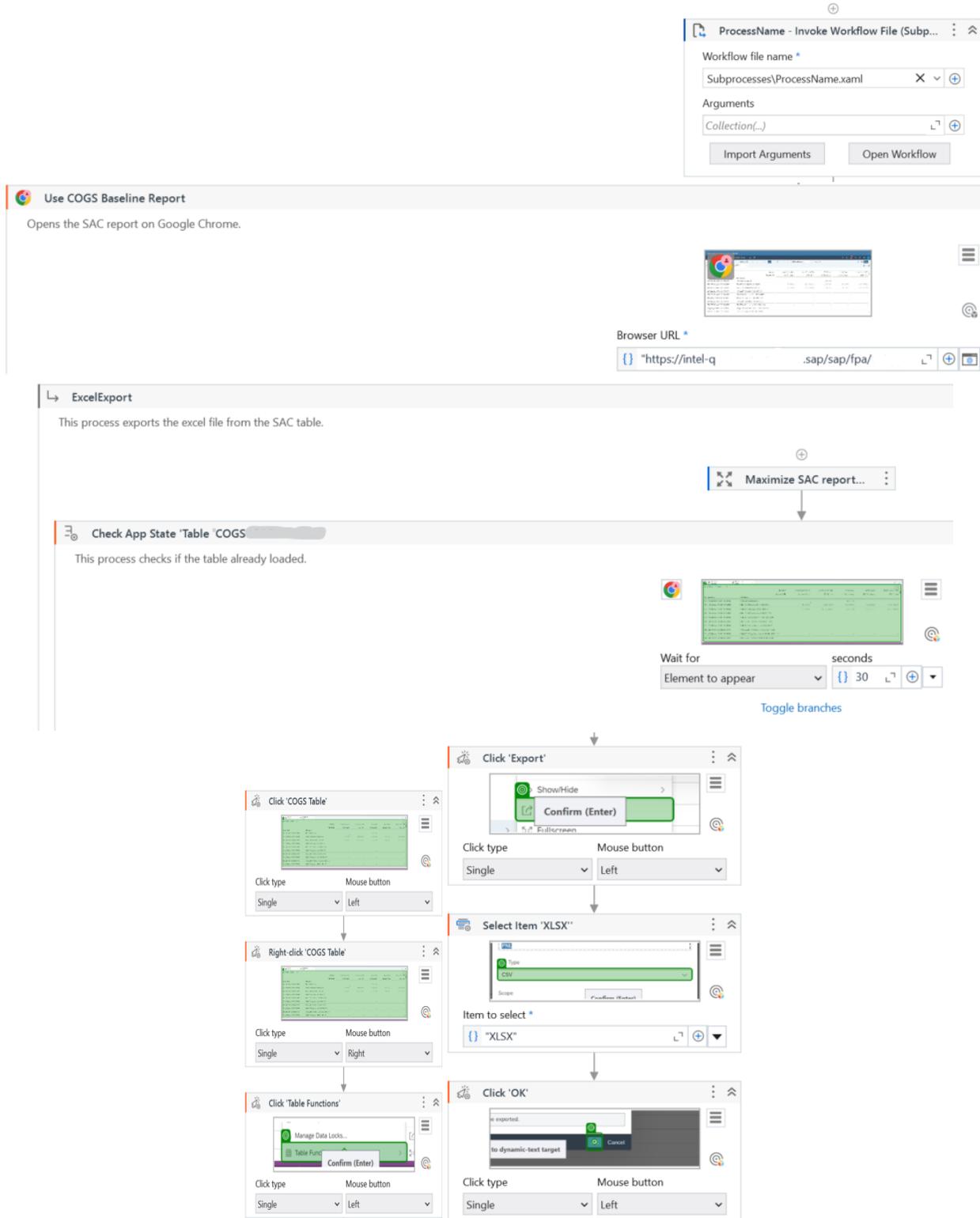
#### Annotations

For each activity in your UiPath workflow, add annotations to document each step of your flow properly in order to make the code easier to read and maintain. E.g.:



### 9.41. Apéndice AO. Automatización del prerrequisito de las PoCs

The intend of this test case is to download the excel file corresponding to COGS report page with the current quarter and year data.



**Table COGS does not appear**

Table loads unsuccessfully.

**Terminate Workflow**

Reason

{ } "Table did not load in time..."

**Pop up appears**

If the download pop up appears then proceed to apply changes in the window.

**Wait for file download**

Activity to initiate download

**Select download options**

This process selects the download options of the Excel file.

**Click 'Previous Locations'**

Click type: Single, Mouse button: Left

**Type into 'File path'**

Type this: "Downloads[k(Enter)]"

Empty field before typing: Single line (End, Shift+H)

Click before typing: Single

**Click 'Save'**

Click type: Single, Mouse button: Left

**Delay message for pop up**

Message: { } "Delay added to wait for download..."

Log Level: Select a level or leave empty for info

**Monitored folder \***

{ } System.IO.Path.Combine(Environment.GetFolderPath(Envi

**Downloaded file**

{ } File

**Ignore these temporary file extensions:**

{ } comma separated list of extensions, i.e. "tmp,dwn"

**Pop up does not appear**

If the pop up does not appear, then wait for the download by adding a forced delay.

**Delay message**

Message: { } "Delay added to wait for download..."

