



Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Área Académica de Administración de Tecnologías de  
Información

Propuesta de Mejora para los Procesos de Aseguramiento de la Calidad del  
subequipo CyberNet Implementaciones de la empresa Bancorp

Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en  
Administración de Tecnología de Información

Elaborado por: Gabriel Alonso Castro Ortega

Cartago, Costa Rica

Agosto, 2020



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ÁREA ACADÉMICA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN  
GRADO DE LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información recomendamos que el presente Informe Final del Proyecto de Graduación del estudiante Gabriel Alonso Castro Ortega sea aceptado como requisito parcial para optar al grado académico de *Licenciatura en Administración de Tecnología de Información*.

Melvin  
Gonzalez  
Quesada

Firmado digitalmente por  
Melvin Gonzalez Quesada  
Fecha: 2020.07.30 16:48:52  
-06'00'

---

Melvin González Quesada.

SOFIA BEATRIZ  
GARCIA ROMERO  
(FIRMA)

Profesor tutor.

Firmado digitalmente por  
SOFIA BEATRIZ GARCIA  
ROMERO (FIRMA)  
Fecha: 2020.07.30  
18:33:30 -06'00'

---

Sofía García Romero.

Miembro del Tribunal Evaluador.

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica

Digitally signed by LUIS JAVIER  
CHAVARRIA SANCHEZ (FIRMA)  
Reason: I am approving this  
document  
Date: 2020.07.30 18:47:47 -06'00'

---

Luis Javier Chavarría Sánchez.

Coordinador de la carrera

Administración de Tecnología de Información.

YARIMA TATIANA  
SANDOVAL  
SANCHEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
YARIMA TATIANA SANDOVAL  
SANCHEZ (FIRMA)  
Fecha: 2020.07.30 21:20:25  
-06'00'

---

Yarima Sandoval Sánchez.

Coordinadora del curso TI9000.

Trabajo Final de Graduación

## **Notas Aclaratorias**

### Género:

*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 lo 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.

### Acuerdo de confidencialidad:

*Por asuntos de confidencialidad se omiten nombres o se cambian por otros que se acercan a la realidad. Además, los resultados pueden o no ser reales. El nombre de la empresa se omite, sin embargo, se referencia como Bancorp.*

*Cualquier nombre es mera coincidencia.*

### Cambio de profesor tutor:

*Debido a un balance cargas académicas entre los profesores del Área Académica de ATI, para la fecha del cinco de marzo del 2020, se realiza el cambio del profesor tutor Juan Andrés Segreda Johanning a Melvin González Quesada.*

### Cambio de jefe inmediato:

*Debido a un cambio organizacional durante la primera semana del mes de marzo, 2020, el jefe inmediato pasó de Andrés Solano a Verónica Páez. Que también coincidió con el cambio de tutor. Tanto el jefe inmediato como el tutor se dieron a conocer durante la visita a la empresa celebrada el 13 de marzo del 2020.*

### Afectación por COVID – 19:

*Las fechas de entrega del presente TFG se aplazaron por tres semanas, debido a la pausa del semestre actual (S1 - 2020) debido al impacto de COVID – 19 en Costa Rica. Por medio de un comunicado oficial del rector Luis Paulino Méndez Badilla y coordinadora Yarima Sandoval Sánchez a toda la institución.*

---

## CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

Cartago, 23 de junio de 2020

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, cédula de identidad número 3 0447 0799 y Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, cédula de identidad número 1 1345 0416, vecinos de Quebradilla de Cartago, en calidad de filólogos revisamos y corregimos el trabajo final de graduación que se titula: *Propuesta de Mejora para los Procesos de Aseguramiento de la Calidad del subequipo CiberNet Implementaciones de la empresa Bancorp*, sustentado por Gabriel Alonso Castro Ortega.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de forma, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. La originalidad y la validez del contenido son responsabilidad exclusiva del autor y de sus asesores.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

X

---

Elena Redondo Camacho  
Filóloga - Carné Acfil n.º 0247

X

---

Daniel González Monge  
Filólogo - Carné Acfil n.º 0245



## **Dedicatoria**

### **A mis papás**

Por su enorme apoyo, desde el inicio de mi carrera profesional hasta su culminación.

## **Agradecimientos**

### **A Juan Andrés Segreda**

Mi tutor anterior, quien me apoyó y guió en todo el proceso de este trabajo de graduación.

### **A Melvin González Quesada**

Mi tutor, quien me apoyó y guió en todo el proceso de este trabajo de graduación. Su responsabilidad y proactividad para acoger un TFG que ya había empezado.

### **A Michael Sánchez**

Por sus consejos y ayuda en el proceso de iniciar el TFG.

### **A Verónica Vargas**

Por sus consejos y ayuda en el proceso de iniciar el TFG.

### **A Pedro Leiva**

Su guía y recomendaciones para elaborar el TFG enfocado en la Administración de Procesos de Negocio.

### **A Kattia Flores Álvarez**

Por brindar ayuda a utilizar las plataformas de las bibliotecas externas, así como Sibitec. Además, por la ayuda para obtener la norma ISO/IEC/IEEE 29119-2.

### **A Andrés Solano**

Mi jefe pasado, quien me permitió finalizar mi licenciatura en ATI en la empresa, además de toda su ayuda y apoyo.

**Yarima Sandoval**

Por la ayuda que me proveyó durante todo el proceso de TFG y ser proactiva para ayudar al estudiante a prepararse de la mejor manera posible para este proyecto final.

**Carlos Mata**

Profesor del TEC que colaboró con su conocimiento para entender a realizar el Análisis de los Datos y su ayuda con las recomendaciones para este TFG.

**Julia Espinoza**

Profesora del TEC quien colaboró con su conocimiento para entender a realizar el Marco Metodológico y por su ayuda en entregar guía y recomendaciones para este TFG.

## Resumen

Castro, Gabriel. (2020). Propuesta de mejora para los procesos de aseguramiento de la calidad del subequipo CyberNet Implementaciones (CNI) de la empresa Bancorp (Trabajo Final de Graduación). Escuela de Administración de Tecnología de Información. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Esta investigación tiene como propósito proponer mejoras a los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI de la empresa Bancorp, mediante la aplicación de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 que contribuya a la política organizacional de cero defectos. El estudio se basó en una metodología mixta, en la que se combinó el enfoque cualitativo y el cuantitativo. Para recopilar los datos cuantitativos se usó una encuesta y simulación de procesos mediante una herramienta informática. Para obtener resultados cualitativos se utilizó una entrevista y varias revisiones documentales.

En la primera etapa del proyecto se analizan los procesos actuales para entender la situación *As Is*, es decir, la situación actual de los procesos de aseguramiento de la calidad (QA, por sus siglas en inglés) de CNI. Además, se diagraman los procesos actuales en BPMN y se lleva a cabo una encuesta a los miembros de CNI para recolectar las áreas de mejora de los procesos.

En la segunda etapa del proyecto se proponen los procesos mejorados de QA (*To Be*), a partir de la segunda y tercera parte de la norma ISO/IEC 29119 principalmente, además, los resultados de la encuesta y la ISTQB – *Foundations Level* sirven para apoyar las mejoras. El resultado corresponde a los nuevos diagramas en BPMN, descripción de estos procesos, las plantillas requeridas para los reportes e indicadores clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés).

En la tercera y última etapa del proyecto se ejecuta una simulación de los procesos actuales y mejorados, con el propósito de contrastar la eficiencia de cada proceso en términos de tiempo y costo. El resultado se presenta en gráficos que muestran cuál versión del proceso es más eficiente en tiempo y costo.

La investigación concluyó que los procesos mejorados, en general, no son más eficientes (en tiempo y costo) que los procesos actuales, según los resultados de la simulación de procesos. Además, se demostró una mayor eficacia (i. e. hallazgos de defectos) de los procesos mejorados en contraste con los procesos actuales, gracias al uso de buenas prácticas. Sin embargo, se rechaza la hipótesis, ya que no todos los procesos mejorados son más eficientes que los actuales. Asimismo, los integrantes de CNI mediante la encuesta opinaron que los procesos de QA deben mejorar en términos de eficacia. Por último, se hicieron mejoras a todos los procesos actuales debido a que los ingenieros en QA no han aplicado sus conocimientos de certificación de la ISTQB, de acuerdo con los hallazgos de las revisiones documentales.

Por consiguiente, se recomienda el uso de los resultados de la simulación de procesos como punto de partida para decidir si la alta gerencia desea implantar los nuevos procesos, así como los indicadores clave de desempeño como los que se formulan en este estudio para medir la eficacia. Además, la certificación de procesos podría beneficiar la alineación de los procesos mejorados a la política organizacional cero defectos.

**Palabras clave:** aseguramiento de la calidad de programas informáticos, BPM, BPMN, ISO 9001, ISO/IEC/IEEE 29119, ISTQB, KPI para el aseguramiento de la calidad de programas informáticos, procesos de negocio, simulación de procesos.

## Abstract

Castro, Gabriel. (2020). Process Improvement Proposal for the QA Processes of CiberNet Implementations subteam from the Bancorp Company (Graduation Final Project). School of *Administración de Tecnología de Información*. Instituto Tecnológico de Costa Rica (university).

The purpose of this research is the proposal is to improve the current QA processes of CNI from the Bancorp company through the application of the norm ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 and ISO/IEC/IEEE 29119 – 3, which will contribute to the zero-defect organizational policy. This study is based on the mix type methodology, in which it combines the qualitative and quantitative approach. For the quantitative data gathering, it was used a poll and process simulation with a software. And for the qualitative data gathering, it was used an interview and some documentary reviews.

On the first stage of this project, the student will analyze the current processes in order to understand the As Is situation, in order words, the current situation of CNI's QA processes. Additionally, there are BPMN diagrams of the current processes and a poll in order to collect the processes' key areas of improvement.

On the second part, the student proposes the improved QA processes (To Be) taking as inputs the second and third part of the ISO/IEC 29119 norm. Including the results of the poll and the ISTQB – Foundations Level to support the improvements. The result of this stage is the improved QA processes in BPMN description of the processes, templates required for the reports and the KPIs.

Finally, the third stage of this shows the execution of simulation for processes under study. The purpose is to benchmark the efficiency of each current and improved process in terms of time and cost. The result is presented in dashboards and shows which version of the process is better, both in time and cost.

This research concluded that the improved processes aren't more efficient (in terms of time and cost) – in general-than their current counterparts, according to the process simulation. The study demonstrates that the new processes are better in terms of efficacy (i.e. defects finding) than current processes, though application of best practices. Still, the hypothesis is rejected since not all improved processes aren't more efficient than the current ones. Aside of this, the poll launched to CNI's team members tend towards an improvement of the QA processes in term of efficacy. Finally, improvements were applied to the current, since the QA engineers didn't apply their knowledge from the ISTQB certification, according to the documentary reviews.

It is recommended the use of the results from the process simulation as a starting point, in which high management will decide if the implementation of the new processes is more suitable, as well as the KPIs that are described in this research, in order to measure efficacy. Also, the process certification can be useful to align the improved processes towards the zero-defect organizational policy.

**Keywords:** Software QA, BPM, BPMN, ISO 9001, ISO/IEC/IEEE 29119, ISTQB, KPI for software QA, business processes, process simulation.

## Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes .....	2
1.1.1. Descripción breve de la organización .....	2
1.1.2. Sobre la organización.....	3
1.1.3. Equipo de trabajo .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	7
1.2.1. Situación problemática .....	7
1.2.2. Beneficios esperados del proyecto .....	9
1.2.3. Proyectos similares realizados dentro o fuera de la organización .....	10
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo general .....	11
1.3.2. Objetivos específicos .....	11
1.4. Justificación del proyecto .....	11
1.4.1 Justificación a nivel estratégico.....	11
1.4.2 Justificación a nivel de CNI .....	12
1.4.3 Justificación a nivel de eficiencia de procesos .....	12
1.5. Alcance del proyecto.....	13
1.5.1. Procesos para mejorar .....	13
1.5.2 Fases de elaboración del TFG .....	15
1.5.3 Entregables del TFG .....	15
1.5.4. Fuera del alcance del TFG.....	15
1.6. Entregables del proyecto .....	16
1.6.1. Gestión del proyecto.....	16
1.7. Plan de trabajo .....	17
1.7.2 Etapas del TFG .....	17
1.7.2. Cronograma del TFG .....	19
1.8. Limitaciones del proyecto .....	19
1.9. Supuestos del proyecto.....	20
2. Marco conceptual.....	22
2.1. Proceso de negocio .....	23

2.2. Administración de procesos de negocio .....	23
2.3. Modelado de BPMN 2.0 .....	24
2.4. Análisis As Is y de brecha .....	25
2.4.1. Síntomas de procesos rotos .....	26
2.5. Análisis de los Cuatro Lentes .....	26
2.6. Simulación de procesos .....	27
2.6.1. Definición de la simulación de procesos .....	27
2.6.2. Anatomía de la simulación de procesos .....	27
2.6.3. Entradas y salidas de la simulación de procesos .....	28
2.6.4. Configuración técnica del ambiente de simulación .....	28
2.7. Aseguramiento de la calidad de programas .....	29
2.8. ISO/IEC/IEEE 29119 .....	29
2.9. ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 .....	31
2.9.1. Proceso de Planificación de Pruebas .....	32
2.9.2. Proceso de Completación de la Prueba .....	33
2.9.3. Preparación del Ambiente de Pruebas y Proceso de Mantenimiento .....	34
2.9.4. Proceso de Ejecución de la Prueba .....	35
2.9.5. Proceso de Reporte de un Incidente de la Prueba .....	35
2.10. ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 .....	36
2.10.1. Reporte de Completación de la Prueba .....	37
2.10.2. Reporte de Estatus de la Prueba .....	37
2.10.3. Reporte de Incidente .....	38
2.11. ISTQB .....	39
2.11.1. Pruebas de programas computacionales .....	39
2.11.2. Etapas de las pruebas de QA .....	39
2.11.3. Productos de las pruebas de QA .....	40
2.11.4. QA en el Ciclo de Desarrollo de Programas .....	41
2.11.5. Niveles de prueba de QA .....	42
2.11.6. Definición de Error, Defecto, Falla y Efecto .....	43
2.12. ISO 9001:2015 .....	44
2.12.1. Enfoque de la norma a los procesos .....	44

2.12.2. Elaboración de un sistema de gestión de la calidad .....	45
3. Marco metodológico.....	46
3.1. Tipo de investigación .....	47
3.1.1. Tipos de enfoque de la investigación.....	47
3.1.2. Justificación del enfoque de la investigación.....	47
3.2. Diseño de la investigación .....	49
3.3. Fuentes de la información.....	50
3.4. Sujetos de investigación .....	51
3.5. Instrumentos y variables .....	52
3.5.1. Técnicas de recolección de información.....	52
3.5.1.3. Entrevista.....	54
3.5.2. Variables.....	54
3.6. Procedimientos metodológicos de la investigación.....	57
3.6.1. Procedimientos metodológicos del primer objetivo específico.....	57
3.6.2. Resumen del marco metodológico.....	58
4. Análisis de resultados .....	60
4.1. As Is del Proceso #1 – Prueba Interna.....	61
4.1.1. Descripción del proceso .....	61
4.1.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	61
4.1.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	63
4.1.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	63
4.1.5. Análisis de valor añadido .....	67
4.1.6. Análisis de brecha .....	68
4.2. As Is del Proceso #2 – Prueba Externa.....	68
4.2.1. Descripción del proceso .....	68
4.2.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	69
4.2.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	70
4.2.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	71
4.2.5. Análisis de valor añadido .....	75
4.2.6. Análisis de brecha .....	75
4.3. As Is del Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración .....	76

4.3.1. Descripción del proceso .....	76
4.3.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	76
4.3.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	77
4.3.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	78
4.3.5. Análisis de valor añadido .....	82
4.3.6. Análisis de brecha .....	82
4.4. As Is del Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos .....	83
4.6.1. Descripción del proceso .....	83
4.4.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	83
4.4.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	85
4.4.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	85
4.4.5. Análisis de valor añadido .....	87
4.4.6. Análisis de brecha .....	88
4.5. As Is del Proceso #5 – Verificación de Configuraciones.....	88
4.5.1. Descripción del proceso .....	88
4.5.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	89
4.5.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	90
4.5.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	91
4.5.5. Análisis de valor añadido .....	93
4.5.6. Análisis de brecha .....	94
4.6. As Is del Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas .....	94
4.6.1. Descripción del proceso .....	94
4.6.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	95
4.6.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	96
4.6.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	97
4.6.5. Análisis de valor añadido .....	100
4.6.6. Análisis de brecha .....	101
4.7. As Is del Proceso #7 – Postprueba .....	102
4.7.1. Descripción del proceso .....	102
4.7.2. Estudio del proceso aplicando Dumas.....	102
4.7.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio .....	103



4.7.4. Estudio del proceso aplicando Madison .....	104
4.7.5. Análisis de valor añadido .....	107
4.7.6. Análisis de brecha .....	107
4.8. Análisis de resultados del primer objetivo específico.....	108
4.8.1. Cantidad de Síntomas de Procesos Rotos.....	108
4.8.2. Resultados de la encuesta realizada a CNI.....	108
4.8.3. Resultados de la entrevista con Antonio Morera.....	110
4.8.4. Actividades similares entre la norma 29119 – 2 y los procesos actuales.....	111
4.9. Análisis de resultados del segundo objetivo específico .....	112
4.9.1. Cantidad de mejoras aplicadas a los procesos actuales .....	112
4.10. Simulación de los procesos .....	112
4.10.1. Simulación del Proceso #1 – Prueba Interna .....	113
4.10.2. Simulación del Proceso #2 – Prueba Externa.....	113
4.10.3. Simulación del Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración.....	114
4.10.4. Simulación del Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos.....	115
4.10.5. Simulación del Proceso #5 – Verificación de Configuraciones.....	116
4.10.6. Simulación del Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas.....	117
4.10.7. Simulación del Proceso #7 – Postprueba.....	118
4.11. Hallazgos de los resultados del tercer objetivo específico .....	119
5. Propuesta de solución .....	121
5.1. Propuesta de mejora (“To Be”) para los procesos actuales .....	122
5.1.1. Proceso Mejorado #1 – Prueba Interna.....	122
5.1.2. Proceso Mejorado #2 – Prueba Externa.....	124
5.1.3. Proceso Mejorado #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración .....	126
5.1.4. Proceso Mejorado #4 – Validación del Tráfico de Datos .....	128
5.1.5. Proceso Mejorado #5 – Verificación de Configuraciones.....	129
5.1.6. Proceso Mejorado #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas .....	131
5.1.7. Proceso Mejorado #7 – Postprueba .....	133
5.2. Nuevos subprocesos de QA añadidos .....	135
5.3. Mejoras a la gestión de los procesos de QA de CNI.....	142
5.3.1. Reporte de Completación de la Prueba.....	142

5.3.2. Reporte de Estatus de las Pruebas .....	142
5.3.3. Reporte de Incidente .....	142
5.3.4. Matriz EDI .....	143
5.3.5. Matriz CMC.....	143
5.3.6. KPIs para los procesos mejorados de QA.....	143
5.4. Contraste de los procesos simulados.....	146
6. Conclusiones.....	147
6.1. Conclusiones del primer objetivo específico .....	148
6.2. Conclusiones del segundo objetivo específico.....	148
6.3. Conclusiones del tercer objetivo específico .....	149
7. Recomendaciones .....	151
7.1. Recomendaciones del primer objetivo específico .....	152
7.2. Recomendaciones del segundo objetivo específico .....	152
7.3. Recomendaciones del tercer objetivo específico .....	153
8. Apéndices .....	154
8.1. Apéndice A – Resultados de la pregunta #1 de la encuesta .....	155
8.2. Apéndice B – Resultados de la pregunta #2 de la encuesta .....	155
8.3. Apéndice C – Resultados de la pregunta #3 de la encuesta .....	156
8.4. Apéndice D – Resultados de la pregunta #4 de la encuesta .....	156
8.5. Apéndice E – Resultados de la pregunta #5 de la encuesta .....	157
8.6. Apéndice F – Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta .....	157
8.7. Apéndice G – Conversación con la jefa ( <i>senior</i> ) en QA de CyberNet .....	158
8.8. Apéndice H – Conversación con el ASN de CNI.....	158
8.9. Apéndice I – Matriz de Errores, Defectos e Incidentes (EDI) .....	159
8.10. Apéndice J – Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones (CMC) .....	160
8.11. Apéndice K – Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba.....	161
8.12. Apéndice L – Plantilla para el Reporte de Estatus de las Pruebas .....	162
8.13. Apéndice M – Plantilla para el Reporte de Incidente .....	163
8.14. Apéndice N – Preguntas de la encuesta .....	165
8.15. Apéndice O – Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 y – 3.....	165
8.16. Apéndice P – Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO 9001 .....	166

8.17. Apéndice Q – Anotaciones de la revisión documental del libro Process Mapping, Process Improvement, and Process Management.....	166
8.18. Apéndice R – Anotaciones de la revisión documental del libro Fundamentals of Business Process Management .....	167
8.19. Apéndice S – Anotaciones de la revisión documental del libro ISTQB Foundation Level. ....	167
8.20. Apéndice T – Anotaciones de la revisión documental del documento Internal QA Processes .....	168
8.21. Apéndice U – Configuración para la simulación del Proceso #1 .....	168
8.22. Apéndice V – Configuración para la simulación del Proceso #2 .....	170
8.23. Apéndice W – Configuración para la simulación del Proceso #3 .....	171
8.24. Apéndice X – Configuración para la simulación del Proceso #4 .....	172
8.25. Apéndice Y – Configuración para la simulación del Proceso #5 .....	173
8.26. Apéndice Z – Configuración para la simulación del Proceso #6.....	174
8.27. Apéndice AA – Configuración para la simulación del Proceso #7.....	175
8.28. Apéndice AB – Configuración para la simulación del Proceso Prueba Estática .....	176
8.29. Apéndice AC – Configuración para la simulación del Proceso Prueba de Regresión .....	176
8.30. Apéndice AD – Configuración para la simulación del Proceso Solución de Configuraciones	177
8.31. Apéndice AE – Plantilla para la Gestión de Cambios del TFG .....	178
8.32. Apéndice AF – Notación de BPMN 2.0 .....	179
8.33. Apéndice AG – Minuta 14/2/2020.....	179
8.34. Apéndice AH – Minuta 14/2/2020.....	180
8.35. Apéndice AI – Minuta 19/2/2020.....	181
8.36. Apéndice AJ – Minuta 20/2/2020.....	183
8.37. Apéndice AK – Minuta 5/3/2020.....	185
8.38. Apéndice AL – Minuta 5/3/2020.....	188
8.39. Apéndice AM – Minuta 13/3/2020.....	189
8.40. Apéndice AN – Minuta 23/3/2020.....	190
8.41. Apéndice AO – Minuta 17/4/2020.....	195
8.42. Apéndice AP – Minuta 4/5/2020.....	196
8.43. Apéndice AQ – Minuta 5/5/2020.....	197
8.44. Apéndice AR – Minuta 7/5/2020.....	199
8.45. Apéndice AS – Minuta 5/6/2020.....	201

8.46. Apéndice AT – Minuta 8/6/2020.....	202
8.47. Apéndice AU – Minuta 26/6/2020.....	204
8.48. Apéndice AV – Minuta 26/6/2020.....	206
9. Anexos .....	209
9.1. Anexo 1 – Certificado ISTQB CTFL – ISQI .....	210
9.2. Anexo 2 – Infografía de BPMN por BPM Offensive Berlín.....	211
9.3. Anexo 3 – Contenido del documento <i>Internal QA Processes</i> .....	209
9.4. Anexo 4 – Evidencias de la ejecución de la simulación.....	212
10. Glosario .....	212
11. Lista de referencias.....	218

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de equipo de trabajo.....	4
Figura 2. Equipo CyberNet Implementaciones .....	5
Figura 3. Diagrama Ishikawa para representar la situación problemática .....	9
Figura 4. Cronograma de los entregables.....	17
Figura 5. Cronograma del TFG.....	19
Figura 6. Los cinco componentes de la administración de proyectos de acuerdo con Turner .....	24
Figura 7. Organización de los elementos de la notación BPMN de acuerdo con la OMG .....	24
Figura 8. Los diez pasos para el rediseño de un proceso .....	25
Figura 9. Diagrama multicapa para la relación entre los procesos de pruebas .....	29
Figura 10. Instanciación de los procesos de gestión de pruebas (de acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119-2).....	30
Figura 11. Proceso de Planificación de Pruebas .....	32
Figura 12. Proceso de Completación de la Prueba .....	34
Figura 13. Preparación del Ambiente de Pruebas y Proceso de Mantenimiento.....	34
Figura 14. Proceso de Ejecución de la Prueba.....	35
Figura 15. Proceso de Reporte de un Incidente de la Prueba.....	36
Figura 16. Modelo V en las pruebas de programas.....	41
Figura 17. Diferencia entre las pruebas de validación y verificación.....	42
Figura 18. Niveles de prueba según la ISTQB.....	43
Figura 19. Secuencia EDFE y ejemplos.....	44
Figura 20. Aplicación del ciclo PHVA al sistema de gestión de calidad de la norma 9001 .....	45
Figura 21. Síntesis del método mixto .....	49
Figura 22. Esquema del diseño transformativo secuencial (DITRAS) .....	50
Figura 23. Resumen del marco metodológico .....	59
Figura 24. Modelo BPMN As Is del proceso #1 – Prueba Interna.....	63
Figura 25. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #1 .....	67
Figura 26. Etapas del proyecto de implementación de CyberNet para un cliente .....	69
Figura 27. Modelo BPMN As Is del proceso #2 – prueba externa .....	71
Figura 28. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #2 .....	74
Figura 29. Modelo BPMN As Is del proceso #3 – prueba reporte de incidente o error de configuración .....	78

Figura 30. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #3 .....	81
Figura 31. Contexto de la validación del tráfico de datos .....	83
Figura 32. Modelo BPMN <i>As Is</i> del proceso #4 – validación del tráfico de datos .....	85
Figura 33. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #4 .....	87
Figura 34. Modelo BPMN <i>As Is</i> del proceso #5 – verificación de configuraciones .....	90
Figura 35. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #5 .....	93
Figura 36. Modelo BPMN <i>As Is</i> del proceso #6 – preparación del ambiente de pruebas .....	97
Figura 37. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #6 .....	100
Figura 38. Modelo BPMN <i>As Is</i> del proceso #7 – Postprueba .....	104
Figura 39. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #7 .....	106
Figura 40. Resultados para la simulación del Proceso #1 .....	113
Figura 41. Resultados para la simulación del Proceso #2 .....	114
Figura 42. Resultados para la simulación del Proceso #3 .....	115
Figura 43. Resultados para la simulación del Proceso #4 .....	116
Figura 44. Resultados para la simulación del Proceso #5 .....	117
Figura 45. Resultados para la simulación del Proceso #6 .....	118
Figura 46. Resultados para la simulación del Proceso #7 .....	119
Figura 47. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #1 – prueba interna .....	124
Figura 48. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #2 – prueba externa .....	126
Figura 49. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #3 – prueba reporte de incidente o error de configuración .....	128
Figura 50. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #4 – validación del tráfico de datos .....	129
Figura 51. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #5 – verificación de configuraciones .....	131
Figura 52. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #6 – preparación del ambiente de pruebas .....	133
Figura 53. Modelo BPMN <i>To Be</i> del proceso mejorado #7 – postprueba .....	135
Figura 54. Modelo BPMN del proceso de prueba estática .....	136
Figura 55. Modelo BPMN del proceso de prueba de confirmación .....	138
Figura 56. Modelo BPMN del proceso de prueba de regresión .....	139
Figura 57. Modelo BPMN del proceso de solución de configuración o cambio .....	141
Figura 58. Resultados de la pregunta #1 de la encuesta .....	155
Figura 59. Resultados de la pregunta #2 de la encuesta .....	155
Figura 60. Resultados de la pregunta #3 de la encuesta .....	156

Figura 61. Resultados de la pregunta #4 de la encuesta .....	156
Figura 62. Resultados de la pregunta #5 de la encuesta .....	157
Figura 63. Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba.....	161
Figura 64. Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba (datos de ejemplo) .....	162
Figura 65. Plantilla para el Reporte de Incidente .....	163
Figura 66. Certificación ISTQB – CTFL.....	210
Figura 67. Infografía de BPMN.....	211
Figura 68. Evidencia de la ejecución de la simulación .....	212

## Índice de tablas

Tabla 1. Roles dentro del TFG .....	5
Tabla 2. Procesos de QA documentados.....	13
Tabla 3. Procesos de QA no documentados.....	14
Tabla 4. Etapas del TFG asociadas con los objetivos específicos.....	18
Tabla 5. Comparador salarial .....	21
Tabla 6. Descripción de los diez pasos para el rediseño de un proceso, segunda a cuarta fase .....	25
Tabla 7. Documentación de las pruebas .....	30
Tabla 8. Descripción de la instanciación de los procesos de gestión de pruebas .....	31
Tabla 9. Aspectos base en cada uno de los reportes.....	36
Tabla 10. Información específica para la documentación del Reporte de Completación de la Prueba	37
Tabla 11. Información específica para la documentación del Reporte de Estatus de la Prueba .....	38
Tabla 12. Información específica para la documentación del Reporte de Incidente.....	38
Tabla 13. Actividades de las pruebas de QA .....	39
Tabla 14. Tipos de niveles de prueba. ....	42
Tabla 15. Definición de los conceptos EDFE .....	43
Tabla 16. Tipos de enfoques de la investigación .....	47
Tabla 17. Simbología para observar los diseños mixtos .....	49
Tabla 18. Fuentes de la información del marco metodológico .....	50
Table 19. Cuadro de variables.....	55
Tabla 20. Procedimientos metodológicos de la investigación .....	57
Tabla 21. Actores del proceso #1 .....	61
Tabla 22. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso #1 .....	62
Tabla 23. Ciclos de tiempo del proceso #1 .....	65
Tabla 24. Costo por actividad del proceso #1 .....	66
Tabla 25. Análisis de valor añadido del proceso #1.....	67
Tabla 26. Análisis de brecha del proceso #1 .....	68
Tabla 27. Actores del proceso #2.....	69
Tabla 28. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	70
Tabla 29. Ciclos de tiempo del proceso #2 .....	72
Tabla 30. Costo por actividad del proceso #2.....	73



Tabla 31. Análisis de valor añadido del proceso #2.....	75
Tabla 32. Análisis de brecha del proceso #2 .....	75
Tabla 33. Actores del proceso #3.....	76
Tabla 34. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	77
Tabla 35. Ciclos de tiempo del proceso #3 .....	79
Tabla 36. Costo por actividad del proceso #3.....	80
Tabla 37. Análisis de valor añadido del proceso #3.....	82
Tabla 38. Análisis de brecha del proceso #3 .....	82
Tabla 39. Actores del proceso #4.....	83
Tabla 40. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	84
Tabla 41. Ciclos de tiempo del proceso #4 .....	86
Tabla 42. Costo por actividad del proceso #4.....	86
Tabla 43. Análisis de valor añadido del proceso #4.....	88
Tabla 44. Análisis de brecha del proceso #4 .....	88
Tabla 45. Actores del proceso #5.....	89
Tabla 46. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	90
Tabla 47. Ciclos de tiempo del proceso #5 .....	92
Tabla 48. Costo por actividad del proceso #5.....	92
Tabla 49. Análisis de valor añadido del proceso #5.....	93
Tabla 50. Análisis de brecha del proceso #5 .....	94
Tabla 51. Actores del proceso #6.....	95
Tabla 52. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	96
Tabla 53. Ciclos de tiempo del proceso #6 .....	98
Tabla 54. Costo por actividad del proceso #6.....	99
Tabla 55. Análisis de valor añadido del proceso #6.....	101
Tabla 56. Análisis de brecha .....	101
Tabla 57. Actores del proceso #7.....	102
Tabla 58. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso.....	103
Tabla 59. Ciclos de tiempo del proceso #7 .....	105
Tabla 60. Costo por actividad del proceso #7.....	106
Tabla 61. Análisis de valor añadido del proceso #7.....	107

Tabla 62. Análisis de brecha .....	107
Tabla 63. Cantidad de Síntomas de Procesos Rotos por proceso actual .....	108
Tabla 64. Actividades similares entre la norma 29119 – 2 y los procesos actuales .....	111
Tabla 65. Cantidad de mejoras aplicadas .....	112
Tabla 66. Resumen de la comparación de eficiencia observada de la simulación de procesos .....	120
Tabla 67. Descripción del proceso .....	122
Tabla 68. Descripción del proceso .....	124
Tabla 69. Descripción del proceso .....	126
Tabla 70. Descripción del proceso .....	128
Figura 50. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #4 – validación del tráfico de datos .....	129
Tabla 71. Descripción del proceso .....	129
Tabla 72. Descripción del proceso .....	131
Tabla 73. Descripción del proceso .....	133
Tabla 74. Descripción del proceso .....	135
Tabla 75. Descripción del proceso .....	137
Tabla 76. Descripción del proceso .....	138
Tabla 77. Descripción del proceso .....	139
Tabla 78. KPI #1 – Fuga de Defectos .....	143
Tabla 79. KPI #2 – Densidad de defectos por módulo .....	144
Tabla 80. KPI #3 – Efectividad de las Pruebas Ejecutadas.....	145
Tabla 81. Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta .....	157
Tabla 82. Conversión entre la SR QA de CyberNet y el estudiante .....	158
Tabla 83. Conversión entre el ASN y el estudiante .....	158
Tabla 84. Matriz de Errores, Defectos e Incidentes (EDI), con datos de ejemplo .....	159
Tabla 85. Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones (CMC), con datos de ejemplo .....	160
Tabla 86. Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta .....	165
Tabla 87. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 .....	165
Tabla 88. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 .....	166
Tabla 89. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO 9001 .....	166
Tabla 90. Anotaciones de la revisión documental del libro Process Mapping, Process Improvement, and Process Management.....	166

Tabla 91. Anotaciones de la revisión documental del libro Fundamentals of Business Process Management .....	167
Tabla 92. Anotaciones de la revisión documental del libro ISTQB Foundation Level.....	167
Tabla 93. Anotaciones de la revisión documental del documento Internal QA Processes .....	168
Tabla 94. Configuración de la simulación para el actual Proceso #1 .....	168
Tabla 95. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #1 .....	169
Tabla 96. Configuración de la simulación para el actual Proceso #2 .....	170
Tabla 97. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #2 .....	170
Tabla 98. Configuración de la simulación para el actual Proceso #3.....	171
Tabla 99. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #3 .....	172
Tabla 100. Configuración de la simulación para el actual Proceso #4.....	172
Tabla 101. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #4 .....	173
Tabla 102. Configuración de la simulación para el actual Proceso #5.....	173
Tabla 103. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #5 .....	173
Tabla 104. Configuración de la simulación para el actual Proceso #6.....	174
Tabla 105. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #6 .....	174
Tabla 106. Configuración de la simulación para el actual Proceso #7.....	175
Tabla 107. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #7 .....	175
Tabla 108. Configuración de la simulación para la Prueba Estática .....	176
Tabla 109. Configuración de la simulación para la Prueba de Regresión .....	176
Tabla 110. Configuración de la simulación para el Proceso Solución de Configuraciones .....	177
Tabla 111. Plantilla para la Gestión de Cambios del TFG.....	178
Tabla 112. Notación de BPMN 2.0 creada por el Object Management group .....	179
Tabla 113. Reporte en detalle de la simulación de procesos .....	212
Tabla 114. Glosario de términos .....	215

## 1. Introducción

---

El contexto de este Trabajo Final de Graduación Final (TFG) se ubica en la empresa Bancorp, también llamada la FinTech. Esta compañía se dedica a la venta de servicios y productos tecnológicos para el sector financiero, es decir, sector industrial *Financial-Technology (Fin-Tech)*. Entre estos productos se encuentra el sistema CiberNet que Bancorp desarrolló en 2017 para combatir los fraudes a cuentas bancarias provocados por ciberataques a los usuarios bancarios. A los clientes de Bancorp se les denomina entidad financiera, estos pueden ser bancos, uniones crediticias, fondos de inversión y otros dentro del sector financiero.