Log Level: Select a level or leave empty for info

**Forced delay**

Duration: 00h 01m 00.000s

**Close SAC Report**

Action: Close Tab

## 10. Anexos

### 10.1. Anexo I. Lista de verificación para decidir qué automatizar

Test Automation Criteria	Yes	No
Is the test executed more than once?		
Is the test run on a regular basis, i.e., often reused, such as part of regression or build testing?		
Does the test cover most critical feature paths?		
Is the test impossible or prohibitively expensive to perform manually, such as concurrency, soak/endurance testing, performance, and memory leak detection testing?		
Are there timing-critical components that are a must to automate?		
Does the test cover the most complex area (often the most error-prone area)?		
Does the test require many data combinations using the same test steps (i.e., multiple data inputs for the same feature)?		
Are the expected results constant, i.e., do not change or vary with each test? Even if the results vary, is there a percentage tolerance that could be measured as expected results?		
Is the test very time-consuming, such as expected results analysis of hundreds of outputs?		
Is the test run on a stable application; i.e., the features of the application are not in constant flux?		
Does the test need to be verified on multiple software and hardware configurations?		
Does the ROI as discussed in Chapter 3 look promising and meet any organizational ROI criteria?		

*Nota.* Adaptado de Dustin *et al.*, 2009, p. 133.

## 10.2. Anexo II. Lista de verificación para apoyar la toma de decisiones de automatización

Category	Area (weight, i.e., num. of sources)	Situation	+/-
SUT-related factors	Maturity of SUT (39)	SUT or the targeted components will experience major modifications in the future.	-
		The interface through which the tests are conducted is unlikely to change.	+
	Other SUT aspects (6)	SUT is an application with a long life cycle.	+
		SUT is a generic system, i.e. not tailor made or heavily customized system.	+
		SUT is tightly integrated into other products, i.e. not independent.	-
		SUT is complex.	-
SUT is mission critical.	+		
Test-related factors	Need for regression testing (44)	Frequent regression testing is beneficial or essential.	+
	Test type (28)	Tests are performance and load tests.	+
		Tests are smoke and build verification tests.	+
		Tests are Unit tests.	+
		There are large number of test that are similar to each other.	+
		Tests require large amounts of data.	+
		Humans are likely to make errors when performing and evaluating these tests, e.g. tests require vigilance in execution.	+
	Test reuse/repeatability (17)	Computers are likely to make errors when performing and evaluating these tests, e.g. test execution is not deterministic.	-
		Tests can be reused part of other tests.	+
		Tests needs to be run in several hardware and software environments and configurations.	+
	Test importance (15)	The lifetime of the tests is high.	+
		The number of builds is high.	+
		Tests are likely to reveal defects, i.e. high risk areas.	+
	Test oracle (10)	Tests cover the most important features, i.e. high importance areas.	+
		Test results are deterministic.	+
		Test results require human judgement.	-
	Test stability (7)	Automated comparison will be fragile leading to many false positives.	-
		Tests are instable, e.g., due to timing. We must perform the test repeatedly and if it passes above a threshold we consider that the test passes.	+
		Tests are instable, e.g., due to timing. The results cannot be trusted at all.	-
	Test-tool-related factors	Automation (test) tool (8)	We have experimented with the test automation tool we plan to use and the results are positive.
A suitable test tool is available that fits our purpose.			+
We have decided on which tool to use.			+
We can afford the costs of the tool.			+
Human and organizational factors	Skills level of testers (8)	Our test engineers have adequate skills for test automation.	+
		We can afford to train our test engineers for test automation.	+
		We have expertise in the test automation approach and tool we have chosen.	+
	Other hum. and org. factors (11)	We are currently under a tight schedule and or budget pressure.	-
		We have organizational and top management support for test automation.	+
		There is a large change resistance against software test automation.	-
Economic factors (43)	We have the ability to influence or control the changes to SUT.	+	
	There are economic benefits of test automation.	+	
Cross-cutting and other factors	Automatability of testing (18)	Tests are easy and straight forward to automate.	+
		Test results are ease to analyze automatically.	+
		Test automation will require a lot of maintenance effort.	-
	Development process (7)	Our software development process requires test automation to function efficiently, for example agile methods.	+
		We make several releases of our products.	+

*Nota.* El signo “+” significa que la situación favorece la automatización de pruebas, mientras que el signo “-” sugiere no automatizar las pruebas. El peso del área es el número de fuentes para cada factor en el estudio de los autores. Adaptado de Garousi, V., y Mäntylä, M. V., 2016, pp. 29-31.

### 10.3. Anexo III. Desarrollos de CQU en SAC

Name	Description	Type	Owner	Created On	Changed By	Changed On
OLDI Eliminations validation report		Story	SAC System Admin	May 20, 2024 10:02	Lopez Sangana, Luis A	Aug 7, 2024 6:54
Admin - Tie Out to BPC Actuals/POR		Story	SAC System Admin	Oct 31, 2022 17:29	Kondapalli, SrivatsavaX	Mar 4, 2024 14:03
Allocation calculation	Allocation calculation	Story	SAC System Admin	Mar 27, 2023 15:35	Fernandez Barquero, Valeria	Aug 5, 2024 10:31
COGS Baseline Filtered	COGS Baseline reports filtered by Actuals higher than RevOpt, No UC and R...	Story	SAC System Admin	Jul 23, 2024 10:13	Wycioff, Matthew J	Sep 4, 2024 9:03
COGS Baseline Report	COGS Baseline Report (No adjustments included)	Story	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Wycioff, Matthew J	Sep 4, 2024 9:03
COGS Dashboard	COGS reports	Story	SAC System Admin	Apr 23, 2024 16:34	Wycioff, Matthew J	Jun 24, 2024 9:47
Current Quarter P&L Report	Report only, no inputs. Also allows users to select which versions / snapshots...	Story	SAC System Admin	May 23, 2023 16:07	Wycioff, Matthew J	May 7, 2024 11:11
Current Quarter P&L Variance Report	Report only, no inputs. Also allows users to select which versions / snapshots...	Story	SAC System Admin	Jul 21, 2023 17:20	Altamir Perales, Monica	Jun 24, 2024 9:47
Eliminations Validation Report	Eliminations validation by PC	Story	SAC System Admin	Jun 18, 2024 12:02	Lopez Sangana, Luis A	Aug 7, 2024 7:21
Eliminations validation report - WIP		Story	SAC System Admin	May 21, 2024 11:05	Wycioff, Matthew J	May 23, 2024 14:02
Operating Spending P&L Report	Operating Spending P&L Report	Story	SAC System Admin	Oct 17, 2023 11:49	Kondapalli, SrivatsavaX	Mar 4, 2024 14:03
Supergroup P&L	Supergroup P&L	Story	SAC System Admin	Mar 22, 2024 14:23	Fernandez Barquero, Valeria	Jun 25, 2024 11:18

Name	Description	Type	Owner	Created On	Changed By	Changed On
Current Quarter P&L Inputs	Current Quarter P&L Inputs	Story	SAC System Admin	Jun 15, 2023 19:54	Fernandez Barquero, Valeria	Sep 3, 2024 16:37
Detail Input	Detail Input	Story	SAC System Admin	Mar 18, 2024 12:23	Fernandez Barquero, Valeria	Sep 10, 2024 14:26
ProdCo & Other Const Adjustments	ProdCo & Other Const Adjustments	Story	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	May 30, 2024 8:56
TMGF Internal Adjustments	TMGF Internal Adjustments	Story	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Fernandez Barquero, Valeria	May 21, 2024 9:49

Name	Description	Type	Owner	Created On	Changed By	Changed On
Calculate COGS non-ICOST (update)	Calculate COGS non-ICOST (update) - PRODDCO	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 16:17
Calculate P&A allocation	Calculate P&A allocation	Data Action	SAC System Admin	Dec 18, 2023 15:32	Fernandez Barquero, Valeria	Aug 5, 2024 10:31
Calculate ISA allocation	Calculate ISA allocation	Data Action	SAC System Admin	Dec 18, 2023 15:31	Fernandez Barquero, Valeria	Aug 5, 2024 10:31
Calculate UC (ICOST) - PRODDCO	Calculate UC (ICOST) - PRODDCO	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	May 21, 2024 15:04
Clear Update	Clear Update	Data Action	SAC System Admin	Oct 19, 2022 18:28	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 14:05
COGS ICOST - PRODDCO	COGS ICOST - PRODDCO	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	Jun 5, 2024 14:05
Copy Current Actual	Copy Current Actual	Data Action	SAC System Admin	Oct 19, 2022 18:28	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 14:05
Copy Current Predictive	Copy Current Predictive	Data Action	SAC System Admin	Oct 19, 2022 18:28	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 14:05
Copy POR to Predictive Version	Copy POR to Predictive Version	Data Action	SAC System Admin	Nov 10, 2022 16:01	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 14:41
Copy POR to Update	Copy POR to Update extend Direct Spending	Data Action	SAC System Admin	Nov 10, 2022 16:01	Fernandez Barquero, Valeria	Jul 16, 2024 16:43
Copy POR to Update for TMGF	Copy POR to Update for TMGF	Data Action	SAC System Admin	Jan 13, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	Jan 3, 2024 8:36
Eliminations - PRODDCO	Eliminations - PRODDCO	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Fernandez Barquero, Valeria	May 16, 2024 15:10
Initiate BU and Corp Update	Initiate BU and Corp Update	Data Action	SAC System Admin	Apr 5, 2023 12:58	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 15:21
Initiate Predictive Version		Data Action	SAC System Admin	Sep 19, 2023 18:13	Fernandez Barquero, Valeria	Aug 29, 2024 10:30
Inv Impact Eliminations(Update)	Inventory Impact Eliminations(Update)	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Fernandez Barquero, Valeria	May 16, 2024 15:19
TMGF Internal Eliminations	TMGF Internal Eliminations	Data Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Fernandez Barquero, Valeria	May 16, 2024 15:13