El sistema CiberNet se implanta en la plataforma bancaria de la entidad financiera, gracias a los esfuerzos del subequipo CiberNet Implementaciones (CNI) y otras unidades de negocio. En el CNI existen los roles de Administrador de Proyectos (AP), Analista de Sistemas de Negocio (ASN) e ingeniero en Aseguramiento de la Calidad (ingeniero en QA).

Bancorp ha realizado muchas implementaciones del sistema CiberNet desde 2017 y, debido a esto, la alta gerencia requiere que las implementaciones cumplan con la política organizacional de cero defectos. Por ende, en mayo de 2019 se contrataron ingenieros en QA, con el fin de cumplir esta política. Sin embargo, actualmente los procesos de aseguramiento de la calidad (QA, por sus siglas en inglés) de CNI están desactualizados e inmaduros, según la documentación de los procesos. Por lo tanto, en este primer capítulo se explica el contexto de los procesos, de la empresa y la situación problemática, así como otros aspectos para la gestión de este proyecto.

En el segundo y tercer capítulo del TFG, se explican los conceptos y fundamentos técnicos para llevar a cabo este proyecto y después el qué y cómo se desarrolla la investigación, además de todas las técnicas e instrumentos para obtener la información y el orden secuencial. De manera anticipada, se menciona que esta investigación es mixta, debido a que los dos primeros objetivos específicos tienen un enfoque cualitativo y el tercer objetivo específico es cuantitativo.

Después, se estudió la situación actual de los siete procesos para obtener el análisis de brecha, el cual es importante para saber cómo mejorar los procesos. Esta mejora de procesos (*To Be*) se lleva a cabo principalmente con la aplicación de la norma ISO/IEC/IEEE 29119. Además, se aplicó una encuesta a todos los miembros de CNI, con el propósito de conocer las áreas de mejora de los procesos actuales. Por último, se hizo una simulación de los siete procesos actuales contra su versión mejorada, utilizando la herramienta Bizagi Modeler; que también es necesaria para diagramar los procesos *As Is* y *To Be* en *Business Process Management Notation* (BPMN, por sus siglas en inglés).

Por cada hallazgo durante la elaboración de las etapas descritas anteriormente, se presentan conclusiones y recomendaciones. Por último, la hipótesis de este TFG corresponde a: la propuesta de procesos mejorados de QA serán más eficaces al encontrar más defectos que los procesos actuales y eficientes en términos de tiempo y costo, en comparación con los procesos actuales.

## 1.1 Antecedentes

En esta sección se describe la historia de Bancorp en cuanto a su negocio desde inicios de sus operaciones y aspiraciones en el futuro. Además, se describe el equipo de trabajo donde se llevará a cabo el proyecto de graduación.

### 1.1.1. Descripción breve de la organización

Bancorp es una empresa con más 15 años en el mercado, que provee servicios y productos de Tecnología de Información (TI). Esto convierte a Bancorp en un proveedor de servicios y productos de TI orientados al sector financiero y comercial. Esta empresa cuenta con más de 40 000 colaboradores.

#### 1.1.1.1. Misión

“Ser líder en tecnología e innovación en todo lo que se realiza”.

### 1.1.1.2. Visión

“Crear sistemas de información de forma tal que mueva el mundo”.

### 1.1.2. Sobre la organización

En la actualidad, Bancorp opera en Costa Rica, así como en otros países. Se aclara que, Bancorp Costa Rica forma parte de la división *Global Services* (Servicios Globales), es decir, provee servicios de soporte a otras áreas del negocio de Bancorp.

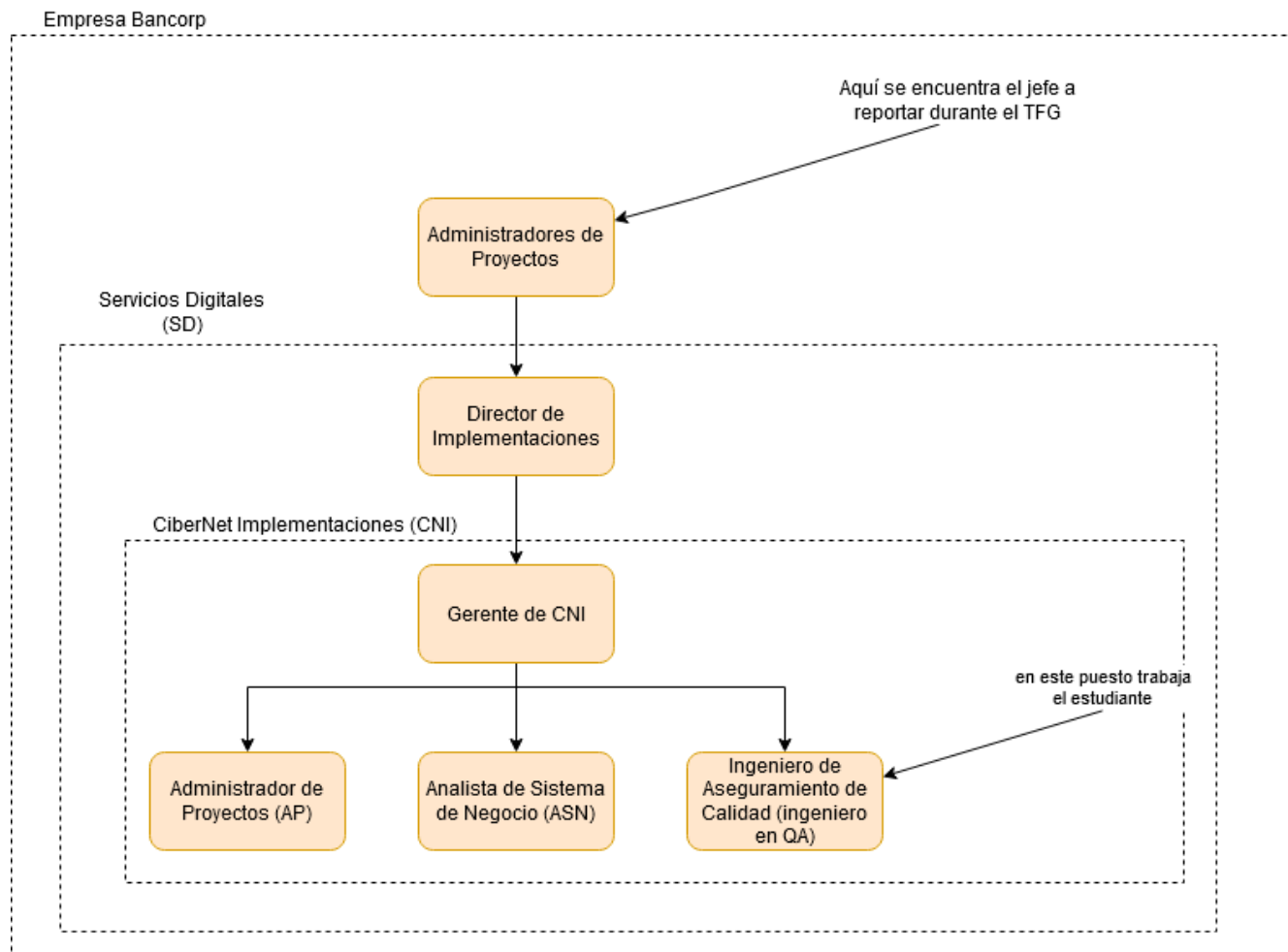
Debido a la trascendencia positiva de Bancorp GSCR, la división ha crecido en cantidad de colaboradores y también en unidades de negocio que proveen soporte a otras áreas de Bancorp. Los clientes de la empresa son entidades financieras (como bancos) y comerciantes, a quienes les ofrece una gran variedad de productos y servicios.

### 1.1.3. Equipo de trabajo

En la Figura 1 se aprecia el organigrama del subequipo CNI que se encarga de gestionar la implementación del sistema CiberNet a los clientes de Bancorp que adquieran el producto. El estudiante se ubica en la posición de ingeniero en QA, los otros roles de este subequipo son los siguientes:

- **Director de Implementaciones:** 1 persona.
- **Gerente de CiberNet Implementaciones:** 1 persona.
- **Administrador de Proyectos:** 7 personas.
- **Analista de Sistema de Negocio:** 2 personas.
- **Ingeniero de Aseguramiento de la Calidad:** 2 personas.

Figura 1. Diagrama de equipo de trabajo



Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

CNI forma parte de un equipo más grande, este es el Equipo *CiberNet*<sup>1</sup> (ver Figura 2), además, existe otro subequipo que se llama CiberNet Operaciones. Para explicar las funciones de ambos subequipos, en la Figura 2 se observan los roles de cada uno y su función principal. Se recomienda consultar la sección de Glosario, ya que existen otros términos relacionados con el Equipo *CiberNet* y su contexto. De acuerdo con el gerente de CNI<sup>2</sup>, el propósito de CNI es gestionar y completar exitosamente las implementaciones de CiberNet a los clientes. Por ende, la única manera de que el subequipo genere utilidades a la empresa es por medio de las implementaciones realizadas.

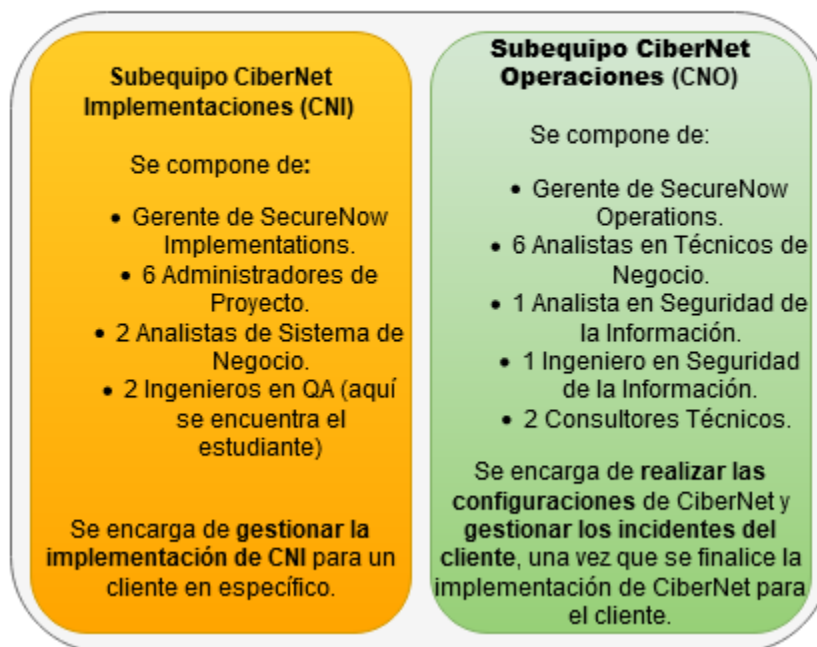
Es importante tomar en cuenta que el jefe inmediato al que se reportará para el TFG será el administrador de proyectos de la unidad de negocios Servicios Digitales. Esto debido a que el TFG se llevará a cabo para Bancorp GSCR.

<sup>1</sup> Para evitar confusiones, se refiere a Equipo CiberNet para diferenciarlo del sistema CiberNet. Se recomienda revisar el Glosario.

<sup>2</sup> En la etapa abordaje de la FinTech y al subequipo CNI.

Figura 2. Equipo CiberNet Implementaciones

## Equipo de CiberNet



Fuente: Bancorp GSCR.

La Tabla 1 explica los principales involucrados en este TFG, tanto dentro de la empresa como en el proyecto que el estudiante realizaría en Bancorp GSCR, en el subequipo CiberNet Implementaciones.

Tabla 1. Roles dentro del TFG

Posición laboral	Rol en la empresa	Rol en el proyecto
<b>Director de Implementaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de coordinar distintos subequipos (como CiberNet Implementaciones y <i>CiberNet Operaciones</i>), de forma que trabajen de manera colaborativa y organizada.</li> <li>• Encargado de reportar los resultados de los subequipos que gestiona a sus altos mandos.</li> </ul>	N/A
<b>Gerente de CiberNet Implementaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar las personas en el subequipo <i>CiberNet Implementaciones</i>.</li> <li>• Administrar los proyectos nuevos que ingresan al subequipo.</li> <li>• Asignar los roles necesarios a los proyectos nuevos.</li> <li>• Monitorear el desempeño de los roles involucrados.</li> </ul>	Patrocinador del proyecto.
<b>Administrador de Proyectos de CNI (AP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar los proyectos asignados.</li> </ul>	Conocer los cambios nuevos hechos a los procesos de



Posición laboral	Rol en la empresa	Rol en el proyecto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los recursos que se le asignan para completar exitosamente la implementación del sistema CiberNet para cada proyecto en específico.</li> <li>• Coordinar con otros equipos para la implementación de CiberNet en la plataforma indicada.</li> <li>• Responsable de gestionar los recursos cuando se presente un problema o incidente, para llegar a una solución.</li> <li>• Principal línea de contacto entre el equipo CiberNet Implementaciones y el cliente.</li> </ul>	aseguramiento de calidad para implementarlos en sus procesos.
<b>Analista en Sistemas de Negocio (ASN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de coordinar las configuraciones del sistema CiberNet según las especificaciones del proyecto.</li> <li>• Servir de apoyo al administrador de proyectos cuando se presente un problema o incidente.</li> </ul>	Conocer los cambios nuevos hechos a los procesos de aseguramiento de calidad para implementarlos en sus procesos.
<b>Ingeniero de Aseguramiento de Calidad (Ingeniero en QA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de ejecutar las pruebas de implementación de CiberNet en cada proyecto asignado.</li> <li>• Llevar control y registro de las tareas de aseguramiento de calidad para cada proyecto asignado.</li> <li>• Elaborar el TFG propuesto a la organización, en cuanto a las mejoras de los procesos en aseguramiento de calidad de CNI.</li> </ul>	Servir asesor y recibir retroalimentación de los avances del TFG.
<b>Administrador de proyectos de Servicios Digitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar proyectos de la unidad de negocios Servicios Digitales.</li> </ul>	Supervisor del proyecto final de graduación del estudiante. Es también el jefe inmediato del estudiante que desarrollará el proyecto.
<b>Desarrollador del TFG e Ingeniero en QA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el TFG propuesto a la organización, en cuanto a las mejoras de los procesos en QA de CNI.</li> </ul>	Encargado de llevar a cabo el proyecto de propuesta de mejoras de los procesos de QA.

## 1.2. Planteamiento del problema

En esta sección se plantea la problemática de los siete procesos de QA de CNI, específicamente los de QA de CNI. Se detalla la situación problemática actual y los beneficios que la organización obtendrá al culminar este proyecto.

### 1.2.1. Situación problemática

De acuerdo con el gerente de CNI (2019), en 2017 se lanzó CiberNet y desde entonces se han hecho cientos de implementaciones a los clientes de Bancorp que hayan comprado el producto. Para estas implementaciones se necesita de CNI, para antes de mayo de 2019 solo existían dos roles: AP y ASN. Con la nueva incorporación del rol de ingeniero en QA, se creación e implementaron nuevos procesos. Los cuales tienen defectos en cuestión de madurez, falta de optimización, falta de documentación y otras que se explican en esta problemática.

#### 1.2.1.1. Creación del rol de QA

Desde el año 2017 a inicios de 2019 el negocio notó la urgencia de crear el rol de ingeniero en QA para el subequipo. Debido a la creciente demanda de las entidades financieras por CiberNet (como consecuencia de Bancorp), se requieren de personas aptas para:

1. Crear los procesos en aseguramiento de la calidad para CNI.
2. Ejecutar pruebas en las dos etapas de la implementación de CiberNet, alfa primero y después beta.
3. Validar los requerimientos del cliente.
4. Verificar que las configuraciones de la implementación de *CiberNet* sean correctas.
5. Asegurar que la implementación del sistema CiberNet cumpla con sus funciones y detectar defectos mediante la ejecución de pruebas.
6. Construir confianza entre el sistema y los clientes que adquieran *CiberNet*, para un impacto positivo en la experiencia de usuario mediante encuestas al finalizar una implementación de CiberNet.

Por ende, a la Bancorp GSCR se le encarga la función de abrir los puestos de Ingenieros en QA para CNI y asegurar la calidad de las implementaciones del sistema CiberNet.

#### 1.2.1.2. Problemática en los procesos de QA de CNI

Cuando los ingenieros en QA iniciaron labores a mediados de 2019, solo existían algunos procesos de QA como pruebas externas con el cliente. Los ingenieros en QA trabajaron en documentar y diagramar los procesos que se hacían a julio de 2019 (cabe destacar que estos procesos son inmaduros). Se documentaron los procesos en diagramas de Actividad<sup>3</sup> (de acuerdo con UML 2.0) y no en diagramas BPMN, ya que los ingenieros en QA no contaban con el tiempo suficiente para enseñar a otros miembros de CNI sobre la notación. A continuación, se presentan puntualmente las problemáticas existentes de acuerdo con los ingenieros en QA:

- **Política empresarial de cero defectos:** en una presentación hecha por el director de Estrategia de Producto, el presentador enfatizó en la necesidad del negocio de cumplir con la política

---

<sup>3</sup> Consultar la sección Marco Conceptual.

empresarial de cero defectos<sup>4</sup> para las implementaciones del sistema CiberNet, la cual deben reforzar los ingenieros en QA. La problemática de este punto está en cómo se debe cumplir esta política, ya que los procesos no tienen aplicada ninguna norma o buena práctica respecto a QA para programas informáticos.

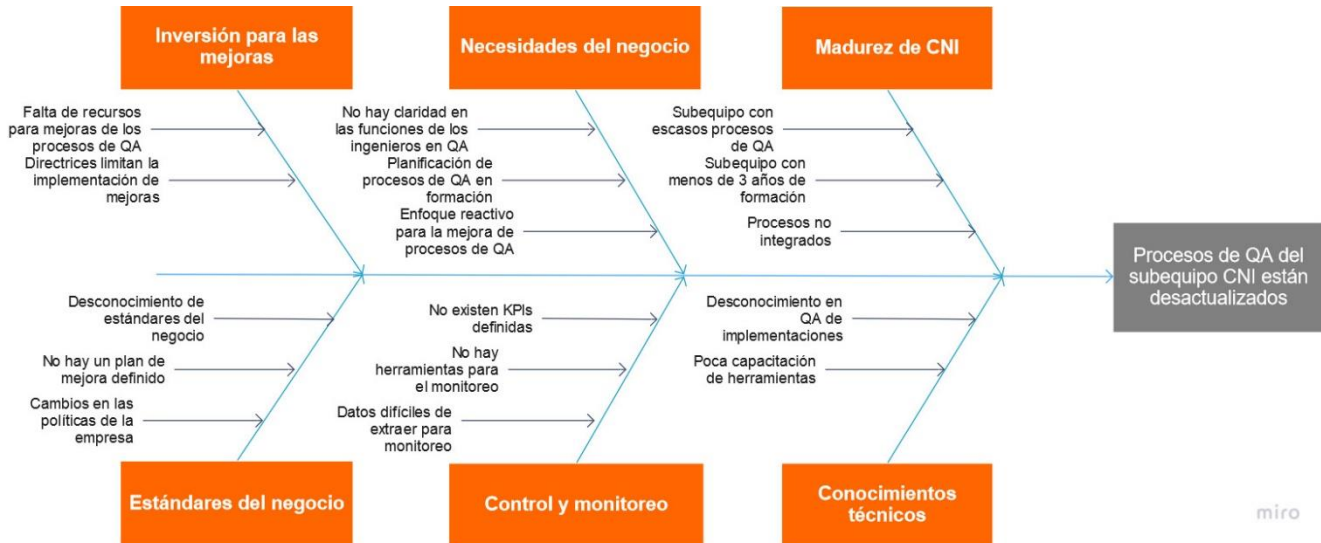
- **Nuevos procesos sin documentar:** para noviembre de 2019 se han añadido más procesos y las tareas de los ingenieros en QA que no se han documentado, incluso para finales de 2019 se implementaron nuevos procesos. En este punto es notable que los procesos de QA están desactualizados y son imprecisos porque no reflejan la realidad de las tareas que se hacen y, por ende, son erróneos.
- **Próximos miembros ingenieros en QA:** de acuerdo con los planes del gerente de CNI y el director de Implementaciones, se desea contratar más ingenieros en QA para CNI. Esto representa un reto, pues se debe entrenar a nuevos ingenieros en QA con documentación desactualizada desde julio de 2019.
- **Necesidad de documentar:** de acuerdo con las indicaciones del gerente de CNI es necesaria una documentación estricta de todos los procesos de los roles dentro de CNI. Esto con el fin de agilizar la transferencia de conocimiento, evitar repetición de comunicados y prevenir que se cometan errores.
- **Falta de aplicación de normas y buenas prácticas a los procesos de QA:** los procesos actuales de QA no están conformes a ningún estándar o marco de referencia. Esto provoca que no se sigan lineamientos para el funcionamiento correcto de los procesos para los hallazgos de errores. Lo anterior puede provocar que los usuarios de los clientes de la FinTech experimenten fallas al ingresar en sus cuentas bancarias en línea.
- **Falta de optimización de los procesos de QA:** los procesos de QA de CNI no han pasado por una etapa de optimización, debido a los pocos recursos que se han destinado para llevar a cabo mejoras. Además, no existe una planificación para las mejoras por implementar y, de esta manera, los problemas ocurren por una falta de proactividad para prevenirlos.

La Figura 3 muestra un diagrama de Ishikawa respecto al problema que existe con los procesos de QA de CiberNet Implementaciones (CNI). El problema se encuentra en que estos procesos están desactualizados, no cumplen con estándares o buenas prácticas de la industria, existen procesos no documentado y otros. Por lo tanto, se utiliza la palabra *desactualizados* para describir el estatus actual de los procesos de QA de CNI.

---

<sup>4</sup> De acuerdo con la ISTQB, el sétimo principio indica que es una falacia la ausencia de errores en un programa computacional no triviales.

Figura 3. Diagrama Ishikawa para representar la situación problemática



### 1.2.2. Beneficios esperados del proyecto

Esta sección indica cuáles son los beneficios directos e indirectos esperados del TFG. Los siguientes puntos son los beneficios directos de este proyecto de graduación:

1. **Documentación de los procesos de QA de CNI actualizada:** se documentarán y analizarán tanto los procesos nuevos como modificados. Esto servirá de insumo para capacitar al nuevo personal contratado para la posición de ingeniero en QA de CNI.
2. **La diagramación de los procesos de QA de CNI estarán de acuerdo con BPMN:** la documentación de los procesos será en BPMN, esto para los procesos anteriores y los mejorados. El beneficio de contar con procesos diagramados en BPMN es para el análisis de procesos y también de mejoras.
3. **Mejora en la experiencia de implementaciones:** la propuesta de procesos mejorados tendrá optimizaciones, con el fin de agilizar los proyectos de implementación del sistema CyberNet a los clientes de Bancorp que impactará positivamente en la experiencia del cliente y su satisfacción. Lo anterior se hará por medio de hallazgos tempranos de defectos que pueden perjudicar al cliente.
4. **A los procesos de QA se les aplicará normas y buenas prácticas:** la aplicación de la norma ISO/IEC/IEEE 29119, BPM e ISTQB servirá como base para encontrar las áreas de mejora y proponer procesos que estén alineados con la política organizacional cero defectos.
5. **Cumplimiento con la cultura organizacional dentro de CNI:** el gerente de CNI respalda proactivamente la documentación de los procesos que existen en el subequipo. Esta cultura organizacional ha contribuido en la eficacia de los integrantes para ejercer su labor. Por ejemplo, existe documentación sobre las lecciones aprendidas, en específico respecto a incidentes en los problemas y su solución.

A continuación, se detallan los beneficios indirectos para CNI que se puede percibir:

1. **Nuevos Ingenieros en QA contratados para CNI tendrán una menor curva de aprendizaje:** Con la presente propuesta de proyecto se documentarían los procesos, esto ayudaría a agilizar el proceso de abordaje y transferir el conocimiento a los nuevos reclutas para CNI, en el puesto

de ingeniero en QA. Asimismo, sería una guía de apoyo para contar con procesos estándares QA en el subequipo CNI.

2. **Los procesos de QA de CNI servirán de base para el subequipo de CyberNet Operaciones (o CNO):** El gerente de CNO desea conocer sobre los procesos de QA de CNI, ya que, en el futuro, se abrirían puestos de ingenieros en QA para CNO. Por lo tanto, contar con una documentación formal, actualizada y optimizada de los procesos de QA de CNI servirá como insumo para los futuros procesos de QA de CNO. También, la documentación de los procesos servirá para otros colaboradores interesados dentro de la empresa.
3. **Insumo para otras unidades de negocio:** los procesos de aseguramiento de calidad para CNI, son diferentes al aseguramiento de calidad para un programa computacional en desarrollo. Esto porque son procesos de aseguramiento de calidad para la implementación de un programa computacional que se encuentra finalizado, en este caso, CyberNet. Si se elaborara una documentación con la propuesta de mejoras a los procesos de QA de CNI, sería un insumo importante para otras áreas de negocio, ya que ayudaría a enriquecer los procesos de Bancorp GSCR.

### 1.2.3. Proyectos similares realizados dentro o fuera de la organización

En este apartado se mencionan proyectos hechos dentro y fuera de la organización, los cuales tienen similitud con el proyecto TFG por llevar a cabo en Bancorp. Se debe considerar que, los siguientes proyectos similares están orientados a la Administración de Procesos de Negocio.

El primer proyecto lo llevaron a cabo los ingenieros en QA de CNI, quienes documentaron los primeros procesos de aseguramiento de la calidad de CNI. Por razones de confidencialidad, solo se detallará la información necesaria en el Anexo 4. El segundo proyecto lo elaboró el Lic. Michael Sánchez Soto, quien propuso el diseño de un sistema para el aseguramiento y control de la calidad para el Tec Digital, del ITCR.

#### 1.2.3.1. Primer proyecto

A finales de julio de 2019 los ingenieros en QA finalizaron la primera documentación de los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI, gestión de riesgos y recursos útiles; este trabajo define los procesos en prosa y también con diagramas de actividad (de acuerdo con UML 2.0). Los miembros de CNI reconocen con mayor facilidad este tipo de diagramas, lo que ayuda a entender cuáles son las actividades que hacen los ingenieros en QA. Además, se llevó a cabo una capacitación para todo CNI, con el fin de que comprendan los nuevos procesos de aseguramiento de la calidad. Por lo tanto, la integración de estos nuevos procesos debía diseñarse para una integración de los procesos actuales de CNI en conjunto con los nuevos procesos de QA. Respecto a la descripción de los procesos en prosa, se describen aspectos como entradas, salidas, descripción y restricciones.

El otro apartado es la gestión de riesgo, siguiendo con los procesos de QA. De acuerdo con la ISTQB *Syllabus* (2018), el control y aseguramiento de calidad de un sistema no exige al programa computacional de errores, sino que prueba la existencia de defectos. Además, de acuerdo con otro de los siete principios de las pruebas de programas computacionales, las pruebas exhaustivas son imposibles, es decir, garantizar la calidad de un programa al 100 % es imposible (excepto para programas triviales).

#### 1.2.3.2. Segundo proyecto

En el segundo trabajo realizado, el Lic. Soto detalla que existe un problema con el Tec Digital respecto a la forma de ejecución actual de los procesos de control de la calidad en los proyectos de programas computacionales del Tec Digital. Además, se identificaron los siguientes problemas similares:



- **Desalineación del control de la calidad con base teórica:** no existen metodologías, buenas prácticas de la industria, normas o marcos de referencia que den soporte a los procesos de aseguramiento de la calidad (QA) de CyberNet Implementations (CNI).
- **Carencia de automatización en el control de la calidad:** en la actualidad, los ingenieros en QA de CNI no utilizan ninguna herramienta para la automatización de procesos
- **Desconocimiento de estado de calidad de los proyectos de programas computacionales a nivel interno:** en el Tec Digital no existían estadísticas, indicadores o métricas que permitan encontrar defectos en los procesos o incluso saber si se necesita optimizar un proceso.

El objetivo del proyecto del Lic. Michael se orienta en el diseño de un sistema para el aseguramiento y control de la calidad en los proyectos del Tec Digital. A lo largo del proyecto para el Tec Digital se utiliza la Administración de Procesos de Negocio, en efecto, el *Proceso de control de la calidad de software del TEC Digital* está diagramado en Business Process Management Notation (BPMN, por sus siglas en inglés).

### 1.3. Objetivos

En esta sección se estipula tanto el objetivo general como los objetivos específicos del proyecto por desarrollar en la empresa Bancorp dentro CNI, de acuerdo con la taxonomía de Bloom y sus niveles.

#### 1.3.1. Objetivo general

Proponer mejoras a los procesos actuales de aseguramiento de la calidad del subequipo CyberNet Implementaciones de la empresa *Bancorp* mediante la aplicación de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 que contribuya a la política organizacional de cero defectos, con fecha límite al primer semestre del 2020.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

- Generar el análisis de brecha de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI por medio de la aplicación de los principios de la Administración de Procesos de Negocio.
- Alinear los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI a las mejores prácticas internacionales expresadas en las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3.
- Contrastar la eficiencia de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI contra los procesos mejorados en términos de tiempo y costo, por medio de una simulación procesos.

### 1.4. Justificación del proyecto

#### 1.4.1 Justificación a nivel estratégico

CiberNet es un producto de ciberseguridad bancaria que Bancorp implanta a sus clientes, el cual se ha convertido en el producto en el que más interés mostraron los clientes de Bancorp, en la convención que tomó lugar en 2019, según el vicepresidente de Operaciones Técnicas. De acuerdo con Business Wire (2019), un cliente de Bancorp adquiere CiberNet con la intención de disminuir los fraudes bancarios y, al mismo tiempo, mejorar la experiencia de usuario (UX). En efecto, el gerente de Tecnología afirmó que esta meta se logró gracias a CiberNet al disminuirse el porcentaje de 28 % a menos de un 10 % los pasos adicionales que los clientes deben tomar para acceder a sus cuentas bancarias. De la experiencia laboral en Bancorp existen más de 200 clientes que ya han obtenido el beneficio por la implementación de CiberNet.

Para completar exitosamente estas implementaciones no solo se necesitan administradores de proyecto, sino también de los ingenieros en QA. Para esto, la unidad de negocios de CiberNet tomó la decisión en 2018 de contratar personal con aptitudes en el aseguramiento de la calidad y para mayo

de 2019 se concretaron las contrataciones. Esta decisión está alineada con la política de Bancorp llamada *Zero Defects*, la cual dicta que los productos y servicios que Bancorp ofrece a sus clientes tengan cero defectos. Debido a esta política, las mejoras en los procesos de QA tienen una función relevante para que las implementaciones de CiberNet cumplan con esta.

En octubre de 2019 el director de Estrategia de Producto de Bancorp hizo notable la estrategia de CiberNet, con respecto a los esfuerzos del aseguramiento de la calidad para cumplir con la política de cero defectos, mediante una reunión con el equipo CiberNet. Esto porque las pruebas de aseguramiento de la calidad las hace el AP de CNI con el cliente por videollamada. Es decir, el administrador de proyectos se atiene a su propia suerte para que no se presenten fallas de las funcionalidades del sistema CiberNet durante la reunión con el cliente y no poner en entredicho el liderazgo de Bancorp en la industria.

#### 1.4.2 Justificación a nivel de CNI

Existe una documentación de los procesos de QA, pero está desactualizada y no cumple con ningún estándar de la industria o buena práctica. Sin la elaboración de este proyecto no se podrán llevar a cabo mejoras a los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI, de acuerdo con estándares y normas de la industria. Además, la diagramación de estos procesos no estaría conforme a BPMN y, por ende, estos procesos se mantendrían en diagramas de actividad (UML 2.0), lo que no favorece al análisis de procesos de negocio según los lineamientos de BPM.

Además, las auditorías que podría llevar a cabo el Departamento de Gestión de la Calidad de Procesos (GCP) a los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI resultarían en una serie de hallazgos en los que los procesos de QA no se alinean con la política de cero defectos. Esto significa que, sin este proyecto, los ingenieros en QA de CNI se verían en la necesidad de llevar a cabo las mejoras de acuerdo con los hallazgos de la auditoría de GCP y las recomendaciones.