Name	Description	Type	Owner	Created On	Changed By	Changed On
DEFA_MA	DEFA Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
MFG_LRP_MA	MFG_LRP Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
MFG_SPENDS_MA	MFG_SPENDS Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
PNL_MA	PNL Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
PRODUCT_MARGIN_MA	PRODUCT_MARGIN Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
XEON_REVENUE_MA	XEON_REVENUE Multi Actions	Folder	SAC System Admin	Mar 4, 2024 19:45	Deleted user	Mar 4, 2024 19:45
Calculate COGS ICOST	Calculate COGS ICOST	Multi Action	SAC System Admin	Jul 21, 2023 15:44	Madrinet, Raul P	Jan 17, 2024 13:23
Calculate Eliminations (ProdCo & TMGF)	Calculate Eliminations (ProdCo & TMGF)	Multi Action	SAC System Admin	Jan 31, 2024 9:44	Fernandez Barquero, Valeria	May 7, 2024 12:47
DEFA_Run Influencer Predictions		Multi Action	SAC System Admin	Apr 18, 2023 20:28	Deleted user	Apr 18, 2023 20:31
DEFA_Run Optimum Predictions	DEFA_Run Optimum Predictions	Multi Action	SAC System Admin	Apr 18, 2023 20:31	Deleted user	Apr 18, 2023 20:32
DEFA_Test Run Influencer Predictions	DEFA_Run Influencer Predictions	Multi Action	SAC System Admin	Apr 18, 2023 20:57	Deleted user	Apr 18, 2023 20:57
Initialize LRP PCs with Manual Input		Multi Action	SAC System Admin	Sep 26, 2023 15:17	Berube, Emiliak	Dec 26, 2023 15:28
Initialize LRP version w/manual inputs	Initialize LRP version w/manual inputs saving	Multi Action	SAC System Admin	Aug 15, 2023 12:29	Kondapalli, SrivatsavaX	Jul 2, 2024 10:19
Multi Action Move Traps Version		Multi Action	SAC System Admin	Mar 27, 2023 15:34	Deleted user	Sep 19, 2023 18:13
PNL_Load Actuals to SAC	BUSSNET Actual spending	Multi Action	SAC System Admin	Apr 19, 2023 20:15	Deleted user	Apr 19, 2023 20:16
PNL_Load Cost to SAC	ICOST Monthly Build Cost	Multi Action	SAC System Admin	Apr 19, 2023 20:24	Deleted user	Apr 19, 2023 20:25

Name	Description	Type	Owner	Created On	Changed By	Changed On
Calculate P&A True-Up preview		Multi Action	SAC System Admin	Sep 19, 2023 18:13	Berube, Emiliak	Mar 26, 2024 12:49
Calculate SSA True-Up preview		Multi Action	SAC System Admin	Sep 19, 2023 18:13	Berube, Emiliak	Mar 26, 2024 12:49
Cost X Volume		Multi Action	SAC System Admin	Apr 26, 2023 16:30	Berube, Emiliak	Mar 26, 2024 12:49
COU - ProdCo and TMGF COGS and...	COU - ProdCo and TMGF COGS and Eliminations	Multi Action	SAC System Admin	May 15, 2024 16:03	Lopez Sangana, Luis A	May 21, 2024 14:30
COU - PRODDCO COGS and Eliminations	COU - PRODDCO COGS and Eliminations	Multi Action	SAC System Admin	Jan 12, 2024 10:42	Lopez Sangana, Luis A	May 21, 2024 15:05
COU - TMGF F COGS and Eliminations	Current Quarter Update - TMGF F COGS and Eliminations	Multi Action	SAC System Admin	Apr 26, 2024 13:43	Fernandez Barquero, Valeria	Sep 4, 2024 15:48
Import ICOST Data - COGS ICOST Cal...	COGS ICOST Calculation	Multi Action	SAC System Admin	Jan 31, 2024 9:31	Lopez Sangana, Luis A	Mar 19, 2024 16:10
PNL_Load RevOpt to SAC	BP RevOpt Volume and Dollars	Multi Action	SAC System Admin	Apr 11, 2023 14:42	Fernandez Barquero, Valeria	Jun 5, 2024 8:21
Scenario Schedule	Run SAC Current Quarter Baseline Spending Predictions	Multi Action	SAC System Admin	Oct 19, 2022 18:28	Fernandez Barquero, Valeria	Aug 29, 2024 16:27
SnP Trend multi action		Multi Action	SAC System Admin	Apr 14, 2024 9:46	Madrinet, Raul P	May 1, 2024 6:27
SnP Trend multi action-enclosure		Multi Action	SAC System Admin	May 14, 2024 13:22	Madrinet, Raul P	Aug 8, 2024 10:00

### 10.4. Anexo IV. Casos de Prueba de CQU en Zephyr Scale

+ New Test Case				Archive	Clone	More	Search...	Filters
P	Key	V	Name				Status	R
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T144	2.0	PNL CQU - Copy POR to Update on Schedule Scenario				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T115	1.0	PNL CQU - Supergroup PNL Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T105	1.0	PNL CQU - Admin report - Actuals page				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T176	1.0	PNL CQU - Blended UC Calculation				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T150	1.0	PNL CQU - COGS Baseline Filtered Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T117	2.0	PNL CQU - COGS Calculation				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T23	4.0	PNL CQU - COGS non-iCOST calculation				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T27	1.0	PNL CQU - Cost Actuals Hana view				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T125	1.0	PNL CQU - CQU Dashboard Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T39	1.0	PNL CQU - Cross Model Copy from DBFA to PnL				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T56	4.0	PNL CQU - Current quarter P&L Report				APPROVED	●
P	Key	V	Name				Status	R
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T107	2.0	PNL CQU - Detail Input Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T116	2.0	PNL CQU - Eliminations Data Actions				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T133	3.0	PNL CQU - Eliminations Validation Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T177	1.0	PNL CQU - IAO Premium Calculation				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T170	1.0	PNL CQU - Initialize Predictive Version on Schedule Scenario				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T62	1.0	PNL CQU - SAC P&L Roundout COGS Calc - Change RevOpt/COGS Init Design				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T114	2.0	PNL CQU - TMG-F Internal Adjustment Report				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T31	1.0	PNL CQU - Validate Revenue and Volume Data Import Job (RevOpt)				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T118	2.0	PNL CQU - Validate Revenue and Volume TMG-F Data Import Job				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T106	1.0	PNL CQU - Validation of Allocation Calculation				APPROVED	●
<input type="checkbox"/>	TWC4601-T48	3.0	PNL CQU - Volume Override logic				APPROVED	●

### 10.5. Anexo V. Primer Log Prueba de Concepto #1

Output

Search

- 10/12/2024 02:30:48 Debug started for file: COGSiCOST
- 10/12/2024 02:30:49 TWC4601\_SAC\_ReportCOGSBaseline execution started
- 10/12/2024 02:30:49 C:\Users\valeriaf\Downloads\COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024.xlsx
- 10/12/2024 02:30:50 COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024
- 10/12/2024 02:30:52 Row count of the table: 4723
- 10/12/2024 02:30:52 Column count of the table: 9
- 10/12/2024 02:31:43 TWC4601\_SAC\_ReportCOGSBaseline execution ended in: 00:00:53

### 10.6. Anexo VI. Segundo Log Prueba de Concepto #1

- 10/17/2024 22:47:56 Debug started for file: COGSiCOST
- 10/17/2024 22:47:58 TWC4601\_SAC\_ReportCOGSBaseline execution started
- 10/17/2024 22:47:58 C:\Users\valeriaf\Downloads\COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024.xlsx
- 10/17/2024 22:47:58 COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024
- 10/17/2024 22:48:04 Row count of the table: 18151
- 10/17/2024 22:48:04 Column count of the table: 9
- 10/17/2024 22:51:01 VALIDATION RESULTS. Total false records: 4
- 10/17/2024 22:51:01 Failed record: BSU\_2380\_J Xeon CPU P&L PC-INPUT PRD\_2000735 Unmapped SAC COGS = UiPath COGS = 1865.7686472177038
- 10/17/2024 22:51:02 Verification failed. The expression 'CurrentRow.Item("Validation")' with value 'False' was not equal to the expression "'True' ' with value 'True'.
- 10/17/2024 22:51:02 Failed record: BSU\_3439\_J NW Xeon SP-AP PC-INPUT PRD\_2000735 Unmapped SAC COGS = UiPath COGS = 1397.294
- 10/17/2024 22:51:04 Verification failed. The expression 'CurrentRow.Item("Validation")' with value 'False' was not equal to the expression "'True' ' with value 'True'.
- 10/17/2024 22:51:04 Failed record: BSU\_3307\_J NW Xeon EPU PC-INPUT PRD\_2000735 Unmapped SAC COGS = UiPath COGS = -1246.780261245
- 10/17/2024 22:51:05 Verification failed. The expression 'CurrentRow.Item("Validation")' with value 'False' was not equal to the expression "'True' ' with value 'True'.
- 10/17/2024 22:51:05 Failed record: BSU\_3309\_J NW BTS PC-INPUT PRD\_2000735 Unmapped SAC COGS = UiPath COGS = 368.1834441128379
- 10/17/2024 22:51:06 Verification failed. The expression 'CurrentRow.Item("Validation")' with value 'False' was not equal to the expression "'True' ' with value 'True'.
- 10/17/2024 22:51:11 TWC4601\_SAC\_ReportCOGSBaseline execution ended in: 00:03:13

### 10.7. Anexo VII. Log Prueba de Concepto #2

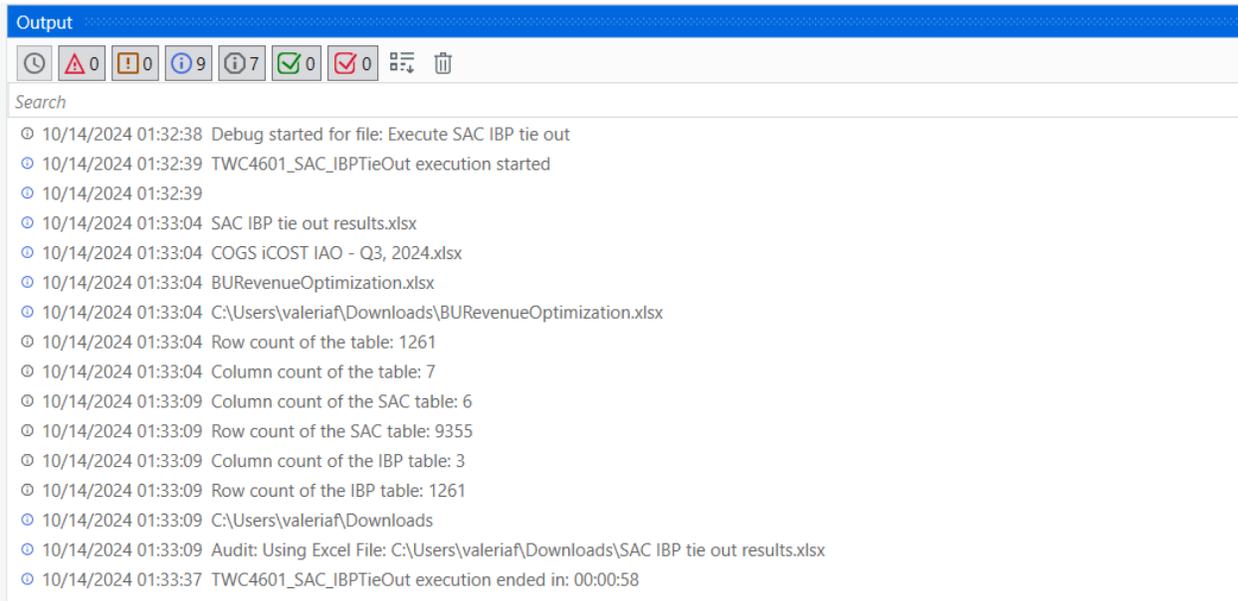
Output

Search

- 10/17/2024 23:26:53 C:\Users\valeriaf\Downloads\COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024.xlsx
- 10/17/2024 23:26:53 COGS iCOST CONSOL - Q4, 2024
- 10/17/2024 23:27:00 Row count of the table: 18151
- 10/17/2024 23:27:00 Column count of the table: 9
- 10/17/2024 23:32:13 TWC4601\_SAC\_ReportCOGSBaseline execution ended in: 00:05:22