Por otro lado, si esta propuesta de proyecto no se lleva a cabo los procesos de aseguramiento de calidad de CNI se mantendrían desactualizados. Por ende, la documentación de estos estaría inconclusa por los nuevos procesos que no se han documentado, otros que han cambiado e incluso aquellos que se eliminaron. Las consecuencias de la falta de mejoras a los procesos de QA de CNI incurrían en atrasos en las implementaciones de CiberNet, procesos no optimizados y actividades que no entregan valor a los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI, es decir, actividades innecesarias que consumen recursos.

La documentación es fundamental para aquellos nuevos asociados que ocupen un rol como ingenieros en QA dentro de CNI. Lo anterior porque, según los ingenieros en QA, se necesita de mínimo cuatro semanas de entrenamiento por medio de la observación de otros ingenieros en QA de CNI con mayor experiencia. Si esta propuesta de proyecto no se lleva a cabo, el proceso de entrenamiento tomará una cantidad de tiempo alta comparado con procesos actualizados y documentados. Finalmente, en este proyecto es crucial analizar los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI, encontrar las áreas de mejora y aplicar los cambios necesarios para que cumplan con los estándares y marcos de referencia.

#### 1.4.3 Justificación a nivel de eficiencia de procesos

Por último, Famuyide (2014) destaca diez beneficios de la mejora de procesos de negocio. Entre los cuales, se resaltan tres que son de importancia para este proyecto de graduación:

- **Cumplimiento y transparencia:** este beneficio se basa en cumplir tanto con estándares de la industria como del negocio. En efecto, se recomendarán procesos que cumplan con estándares de la industria.

- **Eficiencia y reducción de riesgos:** mejorar procesos para obtener un mejor rendimiento de estos procesos de acuerdo con los KPIs que se recomiendan para los procesos mejorados. Además de reducir los errores en los procesos que generen riesgos.
- **Agilidad:** este aspecto está orientado en la habilidad de los procesos para responder a los cambios en el entorno de negocios. Para este proyecto se necesita adaptar los procesos a los cambios y también a las mejoras de acuerdo con las fuentes de investigación.

## 1.5. Alcance del proyecto

En este apartado se detallan los procesos y actividades previstas en el TFG. Por último, se especifican aquellas labores que no están previstas en el alcance.

### 1.5.1. Procesos para mejorar

Este proyecto se llevará a cabo en el subequipo CyberNet Implementaciones (CNI) y la propuesta se hará a los procesos de QA del subequipo, los cuales corresponden a las tareas principales que los ingenieros en QA hacen a diario. En esta sección se especifican los procesos que se desean mejorar, así como su descripción, además, se subdividen en dos categorías, aquellos procesos que se encuentran documentados y los que no lo están. Se procede a describir los procesos a alto nivel<sup>5</sup> en la Tabla 2 y Tabla 3:

Tabla 2. Procesos de QA documentados

Nombre del proceso	Descripción del proceso
<b>Proceso #1 – Prueba Interna</b>	<p>El nombre formal de este proceso es Verificación de las Funcionalidades de CyberNet a Nivel Interno, sin embargo, Prueba Interna es el alias que recibe.</p> <p>Este proceso consiste en llevar a cabo las pruebas de funcionalidades, una vez que CyberNet se implemente para un cliente específico en la fase alfa y beta del proyecto. Esta prueba la ejecuta el ingeniero en QA junto el ASN asignado al proyecto, utilizando el caso de prueba<sup>6</sup>.</p>
<b>Proceso #2 – Prueba Externa</b>	<p>El nombre formal de este proceso es Demostración de las Funcionalidades de CyberNet con el Cliente, sin embargo, Prueba Externa es el alias que recibe.</p> <p>Este proceso consiste en las pruebas de funcionalidades de CyberNet con el cliente por una videollamada. Quien ejecuta las pruebas es el AP asignado al proyecto en conjunto con el ingeniero en QA y el ASN. Tanto el ASN como el ingeniero de QA deben dar ayuda al AP si así lo requiere. El AP utiliza el mismo caso de prueba del proceso anterior.</p>
<b>Proceso #3 – Reportar Incidente o Error de Configuración</b>	<p>El nombre formal de este proceso es Reporte de Incidente de CyberNet o Error de Configuración, sin embargo, Reportar Incidente o Error de Configuración es el alias que recibe.</p> <p>Durante las distintas pruebas que haga el ingeniero en QA se pueden presentar errores en las configuraciones de la implementación del</p>

<sup>5</sup> En el Capítulo 4 Análisis de Datos se describen los siete procesos.

<sup>6</sup> Contiene los ítems de prueba por realizar, así como los resultados esperados y cualquier nota.



sistema CiberNet. Esto afecta el progreso del proyecto y el ingeniero en QA debe reportar este incidente o error de configuración por correo electrónico, posteriormente, debe verificar que se haya solucionado.

Fuente: QA Process Documentation – Bancorp GSCR.

Tabla 3. Procesos de QA no documentados

Nombre del proceso	Descripción del proceso
<p><b>Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos</b></p>	<p>El nombre formal de este proceso es Validación del Tráfico de Datos en la herramienta Monitoreo de Tráfico de Datos (MTD), sin embargo, Validación del Tráfico de Datos es el alias que recibe.</p> <p>Este proceso lo ejecutan los ingenieros en QA. Consiste en validar que exista el tránsito de datos entre el sistema CiberNet y la plataforma del cliente donde se implementa <i>CiberNet</i>, además que los datos deben estar completos y correctos.</p> <p>¿Por qué es tan importante este proceso? A manera de analogía, este proceso es el <i>electrocardiograma</i> que se lleva a cabo a una implementación del producto CiberNet. Si los <i>signos</i> o datos son correctos y completos, entonces el proyecto de implementación va por buen camino. Además, este proceso es esencial para las investigaciones de fraudes.</p>
<p><b>Proceso #5 - Verificación de Configuraciones</b></p>	<p>El nombre formal de este proceso es Verificación de las Configuraciones de CiberNet del Cliente, sin embargo, Verificación de Configuraciones es el alias que recibe.</p> <p>Una vez que el ASN configura el sistema <i>CiberNet</i>, el ingeniero debe proceder con la verificación de las configuraciones, ya que, si alguna configuración no está correcta, la prueba interna no se puede ejecutar. Esto causa atrasos en el cronograma del proyecto de implementación.</p>
<p><b>Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas</b></p>	<p>El nombre formal de este proceso es Verificación de las Configuraciones de CiberNet para el Funcionamiento Correcto del Ambiente de Pruebas, sin embargo, Preparación del Ambiente de Pruebas es el alias que recibe.</p> <p>Antes de ejecutar una prueba interna se debe llevar a cabo una preparación del ambiente de pruebas, con el fin de garantizar que las configuraciones estén correctas, el usuario de pruebas funcione, CiberNet esté activado y exista tráfico de datos entre CiberNet y la plataforma en la que se implementa.</p>
<p><b>Proceso #7 – Postprueba</b></p>	<p>El nombre formal de este proceso es Verificación de los Resultados después de la Prueba Externa, sin embargo, Postprueba es el alias que recibe.</p> <p>Después de finalizar una prueba externa se deben verificar los resultados como anotaciones de cualquier fallo en las pruebas de funcionalidad, comunicar los fallos en las pruebas de funcionalidad, llevar a cabo una validación de datos y volver a probar cualquier falla que se haya presentado durante la prueba externa. No se debe continuar a la siguiente etapa del proyecto hasta que se corrijan las fallas.</p>

## 1.5.2 Fases de elaboración del TFG

De acuerdo con las recomendaciones de Dan Dumas (2018):

- **Primera fase:** consiste en identificar la situación actual de los procesos, en este caso, los de aseguramiento de la calidad de CNI. Según Dan Dumas, los esfuerzos para iniciar con la mejora de procesos inician con la identificación de procesos rotos.

El análisis de brecha es para conocer las áreas de mejora de los siete procesos, es decir, *conocer dónde se está y para dónde se quiere ir*. Los marcos de referencia y mejores prácticas de la industria desempeñan un papel importante para identificar las mejoras, además, la recolección de información por medio de la aplicación de encuestas a los miembros de CNI.

- **Segunda fase:** se lleva a cabo el rediseño de los procesos de QA, lo cual consiste en aplicar los principios de BPM, norma ISO/IEC/IEEE 29119 (procesos y documentación de las pruebas), las áreas de mejora indicadas por medio de las encuestas realizadas en la primera fase y las buenas prácticas de la ISTQB. Finalmente, una propuesta de KPIs para medir el rendimiento de los nuevos procesos de QA, de acuerdo con la ISO 9001.
- **Tercera fase:** se lleva a cabo un contraste entre los procesos actuales y mejorados por medio de una simulación de procesos. Esta evaluación sirve para medir la eficiencia de los procesos en términos de tiempo y costo. La simulación se hace con la herramienta Bizagi Modeler

## 1.5.3 Entregables del TFG

Los entregables de este proyecto con respecto al área académica son los siguientes:

- **Informe final:** se presentará al jurado del Comité de TFG, profesor tutor y lectores del TFG. Adicionalmente, una presentación formal para exponer en la defensa de TFG y frente al Comité de TFG. Es la última versión con correcciones que también formará parte de la Biblioteca José Figueres.
- **Avances semanales:** enviar al tutor la bitácora del avance semanal, así como el estado del informe final a la fecha para demostrar el progreso.
- **Entregables:** corresponden a entregables acordados entre el tutor y el estudiante para culminar todas las secciones del TFG. Esto porque la metodología de desarrollo del TFG es diferente a la convencional, la cual trata de desarrollar un objetivo específico por entregable.

Con respecto al área laboral, se harán varias entregas, las cuales son:

- **Documentación de los procesos mejorados de aseguramiento de la calidad de CNI:** esta es la propuesta de los procesos *To Be*, los cuales serán de ayuda para los ingenieros en QA de CNI. Este documento se nombrará “Documentación de Procesos de QA – CyberNet Implementaciones” y se entregará al administrador de proyectos de DC y al subequipo CNI.
- **Avances semanales:** enviar al gerente inmediato del estudiante la bitácora del avance semanal, así como el estado del informe final a la fecha para demostrar el progreso.
- **Informe Final de TFG:** representa el producto final del trabajo hecho durante el proyecto a través del tiempo para llevar a cabo el TFG. Por lo tanto, es una copia fidedigna del Documento de TFG que también se entregará al gerente inmediato del estudiante.

## 1.5.4. Fuera del alcance del TFG

Este proyecto no contempla en el alcance las siguientes cuestiones:

1. **Mapeo de procesos de otros roles o equipos:** en este proyecto no se llevará a cabo ningún análisis ni mejora de procesos externos a aquellos procesos de aseguramiento de calidad de CNI. Por ejemplo, los roles del ASN o AP.
2. **Mejoras a otros roles o equipos:** tampoco se analizarán ni mejorarán procesos fuera del subequipo CNI.
3. **Implementación de mejoras:** este proyecto es estrictamente una propuesta que se llevará a cabo a CNI, por lo que queda por fuera la implementación de los procesos mejorados.
4. **Capacitación de BPMN:** en la actualidad, los integrantes de CNI carecen de conocimiento para comprender los diagramas en BPMN. Por ende, está fuera del alcance hacer una capacitación al respecto durante la elaboración del TFG.
5. **Documentación en otro idioma:** los documentos y entregables de este proyecto se harán únicamente en el idioma español, ya que es de uso interno para Bancorp GSCR, por lo tanto, el TFG también se hará en el idioma español.
6. **Comprender detalles técnicos de CiberNet:** CiberNet es un sistema complejo de comprender a nivel técnico (por ejemplo, arquitectura del programa), ni siquiera el equipo CiberNet tiene acceso a discutir con los desarrolladores de este producto o conocer algunos detalles técnicos.
7. **Mejoras a las políticas de gerencia en temas de QA:** de acuerdo con el Apéndice G, el Equipo de CiberNet no cuenta con políticas maduras en temas de QA. Esto según una conversación entre el estudiante y la jefa de QA del Equipo CiberNet. Por lo tanto, el estudiante no llevará a cabo mejoras a las políticas y procesos organizacionales en temas de QA, debido a la poca madurez de estos lineamientos.

## 1.6. Entregables del proyecto

En esta sección se especifican todos los artefactos y entregables del TFG durante el primer semestre de 2020.

### 1.6.1. Gestión del proyecto

La sección de gestión del presente documento contiene las minutas hechas con los miembros del subequipo CiberNet Implementaciones, miembros del equipo del departamento Gestión de la Calidad y Procesos y el administrador de proyectos de Servicios Digitales (SD).

#### 1.6.1.1. Minutas

Las minutas de las reuniones están en la sección de Apéndices, desde el Apéndice AG al AV. Las reuniones se hicieron con el tutor, AP de SD, gerente de CNI y los ingenieros en QA.

#### 1.6.1.2. Cronograma y entregables del proyecto

La Figura 4 muestra el cronograma del TFG. Asimismo, se presenta una breve descripción de los entregables académicos y de producto, por lo que se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Para mostrar la fecha se utiliza la letra S que significa *Semana*, que corresponde al número de la semana del semestre para elaborar el TFG.
- El acrónimo E.P. significa Entregable de Producto, es decir, un entregable para la empresa en la que se llevará a cabo el TFG.
- El acrónimo E.A. significa Entregable Académico, el cual es un entregable para el profesor tutor o en su defecto, al ITCR.

Figura 4. Cronograma de los entregables



### 1.6.1.3. Gestión de cambios

Este apartado detalla cómo se procederá con los cambios durante la elaboración del TFG, además, se indica la plantilla por utilizar para llevar el control de los cambios. Esta sección es importante, ya que se deben gestionar adecuadamente los cambios para que los involucrados estén enterados y también se aprueben estos cambios.

Al presentar la necesidad de llevar a cabo un cambio, primero se debe consultar con el profesor tutor designado al estudiante, además, discutir el impacto que tendría sobre el proyecto en función del alcance, calidad y tiempo. Otro involucrado en este proyecto será el jefe inmediato del estudiante en su posición como ingeniero en QA, en este caso, el AP de SD

El Apéndice AE corresponde a la plantilla para documentar la gestión de solicitud de cambios, esta plantilla se obtuvo de Smartsheet.com y se adaptó a las necesidades del proyecto por desarrollar durante el primer semestre de 2020.

## 1.7. Plan de trabajo

En la sección Entregables del proyecto del presente documento se detallan los avances que se harían a la academia y a la empresa. En este apartado, se subdivide el TFG en varias etapas que son necesarias para cumplir con el alcance del trabajo, posteriormente, se descompone cada etapa para obtener el cronograma del TFG.

### 1.7.2 Etapas del TFG

La Tabla 4 muestra la descripción de cada etapa, también se recomienda ir a la sección Metodología de Desarrollo. Para cumplir con el contenido de cada avance (para la academia y a la empresa), se divide en las siguientes etapas:

Tabla 4. Etapas del TFG asociadas con los objetivos específicos

Etapa	Descripción	Objetivo específico asociado
<b>Análisis As Is</b>	Comprender los procesos actuales de acuerdo con el documento Internal QA Processes y un análisis según las buenas prácticas de BPM. Posteriormente, la documentación detallada de los procesos actuales tomaría lugar. Se diagramarán los procesos en BPMN.	Generar el análisis de brecha de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI por medio de la aplicación de los principios de la Administración de Procesos de Negocio.
<b>Análisis de Brecha</b>	Conocer cuáles son los problemas de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI y aquellas carencias que no se contemplan en los procesos actuales de acuerdo con la norma 29119.	Generar el análisis de brecha de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI por medio de la aplicación de los principios de la Administración de Procesos de Negocio.
<b>Aplicación de las buenas prácticas y To Be de los Procesos</b>	Aplicación de la norma 29119 – 2, 29119 – 3, buenas prácticas de la ISTQB y cualquier área de mejora de acuerdo con los hallazgos de la encuesta.  El producto son los procesos en BPMN en conjunto con todos los detalles del proceso en cuanto a entradas, salidas, criterios de entrada y criterios de salida. Además de aquellos documentos y plantillas para los reportes según las recomendaciones de la norma 29119 – 3.	Alinear los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI a las mejores prácticas internacionales expresadas en las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3.
<b>KPIs para control/monitoreo de los procesos y estándares</b>	Se formulan KPIs que sirven para medir el desempeño de los nuevos procesos, a partir de la ISO 9001. Estos indicadores son importantes para la alta gerencia, en temas de control y monitoreo como los defectos encontrados durante un periodo.	Alinear los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI a las mejores prácticas internacionales expresadas en las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3.
<b>Simulación de procesos actuales contra los mejorados</b>	Esta simulación es el contraste entre los procesos actuales contra los mejorados, de tiempo y costo. Esta simulación se lleva a cabo mediante la herramienta Bizagi Modeler.	Contrastar la eficiencia de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI contra los procesos mejorados en términos de tiempo y costo, por medio de una simulación procesos.



## 1.7.2. Cronograma del TFG

La Figura 5 muestra las etapas desglosadas en actividades. Se debe considerar que la segunda semana de febrero cuenta como la primera semana, i. e., *Semana 1*, no se toman en cuenta las semanas adicionales debido a la suspensión<sup>7</sup> temporal del semestre.

Figura 5. Cronograma del TFG

	Descripción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14
Avance 1 (corresponde al primer objetivo específico)	Elaboración del marco conceptual y marco metodológico para el primer objetivo específico	█													
	Estudio de las fuentes para comprender los procesos actuales	█													
	Lanzamiento de la encuesta al subequipo CNI		█												
	Tabulación de la encuesta en el Análisis de resultados		█												
	Entrevista con Antonio Morera		█												
	Estudio de las fuentes para la diagramación en BPMN		█												
	Diagramación de los procesos actuales en BPMN		█												
	Elaboración del Análisis de Resultados de acuerdo con la situación As Is y el análisis de brecha			█	█										
Avance 2 (corresponde al segundo objetivo específico)	Elaboración del marco conceptual y marco metodológico para el segundo objetivo específico					█									
	Estudio de la norma 29119 y 9001					█									
	Diagramación de los procesos mejorados						█	█							
	Documentación de los procesos mejorados						█	█							
	Diagramación de otros subprocesos							█							
	Documentación de los subprocesos							█	█						
	Elaboración de las plantillas para los reportes de pruebas								█	█					
	Desarrollo de los nuevos KPIs con base en la norma 9001								█	█					
Avance 3 (corresponde al tercer objetivo específico)	Elaboración del marco conceptual y marco metodológico para el tercer objetivo específico									█					
	Simulación de los procesos actuales									█					
	Simulación de los procesos mejorados										█				
	Comparación de los resultados obtenidos											█			
	Elaboración de las Conclusiones y Recomendaciones del tercer objetivo específico												█		
Entrega Final	Realizar las correcciones pendientes													█	
	Realizar mejoras a todo el documento													█	
	Enviar el TFG a revisión filológica													█	
	Entrega de la versión final del TFG														█

## 1.8. Limitaciones del proyecto

Durante la elaboración de este proyecto se pueden encontrar limitaciones que afecten el resultado, las cuales, se enumeran a continuación:

1. **Conocimientos técnicos de bajo nivel sobre el sistema CyberNet:** los ingenieros de QA de CNI no tienen comunicación abierta con los desarrolladores del sistema CyberNet, ya que existen otros mecanismos en caso de que un incidente afecte en gran medida a un proyecto de

<sup>7</sup> No se incluyen las cinco semanas de la suspensión del semestre en el cronograma

implementación de CiberNet. En caso de que esta situación se materialice se debe contactar al equipo de Asistencia para el Manejo de Soluciones (AMS). Los ingenieros en QA de CNI tienen acceso limitado a la documentación técnica de CiberNet como código fuente de CiberNet, arquitectura de la aplicación y requerimientos.

2. **Comprensión sobre procesos de los equipos de plataforma:** como se detalló, el producto CiberNet debe implementarse en una plataforma de Bancorp (ejemplo: COASP), por lo que existen equipos por cada plataforma que cuentan con procesos de aseguramiento de la calidad. A la fecha CNI desconoce de los procesos de aseguramiento de la calidad de los equipos de cada plataforma que a su vez están interrelacionados con los procesos de CNI.
3. **Información sensible y limitada:** Bancorp cuenta con tres niveles de información confidencial, las cuales son: interno (exclusiva para los asociados de Bancorp), sensible (se debe tener cuidado con quién compartir la información confidencial) y limitada (solo un grupo selecto de personas tiene acceso). Y para este proyecto se tiene acceso limitado a la información de Bancorp, por lo que si durante el transcurso del TFG se necesitan datos adicionales, puede que no estén disponibles para el estudiante o incluso para la institución académica.
4. **Información salarial de los roles:** el estudiante no tiene acceso a conocer los salarios de todos los miembros de CNI ni tampoco de los actores en los procesos actuales y mejorados. Se importante conocer los salarios para estimar los costos de los procesos durante su análisis y simulación. Se estarán consultando distintas fuentes para estimador los salarios de los roles.
5. **Detalles de los procesos de los proveedores:** para el funcionamiento correcto del sistema CiberNet se requiere de varios proveedores, de los cuales el estudiante no tiene acceso a conocer los procesos cuando se presente un incidente en el sistema CiberNet que es responsabilidad del proveedor.

## 1.9. Supuestos del proyecto

La elaboración de este proyecto cuenta con el apoyo de la empresa, además, se necesita la colaboración de otros involucrados para obtener los datos necesarios para elaborar la propuesta de mejora, estos son los supuestos del proyecto:

1. **Respaldo del gerente de CiberNet Implementaciones y Servicios Digitales (SD):** se debe contar con el interés y apoyo del gerente de CNI y AP de SD para llevar a cabo este proyecto de manera exitosa.
2. **Apoyo de los integrantes de CNI:** se necesitan todos los integrantes de CNI para llevar a cabo las entrevistas y encuesta que se aplicarían para el primer avance, con el fin de recopilar información sobre la opinión y áreas de mejora que los integrantes de CNI puedan tener.
3. **Acuerdo de confidencialidad del profesor tutor:** se espera que el profesor tutor del TFG, así como cualquier otra persona que necesite tener acceso a la documentación del proyecto y otros archivos pertinentes, firme un acuerdo de confidencialidad. Esto con el objetivo de proteger la propiedad intelectual de Bancorp.
4. **Autorización para mostrar información de Bancorp GSCR:** debe existir la disposición de Bancorp GSCR para permitirle al estudiante llevar a cabo este proyecto y otorgarle los permisos de compartir conocimiento con el profesor tutor, siempre y cuando se mantenga un acuerdo de confidencialidad.
5. **Conocimiento de los salarios:** debido a que no se tiene acceso a información sensible como los salarios, se utiliza la Tabla 5 construida a partir de distintas fuentes. Estos datos salariales son necesarios para el análisis de datos, simulación de los procesos y en otras secciones.

Tabla 5. Comparador salarial

Rol	Salario mensual aproximado	Salario por hora
Administrador de Proyectos	\$1 040	\$4.33
Ingeniero en QA	\$1 960	\$8.17
Ingeniero en desarrollo de programas computacionales	\$2 150	\$8.96
Analista de Sistemas de Negocio	\$2 270	\$9.46
Analista de Sistemas de Negocio (en EE. UU.)	\$8 080	\$69.28

Fuente: Obtenido a partir de [tusalario.org/costarica](http://tusalario.org/costarica), con \$1 = ₡579 según datos del Banco Nacional a marzo de 2020 e [indeed.com](http://indeed.com)



## 2. Marco conceptual

---

Este capítulo contiene los fundamentos teóricos y técnicos para sustentar el proyecto de graduación que consiste en la propuesta de mejora de los procesos de aseguramiento de la calidad de CNI. Los temas principales son la administración de procesos de negocio, aseguramiento de la calidad para programas computacionales, así como las buenas prácticas de la industria.

## 2.1. Proceso de negocio

De acuerdo con Dumas, La Rosa, Mending y Reijers (2012) son cadenas de eventos, actividades y decisiones que en conjunto forman un proceso. Los autores también definen cada uno de estos *ingredientes* de un proceso de la siguiente manera:

- **Evento:** ocurrencia atómica y que no tarda tiempo, además, un evento puede disparar una o varias actividades. Por ejemplo, la entrada de un correo electrónico a una secretaria puede ocasionar que tome ciertas tareas o actividades que deba llevar a cabo.
- **Actividad:** es una unidad de trabajo, también llamada tarea. Por ejemplo, verificar que se hayan adjuntado los archivos en el mensaje de correo electrónico.
- **Decisión:** afecta cómo se ejecuta un proceso. Por ejemplo, al finalizar un ítem de prueba<sup>8</sup> para una implementación *CiberNet* según resultado, el ingeniero en QA debe comunicar sobre el defecto, en caso de que la prueba sea exitosa no se indica nada.
- **Actores:** pueden ser de diferentes tipos como personas, organizaciones, objetos, máquinas, documentos electrónicos o equipo. Por ejemplo, en una prueba interna, el ingeniero en QA y el analista de procesos de negocio son ambos actores.
- **Salidas:** la consecuencia de la ejecución de un proceso puede resultar en una o varias salidas. Por ejemplo, la salida de una prueba externa con el cliente es la aprobación/rechazo y resultados de la prueba externa. Nótese que un proceso también puede tener entradas, insumos o recursos así como el proceso puede ser iniciado por un disparador.

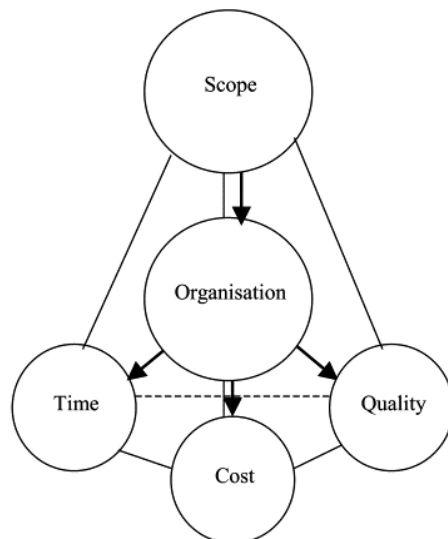
## 2.2. Administración de procesos de negocio

De acuerdo con el *Object Management Group* (OMG), la administración de procesos de negocio es una gestión holística, con el fin de alinear la organización con los requerimientos y necesidades de sus clientes. Además, promueve la eficacia y eficiencia sin dejar de lado la integración y flexibilidad con la tecnología. Por último, BPM promueve la mejora de procesos, como es el proceso de definir, medir y mejorar. Según Turner (2008), se agrega otro componente adicional que es la organización del proyecto, un componente clave para coordinar las restricciones del proyecto como es el tiempo, calidad y costo. Estos componentes se observan en la Figura 6.

---

<sup>8</sup> Un ítem de prueba dentro del contexto de CNI es una prueba de unidad. Por ejemplo, probar que el código por mensaje de texto funcione para acceder a la cuenta bancaria.

Figura 6. Los cinco componentes de la administración de proyectos de acuerdo con Turner



Fuente: Stoshikj, Kryvinska y Strauss (2013).

### 2.3. Modelado de BPMN 2.0

De acuerdo con von Rosing, White, Cummins y de Man (2015) “BPMN es un estándar para el modelado de procesos de negocio para visualizar gráficamente la notación para un proceso de negocio en específico. Esta notación se basa en las técnicas tradicionales de diagramado de flujo” (p. 429). El objetivo de BPMN es la representación gráfica para dar soporte al modelado del negocio, tanto para usuarios técnicos como usuarios de negocio, además, permite analizar los procesos de negocio en una notación que es intuitiva de entender. Esta notación estándar surge después de diferentes notaciones de modelado que había en 2001, en mayo de 2004 se lanzó la primera versión de BPMN. A la fecha se existen diferentes elementos entre esta notación, los cuales se indican en la Figura 7:

Figura 7. Organización de los elementos de la notación BPMN de acuerdo con la OMG

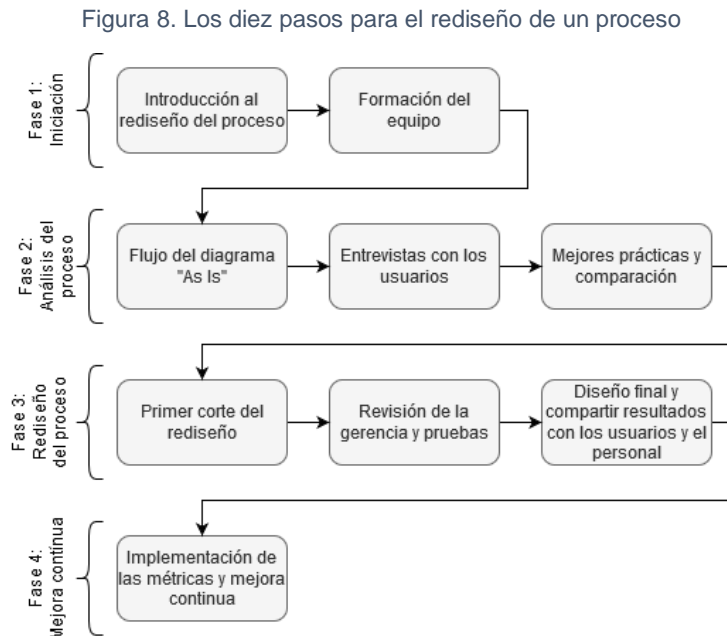
Elementos de BPMN				
<b>Objetos de flujo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos.</li> <li>• Actividades.</li> <li>• Compuertas.</li> </ul>	<b>Datos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos de dato.</li> <li>• Objetos de entrada.</li> <li>• Objetos de salida.</li> <li>• Almacenamiento de datos.</li> </ul>	<b>Objetos conectores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de secuencia.</li> <li>• Flujo de mensajes.</li> <li>• Asociaciones.</li> <li>• Asociaciones de datos</li> </ul>	<b>Contenedores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedor.</li> <li>• Compartimiento.</li> </ul>	<b>Artefactos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo.</li> <li>• Anotación de texto.</li> </ul>

Fuente: elaborado a partir del OMG (2011).

En el Apéndice AF se encuentra la tabla que detalla los nueve elementos principales de BPMN 2.0 con base en Business Process Model and Notation (2011). Se recomienda revisar el Anexo 2, el cual muestra un resumen de BPMN 2.0 mediante una infografía.

## 2.4. Análisis As Is y de brecha

Madison (2005) describen la metodología para el rediseño de procesos, el cual se muestra con un diagrama en la Figura 8. De las cuatro fases, el enfoque de este proyecto está desde la segunda fase hasta la cuarta fase, elaborando cada una de las etapas que se encuentran dentro de estas fases (ver Figura 8). Con la excepción de que durante la elaboración del TFG no se lleva a cabo ninguna implementación, solo propuestas.



Fuente: elaborado a partir de Process Mapping, Process Improvement and Process Management: A Practical Guide to Enhancing Work Flow and Information Flow.

Para detallar los pasos, desde la segunda fase hasta la cuarta fase de acuerdo con los autores, se elaboró la Tabla 6:

Tabla 6. Descripción de los diez pasos para el rediseño de un proceso, segunda a cuarta fase

Paso de la fase	Descripción
<b>Flujo del diagrama As Is – Fase 2</b>	Crear un diagrama de actividad del proceso por rediseñarse. Para esta fase los autores recomiendan usar los cuatro lentes del análisis (frustración, tiempo, costo y calidad), los cuales se definen en el siguiente apartado. Por cada proceso por rediseñar se debe usar un lente de análisis que depende del objetivo del rediseño, por ejemplo, reducir costos.
<b>Entrevista con los usuarios – Fase 2</b>	La meta es encontrar cuáles son las necesidades, deseos y requerimientos que los clientes solicitan del proceso. Además de encontrar las respuestas a cualquier pregunta que emergió durante la actividad anterior.
<b>Mejores prácticas y comparación – Fase 2</b>	Para esta fase se divide el equipo en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Primer grupo: investiga qué hace la competencia directa relacionado con el proceso por rediseñar.</li> <li>Segundo grupo: investiga a otras compañías similares a la organización actual, pero que no sean competencia directa.</li> </ul>

Paso de la fase	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tercer grupo: encuentra organizaciones con procesos similares, sin importar si esta empresa pertenece a una industria diferente a la empresa actual.</li> </ul>
<b>Primer corte del rediseño – Fase 3</b>	Cada miembro del equipo escribe una historia del proceso ideal. Generalmente, el equipo crea un nuevo proceso con base en las ideas que cada miembro propone.
<b>Revisión de la gerencia y pruebas – Fase 3</b>	En cada reunión de este proceso se debe informar a la gerencia respecto a los avances en el rediseño del proceso y también contar con la aprobación. La implementación y los riesgos asociados son un punto clave que se debe discutir con la gerencia.
<b>Diseño final y compartir resultados con los usuarios y el personal – Fase 3</b>	Cuando se tiene la aprobación firmada por la gerencia, el nuevo diseño del proceso se comparte con el personal y en otra reunión con los usuarios. Se debe prestar atención a la reacción y críticas constructivas para mejorar más el proceso.
<b>Implementación de las métricas y mejora continua – Fase 4</b>	Esta actividad se compone de medir y recibir retroalimentación sobre los mecanismos implementados del nuevo proceso. Un consultor o consejero del proceso monitorea las métricas para encontrar problemas. Solo asociados seleccionados que trabajen en el nuevo proceso pueden llevar a cabo mejoras que indica el consultor del proceso.

Fuente: elaborado a partir de Process Mapping, Process Improvement and Process Management: A Practical Guide to Enhancing Work Flow and Information Flow.

### 2.4.1. Síntomas de procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), los esfuerzos para la mejora de procesos inician con el hallazgo de procesos rotos. El autor lista síntomas de procesos rotos los cuales son problemas potenciales, algunos de estos son:

- Los clientes están insatisfechos (tanto internos o externos).
- La redundancia de datos es común.
- Los procesos no se miden o controlan.

### 2.5. Análisis de los Cuatro Lentes

De acuerdo con Madison (2005), con el fin de analizar la situación actual (*As Is*) y conocer las áreas de mejora de un proceso se describen los cuatro lentes del análisis, los cuales son:

- **Lente de la Frustración:** se diagnostica el proceso desde la perspectiva de quienes trabajan en este. El propósito es aprender qué frustra la experiencia de las personas colaboradoras que hacen su trabajo o que forman parte de este (i. e. actores del proceso).
- **Lente del Tiempo:** el tiempo es una dimensión crítica para la satisfacción del usuario y la reducción de costo. El tiempo de procesamiento significa el tiempo invertido al trabajar en un proceso particular, mientras que la espera de tiempo se mide desde la perspectiva del ítem en proceso.
- **Lente del Costo:** este lente tiene tres propósitos:

- Cuando se sabe el costo de un proceso se puede calcular el retorno de la inversión generado por su rediseño.
  - Permite ver cuáles etapas en particular consumen la mayor cantidad de recursos.
  - Permite utilizar actividades basadas en costos y, de esta manera, se puede rastrear el costo por producto, usuarios o mercado.
- **Lente de la calidad:** el análisis de este lente se usa para identificar problemas de calidad, darles prioridades y encontrar cuál es la raíz del problema para eliminarla. La solución ideal es construir procesos que produzcan calidad sin necesidad de inspeccionarlos. Algunas de las técnicas para encontrar la raíz del problema son diagramas de Ishikawa o de Pareto.

## 2.6. Simulación de procesos

### 2.6.1. Definición de la simulación de procesos

De acuerdo con Dumas *et al.* (2013) “la simulación de procesos es una técnica para el análisis cuantitativo de los modelos de procesos” (pp. 235 – 237) y mencionan que durante una simulación se generan grandes cantidades de instancias hipotéticas del proceso. También definen que la simulación de proceso permite derivar medidas de desempeño (como ciclos de tiempo y costo), a partir de las actividades (tiempo procesamiento) y de los datos acerca de los recursos involucrados en el proceso (Dumas *et al.*, 2013). A partir de esto, se define el desempeño de la eficiencia<sup>9</sup> en términos de costo y tiempo, en cuanto a la eficacia<sup>10</sup>, se define a partir de la necesidad del negocio como la capacidad del proceso de detectar defectos durante la ejecución de una prueba.

### 2.6.2. Anatomía de la simulación de procesos

Dumas *et al.* (2013) también se refieren a la *anatomía* de la simulación de procesos que, en realidad, no se ejecutan las actividades de los procesos, sino que se procede con una simulación de cada actividad. Adicionalmente, se explican los pasos en la simulación de procesos:

1. Cuando la tarea está lista para ejecutarse, se crea el ítem de trabajo (actividad del proceso actual por ejecutarse).
2. Si no existe algún recurso para ejecutar el ítem de trabajo, entonces la simulación pone el ítem de prueba en modo de espera hasta que existe un recurso disponible.
3. Una vez que el recurso se asigna al ítem de trabajo, la simulación determina la duración del ítem de trabajo mediante la computación de números aleatorios de acuerdo con la distribución de probabilidad para el tiempo de procesamiento de la tarea.
4. Una vez que la simulación determina la duración del ítem de trabajo, pone este ítem en estado de suspensión para simular que la actividad se ejecutó. Además, el recurso se vuelve disponible.
5. Se lleva a cabo la siguiente actividad y vuelve al primer paso hasta que el ítem de trabajo recorra todas las tareas del proceso.

---

<sup>9</sup> Según la RAE (s. f.), la eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

<sup>10</sup> Según la RAE (s. f.), la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Es importante aclarar que la simulación no espera el tiempo real del estado de espera, sino que, mediante algoritmos, se complete la simulación lo antes posible. Al final de cada actividad completada se cuenta con tres marcas de tiempos:

1. El tiempo cuando la tarea está lista para ejecutarse.
2. El tiempo cuando se ejecutó, en el momento que se asignó un recurso.
3. El tiempo cuando la tarea se completó.

### 2.6.3. Entradas y salidas de la simulación de procesos

A continuación, Dumas (2013) describe las entradas, las salidas y la configuración técnica para llevar a cabo la simulación de procesos. Las entradas son las siguientes:

- Distribución de probabilidad para el tiempo de procesamiento de cada tarea.
- Atributos de desempeño como el costo y valor añadido producido por cada tarea.
- Set de recursos que están disponibles para utilizarlos en cada tarea, también se le denomina *pileta de recursos*.

Las salidas de este análisis cuantitativo son la bitácora de la simulación, así como las estadísticas relacionadas con los ciclos de tiempo, tiempos de espera en promedio y utilización de los recursos en promedio. Esta bitácora incluye:

- Las entradas-llegadas y tasa media de llegada (según el tipo de distribución).
- La fecha y hora de inicio de la simulación.
- Solo un dato de los siguientes:
  - Fecha y hora de finalización de la simulación.
  - El tiempo real de duración de la simulación.
  - La cantidad de instancias de procesos requeridas para ser simuladas.

### 2.6.4. Configuración técnica del ambiente de simulación

Se debe tomar en cuenta las diferencias de las distribuciones de probabilidad en función de la duración de las tareas, el autor indica cuál distribución usar según la naturaleza de la tarea:

- **Fija:** en este caso, el tiempo de procesamiento de la tarea es el mismo durante la ejecución de la simulación. Es raro encontrar tareas que tengan tiempos fijos, especialmente cuando hay interacción humana. Algunos de estos casos extraordinarios son tareas automatizadas.
- **Distribución exponencial:** este tipo de distribución se aplica cuando el tiempo de procesamiento de la tarea se encuentra alrededor de un valor, pero, en algunas ocasiones, se encuentra más lejano. Por ejemplo, los reclamos de un seguro pueden tardar una hora o menos, sin embargo, existen ocasiones en las que se puede tardar horas porque el reclamo del seguro parece ser fraudulento y requiere de mayor investigación.
- **Distribución normal:** esta distribución elige el procesamiento de la tarea que está alrededor de un valor y la desviación alrededor del valor es simétrico. Esto significa que el procesamiento de la tarea actual es mayor o menor al valor.

Al indicar que la duración de la tarea tiene una distribución exponencial se debe especificar el valor de la media y cuando se trata de una distribución normal se deben especificar dos parámetros: el valor de la media y la desviación estándar. Estos valores se pueden obtener a través de una conjetura informada, por medio de entrevistas, muestreo o al analizar bitácoras de sistemas de información relevantes.



## 2.7. Aseguramiento de la calidad de programas

El *Capability Maturity Model Integration* (2006) define calidad como “la habilidad de establecer características inherentes de un producto, componente de un producto o proceso para cumplir con los requerimientos de un cliente” (p. 552). Por su parte, la Real Academia Española (s. f.) define calidad dentro del contexto del control de calidad de un producto como la “adecuación de un producto o servicio a las características especificadas” (s. p.).

En este apartado se define el concepto del aseguramiento de la calidad de *software*, también llamado *Software Quality Assurance* o SQA, por sus siglas en inglés. De acuerdo con Alaqail y Ahmed (2018), el campo de pruebas de programas computacionales es un concepto relevante en temas de información sobre la calidad de un programa, ya que los tomadores de decisión (como administradores de pruebas<sup>11</sup>) requieren de esta información. Además de la evaluación del programa que debe estar presente en todo el ciclo de vida del desarrollo de un programa (Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE 29119).

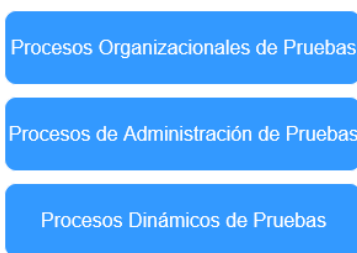
Otra definición que denota el *Capability Maturity Model Integration* (2006) respecto al aseguramiento de la calidad es un medio planificado y sistemático para asegurar la gestión de la aplicación de estándares definidos, prácticas, procedimientos y métodos del proceso. Asimismo, se define el control de la calidad como “técnicas y actividades operacionales que son usadas para cumplir los requerimientos de la calidad” (CMMI for Development, 2006, p. 552).

## 2.8. ISO/IEC/IEEE 29119

Alaqail y Ahmed (2018), resumen las cinco partes que componen la norma ISO/IEC/IEEE 29119<sup>12</sup> y en la Figura 9 se observa el modelo multicapa de la norma 29119 a alto nivel y en la Figura 10 a nivel detallado:

- **ISO/IEC/IEEE 29119 – 1:** esta primera parte del estándar se enfoca en las definiciones y conceptos en el campo de las pruebas de programas computacionales (*Software QA* o *Testing*), con el propósito de una mejor comprensión del estándar internacional.
- **ISO/IEC/IEEE 29119 – 2:** esta segunda parte incluye con mayor detalle los temas de procesos de pruebas, los cuales se pueden observar en la Figura 9, la cual identifica los procesos de prueba que se pueden usar para gestionar, gobernar e implantar las pruebas de programas computacionales en una compañía.

Figura 9. Diagrama multicapa para la relación entre los procesos de pruebas



<sup>11</sup> En inglés, *Test Manager*. Tiene una responsabilidad mayor que los probadores, ya que se encarga de planificar las pruebas, llevar el control y monitoreo de la ejecución de las pruebas.

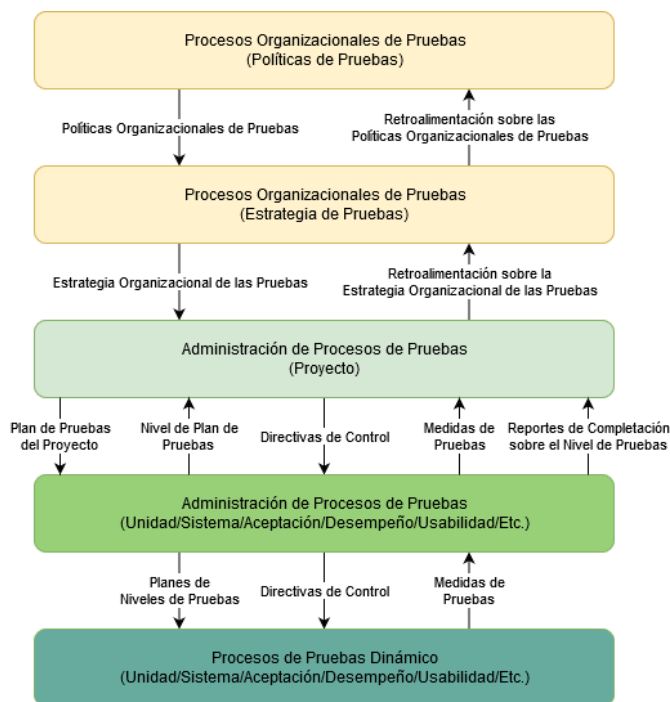
<sup>12</sup> Una diferencia relevante entre la norma ISO/IEC/IEEE 29119 y la ISTQB, es que la norma certifica procesos y, por ende, es una guía para alinear los procesos a dicha norma. Mientras que la ISTQB certifica personas, con el fin de instruirlos en el campo de QA para programas computacionales.



Fuente: elaborado a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119-2.

Adicionalmente, esta segunda parte provee descripciones acerca de los procesos de prueba con sus diagramas que son aplicables a todos los modelos de pruebas de programas. En la Figura 10 se puede apreciar la aplicación del Modelo Multicapa, de acuerdo con Alaqaail y Ahmed (2018), quienes mencionan el Modelo Multicapa de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, se definen los procesos y subprocesos involucrados en el diagrama multicapa para la relación entre los procesos de pruebas.

Figura 10. Instanciación de los procesos de gestión de pruebas (de acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119-2)



Fuente: elaborado a partir de Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE 29119.

El motivo por el que la organización está en las dos capas superiores es porque primero se crea y se presenta mantenimiento a las políticas de pruebas, la segunda es para la Estrategia de Pruebas en el ámbito organizacional. En la capa del medio, la Administración de los Procesos de Prueba se inicia para el desarrollo e implementación del caso de pruebas. Por último, la capa baja se utiliza cuando el caso de pruebas lo requiera.

- **ISO/IEC/IEEE 29119 – 3:** la tercera parte estándar se refiere a la documentación de las pruebas. Por medio de los formularios y plantillas que la organización defina para un proyecto o solo por la ejecución de una prueba. En la Tabla 7 se listan los documentos en orden secuencial según el Modelo Multicapa.

Tabla 7. Documentación de las pruebas

Sec.	Nombre del documento	Sec.	Nombre del documento
1	Política de pruebas	8	Especificación de procedimiento de prueba
2	Estrategia organizacional de las pruebas	9	Requerimiento de datos de prueba
3	Caso de pruebas	10	Requerimiento de ambiente de pruebas
4	Reporte de estatus de la Prueba	11	Reporte de iniciación de datos de prueba

Sec.	Nombre del documento	Sec.	Nombre del documento
5	Reporte de culminación de la Prueba	12	Reporte de iniciación de ambiente de prueba
6	Especificación del diseño de prueba	13	Bitácora de ejecución de la prueba
7	Especificación de casos de prueba	14	Reporte de incidentes de las pruebas

Fuente: Elaborado, a partir de Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE 29119.

- **ISO/IEC/IEEE 29119 – 4:** la siguiente parte especifica e identifica las técnicas de pruebas que pueden utilizarse. Los involucrados de esta cuarta fase son los probadores, administradores de pruebas y desarrolladores. Las técnicas descritas son las siguientes:
  - a. Pruebas basadas en especificaciones: para diseñar los casos de prueba se usan los insumos para las pruebas o *test basis*, algunos ejemplos son los requerimientos del usuario, especificaciones del sistema y modelos.
  - b. Pruebas basadas en estructura: se utiliza el código fuente o estructura del modelo como fuente de información para desarrollar los casos de prueba.
  - c. Pruebas basadas en la experiencia: la fuente para crear los casos de uso es la experiencia y conocimiento del probador.
- **ISO/IEC/IEEE 29119 – 5:** las pruebas del tipo palabra clave son un enfoque de pruebas de especificación que generalmente se usan para la automatización de pruebas y crear el marco de referencia para la automatización de pruebas.

## 2.9. ISO/IEC/IEEE 29119 – 2

Reid (2017) se refiere al ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (ver Tabla 8) y describe la instanciación de los procesos para la gestión de pruebas (de acuerdo con la segunda parte de la norma). Debido a que los procesos incluyen los reportes, también se incluye la tercera parte de esta norma en la siguiente sección.

Tabla 8. Descripción de la instanciación de los procesos de gestión de pruebas

Nombre de la instancia del proceso	Descripción
<b>Procesos de prueba organizacionales (política de pruebas)</b>	Este proceso se instancia para desarrollar y dar mantenimiento a la Política de Pruebas o Estrategia Organizacional de Pruebas. Para llevar a cabo este proceso se debe seguir el siguiente orden: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar la política de pruebas.</li> <li>2. Monitorear y controlar el uso de la política de pruebas.</li> <li>3. Actualizar la política de prueba.</li> <li>4. Repetir segundo punto.</li> </ol>
<b>Procesos de prueba organizacionales (estrategia organizacional de pruebas)</b>	Similar al proceso anterior, se debe seguir el siguiente orden para llevar a cabo el proceso: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar la estrategia organizacional de pruebas.</li> <li>2. Monitorear y controlar el uso de la estrategia organizacional de pruebas.</li> <li>3. Actualizar la estrategia organizacional de pruebas.</li> <li>4. Repetir segundo punto.</li> </ol>

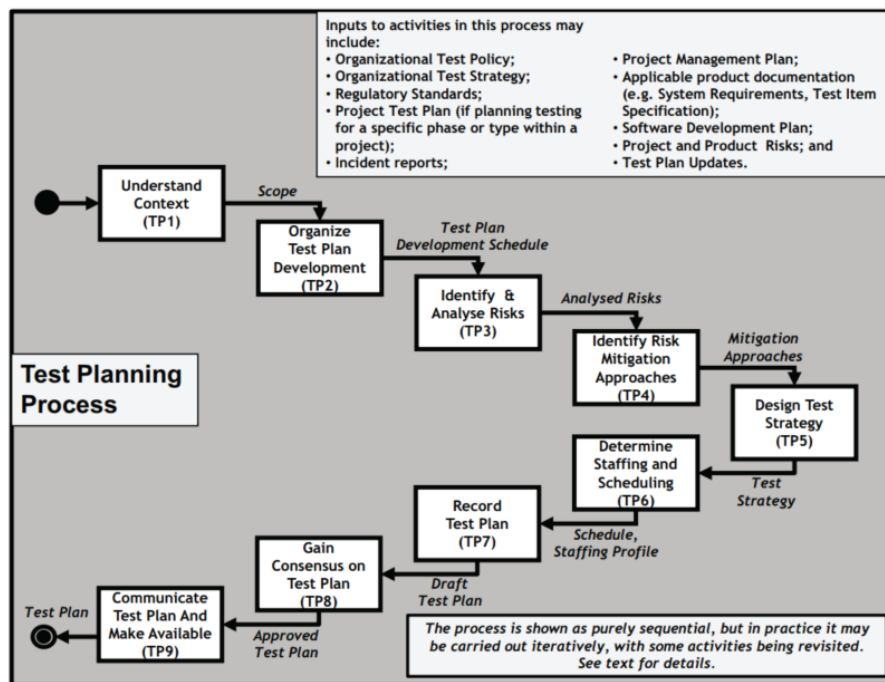
Nombre de la instancia del proceso	Descripción
Proceso de gestión de prueba (nivel de proyecto, fases y tipos de pruebas)	Una vez definida la Política de Pruebas o Estrategia Organizacional de Pruebas se procede a llevar a cabo el proceso de gestión de pruebas. Para esto, se debe elaborar el caso de pruebas, después el monitoreo y control de pruebas; en esta actividad se pueden hacer actualizaciones al caso de pruebas. Con el monitoreo y control se obtienen también reportes de estatus de las pruebas. Finalmente, se completan las pruebas, así como un reporte de estas.
Procesos dinámicos de prueba (fases y tipos de pruebas)	Los subprocesos del proceso dinámico son impulsados por el caso de pruebas. Este proceso provee información sobre el progreso de las pruebas, el cual es útil para los administradores de pruebas y las medidas que tienen al respecto.

Fuente: elaborado a partir de ISO/IEC/IEEE 29119 *Software Testing Standards*.

### 2.9.1. Proceso de Planificación de Pruebas

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (2013), este proceso se utiliza para desarrollar el Plan de Pruebas, según dónde se implemente este plan en el proyecto. Para crear el plan se requiere de distintas actividades, las cuales van desde TP1 a TP9, según la Figura 11:

Figura 11. Proceso de Planificación de Pruebas



Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119 – 2.

A continuación, la norma define cada actividad, empezando con TP1, la cual consiste en entender el contexto de los requerimientos del programa computacional. Después, en TP2 se debe identificar a los involucrados que deben participar en las siguientes actividades, aprobación de las actividades y cronograma. En TP3 se identifican todos los posibles riesgos que se presentaron con anterioridad, adicionalmente, se analiza si estos riesgos pueden tratarse por medio de pruebas de QA. Una vez definida esta actividad de identificación de riesgos, se procede con T4 para la gestión de estos riesgos. En esta se clasifican por tipo y nivel de exposición, así como los resultados de la mitigación de estos

riesgos. En TP5 se lleva a cabo el diseño de estrategia de las pruebas que se compone de varios aspectos:

- Estimados de los recursos que se necesitan implantar los requerimientos definidos por la actividad TP2.
- Un estimado inicial para los recursos requeridos para que los individuos puedan mitigar los riesgos, según la actividad TP4.
- Métricas utilizadas por la Prueba de Monitoreo y Control, así como los datos de las pruebas que se recolectarán para generar estas métricas.
- Los involucrados deben documentar y aprobar la estrategia de pruebas.

En TP6 se definen los roles y aptitudes del personal que llevará a cabo las pruebas de QA que previamente se definieron en la estrategia de las pruebas. Además, esta actividad contempla las actividades de QA que se deben realizar en función de la disponibilidad del personal que hará las pruebas. Después, en T7 se hacen las estimaciones de las pruebas según los cálculos de la estrategia de pruebas, definida en la actividad anterior. Asimismo, el personal y cronograma acordado por los involucrados definidos en TP6.

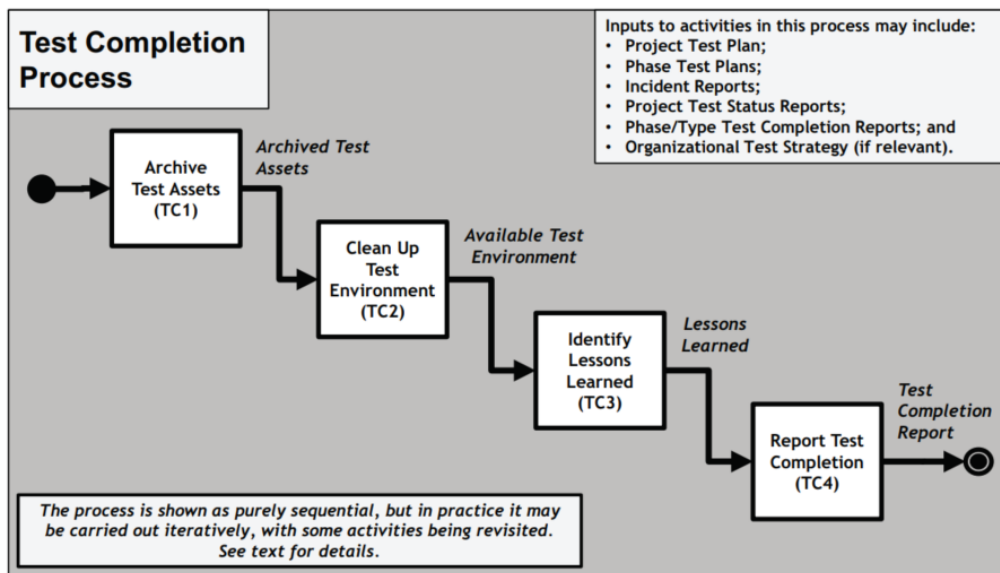
En TP8 se obtienen los puntos de vista de los involucrados sobre el plan de pruebas, se gestionan los conflictos entre los involucrados, se actualiza el plan de pruebas según la retroalimentación que se reciba y se da la aprobación final. Por último, en TP9 se hace disponible el plan de pruebas y se comunica el documento a todos los involucrados.

### 2.9.2. Proceso de Completación de la Prueba

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (2013), este proceso cumple varios propósitos como hacer disponibles los activos de la prueba, devolver el ambiente de prueba en condiciones satisfactorias y comunicar los resultados de las pruebas a los involucrados relevantes. Las actividades de este proceso están definidas de la siguiente manera (también ver Figura 12):

- **TC1:** los activos de la prueba deben almacenarse o comunicarse directamente a los involucrados relevantes.
- **TC2:** el ambiente de pruebas está en su estado acordado.
- **TC3:** todos los requerimientos de la prueba son satisfactorios y verificados.
- **TC4:** registrar el reporte de Completación de la Prueba.

Figura 12. Proceso de Completación de la Prueba



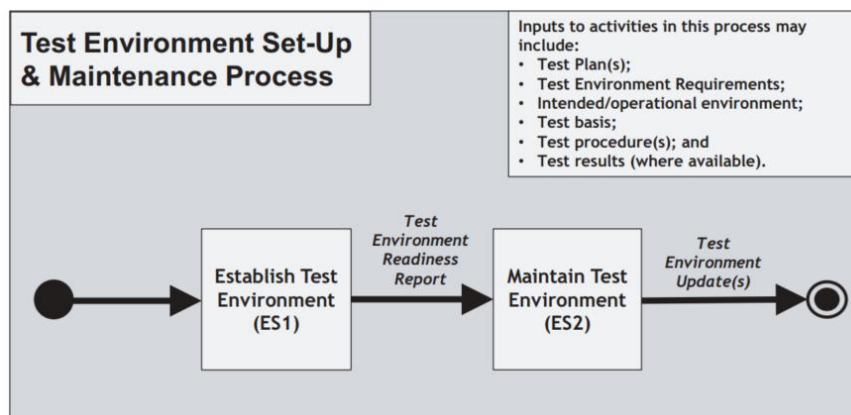
Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119 – 2.

### 2.9.3. Preparación del Ambiente de Pruebas y Proceso de Mantenimiento

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (2013), este proceso se utiliza para establecer y mantener el ambiente en el que se ejecutan las pruebas (ver Figura 13). El mantenimiento del ambiente de pruebas puede involucrar cambios basados en los resultados de las pruebas anteriores. Los requerimientos para el ambiente de prueba se describen en el Plan de Pruebas, sin embargo, la composición de los detalles del ambiente de prueba se lleva a cabo una vez que el Diseño de Pruebas y la Implementación de los Procesos haya empezado. Las actividades de este proceso se definen a continuación:

- **ES1:** con base en el Plan de Pruebas se generan los requerimientos necesarios para conocer las herramientas para las pruebas. Asimismo, el registro del estatus del ambiente de prueba y los datos de prueba que deben comunicarse por medio del reporte de Preparación de los Datos de Prueba y reporte de Preparación del Ambiente de Prueba a los involucrados relevantes.
- **ES2:** el ambiente de prueba se debe mantener como se definió por los requerimientos del ambiente de pruebas. No obstante, cualquier cambio debe comunicarse a los involucrados relevantes.

Figura 13. Preparación del Ambiente de Pruebas y Proceso de Mantenimiento

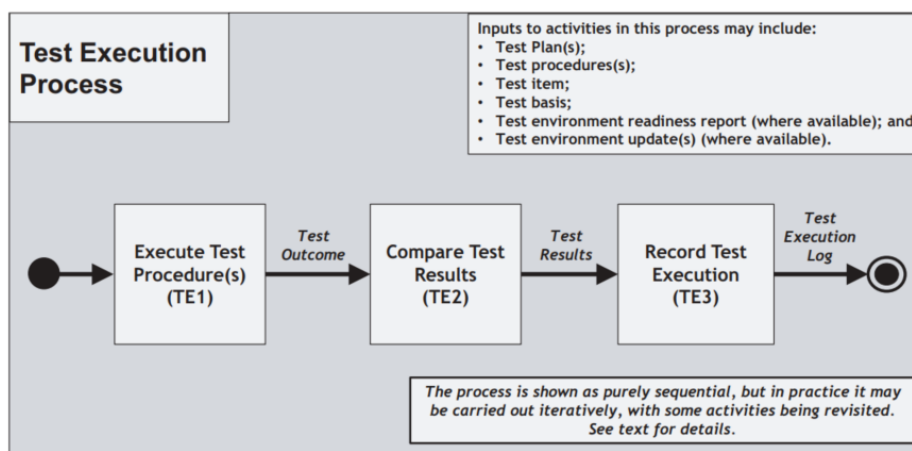


## 2.9.4. Proceso de Ejecución de la Prueba

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (2013), este proceso se utiliza para ejecutar los procedimientos para prueba que son el resultado del Diseño de pruebas e Implementación de los Procesos (ver Figura 14). No necesariamente se debe desempeñar este proceso una cierta cantidad veces, ya que no todos los procedimientos de prueba disponibles pueden no ejecutarse en una misma iteración. La norma define las actividades de la siguiente forma:

- TE1: uno o más procedimientos para prueba deben ejecutarse para la preparación del ambiente de prueba, los resultados de cada caso de prueba deben observarse y los resultados se deben registrar.
- TE2: se deben comparar los resultados contra los esperados. Si la prueba fue de confirmación, se debe actualizar el reporte del proceso Incidente de una Prueba.
- TE3: la ejecución de la prueba se debe registrar y almacenar cualquier otra salida de este proceso.

Figura 14. Proceso de Ejecución de la Prueba



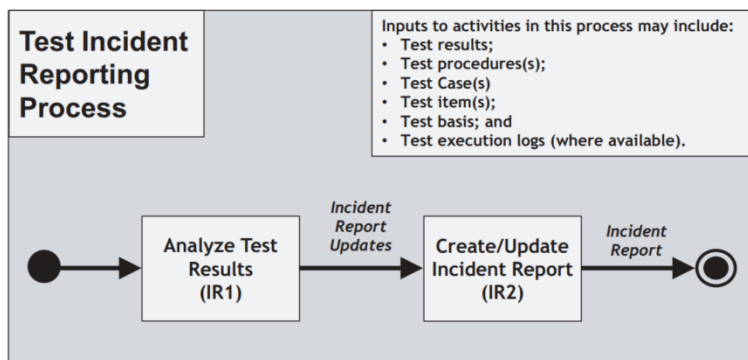
## 2.9.5. Proceso de Reporte de un Incidente de la Prueba

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 (2013), el proceso de Reporte de un Incidente de la Prueba se ejecuta cuando se identifica una falla en la prueba ejecutada (ver Figura 15). La falla se define según el caso de prueba, en el que el resultado es inusual o inesperado. Se definen las siguientes actividades de este proceso según la norma:

- **IR1**: si el incidente no se resolvió se deben actualizar los detalles de este. En caso de que sea un nuevo incidente, se debe analizar el resultado de la prueba y determinar si se debe hacer un reporte sobre este.
- **IR2**: se registra la información para crear el reporte del incidente o actualización. Después, se comunica el reporte a los involucrados relevantes.



Figura 15. Proceso de Reporte de un Incidente de la Prueba



Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119 – 2.

## 2.10. ISO/IEC/IEEE 29119 – 3

Según la ISO/IEC/IEEE 29119 (2013), esta tercera parte consta de la documentación de los procesos de QA, lo cual incluye plantillas y ejemplos para la documentación de las pruebas que se producen durante el proceso de prueba. Debido a que se mencionan varios reportes en los procesos de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, se deben especificar los aspectos que estos reportes tienen y que se utilizarán para llevar a cabo las plantillas en la sección 5. Propuesta de solución. Para los siguientes cuatro reportes hay ciertos aspectos que se repiten, los cuales se indican en la Tabla 9 para no repetirlos.

Tabla 9. Aspectos base en cada uno de los reportes

Aspecto	Descripción
<b>Identificador único del documento</b>	Identificador único para la versión del documento.
<b>Responsables de la empresa</b>	Especifica la organización responsable para preparar y lanzar el documento. Además, puede incluir a los autores.
<b>Autoridad aprobadora</b>	Indica quién es la persona señalada para revisar y firmar el documento. Además, puede incluir administradores pertinentes.
<b>Historial de cambios</b>	Incluye una bitácora de todos los cambios que se le han hecho al documento desde su inceptión.
<b>Introducción</b>	Provee información explicativa para el contexto y estructura del documento.
<b>Alcance</b>	Identifica la extensión de la cobertura del área del sujeto por el documento y describe cualquier inclusión, exclusiones, supuestos o limitaciones.
<b>Referencias</b>	Lista de documentos referidos e identifica los repositorios del sistema, programa computacional e información de la prueba.
<b>Glosario</b>	Provee el léxico de términos, abreviaciones y acrónimos utilizados durante todo el documento.

Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119-3.

### 2.10.1. Reporte de Completación de la Prueba

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119-3, el Reporte de Completación de la Prueba provee un resumen de la prueba que se hizo (ISO/IEC/IEEE 29119-3). La ISO recomienda los siguientes aspectos en la Tabla 10 para elaborar este reporte:

Tabla 10. Información específica para la documentación del Reporte de Completación de la Prueba

Aspecto	Descripción
<b>Prueba desempeñada</b>	Provee una descripción de la prueba que se desempeñó.
<b>Resumen de la prueba desempeñada</b>	Resumen de la prueba desempeñada a lo largo de un proyecto o dentro de subprocesos de prueba que está en el alcance del reporte.
<b>Desviaciones de la prueba planificada</b>	Describe las desviaciones de la prueba planificada, si existió alguna.
<b>Evaluación de la prueba completada</b>	Describe la extensión del cumplimiento de los criterios de la prueba. Si alguno no se cumplió se debe especificar el porqué.
<b>Factores que bloquean el progreso</b>	Identifica aquellos factores que han impedido el progreso y las soluciones correspondientes que se implementaron para eliminarlos.
<b>Medidas de la prueba</b>	Presenta las medidas cotejadas de la prueba.
<b>Riesgos residuales</b>	Lista los riesgos que no se pudieron tratar al final de prueba, tanto riesgos nuevos como aquellos que están en progreso de gestionarlos.
<b>Entregables de la prueba</b>	Se listan todos los entregables de la prueba producidos como el resultado del esfuerzo de esta, así como la localización.
<b>Activos reutilizables de la prueba</b>	Se listan todos los activos de la prueba que pueden reutilizarse y su localización.
<b>Lecciones aprendidas</b>	Descripción de los resultados de la reunión de las lecciones aprendidas.

Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119-3.

### 2.10.2. Reporte de Estatus de la Prueba

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119-3, el Reporte de Estatus de la Prueba provee información del estado de una prueba que se desempeñó durante un periodo (ISO/IEC/IEEE 29119-3). La ISO recomienda los siguientes aspectos para llevar a cabo este reporte (ver Tabla 11):



Tabla 11. Información específica para la documentación del Reporte de Estatus de la Prueba

Aspecto	Descripción
<b>Estatus de las pruebas</b>	Provee información sobre el estado de las pruebas en el periodo del reporte.
<b>Periodo del reporte</b>	Especifica el periodo de cobertura por el reporte.
<b>Progreso actual en comparación con el Plan de Prueba</b>	Describe el progreso que se ha hecho en comparación con el Plan de Pruebas. Se debe indicar cualquier desviación notable del plan, así como las acciones para solucionar la desviación y las implicaciones con respecto al objetivo planificado del proyecto.
<b>Factores que bloquean el progreso</b>	Identifica aquellos factores que han impedido el progreso durante el periodo del reporte y las soluciones correspondientes que se implementaron para eliminarlas.
<b>Medidas de prueba</b>	Presenta las medidas de las pruebas relacionadas con el final del periodo del reporte <sup>13</sup> .
<b>Riesgos nuevos y modificados</b>	Lista los nuevos riesgos que se identificaron como resultado del monitoreo y control de las pruebas, cobertura de la prueba, actividad de progreso y los recursos consumidos.
<b>Pruebas planificadas</b>	Describe las pruebas planificadas para el siguiente periodo del reporte.

Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119-3.