### 10.8. Anexo VIII. Log Prueba de Concepto #3



The screenshot shows an 'Output' window with a blue header and a toolbar containing icons for refresh, error (0), warning (0), info (9), error (7), success (0), failure (0), list, and delete. Below the toolbar is a search bar and a list of log entries:

- 10/14/2024 01:32:38 Debug started for file: Execute SAC IBP tie out
- 10/14/2024 01:32:39 TWC4601\_SAC\_IBPTieOut execution started
- 10/14/2024 01:32:39
- 10/14/2024 01:33:04 SAC IBP tie out results.xlsx
- 10/14/2024 01:33:04 COGS iCOST IAO - Q3, 2024.xlsx
- 10/14/2024 01:33:04 BURevenueOptimization.xlsx
- 10/14/2024 01:33:04 C:\Users\valeriaf\Downloads\BURevenueOptimization.xlsx
- 10/14/2024 01:33:04 Row count of the table: 1261
- 10/14/2024 01:33:04 Column count of the table: 7
- 10/14/2024 01:33:09 Column count of the SAC table: 6
- 10/14/2024 01:33:09 Row count of the SAC table: 9355
- 10/14/2024 01:33:09 Column count of the IBP table: 3
- 10/14/2024 01:33:09 Row count of the IBP table: 1261
- 10/14/2024 01:33:09 C:\Users\valeriaf\Downloads
- 10/14/2024 01:33:09 Audit: Using Excel File: C:\Users\valeriaf\Downloads\SAC IBP tie out results.xlsx
- 10/14/2024 01:33:37 TWC4601\_SAC\_IBPTieOut execution ended in: 00:00:58

**10.9. Anexo IX. Módulo *UiPath Studio and UI automation basics***

**LEARNING PLANS**

# Test Automation Engineer Training

Level up your career as a Test Automation Engineer with our focused learning plan. Dive into UiPath Test Suite and gain hands-on experience through simulated projects and guided practice.

 13814 enrolled students

UiPath Studio and UI automation basics		🕒 11h 45m	—
	<b>Pre-Training Survey - Test Automation Engineer Training</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 Survey		
	<b>Introduction to Automation</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 1h		
	<b>Explore automation development with UiPath Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 50m		
	<b>Build your first process with Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 1h		
	<b>Variables, Constants and Arguments in Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 1h 30m		
	<b>Control Flow in Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 2h 15m		
	<b>Excel Automation with the Modern Experience in Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Completed
	 1 Modules    ⌚ 1h 40m		
	<b>User Interface (UI) Automation with Modern Design in Studio</b> <span>REQUIRED</span>		Start Learning Now
	 1 Modules    ⌚ 3h		
	<b>Automation Explorer Assessment</b> <span>REQUIRED</span>		Start
	 Scorm    ⌚ 30m		

**10.10. Anexo X. Módulo *UiPath Studio and Orchestrator advanced courses***

UiPath Studio and Orchestrator advanced courses			🕒 22h 20m
	<b>Data Manipulation with Strings in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h 30m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Data Manipulation with Lists and Dictionaries in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>UI Automation Descriptors in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Selectors in Studio Deep Dive</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h 20m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Debugging in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Error and Exception Handling in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h 15m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Working with Local Files and Folders in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Email Automation With Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h 45m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Data Manipulation with Data Tables in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h 30m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Introduction to Logging in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Orchestrator Overview for Automation Developers</b> <span>REQUIRED</span> 📁 1 Modules ⌚ 1h 30m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Object Repository in Studio</b> <span>REQUIRED</span> 📁 1 Modules ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Version Control Systems Integration in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 45m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Workflow Analyzer in Studio</b> 📁 1 Modules ⌚ 1h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>RPA Testing with Studio</b> <span>REQUIRED</span> 📁 1 Modules ⌚ 1h 45m		<a href="#">Start Learning Now</a>

### 10.11. Anexo XI. Módulo *Test Automation Engineer Training*

Test Automation Engineer Training			🕒 10h 35m
	<b>UiPath Test Suite Overview</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 25m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>UiPath Test Manager Overview</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 1h 15m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Get Started With Testing in Studio</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Cross-Browser, API, and Desktop Apps Testing With Studio</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 45m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Coded Automation for Testing</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 50m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Robot and Orchestrator for Testing</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 30m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Execute Tests With Test Manager</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 50m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Build Continuous Integration and Continuous Deployment Pipelines</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 45m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>SAP Testing With UiPath</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 50m		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Mobile Device Automation with UiPath Test Suite</b> <span>REQUIRED</span> 1 Modules    ⌚ 2h		<a href="#">Start Learning Now</a>
	<b>Test Automation Engineer Training Assessment</b> <span>REQUIRED</span> Scorm    ⌚ 25m		<a href="#">Start</a>