### 2.10.3. Reporte de Incidente

De acuerdo con la ISO/IEC/IEEE 29119-3, el Reporte de Incidente documenta un incidente reconocido durante una prueba, además para el incidente documentado se identifica su origen e historia (ISO/IEC/IEEE 29119-3). La ISO recomienda los siguientes aspectos para elaborar este reporte (ver Tabla 12):

Tabla 12. Información específica para la documentación del Reporte de Incidente

Aspecto	Descripción
<b>Detalles del incidente</b>	La información respecto al incidente cuando es reconocida primero y reportada. Además, incluye los aspectos siguientes.
<b>Detalles de las fechas</b>	Indica la fecha y hora del momento en que se observó el incidente por primera vez.
<b>Originador</b>	Especifica el nombre y título de la persona o grupo de personas que identificaron el incidente.
<b>Contexto</b>	Identifica el contexto en el que se observó el incidente.

<sup>13</sup> Estas medidas se pueden visualizar como tablero o *dashboard*.

Aspecto		Descripción
<b>Descripción del incidente</b>	<b>del</b>	Provee una descripción detallada del incidente, además se indica con suficiente información cómo reproducirlo.
<b>Evaluación de severidad del originador</b>	<b>de del</b>	Desde la perspectiva del originador, indica la profundidad del impacto que el incidente pueda tener a nivel técnico y de negocio.
<b>Evaluación de prioridad del originador</b>	<b>de del</b>	Provee la evaluación de la urgencia para ser reparado.
<b>Riesgos</b>		Provee información de la introducción de nuevos riesgos o cambios al estado de los riesgos existentes, en donde sea aplicable.
<b>Estado del incidente</b>	<b>del</b>	Identifica el estatus actual del incidente. Por ejemplo, “abierto”.

Fuente: ISO/IEC/IEEE 29119-3.

## 2.11. ISTQB

De acuerdo con la ISTQB (International Software Testing Qualifications Board), esta organización sin fines de lucro es una agencia de certificación en temas de pruebas de programas computacionales (2020). Está registrada en Bélgica desde noviembre del 2002. Se hace la distinción de que las certificaciones otorgadas son a personas y no procesos, mediante un examen.

### 2.11.1. Pruebas de programas computacionales

De acuerdo con Klaus Olsen, Tauhida Parveen, Rex Black, Debra Friedenberg, Matthias Hamburg, Judy McKay, Meile Posthuma, Hans Schaefer, Radoslaw Smilgin, Mike Smith, Steve Toms, Stephanie Ulrich, Marie Walsh, and Eshraka Zakaria, (s. f.), las pruebas de programas computacionales (*Software QA*) son una manera de evaluar la calidad de un programa, con el fin de reducir el riesgo de falla en un ambiente de producción (CTFL Syllabus, 2019). Estas pruebas mitigan las pérdidas de dinero, tiempo, reputación de la empresa, daños materiales y pérdidas humanas. Estas consecuencias provienen de una cascada de problemas que inician con un error o equivocación que provoca un defecto en programa y, posteriormente, una falla visible (CTFL Syllabus 2018) como puede ser un mal funcionamiento de un componente de un avión.

### 2.11.2. Etapas de las pruebas de QA

Cada una de las siete etapas de prueba contiene un grupo de tareas por completar para continuar con la siguiente, esto con el objetivo de completar las tareas de aseguramiento de la calidad de manera exitosa para un proyecto en específico. En la Tabla 13 Klaus Olsen *et al.* (s. f.) describen las etapas.

Tabla 13. Actividades de las pruebas de QA

Nombre de la actividad	Descripción
<b>Planificación</b>	Involucra definir los objetivos de las pruebas y el enfoque para alcanzar estos objetivos, según las restricciones del contexto del proyecto. Las tareas para esta etapa incluyen especificar las técnicas, formular un cronograma de pruebas y especificar métricas para el progreso de las pruebas.
<b>Monitoreo y control</b>	Se trata de comparar el progreso actual y planificado de las pruebas, utilizando métricas definidas en la planificación. Además,

Nombre de la actividad	Descripción
	se evalúan los criterios de salida, un criterio de salida significa una aceptación satisfactoria del resultado de una prueba.
<b>Análisis</b>	Esta etapa determina qué se debe probar en términos medibles de criterio de cobertura. Por cada ítem que se identifica se debe asociar una prueba.
<b>Diseño</b>	Se define cómo llevar a cabo cada prueba por medio de casos de prueba a alto nivel, así como cualquier otro artefacto de QA.
<b>Implementación</b>	Todos los artefactos de QA deben crearse o completarse, así como la secuencia y procedimientos de ejecución de las pruebas. Antes de terminar esta etapa se debe preguntar ¿se tiene todo en su lugar para iniciar las pruebas?
<b>Ejecución</b>	Se ejecutan las pruebas de acuerdo con las etapas de Diseño e Implementación, cumpliendo con el cronograma establecido en etapas anteriores. Por cada prueba completada se debe elaborar una bitácora de los ítems de prueba, herramientas, insumos, artefactos de QA, resultados, resultados esperados, reporte de defectos, salidas, entre otras más.
<b>Cierre</b>	Esta etapa consiste en la culminación exitosa mediante una consolidación de todos los datos obtenidos en la etapa de Ejecución. Según la metodología de desarrollo como Agile, esta etapa de Cierre puede ser una iteración o finalización del proyecto.

Fuente: elaborado a partir de ISTQB – CTFL 2018.

### 2.11.3. Productos de las pruebas de QA

De acuerdo con la ISTQB – CTFL y la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3, por cada etapa existen insumos que son requeridos para completar una etapa en específico. Las salidas de cada etapa se determinan *productos de trabajo*. Para complementar esta sección se utiliza el Glosario de la ISTQB con el fin de aclarar los conceptos en temas de QA. A continuación, se procede a explicar los productos del trabajo de prueba por cada etapa<sup>14</sup>:

- **Planificación:** la salida para esta etapa es el Caso de pruebas (también puede ser más de dos) que contiene información acerca de todos los documentos y datos que se necesitan para construir las pruebas a partir de estos insumos<sup>15</sup>. Además, se obtienen todos los Criterios de Salida<sup>16</sup> de las pruebas.
- **Monitoreo y control:** las salidas de esta etapa son los Tipos de Reportes (incluidas preocupaciones del administrador del proyecto, progreso de las pruebas, recursos alocados y esfuerzos empleados), Reportes de Progreso, Reportes Ejecutivos de las Pruebas.

<sup>14</sup> Para efectos de visualización, se escribe en mayúscula cada producto de trabajo.

<sup>15</sup> En inglés se le denomina *test basis*, aquellos insumos a partir de los cuales se construyen las pruebas.

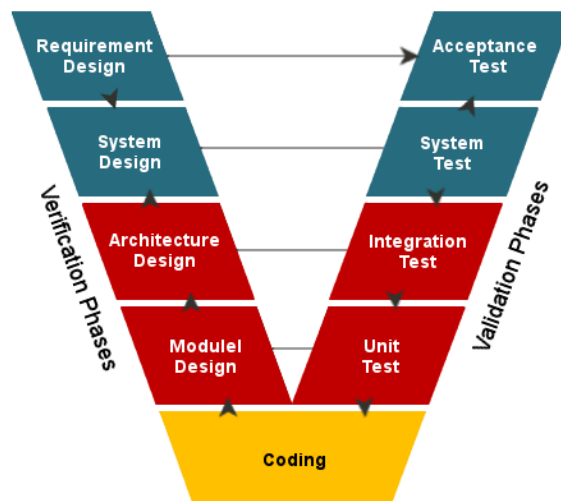
<sup>16</sup> Un ejemplo de criterio de salida es cuando se completaron todas las pruebas para un módulo en específico.

- **Análisis:** se definen y priorizan las Condiciones de Pruebas<sup>17</sup> para cada elemento por probar de los insumos que se utilizan en la etapa de Planificación.
- **Diseño:** se crean los Casos de Prueba a alto nivel con un alcance definido, debido a que se pueden utilizar para disonar más pruebas a partir de esta etapa. Por lo tanto, no hay necesidad de especificar los valores necesarios para ejecutar las pruebas de esta etapa, no obstante, se debe identificar de dónde se tomarán valores, cuál será el Ambiente de las Pruebas y las Herramientas.
- **Implementación:** se definen los Procedimientos y Secuencia de las Pruebas, Calendario de Ejecución de las Pruebas y se completa cualquier otra documentación de las etapas anteriores que no se finalizaron.
- **Ejecución:** se trata de la documentación del Estado de Cada Prueba, Reportes de Defectos y Documentación de todo que se necesitó durante la ejecución de cada prueba.
- **Cierre:** se lleva a cabo un Sumario de los Reportes de las Pruebas, Acciones de Mejora, Solicitudes de Cambio y cualquier Bitácora

#### 2.11.4. QA en el Ciclo de Desarrollo de Programas

De acuerdo con el Free On-Line Dictionary Of Computing (FOLDOC, por sus inglés) (s. f.), un ciclo de vida del desarrollo de sistemas es cualquier proceso lógico usado por un analista en sistemas para desarrollar o rediseñar un sistema informático. También se llama *Systems Development Life Cycle* (SDLC, por sus siglas en inglés). Un SDLC incluye requerimientos del usuario, diseño, desarrollo, integración, pruebas, validación, entrenamiento, puesta en producción, análisis y mantenimiento. El objetivo de un SDLC es cumplir o superar las expectativas del usuario final del sistema, que durante todo el proceso lógico debe estar sujeto al tiempo y costos estimados. Según Klaus Olsen *et al.* (s. f.) “el modelo secuencial “V” integra los procesos de pruebas a lo largo del desarrollo de un programa” (p. 84). En este modelo existe un nivel de prueba asociado con cada fase del desarrollo de un programa, tal como se observa en la Figura 16.

Figura 16. Modelo V en las pruebas de programas

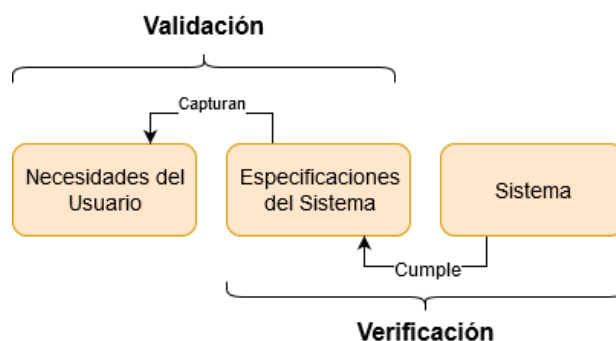


<sup>17</sup> De acuerdo con Glosario de la ISTQB (2020), una condición de prueba es un aspecto de un componente o sistema que se puede probar.

Fuente: Ilustrado por testbytes.net, creado por INCOSE.

A continuación, se detalla la diferencia entre una prueba validación y otra verificación de acuerdo con el Glosario de la ISTQB. Las pruebas de validación son un proceso para asegurar que las especificaciones del sistema (i. e. requerimientos) capturaron todas las necesidades del usuario, mientras que las pruebas de verificación son un proceso para asegurar que el sistema o programa computacional cumpla con las especificaciones (i. e. arquitectura). Ambos tipos utilizan como evidencia los documentos, diseños o cualquier otro insumo para asegurar que se cumple con el proceso de prueba. En la Figura 17, la definición de validación y verificación.

Figura 17. Diferencia entre las pruebas de validación y verificación



Fuente: elaborado con base en las definiciones del Glosario de la ISTQB.

### 2.11.5. Niveles de prueba de QA

La ISTQB – CTFL 2018 determina los niveles de pruebas en temas de aseguramiento de la calidad, estos niveles son grupos de actividades que son gestionadas entre sí. Cada nivel tiene atributos como objetivos específicos, objeto de prueba, documentos como insumos para las pruebas, enfoques y responsabilidades específicas, además de defectos y fallos típicos (ver Tabla 14).

Tabla 14. Tipos de niveles de prueba.

Nombre del nivel	Descripción
<b>Prueba de componente</b>	También se le denomina prueba de unidad o módulo, la cual consiste en probar componentes por separado. Una ventaja de este nivel de prueba es la prevención de defectos en niveles más altos y construir confianza con la calidad de los componentes.
<b>Prueba de integración</b>	Son pruebas que se enfocan en probar la interacción entre dos o más componentes e incluso interfaces de sistemas como microservicios.
<b>Prueba de sistema</b>	Este nivel se enfoca en probar el comportamiento y las capacidades del sistema como un solo producto. Una característica es llevar a cabo las pruebas de comportamiento no funcionales como la seguridad informática.
<b>Prueba de aceptación</b>	Similar al nivel anterior, este prueba el comportamiento y las capacidades del sistema como un solo producto, con la diferencia de evaluar si el sistema está listo para el lanzamiento. Para esto, se debe validar que el sistema esté completo de acuerdo con lo esperado y verificar que los comportamientos funcionales y no funcionales están de acuerdo con las especificaciones. Una forma

Nombre del nivel	Descripción
	de aceptación puede estar dictada por la aprobación del cliente o contrato.

Fuente: elaborado a partir de ISTQB – CTFL 2018.

En la Figura 18 se aprecian los diferentes niveles de pruebas en orden ascendente, con respecto a la importancia de aprobación de un programa.

Figura 18. Niveles de prueba según la ISTQB



Fuente: Elaborado, a partir de ISTQB – CTFL 2018.

#### 2.11.6. Definición de Error, Defecto, Falla y Efecto

De acuerdo con el Glosario de la ISTQB, se definen los conceptos error, defecto, falla y efecto (EDFE) en el contexto del aseguramiento en la calidad para programas informáticos de la siguiente forma (ver Tabla 15):

Tabla 15. Definición de los conceptos EDFE

Concepto	Definición
<b>Error</b>	Acción humana que produce un resultado incorrecto.
<b>Defecto</b>	Una imperfección o deficiencia en un producto cuando no se cumple con los requerimientos o especificaciones.
<b>Falla</b>	Un evento en el cual un componente o sistema no desempeña una función requerida entre los límites especificados.
<b>Efecto</b>	Resultado o impacto de la causa en relación con el error que la inició.

Fuente: elaborado a partir del Glosario de la ISTQB.

En la Figura 19 se explica el orden en que ocurre cada concepto y un ejemplo para facilitar la comprensión de EDFE:

Figura 19. Secuencia EDFE y ejemplos



## 2.12. ISO 9001:2015

De acuerdo con el Comité Europeo de Normalización (CEN) (2005) en referencia a la norma 9001, indica que esta “promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente” (p. 10).

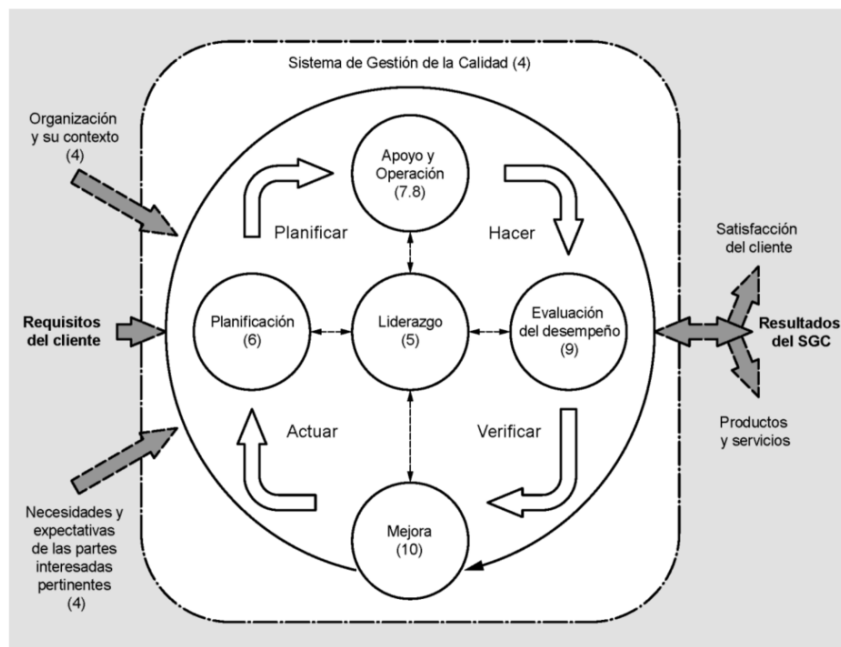
La aplicación de la norma puede ser para demostrar que los productos y servicios satisfagan las necesidades del cliente, legales y reglamentarios. Además de aumentar la satisfacción del cliente por medio de la aplicación eficaz de los procesos para la mejora del sistema y cumplir con las necesidades del cliente. En cuanto a la definición de un indicador clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés), según la firma consultora Balanced Scorecard Institute (s. f.), los KPIs proveen evidencia objetiva sobre el progreso de un resultado esperado.

### 2.12.1. Enfoque de la norma a los procesos

De acuerdo con el CEN (2015) en referencia al enfoque de la norma 9001 a los procesos “implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización” (p. 10). Esto indica que la empresa debe alinear sus procesos de manera sistemática a los resultados que la compañía desea y la dirección estratégica del negocio, para lo cual el CEN recomienda usar el ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). En la Figura 20 se observa cómo se aplica el ciclo PHVA al sistema de gestión de la calidad (ver Figura 20):



Figura 20. Aplicación del ciclo PHVA al sistema de gestión de calidad de la norma 9001



Fuente: ISO 9001 (2015).

Continuando con lo anterior, el enfoque a procesos en un sistema de gestión de la calidad (SGC) permite:

- Compresión y alineación para el cumplimiento de las necesidades del negocio.
- Tomar en cuenta aquellos procesos de negocio que agregan valor.
- Reconocer el desempeño de un proceso eficaz.
- Mejorar procesos con criterio, de acuerdo con la evaluación de datos e información.

### 2.12.2. Elaboración de un sistema de gestión de la calidad

El CEN (2015) indica los pasos que se deben establecer, implantar, mantener y mejorar continuamente para el SGC y los procesos, así como sus interacciones:

- Determinar las entradas y salidas de los procesos.
- Determinar la secuencia e interacción de los procesos.
- Determinar y aplicar los criterios y métodos como el seguimiento, mediciones, indicadores de desempeño relacionados, con el fin de asegurar una operación eficaz y control de los procesos.
- Identificar los recursos que se requieren para estos procesos y asegurar su disponibilidad.
- Tomar en cuenta los riesgos y oportunidades de acuerdo con los requisitos.
- Evaluar estos procesos e implantar cualquier cambio que se deba llevar a cabo, para que los procesos logren los resultados previstos.
- Mejorar los procesos y el SGC.



### 3. Marco metodológico

---

Este apartado del trabajo responde al tipo de investigación y el enfoque que tiene según la naturaleza del estudio, el cual es teórico-práctico. Además, se definió el diseño de la investigación, fuentes y los sujetos de investigación.

### 3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con Hernández *et al.* (2014): “la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p. 4). Asimismo, Ulate (2016) indica que un marco metodológico corresponde a detallar todos los procedimientos ejecutados y demostrar la validez y autenticidad de la investigación. La función de este capítulo es informar detalladamente la manera en que se llevó a cabo el estudio y cómo se obtuvieron los datos para el análisis.

#### 3.1.1. Tipos de enfoque de la investigación

De acuerdo con Hernández (2014), existen tres tipos de enfoques de la investigación (cuantitativa, cualitativa y mixta), de las cuales se define el tipo mixto, ya que es el adecuado para este estudio (ver Tabla 16):

Tabla 16. Tipos de enfoques de la investigación

Nombre del tipo de enfoque de investigación	Descripción
<p><b>Mixto</b></p>	<p>De acuerdo con Chen (2006) es la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos en una investigación, con el fin de obtener una imagen más completa del fenómeno que se estudia. En resumen, el método mixto utiliza la evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otros tipos para entender el problema en las ciencias.</p> <p>Adicionalmente, existen subtipos de estudio mixtos<sup>18</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puramente cualitativo.</li> <li>• Cualitativo mixto (QUAL-cuan).</li> <li>• Mixto puro (QUAL-CUAN).</li> <li>• Cuantitativo mixto (CUAN-cual).</li> <li>• Puramente cuantitativo.</li> </ul>

Fuente: elaborado a partir de Metodología de Investigación (2014).

#### 3.1.2. Justificación del enfoque de la investigación

Hernández (2014, citando a Creswell [2013], Niglas [2010] y Unrau, Grinnell y Williams [2005]) recomienda tomar en cuenta lo siguiente para decidir cuál de los tres enfoques emplear:

---

<sup>18</sup> Cuando se habla del método cuantitativo se abreviará como CUAN y QUAL cuando se trate del método cualitativo.

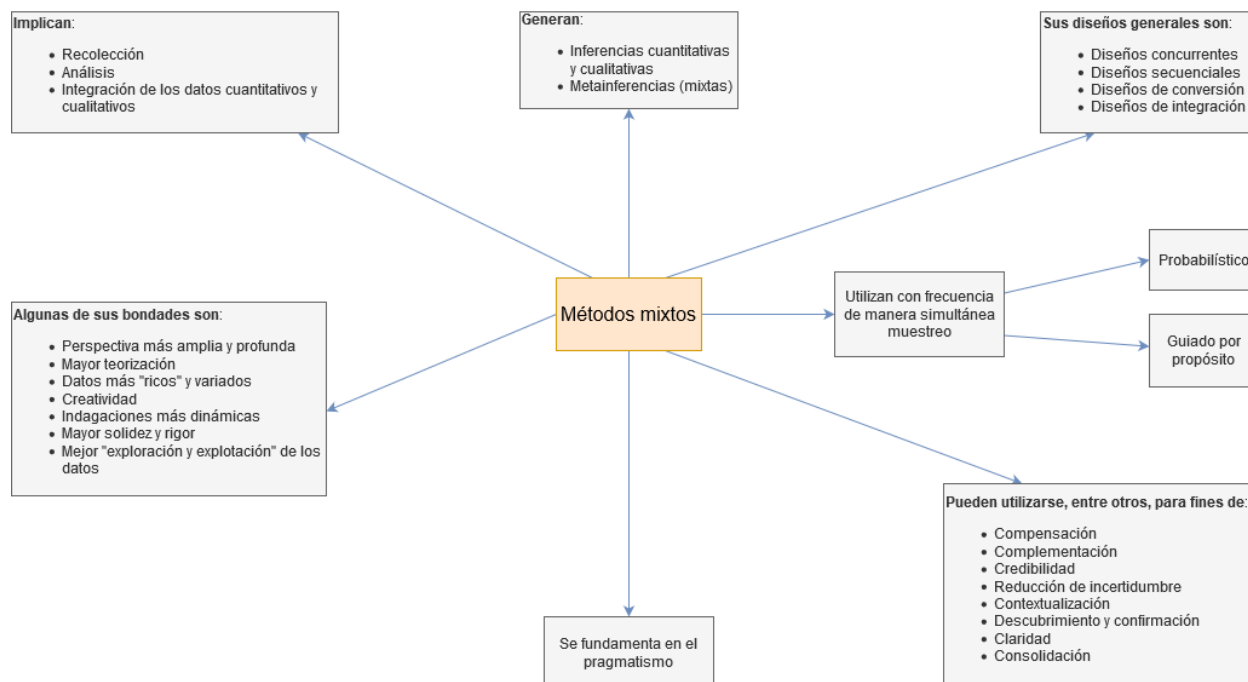
1. La persona investigadora piensa que se adapta más al planteamiento del problema. Con el consejo que un problema o fenómeno es complejo, los métodos mixtos pueden ser la mejor opción.
2. La persona investigadora posee mayor conocimiento y entrenamiento en un enfoque en específico.
3. Creswell (2013) sugiere buscar en la literatura algún ejemplo en el que ya se haya abordado el planteamiento y analizar el éxito de los resultados del estudio en distintos enfoques.

De acuerdo con estas sugerencias, la presente investigación tendrá un enfoque mixto del tipo DITRAS por las siguientes razones:

1. **Se desea lograr una perspectiva profunda del fenómeno:** se busca comprender el problema de los procesos de aseguramiento de la calidad, con el fin de proponer una mejora. Para esto, se desea tener un panorama claro de la situación actual, mejorada y la comparación de los procesos de QA de CNI.
2. **Investigaciones similares:** los trabajos de graduación sobre mejora de procesos elaborados por los licenciados Michael Sánchez y Jurguen Elizondo, ambos tienen un enfoque de la investigación del tipo mixto. Debido al análisis de datos numéricos, recolección de información respecto a la perspectiva de las personas participantes, elaboración de entrevistas y profundidad en el tema.
3. **Aplicación de las características de un enfoque cuantitativo:** la etapa de simulación de los procesos consiste en una comparación numérica entre los procesos actuales y mejorados. Esto requiere un enfoque cuantitativo y una hipótesis en la cual los procesos mejorados tienen mayores beneficios sobre los actuales. La sección de Propuesta de Solución indica cuáles son las variables numéricas para llevar a cabo la comparación y el análisis.
4. **Aplicación de las características de un enfoque cualitativo:** se desea conocer la perspectiva de los integrantes (i. e. participantes) del subequipo CNI, esto implica llevar a cabo una encuesta con la cual se obtendrá información característica del enfoque cualitativo.

Para detallar la elección del enfoque mixto, en la Figura 21 se puede observar una síntesis de este método:

Figura 21. Síntesis del método mixto



Fuente: adaptado de Metodología de Investigación (2014).

### 3.2. Diseño de la investigación

De acuerdo con Hernández (2014), existen clasificaciones de los métodos mixtos. El diseño la investigación para este TFG es el Diseño Transformativo Secuencial (DITRAS). Según Hernández (2014), la primera fase es la recolección de datos, la cual en este caso se inicia por la cuantitativa y después la cualitativa. Posteriormente, en la segunda fase, se integran los resultados de las etapas cuantitativa y cualitativa.

Otra caracterización del DITRAS y también presente en este trabajo es la elaboración de un marco conceptual, en el que se abordaron temas encontrados en la ISO/IEC/IEEE 29119-2, ISTQB y aquellas fuentes respecto a la Administración de Procesos de Negocio, los cuales ayudaron a entender la situación actual y los procedimientos para proponer las mejoras. Este diseño investigativo tuvo como propósito principal servir a la perspectiva teórica del investigador y en ambas fases se tomará en cuenta la opinión las personas participantes (i. e. los miembros del subequipo CNI). Finalmente, Hernández (2014) indica sobre el DITRAS "Es muy conveniente para aquellos investigadores que utilizan un marco de referencia transformativo y métodos cualitativos" (p. 557). El autor explica este diseño, sin embargo, se debe explicar la simbología para que el lector entienda el diagrama DITRAS realizado por Hernández (ver Tabla 17):

Tabla 17. Simbología para observar los diseños mixtos

Símbolo	Descripción
<b>Cuan/Cual</b>	Abreviación de Cuantitativo y Cualitativo.
<b>+</b>	Indica una forma de recolección o análisis de los datos, de manera paralela o concurrente.
<b>O</b>	Significa que el diseño puede adquirir dos formatos.
<b>CUAN o CUAL</b>	Cuando un método tenga mayor peso en la recolección de datos y análisis de estos, se escribirá todo en mayúscula, ejemplo, CUAN.

Símbolo	Descripción
<b>CUAL/cuan o CUAN/cual</b>	Indica que el método en letras minúsculas está incrustado o anidado dentro del otro método en letras mayúsculas.

Fuente: elaborado a partir de Metodología de Investigación (2014).

En la Figura 22 se especifica el diseño investigativo DITRAS y su representación según Hernández.

Figura 22. Esquema del diseño transformativo secuencial (DITRAS)



Fuente: Metodología de Investigación (2014).

### 3.3. Fuentes de la información

En este apartado se listan las fuentes de información primarias, secundarias y terciarias que se consultarán a lo largo de la investigación (ver Tabla 18). De acuerdo con Ulate (2016), se agrupan las fuentes por afinidad.

Tabla 18. Fuentes de la información del marco metodológico

Tipo	Fuente de la información
<b>Primaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO/IEC/IEEE 29119.</li> <li>• Business Process Management (BPM).</li> <li>• Business Process Model and Notation.</li> <li>• ISO/IEC/IEEE 29119 <i>Software Testing Standards</i></li> <li>• ISTQB Glossary.</li> <li>• Metodología de la investigación.</li> <li>• Diseño de sistema para el aseguramiento y el control de la calidad en los proyectos de <i>software</i> del TEC Digital.</li> <li>• Propuesta para la optimización del flujo del proceso de ventas para licencias de <i>software</i> y consumo de nube empresarial, en el Departamento de <i>Inside Sales Demand Response</i>.</li> </ul>
<b>Secundaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista con Antonio Morera.</li> <li>• Encuesta a CNI.</li> <li>• Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE 29119.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISTQB Syllabus Summary.</li> <li>• CMMI for Development.</li> <li>• Managing the test people: a guide to practical technical management.</li> <li>• Metodología para elaborar una tesis.</li> </ul>
<b>Terciaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QA Logs.</li> <li>• Free Change Management Templates.</li> <li>• Insider Threat Study: Illicit Cyber Activity in the Banking and Finance Sector.</li> <li>• Bancorp Rolls Out Cybersecurity Platform.</li> <li>• Bancorp platform integrates cybersecurity for digital banking.</li> <li>• Device-Based Authentication Capabilities from Bancorp Enhance Both Cybersecurity and Customer Experience.</li> <li>• OWASP Top Ten.</li> </ul>

### 3.4. Sujetos de investigación

Los sujetos de la investigación fueron todos los miembros del subequipo CiberNet Implementaciones (CNI) excepto por el estudiante. Para conocer más a fondo de cada uno se recomienda leer la sección 1.1.3 Equipo de trabajo. Estos miembros incluyen:

- 1 gerente de CNI: 'Phil' Aguilar.
- 6 administradores de Proyecto (AP): Miranda Jiménez, Sebastián Solano, Bernardo Wilhelm, Bianca Mora, Carlos Sibaja y Claos Herrera.
- 2 analistas de Sistemas de Negocio (ASN): Mario Arias y Emmanuel Mayorca.
- 1 ingeniero en QA: Antonio Morera.

Por otro lado, los procesos de QA de CNI también son sujetos de la investigación, los cuales son:

- Proceso #1 – Prueba Interna.
- Proceso #2 – Prueba Externa.
- Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración.
- Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos.
- Proceso #5 – Verificación de Configuraciones.
- Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas.
- Proceso #7 – Postprueba.

En la sección 1.5 Alcance del proyecto se describieron los procesos a alto nivel y también en el apartado 5. Propuesta de solución, se encuentran los procesos detallados.

### 3.5. Instrumentos y variables

En este apartado se indican los instrumentos de investigación para recopilar información, así como el Cuadro de Variable que define cuantitativamente si se lograron los objetivos específicos del estudio.

#### 3.5.1. Técnicas de recolección de información

Para recopilar la información de la situación actual y de los sujetos de investigación se indican cuáles serán las técnicas empleadas por el estudiante.

##### 3.5.1.1. Revisión documental

###### ISO/IEC/IEEE 29119 – 2

En el Apéndice – O se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación. Debido a que es una norma internacional se puede adquirir en la página *web* de la *International Organization for Standardization*.

Para la elaboración de los procesos mejorados se estudiarán las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, ISO/IEC/IEEE 29119 – 3, ISTQB y cualquier recomendación que surja de la encuesta para CNI. Iniciando con la segunda parte de la norma ISO/IEC/IEEE 29119, la cual contiene los diagramas de los procesos y después, aplicar las recomendaciones de esta norma, con el fin de mejorar los procesos actuales de QA del subequipo CNI. Los procesos para estudiar esta norma son:

- Proceso de Completación de una Prueba (ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, 2013, pp. 25 – 27).
- Preparación del Ambiente de Pruebas y Proceso de Mantenimiento (ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, 2013, pp. 34 – 36).
- Proceso de Ejecución de una Prueba (ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, 2013, pp. 36 – 38).
- Proceso de Reporte de Incidente en una Prueba (ISO/IEC/IEEE 29119 – 2, 2013, pp. 38 – 39).

La razón por la cual se eligen estos procesos es porque comparten características con los actuales QA, en función de las actividades que se hacen. Por ejemplo, en el Proceso #1 – Prueba Interna y Proceso #2 – Prueba Externa, se lleva a cabo la ejecución de la prueba, reporte de incidentes (en caso de existir) y actividades de completación de la prueba. Estos también forman parte de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2. En la actualidad, existen actividades de los procesos de la norma que no están previstas en estos dos procesos QA que forman parte de CNI. Por este motivo se deben hacer mejoras.

###### ISO/IEC/IEEE 29119 – 3

En el Apéndice – O se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación. Debido a que es una norma internacional se puede adquirir en la página *web* de la *International Organization for Standardization*.

La aplicación de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 funcionará para completar la mejora de procesos en términos de documentación. Debido a que los procesos de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 tienen como salidas reportes y documentación de la prueba realizada, así como el estatus de las pruebas hechas para un proyecto en un lapso definido. Por este motivo, se debe hacer una revisión documental de esta tercera parte de la norma, para elaborar las plantillas de los reportes a partir de las recomendaciones de la norma.

###### ISO 9001

Con el fin de entender qué es un indicador clave desempeño y el procedimiento para elaborar uno según el proceso en estudio, se consulta la norma ISO 9001. Esta se especializa en llevar a cabo



sistemas de gestión de calidad que también están vinculados con la medición del desempeño de un proceso.

#### Process mapping, process Improvement and Process Management

En el Apéndice – Q se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación. Este libro contiene la metodología para llevar a cabo el análisis *As Is*, es decir, el estado actual de los procesos de QA de CNI, por ejemplo, el análisis de los cuatro lentes (calidad, costo, tiempo y frustración). Este libro se debe adquirir para tener acceso, por medio del ISBN 13 978 1932828047.

#### Fundamentals of Business Process Management

En el Apéndice – R se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación; este libro se debe adquirir para tener acceso, por medio del ASIN B07Bp. 2X2M7. Este libro indica los principios de la simulación de procesos y los pasos que se deben seguir para ejecutar la simulación de cada uno de los siete procesos en estudio. La fuente también explica el uso de eventos y compuertas de decisión para BPMN, lo cual es valioso para la diagramación de los procesos actuales y mejorados. Además, sirve para complementar otros temas del análisis *As Is*.

#### ISTQB Foundation Level

En el Apéndice – S se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación. Este libro es de acceso público y se puede descargar desde la página de la ISTQB. La siguiente revisión documental es la *ISTQB Foundation Level*, que son buenas prácticas de la industria en temas de QA para programas computacionales para profesionales que deseen aprender. Por lo tanto, se estudiarán aquellos procesos de QA, a partir de las funciones de este rol.

#### Internal QA Process

En el Apéndice – T se encuentra la tabla de anotaciones que incluye las observaciones que se desean llevar a cabo para esta fuente, así como la intención por cada observación. Debido a que es un documento confidencial, se resume este documento en el Anexo 4 – Contenido del documento *Internal QA Processes*.

En este texto se encontró la documentación en inglés de los procesos de QA de CNI, por lo tanto, se estudiarán con el fin de entenderlos. Por cada proceso se incluye un diagrama de actividad y una tabla que indica la descripción, entradas, salidas y restricciones de este. Se aclara lo siguiente, de los siete procesos por mejorar en esta investigación, solo se encuentran tres, los cuales son:

- Prueba Interna.
- Prueba Externa.
- Reportar Incidente o Error de Configuración.

Como se describió en la sección Situación problemática, la documentación de los procesos de QA de CNI se encuentra desactualizada. La primera versión se finalizó en julio de 2019 y, posteriormente, se agregó un diagrama de actividad para incluir los recursos necesarios para ejecutar un programa automatizado que verifica configuraciones. Ambas versiones las crearon los ingenieros en QA de CNI, por lo tanto, los otros cuatro procesos restantes se encuentran como conocimiento tácito.

Después de entender los procesos actuales se procederá a convertir los diagramas actuales a modelos en BPMN. Además, se utilizará la descripción de los procesos en el documento como insumo para elaborar la situación actual (*As Is*) de los procesos de QA de CNI y para estudiar en caso de que los



ingenieros en QA de CNI hayan aplicado alguna norma, estándar o buena práctica a los procesos en estudio.

### 3.5.1.2. Encuesta

En la sección 3.4. Sujetos de investigación se definieron los sujetos a los que se les aplicó la encuesta, con la cual se desea medir la satisfacción de CNI respecto a los procesos actuales de QA y también conocer las áreas de mejora que el subequipo señale. Esta encuesta se llevó a cabo en inglés y fue individual para todos los miembros de CNI, con el fin de conocer la perspectiva sobre los procesos actuales de QA e identificar las áreas de mejora (se debe considerar que el 60 % del subequipo se encuentra en EE. UU.).

Además, esta encuesta se aplicó de manera digital y se notificó por correo electrónico a los integrantes, con un tiempo de una semana; los resultados se almacenaron en la cuenta empresarial del estudiante, específicamente utilizando Microsoft Forms. Por último, esta encuesta tuvo el respaldo del gerente de CNI (en el Apéndice N –se puede consultar la totalidad de la encuesta). A partir de los resultados se hicieron mejoras a los procesos actuales y cuando se hizo la entrevista con Antonio Morera se discutieron los resultados de la encuesta realizada.

### 3.5.1.3. Entrevista

Como último instrumento de investigación para recolectar datos se llevó a cabo una entrevista con Antonio Morera, quien cuenta con más de cuatro años de experiencia en temas de aseguramiento de la calidad para programas informáticos. Esta experiencia la ha obtenido de Accenture, IBM y Bancorp, por lo tanto, fue de valor para conocer más a fondo sobre las áreas de mejora de los procesos de QA y otros enfoques de trabajos anteriores; Antonio también es certificado ISTQB – CTFL. Se enumeran las preguntas que se aplicaron en la entrevista:

1. Específicamente, ¿cuáles son las tres áreas principales de mejora para los procesos de QA?
2. ¿En qué afecta los procesos del Equipo de Plataforma con los procesos de QA?
3. ¿Cómo se llevan los registros de las pruebas estáticas, pruebas de regresión y pruebas de confirmación?
4. ¿Cuáles aspectos de la ISTQB – CTFL se aplican a los procesos de QA?<sup>19</sup>
5. ¿Existe estandarización entre las labores de los ingenieros en QA?

### 3.5.2. Variables

Las variables se definen en función de los objetivos específicos e identifican qué medir para el cumplimiento del objetivo. Su definición correcta ayuda a la selección de los instrumentos adecuados y al análisis posterior de resultados. De acuerdo con Ulate (2016) “las variables están incluidas en cada objetivo específico, prácticamente puede decirse que surgen de ellos, pues identifican los elementos que se desean estudiar” (p. 48). La Tabla 19 se elaboró a partir de las recomendaciones de Ulate.

---

<sup>19</sup> Todos los ingenieros en QA son certificados ISTQB – CTFL.

Table 19. Cuadro de variables

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual de la variable	Indicadores	Definición instrumental
<b>Generar el análisis de brecha de los procesos actuales de QA de CNI por medio de la aplicación de los principios de la Administración de Procesos de Negocio.</b>	1. Situación actual de los procesos.	1. Condición actual de los procesos de acuerdo con el análisis <i>As Is</i> según los principios de la Administración de Procesos de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de síntomas de procesos rotos hallados en el análisis <i>As Is</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta a CNI.</li> <li>Entrevistas a Antonio Morera.</li> </ul>
	2. Análisis de brecha.	2. Método para encontrar las diferencias entre el estado actual ( <i>As Is</i> ) y estado futuro que se desea <sup>20</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación de la percepción de los miembros de CNI a través de distintas evaluaciones realizadas en la encuesta.</li> <li>Cantidad de las actividades similares en los procesos de la ISO 2 ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 en comparación con los procesos actuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión documental al documento <i>Internal QA Processes</i>.</li> <li>Revisión documental al libro <i>Process Mapping, Process Improvement, and Process Management</i>.</li> <li>Revisión documental al libro <i>Fundamentals of Business Process Management</i>.</li> <li>Diagramación en BPMN de los procesos actuales.</li> </ul>
<b>Alinear los procesos de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado de alineación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de aplicación de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de mejoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión documental a</li> </ul>

<sup>20</sup> Según las recomendaciones de la norma ISO/IEC/IEEE 29119.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual de la variable	Indicadores	Definición instrumental
<p>aseguramiento de la calidad de CNI a las mejores prácticas internacionales expresadas en las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3.</p>		<p>recomendaciones indicadas por la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3, según cada proceso de la norma 29119 – 2 y los procesos actuales.</p>	<p>aplicadas a los procesos mejorados, de acuerdo con los diagramas en BPMN en cada proceso mejorado.</p>	<p>las normas ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 e ISO/IEC/IEEE 29119 – 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental a las buenas prácticas de la ISTQB <i>Foundation Level</i>.</li> <li>• Diagramación en BPMN de los procesos mejorados.</li> <li>• Revisión documental a la norma 9001.</li> </ul>
<p>Contrastar la eficiencia de los procesos actuales de aseguramiento de la calidad de CNI contra los procesos de mejorados en términos de tiempo y costo, por medio de una simulación procesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia de los procesos actuales y mejorados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia observada del tiempo y costo durante la comparación de la versión actual y versión mejorado de cada uno de los siete procesos en estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo indicado por la simulación para completar cada uno de los siete procesos actuales.</li> <li>• Tiempo indicado por la simulación para completar cada uno de los siete procesos mejorados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documental al libro <i>Fundamentals of Business Process Management</i>.</li> <li>• Simulación de los procesos actuales y mejorados.</li> </ul>

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual de la variable	Indicadores	Definición instrumental
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Costo indicado por la simulación para completar cada uno de los siete procesos actuales.</li> <li>Costo indicado por la simulación para completar cada uno de los siete procesos mejorados.</li> </ul>	

### 3.6. Procedimientos metodológicos de la investigación

A continuación, se presentan los procedimientos metodológicos por objetivo específico, estos son características técnicas de los instrumentos utilizados como la encuesta. La descripción se llevó a cabo de acuerdo con las recomendaciones de Ulate (2016) de la siguiente manera (ver Tabla 20):

#### 3.6.1. Procedimientos metodológicos del primer objetivo específico

Tabla 20. Procedimientos metodológicos de la investigación

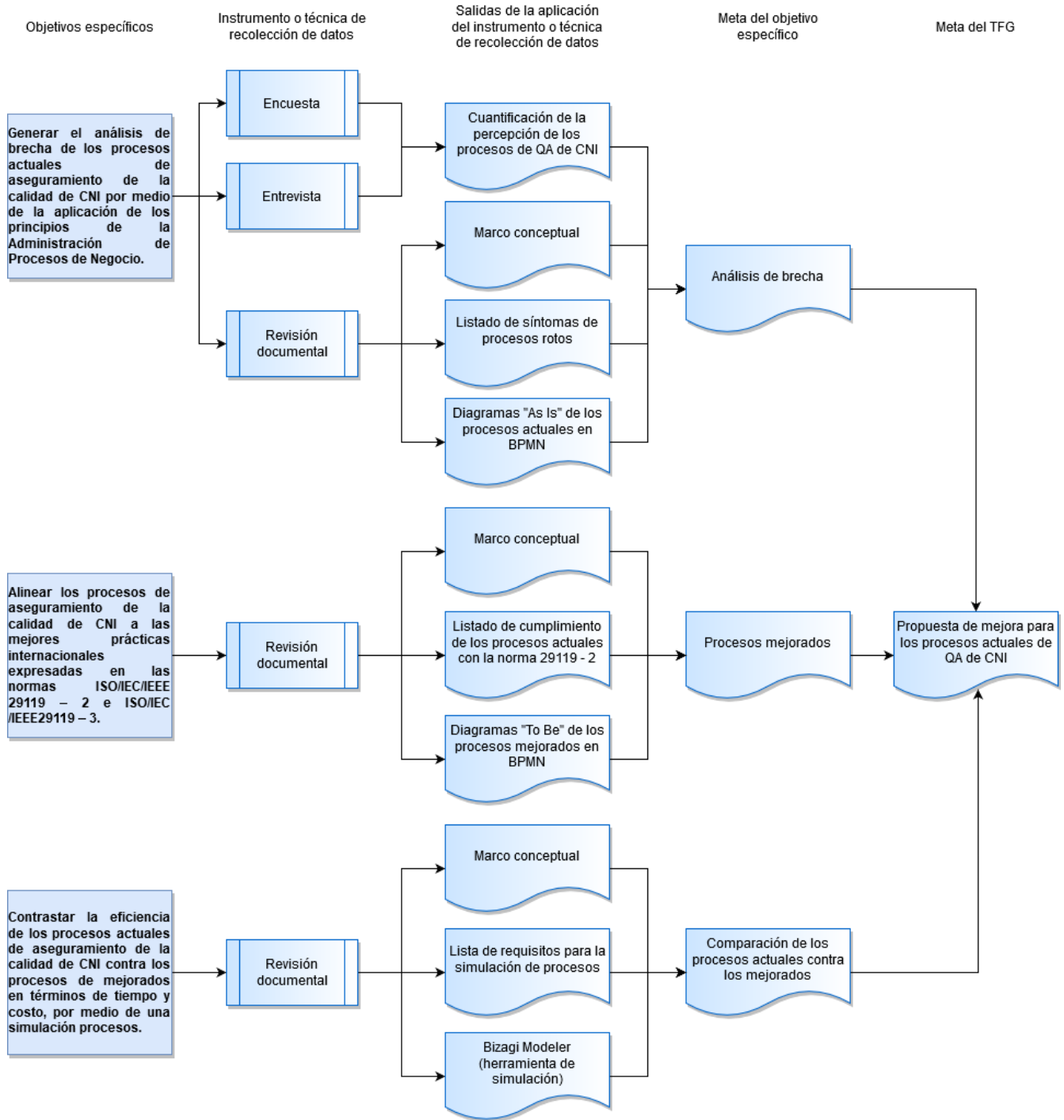
Tópico	Descripción
<b>Población</b>	La población es todo el subequipo CNI excluyendo al estudiante. Además de los siete procesos por analizar y mejorar.
<b>Tipo de muestreo</b>	El tipo de muestreo es total para la encuesta, es decir, los 9 integrantes de CNI. Para la revisión documental sería el documento <i>Internal QA Processes</i> porque es la única documentación de los procesos.  Para la entrevista se utiliza juicio a conveniencia.
<b>Tamaño de la muestra</b>	No aplica la fundamentación para este apartado lo cual incluye la fórmula, debido que la muestra es total.
<b>Selección y distribución de la muestra</b>	Debido a que la muestra total es pequeña y se desea conocer la perspectiva y opinión de cada integrante, se optó por incluir a todos los diez miembros de CNI. Excepto para la entrevista y revisión documental para los cuales solo existen una instancia a la cual acudir.

<b>Unidad de muestreo</b>	La unidad de muestreo es diferente para la encuesta, ya que la muestra es todo CNI.
<b>Unidad de informante</b>	En el caso de la entrevista la unidad informante es el ingeniero en QA Antonio Morera y para la revisión documental la unidad informante es el documento <i>Internal QA Processes</i> .

### 3.6.2. Resumen del marco metodológico

En la Figura 23 se explica el marco metodológico mediante un diagrama, el cual parte de los objetivos específicos y los instrumentos por emplear. Posteriormente, se indican los productos de aplicar los instrumentos hasta llegar al producto final que corresponde a la propuesta de mejora.

Figura 23. Resumen del marco metodológico



## 4. Análisis de resultados

---

## 4.1. As Is del Proceso #1 – Prueba Interna

### 4.1.1. Descripción del proceso

Este proceso se lleva a cabo en una reunión para probar internamente las funcionalidades del sistema CibeNet entre el ingeniero en QA y ASN, para un cliente en específico. Se ejecuta un caso de pruebas el cual indica qué se debe probar y cuál es el resultado que se espera. Cada caso de pruebas tiene similitudes con otros, ya que se implanta el mismo sistema, pero en diferentes *sabores* para cada cliente. El AP no participa de esta reunión debido a su disponibilidad de tiempo, pero se le entregan los resultados de la prueba interna. El único propósito del ASN en la prueba interna es para utilizar la línea celular estadounidense, con el fin de probar ciertas funcionalidades del sistema CibeNet, por ende, el ASN reside en EE. UU.

### 4.1.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

#### 4.1.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, pues el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

#### 4.1.2.2. Actores del proceso

En la siguiente Tabla 21 se muestran los actores del proceso:

Tabla 21. Actores del proceso #1

Actores	Actividades
AP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coordinar los responsables de solucionar los errores.</li></ul>
ASN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atender a la reunión.</li><li>• Proporcionar ayuda al ingeniero en QA.</li></ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calendarizar la prueba interna.</li><li>• Atender a la reunión</li><li>• Completar cada ítem de pruebas del caso de pruebas.</li><li>• Completar el caso de pruebas:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ítems de pruebas completadas:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se procede con los resultados de la prueba interna.</li></ul></li><li>○ Ítems de pruebas por completar:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se lleva a cabo la siguiente acción.</li></ul></li></ul></li><li>• Enviar los resultados del caso de pruebas al AP.</li><li>• Según éxito del caso de prueba:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Si es exitoso, se envía la aprobación para la siguiente etapa (de alfa a beta o de beta a producción).</li><li>○ Si se encontraron errores, el AP debe coordinar con los responsables solucionarlos.</li></ul></li></ul>



#### 4.1.2.3. Clientes del proceso

El cliente de este proceso es el AP, quien requiere el estatus de las pruebas para seguir con las siguientes etapas del proyecto, así como las pruebas externas.

#### 4.1.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

Llevar a cabo pruebas de funcionalidad a la implementación CyberNet con el propósito de garantizar la calidad y confianza con el usuario final.

#### 4.1.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 22 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 22. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso #1

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Usuario de prueba: son las credenciales para ingresar a la plataforma bancaria.</b>	Haber completado el proceso de Preparación del Ambiente de Pruebas para el proyecto en cada una de las dos fases.	El ASN debe atender a la reunión.
<b>Plataforma bancaria del cliente: página web del cliente que puede estar en pruebas o la real, según la fase del proyecto.</b>		Tanto el usuario como la plataforma bancaria del cliente deben funcionar el día de la prueba interna.
<b>Caso de pruebas, según los requerimientos del cliente.</b>		Cualquier defecto encontrado será suficiente para no entregar el documento de aprobación de QA. Además, se deben solucionar los defectos antes de proceder con la prueba externa.

#### 4.1.2.6. Salidas o resultados del proceso

Las posibles salidas de este proceso son:

- Si las pruebas fueron exitosas:
  - **Caso de pruebas completado:** contiene los resultados de cada ítem de prueba realizada. Los resultados incluyen fecha, hora en formato Eastern Standard Time (EST), nombre del ingeniero en QA, etapa del proyecto, nombre del cliente, código del cliente usuario de prueba utilizado, comentarios, detalles técnicos de los dispositivos y estado por cada ítem de prueba (fallida, exitosa o precaución<sup>21</sup>).

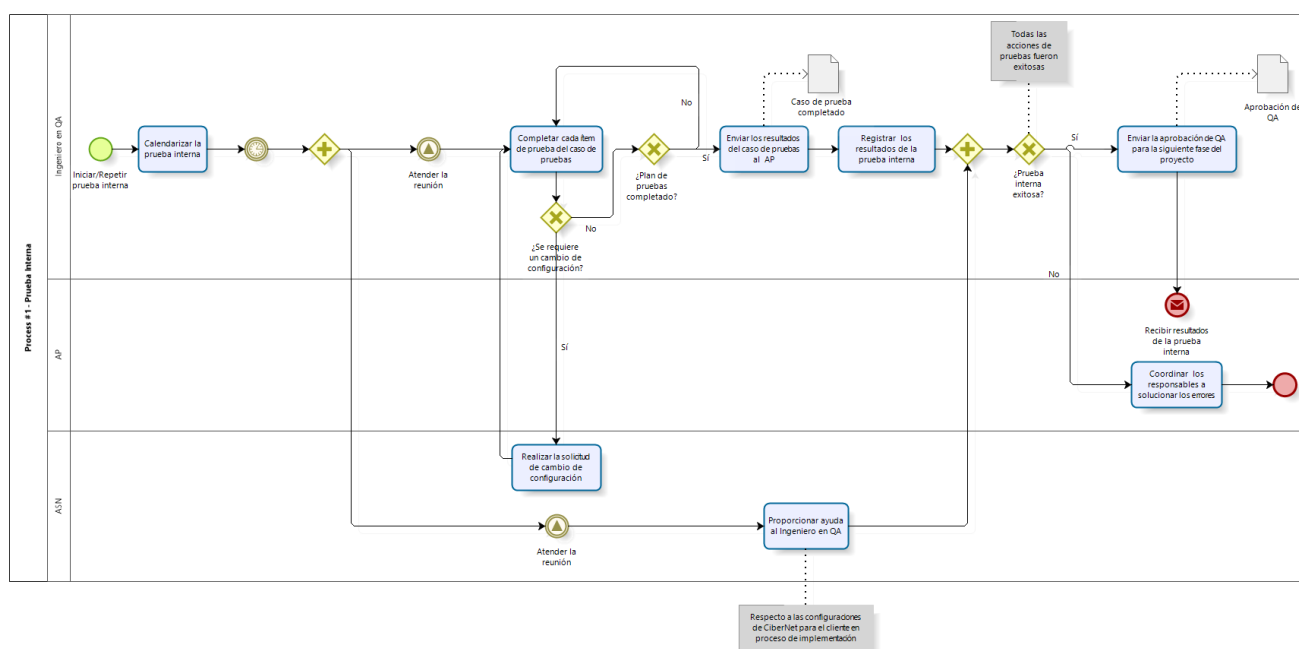
<sup>21</sup> Esto ocurre cuando el resultado del ítem de prueba necesita ser evaluada por el AP.

- **Certificado de aprobación de QA:** indica la aprobación del ingeniero en QA para que el AP calendarice la prueba externa y se garantice la funcionalidad correcta de la implementación de CyberNet en la etapa que se encuentra.
- Si alguna prueba falló:
  - **Caso de pruebas completado:** similar al penúltimo punto, pero con comentarios de cuáles ítems de pruebas fallaron y el resultado obtenido en prosa.
  - **Capturas de pantalla:** son las únicas evidencias de demostrar el error o errores que se obtuvieron durante la prueba interna.

#### 4.1.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la siguiente Figura 24 de muestra el modelo actual del proceso

Figura 24. Modelo BPMN As /s del proceso #1 – Prueba Interna



Powered by bizagi

#### 4.1.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro diferentes tipos de perspectivas para analizar los procesos *As Is*, es decir, lo que está ocurriendo. Adicionalmente, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.1.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Los usuarios están insatisfechos:** el AP es perjudicado por las constantes demoras de las pruebas interna, ya que el ingeniero en QA debe buscar disponibilidad de tiempo del ASN para llevar a cabo la prueba interna. Además, se presentan errores de configuración por parte del

Equipo de Plataforma, por lo que, en conjunto, se generan semanas e incluso meses en retrasos.

- **Existen actividades que tardan mucho:** la calendarización de la prueba interna está sujeta a la disponibilidad del ASN<sup>22</sup>, pues se necesita de una línea telefónica estadounidense para llevar a cabo el caso de pruebas.
- **El trabajo no se hace bien en su primer intento:** se deben hacer múltiples pruebas internas para seguir con la siguiente etapa del proyecto, debido a los errores de configuración por parte del Equipo de Plataforma.
- **Los empleados reportan una alta frustración mientras trabajan:** los ingenieros de QA se frustran por resolución tardía de errores y la cantidad de pruebas internas que se deben llevar a cabo, los ASN se encuentran con altas cargas de trabajo (más de 30 reuniones por semana), además, que no es necesaria su presencia en las pruebas internas.
- **Nadie gestiona el proceso:** los ingenieros en QA no gestionan los usuarios de pruebas y esto causa que las pruebas internas no se puedan ejecutar hasta que el Equipo de Plataforma cree un usuario de prueba nuevo.
- **La gerencia gasta recursos, pero el problema persiste:** de acuerdo con el gerente de CNI, se han hecho intentos para corregir estos problemas mencionados sin alcanzar algún logro y no se han hecho más tentativas debido a la frustración del fracaso.

#### 4.1.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas. Para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles, a continuación, se presentan los resultados:

##### 1. Gerente de CNI:

- a. Los intentos para prevenir los errores de configuración han causado que la gerencia desista de buscar soluciones.

##### 2. Perspectiva de frustración del AP:

- a. Repetición de pruebas internas causadas por problemas de la configuración de CyberNet, por parte del Equipo de Plataforma.
- b. Problemas con los usuarios de prueba, los ingenieros en QA no gestionan estos usuarios, por lo tanto, cuando un AP requiere ejecutar una prueba interna o externa es normal que el usuario de prueba se encuentre desactivado. Esto causa una terminación inmediata de la prueba.

##### 3. Perspectiva de frustración del ASN:

- a. Su participación en este proceso es innecesaria<sup>23</sup>, excepto para ocupar la línea telefónica estadounidense que el ASN porta, ya que el ingeniero en QA necesita probar usando una línea con un código telefónico "+1".

---

<sup>22</sup> Existen dos ASN en CNI, pero solo uno se encuentra en EE. UU.

<sup>23</sup> De acuerdo con los registros de los ingenieros en QA de CNI, los ASN deben invertir entre 10 a 15 horas de trabajo para asistir a las reuniones de prueba interna.

#### 4. Perspectiva de frustración del ingeniero en QA:

- a. La calendarización de las reuniones de pruebas internas está condicionada a la disponibilidad de horario del ASN.
- b. Los usuarios de prueba se desactivan entre uno a siete después de la primera prueba interna. Esto causa atrasos en la ejecución de las pruebas internas posteriores.

##### 4.1.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades de tiempo (procesamiento, preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 23).

Tabla 23. Ciclos de tiempo del proceso #1

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Calendarizar la prueba interna	10 min	-	-	-	10 min
Completar cada ítem de pruebas del caso de pruebas	14 min	2 min	-	8 min	24 min
Llevar a cabo la solicitud de cambio de configuración	30 seg	-	4 min	-	4 min, 30 seg
Enviar los resultados del caso de pruebas al AP	10 min	5 min	-	-	15 min
Registrar los resultados de la prueba interna	6 min	-	-	-	6 min
Proporcionar ayuda al ingeniero en QA	22 min, 30 seg	30 seg	-	-	22 min, 30 seg
Enviar la aprobación de QA para la siguiente etapa del proyecto al AP	5 min	5 min	-	-	10 min

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Coordinar los responsables de solucionar los errores	5 min	15 min	-	-	20 min
<b>Total</b>	73 min	25 min 30 seg	4 min	8 min	119 min

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.1.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA. De acuerdo con los ingenieros en QA, la duración promedio de una prueba externa es de 30 minutos (ver Tabla 24).

Tabla 24. Costo por actividad del proceso #1

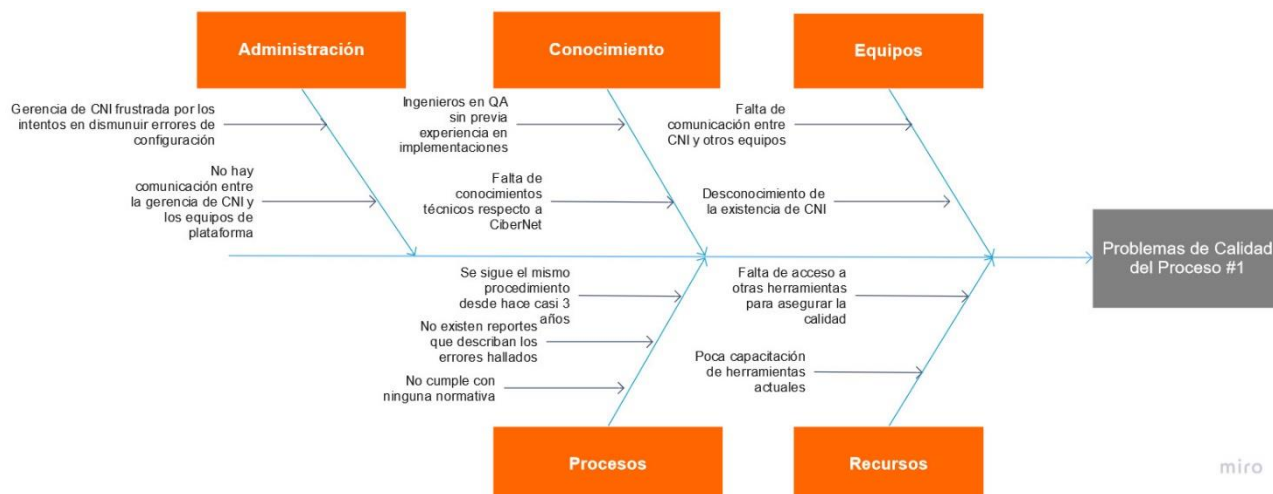
Actividad	Costo
Calendarizar la prueba interna	\$8
Completar cada ítem de prueba del caso de pruebas	\$16.2
Llevar a cabo la solicitud de cambio de configuración	\$8.1
Enviar los resultados del caso de pruebas al AP	\$8.1
Registrar los resultados de la prueba interna	\$8.1
Proporcionar ayuda al ingeniero en QA	\$28.5
Enviar la aprobación de QA para la siguiente etapa del proyecto al AP	\$8.1
Coordinar los responsables de solucionar los errores	\$13
<b>Total</b>	<b>\$98</b>

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.1.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que hay problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas aplicadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 25).

Figura 25. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #1



miro

#### 4.1.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizan las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Reducir tiempos de espera, movimientos y tiempos de retrabajo:** el ASN como participante no genera valor agregado a este proceso si los ingenieros en QA cuentan con líneas de celular estadounidenses. Según registro de los ingenieros en QA, se hacen entre 10 a 15 horas de pruebas internas por mes, esto significaría una disminución de costos entre \$285 a \$427.5 por mes.
- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** los estándares mencionados durante este trabajo se utilizarán para detectar una mayor cantidad de errores durante las pruebas de implementación.
- **Compartir toda la información relevante:** se deben llevar a cabo reportes que ayuden a registrar lo ocurrido durante la prueba interna, en especial los errores encontrados. Esto con el propósito de mejorar la comunicación de los ingenieros en QA con otros miembros de CNI y equipos.

#### 4.1.5. Análisis de valor añadido

A continuación se muestra el análisis de valor añadido del proceso en la Tabla 25.

Tabla 25. Análisis de valor añadido del proceso #1

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar cada ítem de pruebas del caso de pruebas.</li> <li>• Llevar a cabo la solicitud de cambio de configuración.</li> <li>• Registrar los resultados de pruebas de la prueba interna.</li> </ul>

Tipo de valor	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar la aprobación de QA para la siguiente etapa del proyecto al AP.</li> <li>• Coordinar los responsables de solucionar los errores.</li> </ul>
<b>Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar los resultados del caso de pruebas al AP.</li> </ul>
<b>Non Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendarizar la prueba interna.</li> <li>• Atender a la reunión.</li> <li>• Proporcionar ayuda al ingeniero en QA.</li> </ul>

#### 4.1.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso (ver Tabla 26). Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades.

Tabla 26. Análisis de brecha del proceso #1

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Almacenar los resultados de la prueba	No
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba	No
Identificar las lecciones aprendidas	No
Elaborar el reporte de completación de prueba	No
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	Sí

## 4.2. As Is del Proceso #2 – Prueba Externa

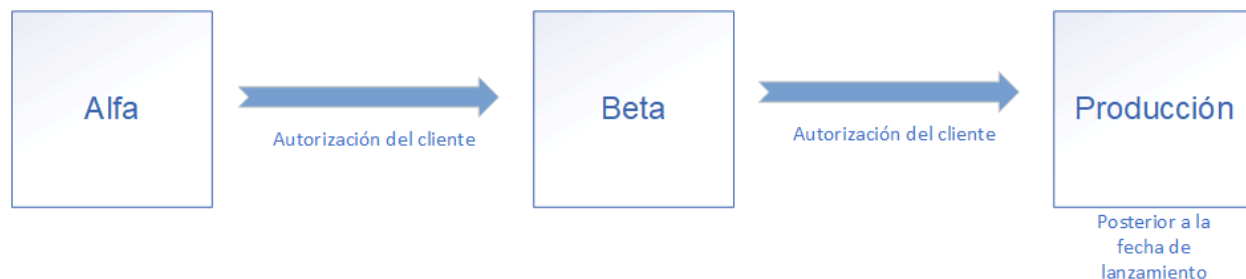
### 4.2.1. Descripción del proceso

En este proceso se convoca al cliente y todo el equipo del proyecto de implementación<sup>24</sup> y el AP guía al cliente para que lleve a cabo el caso de pruebas en sus dispositivos. Se finaliza al completar el caso de pruebas y cualquier cambio de configuración que el cliente requiera. Al final, se obtiene la aprobación verbal del cliente y después el AP envía un documento de autorización para que el proyecto avance a la siguiente etapa, el cual debe firmar el cliente. En cada etapa se hacen pruebas internas y externas, en la Figura 26 se aprecian estas etapas.

<sup>24</sup> CNI tiene múltiples proyectos de implementación que realizar, para cada proyecto se asigna 1 AP, 1 ASN y 1 ingeniero en QA.



Figura 26. Etapas del proyecto de implementación de CiberNet para un cliente



Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

## 4.2.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

### 4.2.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Order-to-cash*, ya que el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

### 4.2.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 27 se muestran los actores del proceso.

Tabla 27. Actores del proceso #2

Actores	Actividades
<b>Comité de reunión<sup>25</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendarizar la reunión.</li> </ul>
<b>AP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar el siguiente ítem de prueba del caso de prueba por llevar a cabo.</li> <li>• Registrar los resultados de las pruebas.</li> <li>• Enviar los documentos de autorización al cliente.</li> </ul>
<b>ASN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender a la reunión.</li> <li>• Aplicar el cambio o corrección de la configuración (en caso de que sea necesario).</li> </ul>
<b>Cliente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender a la reunión.</li> <li>• Llevar a cabo el ítem de prueba.</li> </ul>
<b>Ingeniero en QA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender a la reunión.</li> <li>• Validar el tráfico de datos del cliente.</li> <li>• Realizar prueba interna sobre los resultados erróneos.</li> </ul>

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

<sup>25</sup> El comité de reunión está integrado por el AP, ASN, cliente e ingeniero en QA.



#### 4.2.2.3. Clientes del proceso

El usuario final de este proceso es el cliente. De acuerdo con la ISTQB, esta prueba externa es del nivel de Aceptación y el nivel más alto para la aprobación de la implementación. Se define como cliente aquella institución que adquiere CyberNet.

#### 4.2.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

En este proceso y durante la reunión, el ingeniero en QA brinda soporte al AP por medio de la validación de tráfico de datos. Posteriormente, se lleva a cabo otra validación de datos y evaluación de los resultados, si existen errores se hace otra prueba interna.

#### 4.2.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 28 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 28. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Usuario de prueba: Son las credenciales para ingresar a la plataforma bancaria.</b>	Haber completado el proceso de Prueba Interna.	El equipo del proyecto debe asistir.
<b>Plataforma bancaria del cliente: página web del cliente que puede estar en pruebas o la real, según la fase del proyecto.</b>	Obtener el documento de aprobación por parte del ingeniero en QA.	Tanto el usuario como la plataforma bancaria del cliente deben funcionar el día de la prueba externa.
		Si el cliente no firma la aceptación del proyecto no se puede proceder a la siguiente fase.