**10.12. Anexo XII. FP&A SAC Working Agreements**

# Agreements:

- **Scrum** is our Delivery methodology
- **Team Members** knows their role
  - Product Owners                      Scrum Master
  - SA's    Developers
- **Project / Program Increments**
  - Six 2week Iterations (Sprints) for = 12 weeks
  - One 1week Iteration (Sprint) for **Planning** = 1 week
  - Program increment (Release) = 13 weeks
  - Does **not** align with Intel's 4-4-5 calendar
- **Agile Ceremonies:**
  - DSU – Daily Stand Up
    - Will Use Active Sprints Board – Update your status prior to DSU
    - Volunteer to own/takeover Tasks and Stories – ONE Team
    - Team agreed on not having DSU on Fridays due to time zone differences
  - Retrospective/Grooming – One Day prior ending Sprint - 2:35pm-3:30pm Pacific
    - Review results from last Sprint
    - Identify the 1 or 2 things we will work to fix in the upcoming Sprint
    - Refine the sprint backlog for next iteration
  - Sprint Planning - Last Day of Sprint - 2:15pm-4:00pm Pacific
    - Close-out Sprint (last DSU of Sprint)
    - Grade and Update Sprint and Release Goals
    - Review Next Sprints Goals (PO)
    - Review Stories & Points - Balance Demand/Velocity - Commit
  - Sprint Demo – Driven by each User Story within the Sprint in Jira
    - Select the fix version month for the user story that was Demo to the customer
    - Type a comment on what was demonstrated to the customer in the comments section

Typical 2 Week sprint					
	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
Week 1				DSU 3:45pm AZ 4:45pm CR	
Week 2	DSU 3:45pm AZ 4:45pm CR	DSU 3:45pm AZ 4:45pm CR	DSU 3:45pm AZ 4:45pm CR	DSU 3:45pm AZ 4:45pm CR	
Week 3	Retrospective 2:10pm-3:30pm AZ 3:10pm-4:30pm CR	Sprint Planning 3:15pm-5:00pm AZ 4:15pm-6:00pm CR			
	DSU 3:45pm Pacific 4:45pm CR				

- **Values:**
  - One Team - Say/Do (Points and Scope)
  - Quality Focus
  - Continuous Improvement
  - Make Work Visible / Limiting WIP

### 10.13. Anexo XIII. Firma de minutas del profesor tutor

Por este medio,

Se agrupan y se firman las minutas de reuniones realizadas a lo largo del desarrollo del Trabajo Final de Graduación titulado “Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation”, elaborado por la estudiante Valeria Fernández Barquero, carné 2020163281.

El profesor tutor, Agustín Francesa Alfaro, valida su participación en las siguientes reuniones:

- Minuta de reunión #10.
- Minuta de reunión #12.
- Minuta de reunión #17.

  
JOSE AGUSTIN  
FRANCESA  
ALFARO (FIRMA)  
2024.10.30  
13:09:09-06'00'

Firma

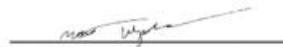
#### 10.14. Anexo XIV. Firma de minutas del Product Owner de FP&A SAC

By this means,

The minutes of meetings held throughout the development of the Final Graduation Project titled “*Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation*” [Solution Proposal for Test Automation for SAP Analytics Cloud (SAC) at Intel Corporation], done by the student Valeria Fernández Barquero, ID 2020163281.

The organization representative, Product Owner of the FP&A SAC team, Matthew Wyckoff, validates his participation in the following meetings:

- Meeting minute #1.
- Meeting minute #4.
- Meeting minute #5.
- Meeting minute #6.
- Meeting minute #7.
- Meeting minute #9.
- Meeting minute #10.
- Meeting minute #11.
- Meeting minute #12.
- Meeting minute #14.
- Meeting minute #15.
- Meeting minute #16.
- Meeting minute #17.
- Meeting minute #18.



Signature

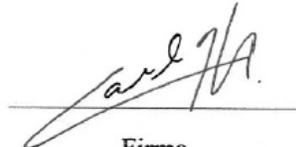
### 10.15. Anexo XV. Firma de minutas del Scrum Master de FP&A SAC

Por este medio,

Se agrupan y se firman las minutas de reuniones realizadas a lo largo del desarrollo del Trabajo Final de Graduación titulado "Propuesta de Solución para la Automatización de Pruebas de SAP Analytics Cloud (SAC) en Intel Corporation", elaborado por la estudiante Valeria Fernández Barquero, carné 2020163281.

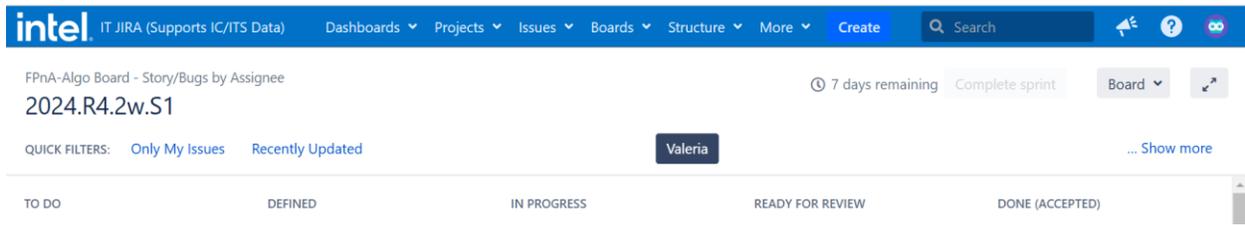
El Scrum Master del equipo de FP&A SAC, Carlos González Ramírez, valida su participación en las siguientes reuniones:

- Minuta de reunión #2.
- Minuta de reunión #3.
- Minuta de reunión #5.
- Minuta de reunión #8.
- Minuta de reunión #10.
- Minuta de reunión #12.
- Minuta de reunión #17.