#### 4.2.2.6. Salidas o resultados del proceso

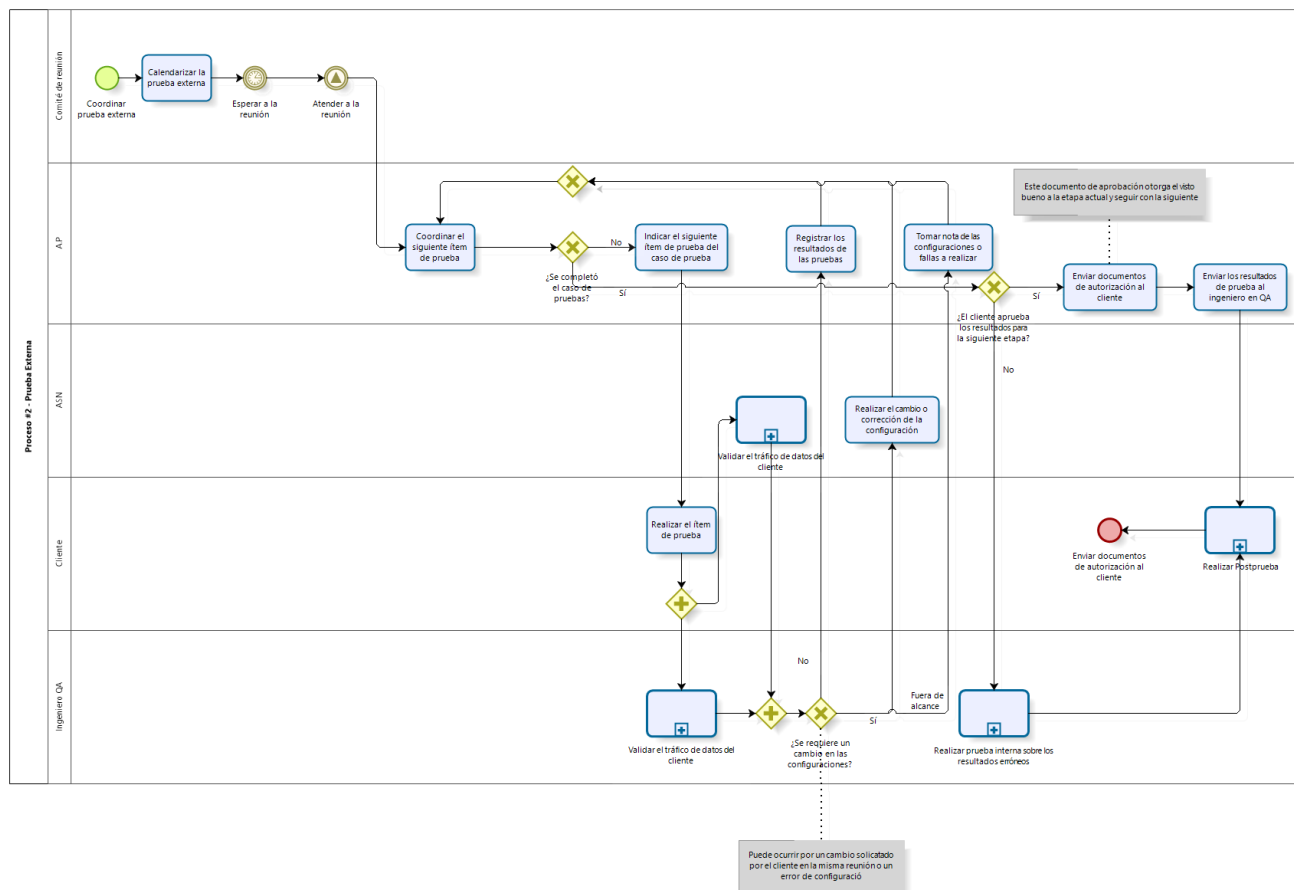
Las posibles salidas de este proceso son:

- **Resultados del caso de pruebas:** por cada ítem de prueba que completa el cliente, el AP debe ingresar los resultados. Al final de la reunión, el AP debe enviar por correo electrónico el caso de pruebas completado al ingeniero en QA para llevar a cabo el proceso Postprueba.
- **Documentos de autorización del cliente:** si el cliente entrega su aceptación verbal durante la reunión respecto a la fase actual del proyecto, el AP debe enviar por correo electrónico un documento que el cliente debe firma, para después devolver el documento al AP.

#### 4.2.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 27 se muestra el modelo BPMN del proceso.

Figura 27. Modelo BPMN As Is del proceso #2 – prueba externa



Powered by bizagi

#### 4.2.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos As Is, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.2.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Los empleados reportan una alta frustración mientras trabajan:** el tiempo transcurrido después de la prueba interna y antes de la prueba externa da cabida para errores y cambios de las configuraciones. En efecto, según las experiencias del equipo CNI, es común experimentar errores de configuración durante este proceso.

**Los procesos no son medidos ni controlados:** adicionalmente, los ingenieros en QA no llevan control y registro de los cambios que el cliente comunique, así como pruebas de confirmación. Cuando un cambio de configuración se lleva a cabo, tampoco se hacen pruebas de regresión.

- **Muchas evaluaciones implican trabajo ineficiente:** existe una duplicidad de trabajo, en la cual se valida el tráfico de datos durante y después, tanto por el ingeniero en QA como el ASN.



- **La gerencia gasta recursos, pero el problema persiste:** similar al proceso Prueba Interna, los problemas de comunicación, cambios del ambiente de pruebas y configuración persisten con el Equipo de Plataforma.

#### 4.2.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles. A continuación, se presentan los resultados:

##### 1. Perspectiva de frustración del AP:

- Ocurren defectos inesperados en las pruebas externas debido a los cambios de configuración que comete el Equipo de Plataforma y sin previo aviso.

##### 2. Perspectiva de frustración del ingeniero en QA:

- Se lleva a cabo una doble validación de datos, tanto por parte del ingeniero en QA como el ASN.
- Retrabajos (llevar a cabo nuevamente una prueba interna) debido a cambios de configuración del Equipo de Plataforma.

#### 4.2.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades de tiempo (procesamiento, preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 29).

Tabla 29. Ciclos de tiempo del proceso #2

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Calendarizar la reunión	5 min	10 min	-	-	15 min
Indicar el siguiente ítem de prueba del caso de pruebas	32 min	-	-	13 min	45 min
Registrar los resultados de las pruebas	10 min	5 min	3 min	-	18 min
Validar el tráfico de datos del cliente (ASN)	45 min	-	-	-	45 min
Llevar a cabo el cambio o corrección de	10 min	5 min	-	-	15 min

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
la configuración					
Validar el tráfico de datos del cliente (ingeniero en QA)	1 h	-	-	-	1 h
Llevar a cabo prueba interna sobre los resultados erróneos <sup>26</sup>	15 min	5 min	5 min	5 min	30 min
Total (sin prueba interna)	162 min	25 min	8 min	18 min	198 min
Total	177 min	30 min	13 min	23 min	228 min

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.2.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA. En este proceso se excluyen las actividades del cliente, debido que no está previsto en los costos. De acuerdo con los AP, la duración promedio de una prueba externa es de una hora (ver Tabla 30).

Tabla 30. Costo por actividad del proceso #2

Actividad	
Calendarizar la reunión	\$4.3
Indicar el siguiente ítem de prueba del caso de pruebas	\$13
Registrar los resultados de las pruebas	\$13
Validar el tráfico de datos del cliente (ASN)	\$45.6
Llevar a cabo el cambio o corrección de la configuración	\$11.4
Validar el tráfico de datos del cliente (ingeniero en QA)	\$49
Llevar a cabo prueba interna sobre los resultados erróneos <sup>27</sup>	\$106
Total (sin prueba interna)	\$136.3

<sup>26</sup> Incluye el ASN e ingeniero en QA.

<sup>27</sup> Incluye el ASN e ingeniero en QA.

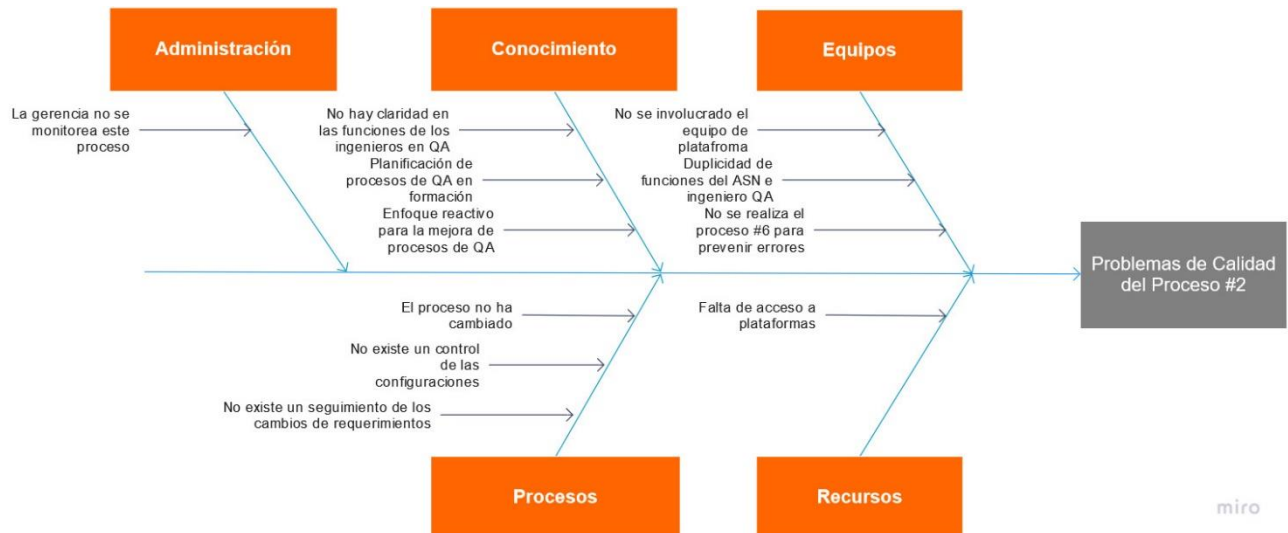
Actividad	
Total	\$242.3

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.2.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 28).

Figura 28. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #2



#### 4.2.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizaron las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Diseñar procesos alrededor de actividades que entreguen valor:** el rediseño de este proceso se enfocaría en actividades del ingeniero en QA que aseguren una prueba externa sin errores, además del involucramiento de los equipos de plataforma.
- **Reducir tiempos de esperar, movimientos y tiempos de retrabajo:** la doble validación de tráfico de datos es innecesaria, adicional a los errores encontrados en las pruebas externas. Es conveniente llevar a cabo una preparación de ambiente de prueba entre 48 a 72 horas antes de ejecutar este proceso. Según los ingenieros en QA, el lapso entre la prueba interna y externa es de una semana o más.
- **Reducir chequeos y evaluaciones:** el ASN debe enfocarse en validar el tráfico de datos, mientras que el ingeniero QA hace la Postprueba y lleva a cabo la prueba interna en caso de ser necesaria, esto con el fin de reducir gastos.
- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** las pruebas internas son producto de los errores hallados, por lo que se requieren actividades preventivas para evitar

que esto suceda. Entre estas, una segunda preparación del ambiente de pruebas y una comunicación entre los equipos de plataforma para evitar cambios de configuración sin previo aviso.

#### 4.2.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 31 se muestra el análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 31. Análisis de valor añadido del proceso #2

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar a cabo el ítem de prueba.</li> <li>Validar el tráfico de datos del cliente.</li> <li>Registrar los resultados de las pruebas.</li> <li>Registrar el cambio o corrección de la configuración.</li> <li>Enviar los resultados de la prueba externa al ingeniero en QA.</li> </ul>
<b>Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar a cabo prueba interna sobre los resultados erróneos.</li> </ul>
<b>Non Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calendarizar la prueba externa.</li> <li>Indicar el siguiente ítem de prueba del caso de pruebas.</li> </ul>

#### 4.2.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso (ver Tabla 32). Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades.

Tabla 32. Análisis de brecha del proceso #2

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Almacenar los resultados de la prueba	Sí
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba	No
Identificar las lecciones aprendidas	No
Elaborar el reporte de completación de prueba	No
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	Sí

## 4.3. As Is del Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración

### 4.3.1. Descripción del proceso

Un incidente ocurre cuando los ingenieros en QA detectan errores en dos o más pruebas internas. Lo siguiente es reportarlo al AP y ASN que fueron asignados a los proyectos que presentan los mismos errores. La comunicación se lleva a cabo mediante un correo en el que se describe el incidente a alto nivel y en algunos casos se adjunta un reporte de tráfico de datos. Los incidentes se pueden presentar, pero no limitarse por alguno de estos errores:

1. Error de configuración.
2. Los servidores de CiberNet presentan errores de red en alguna de las capas del modelo de OSI.
3. Ataques de ciberseguridad.
4. Problemas con los servicios de los proveedores.

Por último, la configuración de CibeNet se lleva a cabo en tres partes: CNI (mediante el ASN), CNO (mediante el Analista Técnico de Negocio o ATN) y el Equipo de Plataforma y en cada etapa del proyecto, según la descripción del proceso de Prueba Externa.

### 4.3.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

#### 4.3.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, ya que el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

#### 4.3.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 33 se muestran los actores del proceso.

Tabla 33. Actores del proceso #3

Actores	Actividades
ASN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corregir las configuraciones.</li><li>• Reportar corrección efectuada al ingeniero en QA.</li></ul>
AP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si el mensaje proviene del proveedor:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Enviar mensaje al proveedor y CNI sobre el incidente.</li></ul></li></ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reportar el incidente.</li><li>• Probar que el incidente se resolvió.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Si no se resolvió:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportar el incidente (persiste).</li></ul></li><li>○ Si se resolvió:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Finaliza el proceso.</li></ul></li></ul></li></ul>
Proveedor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enviar el mensaje de la confirmación de solución.</li><li>• Solucionar al incidente.</li></ul>



#### 4.3.2.3. Clientes del proceso

Similar al proceso anterior, el cliente quien adquirió CyberNet es el usuario final de este, ya que un incidente puede afectar a uno o más clientes que se encuentran durante el proyecto de implementación o después de la fecha de lanzamiento (i. e. producción).

#### 4.3.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

Mediante la identificación temprana y proactiva de un incidente, se logra mitigar el impacto negativo hacia el o los clientes. Sin embargo, el gerente CNI requiere que los ingenieros en QA sean proactivos para atender los incidentes cuando se presenten, debido a que el ingeniero en QA espera a que el AP alerte sobre este.

#### 4.3.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 34 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 34. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Incidente detectado por el ingeniero en QA: este es encontrado, de manera reactiva, cuando en dos o más pruebas internas se encuentra el mismo defecto.</b>	Un mismo defecto encontrado en dos o más pruebas internas.	Error en el código fuente de CyberNet: Cuando existe un error en el código fuente del CyberNet, el incidente no se puede solucionar, sino que se idea una posible solución alterna.

#### 4.3.2.6. Salidas o resultados del proceso

Las posibles salidas de este proceso son:

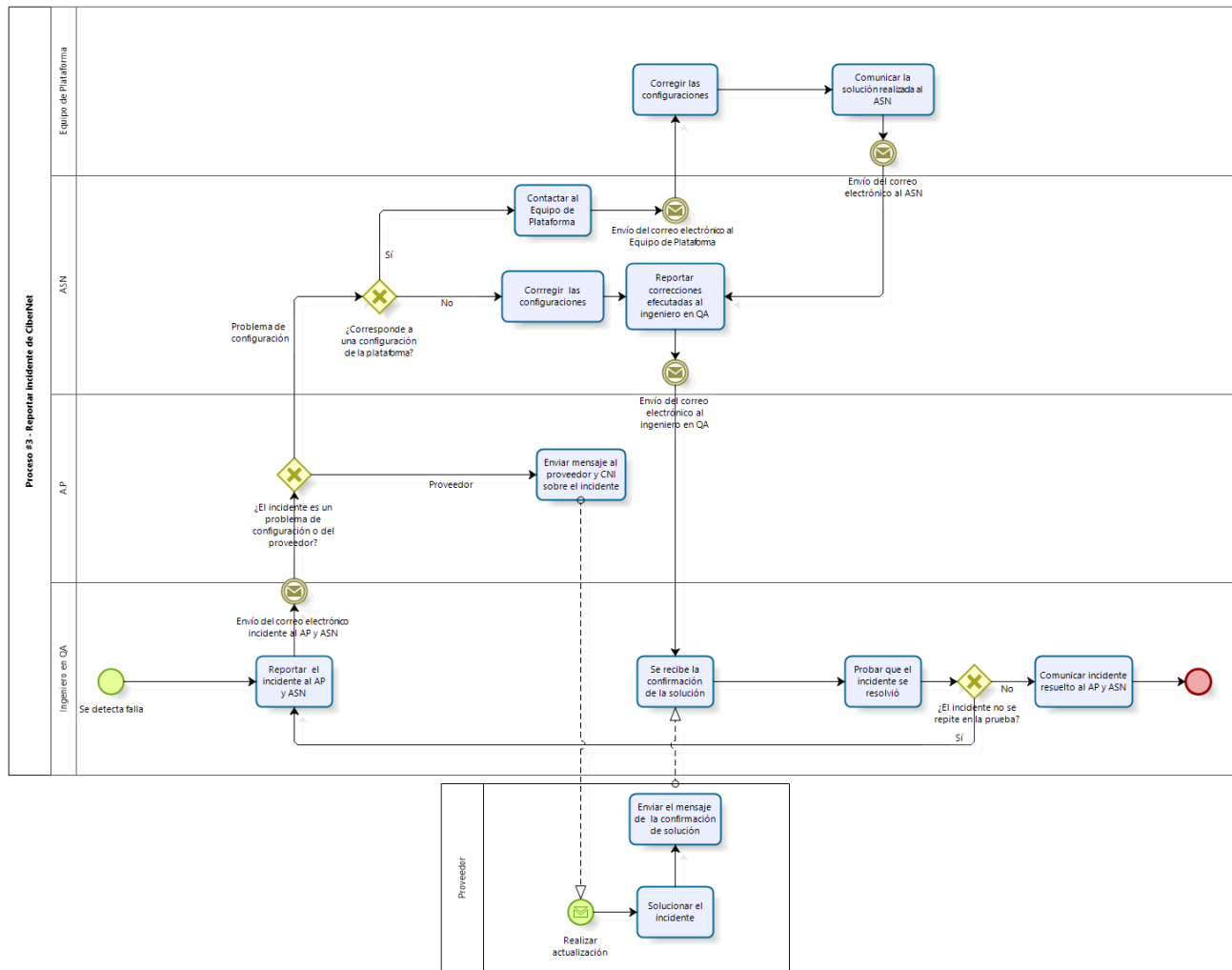
- **Mensaje de solucionado incidente:** corresponde a un correo electrónico que se envía a los involucrados durante la solución del incidente, el cual indica que el ingeniero en QA garantiza que el incidente se solucionó de manera exitosa.

#### 4.3.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 29 se muestra el modelo BPMN del proceso actual.



Figura 29. Modelo BPMN As Is del proceso #3 – prueba reporte de incidente o error de configuración



Powered by bizagi Modeler

#### 4.3.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos As Is, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.3.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Los empleados reportan una alta frustración mientras trabajan:** de acuerdo con Antonio Morera, ingeniero en QA, la cantidad de incidentes por cambios de configuración sin conocimiento alguno por CNI y la espera por la solución de estos incidentes son frustrantes para los integrantes del subequipo.
- **Los procesos no se miden ni controlan:** los cambios del ambiente de pruebas, cambios configuraciones, registro de cambios del cliente y pruebas para verificarlos.

- **Existen actividades tardan mucho:** no existe un *Operational Level Agreement* (OLA, por sus siglas en inglés) en cuanto a la solución de los incidentes, tanto por el Equipo de Plataforma como por el proveedor involucrados en el proceso.

#### 4.3.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles. A continuación, se presentan los resultados:

##### 1. Gerente de CNI:

- a. De acuerdo con un comunicado del gerente de CNI, los ingenieros en QA deben ser más proactivos cuando se presente un incidente.

##### 2. Perspectiva de frustración del AP:

- a. De acuerdo con las encuestas realizadas, los ingenieros en QA deben mejorar en términos de reportes de incidentes.
- b. No se hacen reportes, solo un correo electrónico que notifica acerca del incidente.

##### 3. Perspectiva de frustración del ASN:

- a. Debido a la escasa información sobre un incidente que el ingeniero en QA comunica, este no se logra entender. Por lo tanto, el ASN debe solicitar información más detallada para tomar acción.

##### 4. Perspectiva de frustración del Ingeniero en QA:

- a. No existe un proceso estándar para identificar los incidentes de forma proactiva, sino, de manera reactiva como se observa en el diagrama. Esto causa frustración a los clientes de la empresa que adquieren CiberNet, ya que deben esperar más tiempo debido a que es una detección de incidente reactivo.

#### 4.3.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades de (procesamiento, preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 35).

Tabla 35. Ciclos de tiempo del proceso #3

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Reportar el incidente al AP y ASN	5 min	5 min	-	-	10 min
Corregir las configuraciones	7 min	12 min	-	3 min	22 min
Reportar correcciones efectuadas al ingeniero en QA	5 min	5 min	-	-	10 min

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Enviar mensaje al proveedor y CNI sobre el incidente	5 min	5 min	-	-	10 min
Enviar el mensaje de confirmación de solución	5 min	5 min	-	-	10 min
Solucionar el incidente <sup>28</sup>	2 h, 15 min	30 min	-	45 min	3 h, 30 min
Probar que el incidente se resolvió	10 min	5 min	-	5 min	20 min
Comunicar incidente resuelto a AP y ASN	5 min	5 min	-	-	10 min
Total (excluyendo el proveedor)	42 min	42 min	-	3 min	92 min
<b>Total</b>	<b>177 min</b>	<b>72 min</b>	<b>-</b>	<b>45 min</b>	<b>302 min</b>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.3.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA (ver Tabla 36).

Tabla 36. Costo por actividad del proceso #3

Actividad	Costo
Reportar el incidente al AP y ASN	\$8.1
Corregir las configuraciones	\$57
Reportar correcciones efectuadas al ingeniero en QA	\$9.5
Enviar mensaje al proveedor y CNI sobre el incidente	\$4.3
Enviar el mensaje de confirmación de solución	\$9

<sup>28</sup> Debido que se desconoce el salario y la cantidad de personas involucradas para que el proveedor solucione el problema, se asume que es un equipo de cuatro personas con el salario de un ingeniero en Desarrollo de Programas Computacionales.

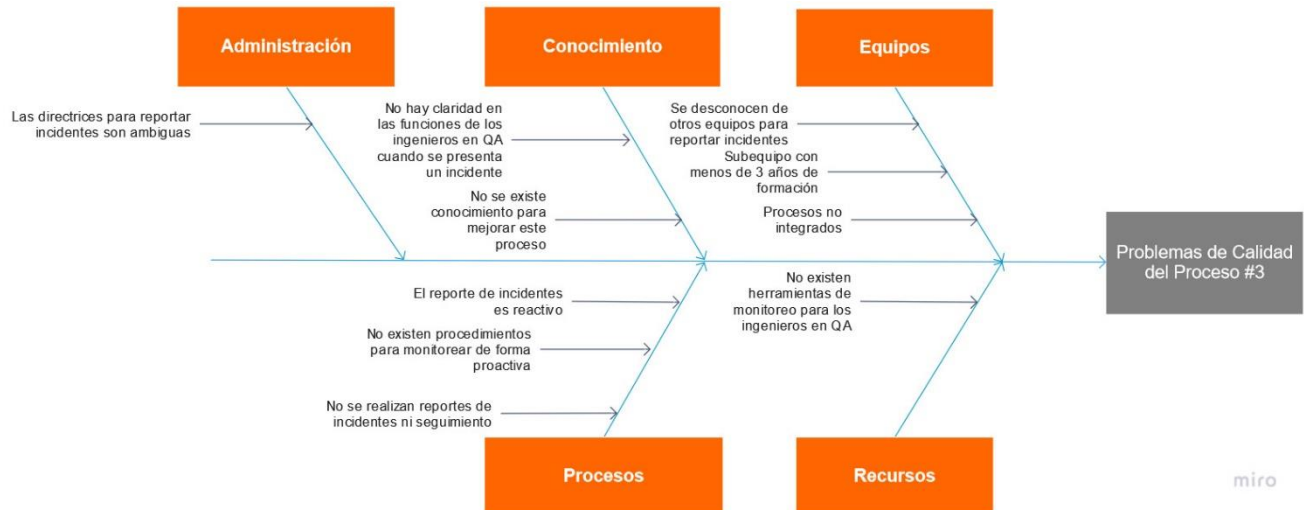
Actividad	Costo
Solucionar el incidente <sup>29</sup>	\$756
Probar que el incidente se resolvió	\$24.5
Comunicar incidente resuelto a AP y ASN	\$8.1
<b>Total (excluyendo el proveedor)</b>	<b>\$120.1</b>
<b>Total</b>	<b>876.5</b>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.3.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas realizadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 30).

Figura 30. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #3



#### 4.3.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizan las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** las mejoras en este proceso deben estar enfocadas no solo en las normas, sino en la administración de QA que propone tanto la ISTQB como ISO/IEC/IEEE 29119-2.

<sup>29</sup> Debido que se desconoce el salario y la cantidad de personas involucradas para que el proveedor solucione el problema, se asume que es un equipo de cuatro personas con el salario de un ingeniero en Desarrollo de Programas Computacionales.

- **Compartir toda la información relevante:** los reportes deben incluir información relevante, precisa y concisa para facilitar la solución al ASN y equipos de plataforma. Esto sin necesidad de solicitar más información respecto al incidente. Además de tener un repositorio de los reportes y la solución realizada, con el propósito de crear una Gestión del Conocimiento respecto a la solución de incidentes y errores.
- **Estandarizar procesos:** se debe rediseñar el proceso, de manera que sea un enfoque proactivo, con el propósito de mitigar los efectos negativos a los clientes que tienen CyberNet implementado.
- **Implementar KPIs y recibir retroalimentación para corregir problemas:** es necesario implantar un KPI alrededor de este proceso, para tomar decisiones en cuanto a los incidentes que reportaron los ingenieros en QA en sus horarios de trabajo en contra de aquellos incidentes que no se detectaron.

#### 4.3.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 37 se muestra el análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 37. Análisis de valor añadido del proceso #3

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar el incidente al AP y ASN.</li> <li>• Comunicar incidente resuelto al AP y ASN.</li> <li>• Reportar correcciones efectuadas al ingeniero en QA.</li> </ul>
<b>Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probar que el incidente se resolvió.</li> <li>• Solucionar el incidente.</li> </ul>
<b>Non Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar mensaje al proveedor y CNI sobre el incidente.</li> <li>• Comunicar el mensaje de la confirmación de solución.</li> </ul>

#### 4.3.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* realizado se elaboró el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso. Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades (ver Tabla 38).

Tabla 38. Análisis de brecha del proceso #3

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
<b>Almacenar los resultados de la prueba</b>	No
<b>Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba</b>	No
<b>Identificar las lecciones aprendidas</b>	No
<b>Elaborar el reporte de completación de prueba</b>	No

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	Sí

#### 4.4. As Is del Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos

##### 4.6.1. Descripción del proceso

En este proceso el ingeniero en QA valida que el tráfico entre la plataforma y CyberNet sea correcto y completo, ya que la comunicación entre ambos debe ser bidireccional; tanto la plataforma como CyberNet son productos de Bancorp. La herramienta Monitoreo de Tráfico de Datos (MTD) almacena los registros de la comunicación bidireccional entre CyberNet y la plataforma en la que se implementó. Por lo tanto, estos registros deben ser correctos (no debe almacenar datos erróneos) y completos (ningún registro debe estar vacío). En la Figura 31 se aprecia la comunicación entre estos dos productos.

Figura 31. Contexto de la validación del tráfico de datos



Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

##### 4.4.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

###### 4.4.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, ya que el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

###### 4.4.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 39 se muestran los actores del proceso.

Tabla 39. Actores del proceso #4

Actores	Actividades
AP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar un reporte de validación de datos de un cliente.</li> </ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar el código del cliente.</li> <li>Descargar el reporte de la herramienta MTD (Monitoreo de Tráfico de Datos).</li> </ul>

Actores	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar los hallazgos del reporte.</li> <li>• Si el AP requiere el reporte: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enviar el reporte.</li> </ul> </li> <li>• Si el AP no requiere el reporte: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El proceso termina.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.4.2.3. Clientes del proceso

El cliente de este proceso corresponde al AP. Aunque el proceso inicie desde el ingeniero en QA, el beneficiario es el AP, ya que se alinea al progreso del proyecto.

#### 4.4.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

El valor que se entrega mediante una validación de datos es mediante:

1. La pronta validación del tráfico de datos, pues anteriormente este proceso pertenecía al subequipo CNO y después los ingenieros en QA adoptaron el proceso. La duración pasó de tres días hábiles a solo 1 día hábil.
2. Validar que el tráfico de datos sea correcto y completo. Esto es brindar la confianza al AP en cuanto a la comunicación entre la plataforma y CyberNet durante el proyecto de implementación.

#### 4.4.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 40 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 40. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Código del cliente: es una identificación única del cliente para acceder desde la herramienta Monitoreo de Tráfico de Datos (MTD).</b>	CyberNet debe estar configurado correctamente para el cliente en la fase que se solicita el reporte.	Acceso a la plataforma MTD: sin acceso a esta plataforma no se puede descargar el reporte.
<b>Fase actual del proyecto: el ingeniero en QA debe conocer la fase en la que se necesita extraer los datos.</b>		

#### 4.4.2.6. Salidas o resultados del proceso

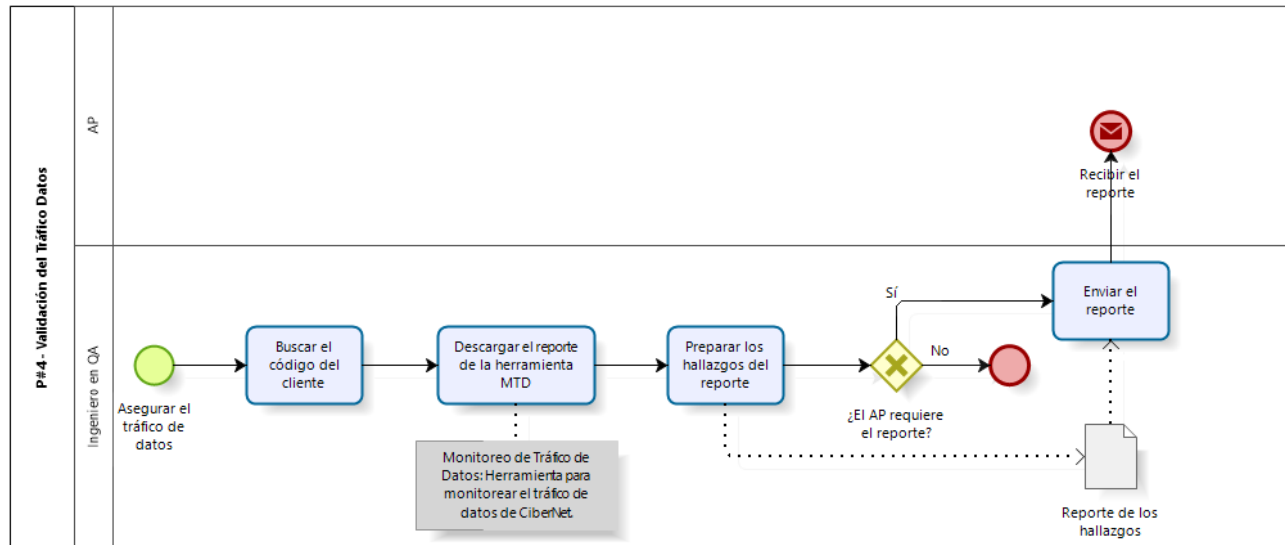
Las posibles salidas de este proceso son:

- **Reporte del tráfico de validación de datos:** este reporte lo solicita el AP y contiene los datos por cada dispositivo que ingresa a la plataforma bancaria del cliente. Ejemplo de dispositivos puede ser una tableta, celular inteligente o computadora personal.

#### 4.4.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 32 se muestra el modelo BPMN del proceso actual.

Figura 32. Modelo BPMN As Is del proceso #4 – validación del tráfico de datos



Powered by  
**bizagi**  
Modeler

#### 4.4.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos As Is, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.4.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Existen recursos que no se utilizan:** no existe un proceso estándar para llevar a cabo este proceso. En específico, existen dos herramientas que se deben utilizar para evaluar los 40 puntos de datos que son importantes para conocer si CyberNet funciona correctamente. Estos datos corresponden a la solicitud que hace un dispositivo a CyberNet.

##### 4.4.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles. A continuación, se presentan los resultados:

#### 1. Perspectiva de frustración del Ingeniero en QA:



- a. La preparación de los hallazgos del reporte se lleva a cabo a criterio del ingeniero en QA, es decir, no existe una estandarización sobre cómo se deben analizar los datos para después llevar a cabo los hallazgos. Esto es crucial, debido a que este proceso se solicita de tres a seis veces por día y revela la calidad del proyecto si se analiza con cuidado.

#### 4.4.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades (procesamiento, preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 41).

Tabla 41. Ciclos de tiempo del proceso #4

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Solicitar un reporte de validación de datos de un cliente	-	3 min	-	-	3 min
Buscar código del cliente	3 min	-	-	-	3 min
Preparar hallazgos del reporte	5 min	1 min 30 seg	-	5 min	11 min 30 seg
Enviar reporte	-	3 min	-	-	3 min
<b>Total</b>	8 min	4 min 30 seg	-	5 min	17 min 30 seg

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.4.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA. El tiempo promedio para llevar a cabo este proceso es 20 minutos de acuerdo con los ingenieros en QA (ver Tabla 42).