Firma

### 10.16. Anexo XVI. FP&A SAC Scrumboard



intel IT JIRA (Supports IC/ITS Data) Dashboards Projects Issues Boards Structure More Create Search

FPnA-Algo Board - Story/Bugs by Assignee 7 days remaining Complete sprint Board

2024.R4.2w.S1

QUICK FILTERS: Only My Issues Recently Updated Valeria ... Show more

TO DO DEFINED IN PROGRESS READY FOR REVIEW DONE (ACCEPTED)

### 10.17. Anexo XVII. Carta de revisión filológica

03 de noviembre del 2024

San Pedro, San José

Escuela de Administración de Tecnologías de Información  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
TEC

Estimados señores (as):

Yo, SUGEILY MÉNDEZ MORALES, cédula 3-0520-0487, vecina de San Pedro, San José, Bachiller en Filología Española, y que cuento con conocimientos y experiencia en revisión filológica de textos, doy fe de que he revisado el Trabajo Final de Graduación que lleva por título PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS DE SAP ANALYTICS CLOUD (SAC) EN INTEL CORPORATION, autoría de la estudiante VALERIA FERNÁNDEZ BARQUERO, cédula 40570359; quien pretenden optar por el grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, durante el II semestre del 2024.

Este Trabajo Final de Graduación, por tanto, cuenta con la revisión y corrección filológica en todas sus partes; asimismo, en otros aspectos fundamentales que lo hacen apto para ser presentado al proceso de evaluación de los Trabajos Finales de Graduación a nivel de Licenciatura.

Quedo a su disposición para cualquier consulta en:

Email: [sumendez29@gmail.com](mailto:sumendez29@gmail.com)

Teléfono: 8877-60088

Sin ningún particular se despide,



Sugeily del Carmen Méndez Morales

Asociación Costarricense de Filólogos y Filólogas, carné N°400.

## 11.Glosario

**ATI:** Administración/administrador de Tecnologías de Información. Se refiere a la carrera en la que se realizará el TFG y al profesional de la carrera.

**BKM:** *Best-Known Methods*. Se refiere a una técnica o procedimiento bien documentado que se considera el estándar actual sobre cómo ejecutar un determinado proceso.

**Cloud Application Development Engineer:** ingeniero responsable del desarrollo y mantenimiento de aplicaciones que se ejecutan en plataformas de computación en la nube.

**CQU:** Nombre específico de una proyección financiera desarrollada dentro del modelo de PNL en el equipo de FP&A SAC de Intel.

**CoP:** Community of Practice. Se refiere a la sesión bisemanal realizada entre los equipos de FP&A SAC y FP&A BPC para compartir conocimiento entre miembros del equipo.

**Data Actions:** en SAP Analytics Cloud son herramientas que permiten realizar procesos de transformación y movimiento de datos dentro de los modelos de SAC.

**DMC:** Equipo de Quality Engineering en Intel que ofrece como parte de sus servicios la consultoría y orientación sobre aspectos de Calidad a los diversos equipos dentro de la empresa.

**Enterprise Application Development Engineer:** ingeniero que desarrolla y gestiona aplicaciones empresariales que apoyan las operaciones internas de la organización.

**Enterprise Architect:** profesional que diseña y supervisa la estructura general y la estrategia de TI de una organización para asegurar la alineación con los objetivos del negocio.

**FP&A:** Finance Planning & Analysis. Equipo de Intel dedicado a la planificación, análisis y proyección financiera que apoya diferentes procesos de negocio dentro de la empresa.

**Graduate Technical Intern:** pasante técnico que apoya al equipo en diversas tareas técnicas y de desarrollo, adquiriendo experiencia práctica en el campo.

**Iteración:** ciclo de desarrollo en un proyecto ágil donde se planifican, desarrollan, prueban y revisan incrementos del producto en un período específico.

**Multi Actions:** conjunto avanzado de acciones que permiten la orquestación y ejecución de múltiples Data Actions y otros procesos de forma secuencial o paralela.

**PNL:** modelo de datos en SAC, llamado PNL, por sus siglas en inglés (*Profit and Loss*), basado en el estado financiero estado de resultados (o ganancias y pérdidas).

**Product Owner:** la persona en el Equipo Scrum que se asegura de que el equipo esté creando el producto más valioso que pueden crear.

**QA:** *Quality Assurance*. Proceso de aseguramiento de la calidad en el desarrollo de software para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad.

**SAC:** SAP Analytics Cloud. Solución completa de análisis, planificación e inteligencia de negocios diseñada para liberar todo el potencial de las inversiones en aplicaciones empresariales críticas y fuentes de datos más valiosas.

**SATG:** Software Advanced Technology Group. Unidad de negocio de actividades de *software* dentro de Intel.

**Scrum:** marco metodológico ligero que ayuda a las personas, los equipos y las organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptables para problemas complejos como se define en la Guía Scrum.

**Scrum Master:** la persona del Equipo Scrum que usa su conocimiento de Scrum para ayudar al equipo y a la organización a ser tan efectivos como sea posible; lo hacen adoptando enfoques como el entrenamiento, la enseñanza, la facilitación y la tutoría.

**Software Engineering Associate:** miembro del equipo de desarrollo encargado de implementar características del *software* según las especificaciones y requerimientos definidos.

**System Business Analyst:** profesional que analiza las necesidades del negocio e implementa esos requerimientos.

**SUT:** *System Under Test*. Sistema o componente que está siendo probado para verificar su funcionalidad.