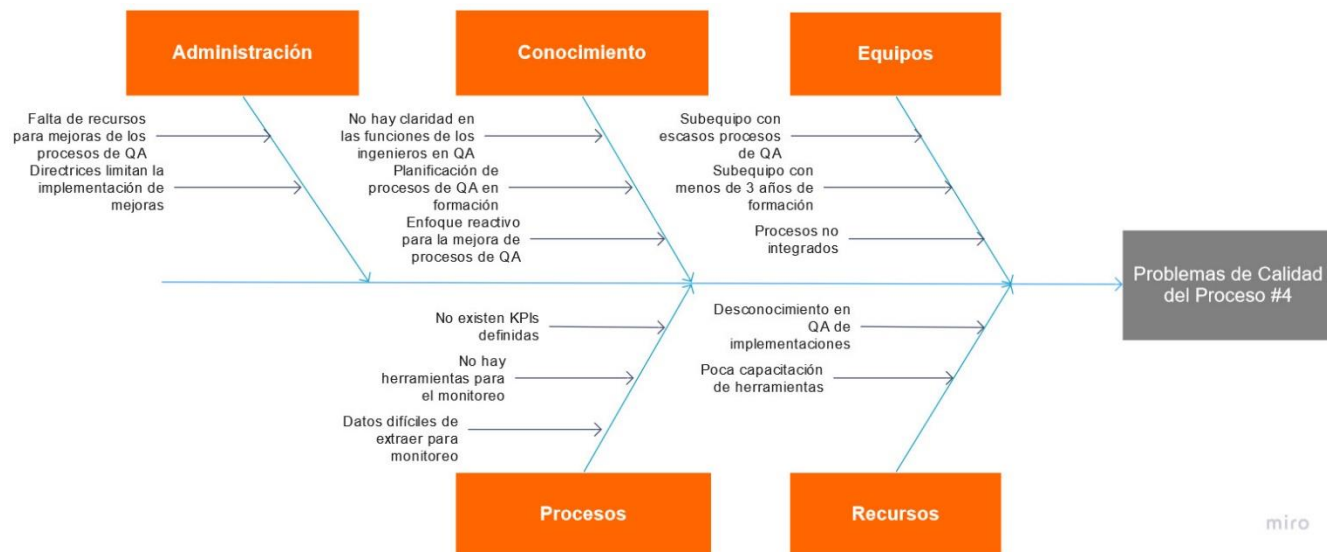
Tabla 42. Costo por actividad del proceso #4

Actividad	
Solicitar un reporte de validación de datos de un cliente	\$4.3
Preparar los hallazgos del reporte	\$12.25
Enviar el reporte	\$4.08
<b>Total</b>	<b>\$20.63</b>

#### 4.4.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas realizadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 33).

Figura 33. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #4



#### 4.4.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizan las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Diseñar procesos alrededor de actividades que entreguen valor:** el análisis del tráfico de datos, así como los reportes que se estarían proponiendo, estas dos actividades de valor deben ir acompañadas de otras que conlleven a mejorar la calidad
- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** debido a que este proceso se solicita mínimo tres veces al día, una posible automatización sería ideal y evitar errores humanos como omitir la revisión de algún dato.
- **Estandarizar procesos:** el análisis del tráfico de datos no es estándar entre los ingenieros en QA y tampoco las herramientas que se deben utilizar para este análisis. Lo que provoca resultados sesgados y después podrían materializarse en incidentes.

#### 4.4.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 43 se muestra el análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 43. Análisis de valor añadido del proceso #4

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A.</li> </ul>
<b>Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar los hallazgos del reporte.</li> </ul>
<b>Non Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar un reporte de validación de datos de un cliente.</li> <li>• Buscar el código del cliente.</li> <li>• Descargar el reporte de la herramienta MTD.</li> <li>• Enviar el reporte.</li> </ul>

#### 4.4.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* realizado se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual. Que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso. Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades (ver Tabla 44).

Tabla 44. Análisis de brecha del proceso #4

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
<b>Almacenar los resultados de la prueba</b>	Solo en casos de enviar el reporte al AP
<b>Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba</b>	N/A
<b>Identificar las lecciones aprendidas</b>	No
<b>Elaborar el reporte de completación de prueba</b>	No
<b>Llevar a cabo prueba de regresión</b>	No
<b>Llevar a cabo prueba de confirmación</b>	Sí

## 4.5. As Is del Proceso #5 – Verificación de Configuraciones

### 4.5.1. Descripción del proceso

El ingeniero en QA debe verificar que las configuraciones cumplan con los requerimientos del cliente. Esta verificación se lleva a cabo en la herramienta Control de Configuraciones por medio de un programa automatizado que genera un reporte, en el que se indica cuáles configuraciones están correctas o incorrectas. Posteriormente, se envía este reporte en conjunto con una aprobación en prosa por correo electrónico al AP; solo si se encuentran errores, el ASN se debe hacer cargo de la solución.

## 4.5.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

### 4.5.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, ya que el usuario (ASN) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

### 4.5.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 45 se muestran los actores del proceso.

Tabla 45. Actores del proceso #5

Actores	Actividades
ASN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar al ingeniero en QA que se hicieron las configuraciones.</li><li>• Corregir los errores de configuración.</li></ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar las configuraciones en la herramienta CC (Control de Configuraciones).</li><li>• Se encontraron errores en la configuración:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sí hay errores:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunicar al ASN los errores de configuración.</li></ul></li><li>○ No hay errores:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunicar verificación exitosa al ASN.</li></ul></li></ul></li></ul>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

### 4.5.2.3. Clientes del proceso

El cliente del proceso es el ASN, ya que el ingeniero es quien verifica que las configuraciones se hayan hecho de manera correcta. Anteriormente, el ASN recibe una solicitud del AP para llevar a cabo las configuraciones a un cliente en específico.

### 4.5.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

Garantizar que las configuraciones hechas por el ASN cumplen con los requerimientos del cliente y el funcionamiento correcto para la implementación de CyberNet. El ingeniero en QA sirve como un segundo *par de ojos* que verifican el trabajo del ASN. Este proceso favorece la detección temprana de errores, en efecto, prueba estática según el glosario de la ISTQB.

### 4.5.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 46 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 46. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Código del cliente: es una identificación única del cliente para acceder desde la herramienta Control de Configuraciones (CC).</b>	CiberNet debe estar configurado correctamente para el cliente en la fase que se solicita el reporte de configuraciones.	Acceso a la plataforma CC: sin acceso a esta plataforma el programa automatizado no podrá acceder a las configuraciones y llevar a cabo el reporte.
<b>Fase actual del proyecto: el ingeniero en QA debe conocer la fase en la que se necesita extraer los datos.</b>		Cambios en la herramienta CC: si existen.

#### 4.5.2.6. Salidas o resultados del proceso

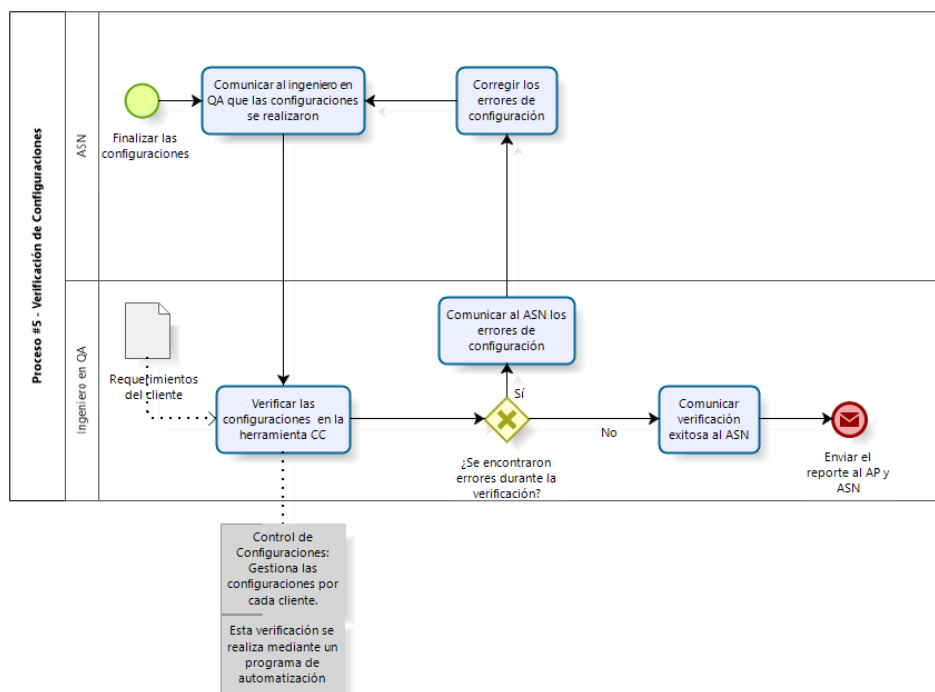
La salida del proceso es:

- **Reporte de configuraciones:** este reporte lo genera el mismo programa computacional automatizado que verifica las configuraciones y que después se envía por correo electrónico al AP, además de cualquier error encontrado.

#### 4.5.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 34 se muestra el proceso BPMN del proceso.

Figura 34. Modelo BPMN As Is del proceso #5 – verificación de configuraciones



#### 4.5.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos *As Is*, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.5.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Los procesos no se miden ni controlan:** el ASN es responsable de entregar los documentos con los requerimientos e informar cuando las configuraciones se hayan completado. En la actualidad, esto no sucede uniformemente, es decir, falta de comunicación entre el ASN e ingeniero de QA, lo que implica errores durante la Preparación del Ambiente de Pruebas.
- **Existen recursos que no se utilizan:** en la actualidad, los ingenieros no tienen acceso a una herramienta de Control de Configuraciones<sup>30</sup>, lo que provoca que la verificación de configuraciones no se pueda probar.

##### 4.5.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles. A continuación, se presentan los resultados:

#### 1. Perspectiva de frustración del ASN:

- a. En la actualidad, los ASN tienen un formulario digital para recibir solicitudes para corregir configuraciones, sin embargo, los ingenieros en QA no han adoptado este protocolo. Esto causa que los ASN no tengan un control y seguimiento de las solicitudes de cambio de configuración.

#### 2. Perspectiva de frustración del ingeniero en QA:

- a. Los ingenieros en QA no tienen definido cómo se deben llevar a cabo estas configuraciones por los siguientes motivos:
  - i. No existe conocimiento de las configuraciones correctas de acuerdo con procedimientos de CNI y CNO.
  - ii. Los AP omiten enviar los requerimientos de los clientes a los ingenieros en QA, por lo que no se pueden verificar las configuraciones.
  - iii. Los ingenieros en QA perdieron acceso a una sección de la herramienta CC, debido a una actualización del CC.

##### 4.5.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades (procesamiento,

---

<sup>30</sup> Existe una herramienta de Control de Configuraciones para cada plataforma, así como para cada etapa del proyecto en cuanto a configuraciones de CiberNet.

preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 47).

Tabla 47. Ciclos de tiempo del proceso #5

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Comunicar al ingeniero en QA que las configuraciones se realizaron	5 min	5 min	-	-	10 min
Corregir los errores de configuración	7 min	12 min	-	3 min	22 min
Verificar las configuraciones en la herramienta CC	72 seg	9 seg	72 seg	-	2 min 33 seg
Comunicar al ASN los errores de configuración	5 min	10 min	-	-	15 min
Comunicar verificación exitosa al ASN	5 min	5 min	-	-	10 min
<b>Total</b>	23 min 22 seg	41 min	72 seg	3 min	59 min 33 seg

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.5.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA. Para este proceso, los ingenieros en QA cuentan con un programa que realiza automáticamente la verificación de las configuraciones. Por otro lado, el ASN debe llevar a cabo la corrección de manera manual y toma 15 minutos en hacerlo (ver Tabla 48).

Tabla 48. Costo por actividad del proceso #5

Actividad	Costo
Comunicar al ingeniero en QA que se hicieron las configuraciones	\$9.5
Corregir los errores de configuración	\$14.25
Verificar las configuraciones en la herramienta CC	\$1
Comunicar al ASN los errores de configuración	\$9.5
Comunicar verificación exitosa al ASN	\$8.1



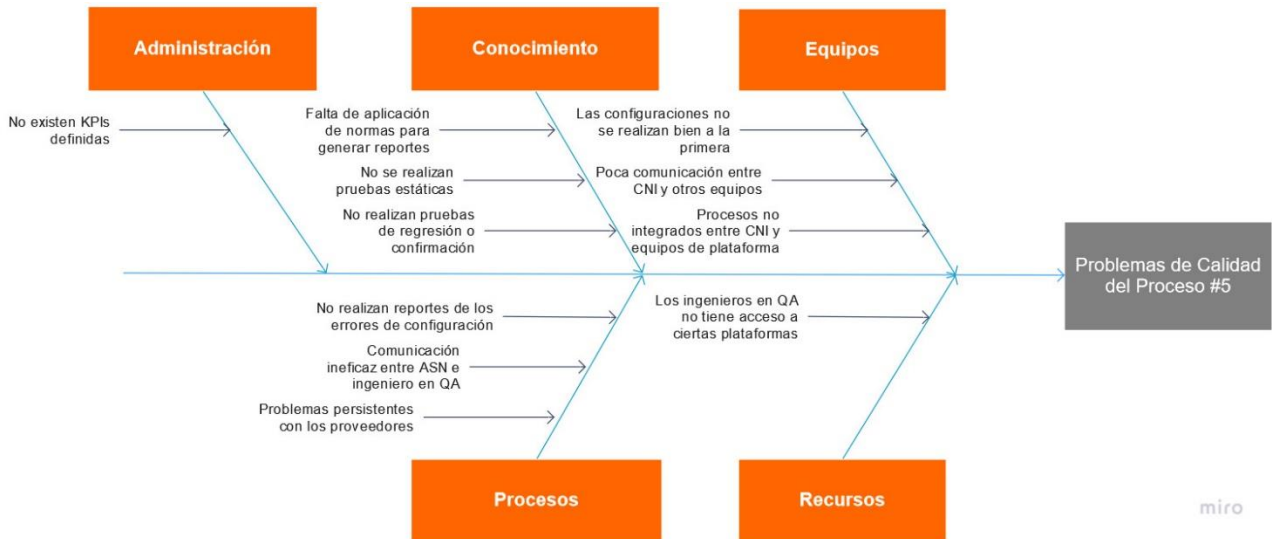
<b>Total</b>	<b>\$42.35</b>
--------------	----------------

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.5.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas realizadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 35).

Figura 35. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #5



#### 4.5.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizaron las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Reducir tiempos de esperar, movimientos y tiempos de retrabajo:** una propuesta en el futuro es automatizar la configuración de CyberNet que realiza el ASN. De esta manera, se mitiga la cantidad de errores de configuración e incidentes.
- **Implementar KPIs y recibir retroalimentación para corregir problemas:** proponer un KPI con el objetivo de monitorear y tomar decisiones sobre los errores de configuración que los ingenieros en QA encuentran *versus* aquellos que se encuentran en otros procesos.

#### 4.5.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 49 se muestra en análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 49. Análisis de valor añadido del proceso #5

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corregir los errores de configuración.</li> </ul>



Tipo de valor	Actividades
Value Added	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar las configuraciones en la herramienta CC.</li> </ul>
Non Value Added	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar al ingeniero en QA que se hicieron las configuraciones.</li> <li>• Comunicar al ASN los errores de configuración.</li> <li>• Comunicar verificación exitosa al ASN.</li> </ul>

#### 4.5.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* realizado se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso. Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades (ver Tabla 50).

Tabla 50. Análisis de brecha del proceso #5

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Almacenar los resultados de la prueba	No
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba	N/A
Identificar las lecciones aprendidas	No
Elaborar el reporte de completación de prueba	No
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	Sí

## 4.6. As Is del Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas

### 4.6.1. Descripción del proceso

Una vez que el AP envíe el usuario de prueba, el ASN debe realizar configuraciones con el fin de activar CiberNet en la primera etapa del proyecto (alfa). Por otro lado, el ingeniero en QA debe garantizar que el ambiente de pruebas es apto para llevar a cabo la primera prueba interna. Este ambiente de pruebas está compuesto de los siguientes elementos:

- Usuario de prueba.
- Hipervínculo para acceder a la plataforma digital del cliente.
- Configuraciones de CiberNet.
- Configuraciones de la plataforma en la que se implementó CiberNet.
- Dispositivos como computadora y celular inteligente.

- Herramienta MTD<sup>31</sup>.

Este proceso se ejecuta únicamente antes de una prueba interna.

#### 4.6.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

##### 4.6.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, ya que el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

##### 4.6.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 51 se muestran los actores del proceso.

Tabla 51. Actores del proceso #6

Actores	Actividades
AP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar las credenciales del usuario de prueba.</li> </ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar las credenciales en la base de datos.</li> <li>• Ingresar al sistema del cliente con las credenciales del usuario de prueba.</li> <li>• Generar el reporte de validación de datos.</li> </ul>
ASN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar CyberNet para el cliente en el ambiente de prueba.</li> <li>• Confirmar al ingeniero en QA sobre la activación.</li> </ul>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

##### 4.6.2.3. Clientes del proceso

El cliente identificado para este proceso es el AP, debido que el ingeniero de QA en conjunto con el ASN deben desempeñar sus funciones preparatorias para que se puedan ejecutar las pruebas internas. Estas son parte del cronograma del proyecto, por lo tanto, este proceso se alinea a favor de la planificación que establece el AP.

##### 4.6.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

La preparación del ambiente de pruebas ayuda a la detección temprana de errores de configuración del usuario de prueba y errores en la validación del tráfico de datos. Sin este proceso, se calendarizarían pruebas internas que fracasarían en el momento de ejecutarlas. Este proceso lo crearon los ingenieros en QA para prevenir estas situaciones.

##### 4.6.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 52 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

<sup>31</sup> Monitoreo de Tráfico de Datos.

Tabla 52. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Usuario de prueba: son las credenciales para ingresar a la plataforma bancaria.</b>	CiberNet debe estar configurado correctamente para cliente en la fase que se solicita el reporte.	Acceso a la plataforma MTD: Sin acceso a esta plataforma no se puede descargar el reporte.
<b>Plataforma bancaria del cliente: página web del cliente que puede estar en pruebas o la real, según la fase del proyecto.</b>	El usuario de prueba, así como la plataforma, deben estar configurados correctamente en la fase Alfa. Esto ocurre cuando el ASN lo confirme.	Cualquier defecto de configuración causará que el ambiente de pruebas no esté preparado para llevar a cabo una prueba interna.
<b>Código del cliente: es una identificación única del cliente para acceder desde la herramienta Monitoreo de Tráfico de Datos (MTD).</b>		
<b>Fase actual del proyecto: el ingeniero en QA debe conocer la fase en la que se necesita extraer los datos.</b>		

#### 4.6.2.6. Salidas o resultados del proceso

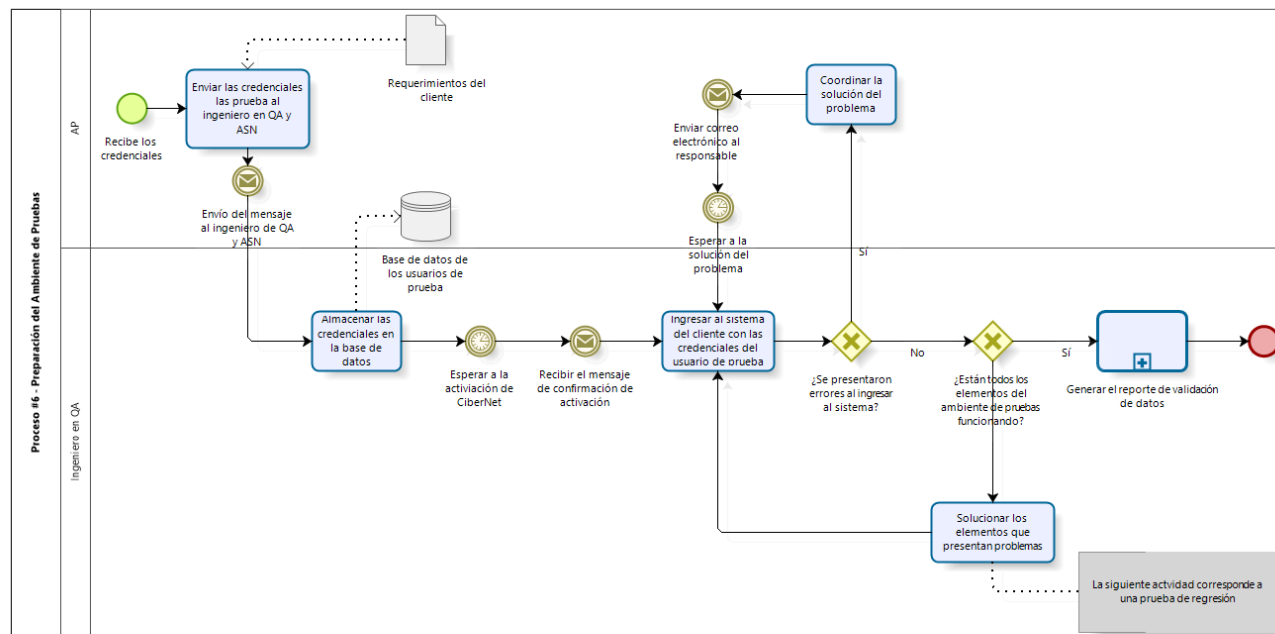
Las posibles salidas de este proceso son:

- **Reporte de la validación de tráfico de datos:** el ingeniero en QA debe validar que el tráfico de datos sea correcto y completo, para garantizar que el ambiente de pruebas está apto para que se proceda con la prueba interna. Se envía al AP por correo electrónico.

#### 4.6.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 36 se muestra el modelo BPMN del proceso.

Figura 36. Modelo BPMN As Is del proceso #6 – preparación del ambiente de pruebas



Powered by bizagi Modeler

#### 4.6.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos As Is, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.6.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Los usuarios están insatisfechos:** debido a los atrasos en la resolución de los errores de configuración encontrados, se crea una demora para iniciar las pruebas internas. Esto insatisface al AP en cuanto a la completación de procesos de QA para avanzar con el proyecto.
- **Existen actividades que tardan mucho:** la solución para los errores de configuración hallados en el ambiente de pruebas tarda entre tres días a dos semanas. Quienes solucionan estos incidentes depende del ASN, el Equipo de Plataforma o los proveedores.
- **El trabajo no se lleva a cabo bien en su primer intento:** los errores constantes de configuración provocan que el ambiente de pruebas no esté listo para iniciar con las pruebas internas.
- **Los empleados reportan una alta frustración mientras trabajan:** los ingenieros en QA reportan alta frustración por los errores de configuración que se encuentran y la tardía resolución de los problemas de configuración (tres días hasta dos semanas en solucionarlos).

#### 4.6.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos tres roles. A continuación, se presentan los resultados:

##### 1. Perspectiva de frustración del AP:

- a. Debido a los errores de configuración, las pruebas internas no inician y esto causa atrasos en el cronograma del proyecto. Además, CNI cuenta con metas de implementación anuales, por ejemplo, 100 implementaciones por año. Debido a estas demoras, ha habido proyectos que no lograron la fecha de lanzamiento.

##### 2. Perspectiva de frustración del Ingeniero en QA:

- a. Debido a los errores de configuración, tanto por el Equipo de Plataforma como el ASN, el ingeniero en QA debe solicitar que se corrijan estos errores y esto puede tardar varios días.
- b. Los errores de configuración se repiten de una, sino varias veces, causando que no inician las pruebas internas.

#### 4.6.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades (procesamiento, preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 53).

Tabla 53. Ciclos de tiempo del proceso #6

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Enviar las credenciales de prueba	5 min	5 min	-	-	10 min
Contactar al Equipo de Plataforma	5 min	5 min	-	-	10 min
Solucionar el error	1 h 15 min	30 min	-	45 min	2 h 30 min
Almacenar las credenciales en la base de datos	5 min	-	-	-	5 min
Ingresar al sistema del cliente con las credenciales	5 min	-	-	-	5 min
Solucionar los elementos que	15 min	5 min	6 min	14 min	40 min

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
presentan problemas					
Generar el reporte de validación de datos	5 min	2 min	30 seg	-	7 min 30 seg
Activar CiberNet para el cliente en el ambiente de prueba	13 min	5 min	3 min	9 min	30 min
Confirmar al ingeniero en QA sobre la activación	5 min	5 min	-	-	10 min
Total (sin errores de configuración)	58 min	52 min	3 min 30 seg	23 min	117 min 30 seg
Total	133 min	82 min	3 min 30 seg	68 min	237 min 30 seg

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.6.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA. Para preparar el ambiente de pruebas se necesita de una hora, según los ingenieros en QA y para solucionar el problema por parte del Equipo de Plataforma se necesita un administrador de proyectos y dos ingenieros en desarrollo de programas computacionales y la solución tarda 1.5 horas (ver Tabla 54).

Tabla 54. Costo por actividad del proceso #6

Actividad	Costo
Enviar las credenciales de prueba	\$4.3
Contactar al Equipo de Plataforma	\$4.3
Solucionar el error	\$201
Almacenar las credenciales en la base de datos	\$8.1
Ingresar al sistema del cliente con las credenciales	\$8.1
Solucionar los elementos que presentan problemas	24.5
Generar el reporte de validación de datos	\$20.63
Activar CiberNet para el cliente en el ambiente de prueba	\$28.5

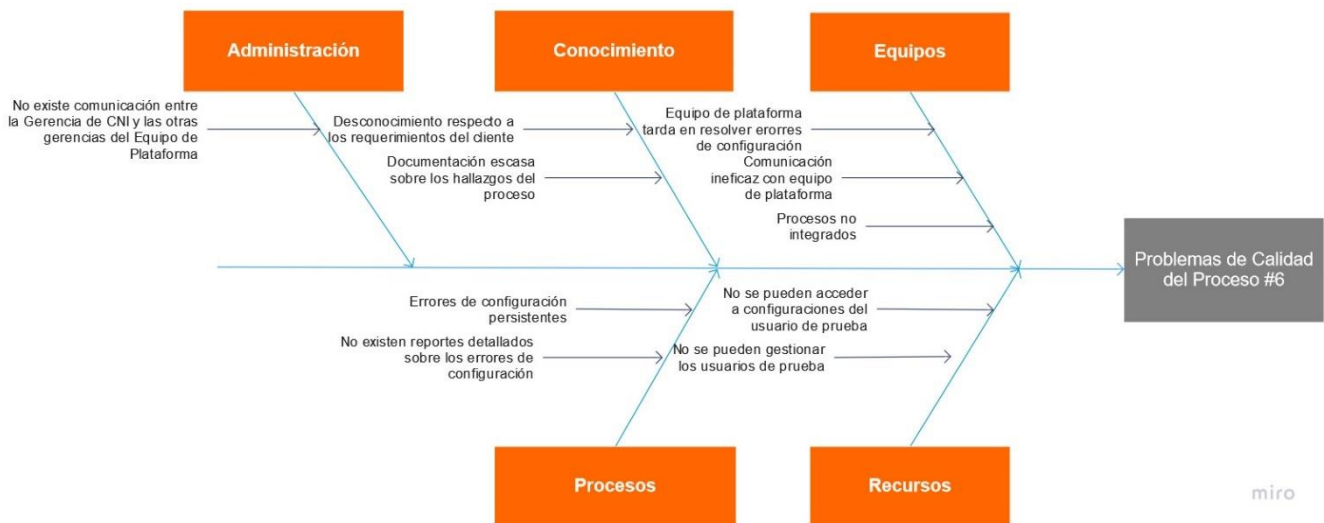
<b>Confirmar al ingeniero en QA sobre la activación</b>	<b>\$9.5</b>
<b>Total (sin errores de configuración)</b>	<b>\$107.93</b>
<b>Total</b>	<b>\$308.93</b>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.6.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas realizadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (Figura 37).

Figura 37. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #6



#### 4.6.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizan las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Diseñar procesos alrededor de actividades que entreguen valor:** las mejoras en este proceso deben añadir valor como los reportes y asegurar que el ambiente de pruebas esté apto para pruebas internas y externas. Para esto, se debe tener una comunicación eficaz con los equipos de plataforma para el funcionamiento correcto de los usuarios de prueba.
- **Reducir tiempos de espera, movimientos y tiempos de retrabajo:** el ASN debe contar con un proceso automatizado para configurar un cliente en el menor tiempo posible, de esta manera, se reducirían los tiempos para preparar el ambiente de pruebas.
- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** mayor cantidad de actividades de valor al proceso para reducir los errores en las pruebas internas y externas.

#### 4.6.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 55 se encuentra el análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 55. Análisis de valor añadido del proceso #6

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar las credenciales en la base de datos.</li> <li>Activar CiberNet para el cliente en el ambiente de pruebas.</li> <li>Ingresar al sistema del cliente con las credenciales del usuario de prueba.</li> <li>Solucionar el error.</li> </ul>
<b>Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solucionar los elementos que presentan problemas.</li> <li>Generar el reporte de validación de datos.</li> </ul>
<b>Non Value Added</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enviar las credenciales de prueba.</li> <li>Contactar el Equipo de Plataforma.</li> <li>Confirmar al ingeniero en QA sobre la activación.</li> </ul>

#### 4.6.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* realizado se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso. Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades (ver Tabla 56).

Tabla 56. Análisis de brecha

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Almacenar los resultados de la prueba	No
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba	No
Identificar las lecciones aprendidas	No
Elaborar el reporte de completación de prueba	No
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	No



## 4.7. As Is del Proceso #7 – Postprueba

### 4.7.1. Descripción del proceso

Una vez terminada la prueba externa, el AP debe entregar los resultados que se encuentran en el caso de pruebas<sup>32</sup> al ingeniero en QA, quien debe evaluar si alguna prueba falló para someterla a una prueba interna. Además, se debe validar que los resultados del caso de pruebas coincidan con los registros de la herramienta MTD mediante una validación de tráfico de datos. En caso de que no haya una conciliación entre estos dos conjuntos de datos se debe hacer una prueba interna.

### 4.7.2. Estudio del proceso aplicando Dumas

#### 4.7.2.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso según Dumas es *Procure-to-pay*, ya que el usuario (AP) solicita el servicio y este lo entrega el ingeniero en QA.

#### 4.7.2.2. Actores del proceso

En la Tabla 57 se encuentran los actores del proceso.

Tabla 57. Actores del proceso #7

Actores	Actividades
AP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enviar los resultados del caso de pruebas externo.</li></ul>
Ingeniero en QA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Validar los datos del caso de pruebas externo.</li><li>• Si se encontraron errores:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Llevar a cabo prueba interna.</li></ul></li><li>• Caso contrario:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Termina el proceso.</li></ul></li></ul>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.7.2.3. Clientes del proceso

El AP corresponde al cliente del proceso, debido que el ingeniero en QA corrobora los resultados de la prueba externa con los registros en la herramienta MTD del caso de pruebas que el AP llevó a cabo en conjunto con el cliente durante la reunión.

#### 4.7.2.4. Valor que le entrega el proceso al cliente

El valor entregado al AP es garantizar la veracidad y congruencia del caso de pruebas con la herramienta MTD. Es importante notar que en la etapa beta se lleva a cabo la última prueba externa antes que el cliente active CyberNet a sus usuarios. Por ende, se debe tener certeza de que la implementación de CyberNet funciona al 100 %.

---

<sup>32</sup> Existen tres tipos caso de pruebas, el ingeniero en QA escoge el caso de pruebas en función de la plataforma en la que se implementó CyberNet.

#### 4.7.2.5. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

En esta sección se indican las entradas del proceso que se requieren para que inicie, precondiciones que deben cumplirse anteriormente para que el proceso inicie y las restricciones que corresponden a lo que limita cumplir la función del proceso. En la Tabla 58 se especifican las entradas, precondiciones y restricciones del proceso:

Tabla 58. Entradas, precondiciones y restricciones del proceso

Entradas	Precondiciones	Restricciones
<b>Caso de pruebas: corresponde a los resultados de la prueba externa que debe entregar el AP al ingeniero en QA.</b>	Caso de pruebas de la prueba externa completado. Después, el AP lo envía al ingeniero en QA.	Si el AP no envía o faltó por agregar datos al caso de pruebas, el proceso no se podrá ejecutar.
<b>Usuario de prueba: son las credenciales para ingresar a la plataforma bancaria (en caso de que se haga una prueba interna).</b>	Haber completado el proceso de Preparación del Ambiente de Pruebas para el proyecto en cada una de las dos fases (en caso de que se haga una prueba interna).	El ASN debe atender a la reunión (en caso de que se haga una prueba interna).
<b>Plataforma bancaria del cliente: página web del cliente que puede estar en pruebas o la real, según la fase del proyecto (en caso de que se haga una prueba interna).</b>		Tanto el usuario como la plataforma bancaria del cliente deben funcionar el día de la prueba interna (en caso de que se haga una prueba interna).
		Cualquier defecto encontrado será suficiente para no entregar el documento de aprobación de QA. Además, se deben solucionar los defectos antes de proceder con la prueba externa (en caso de que se haga una prueba interna).

#### 4.7.2.6. Salidas o resultados del proceso

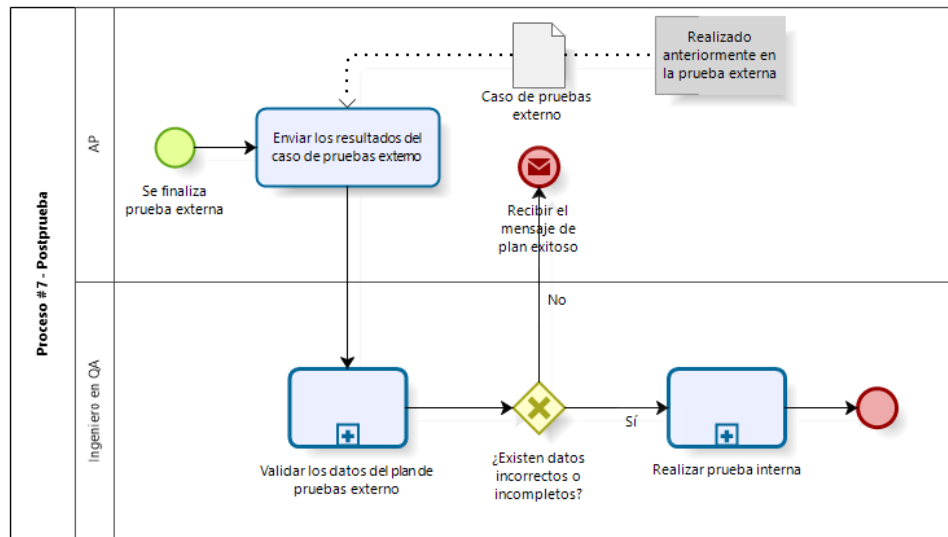
La salida de este proceso se divide en dos según el resultado:

- Si se encontraron fallas en el caso de pruebas o en la consolidación de registros (i.e. existen datos incorrectos o incompletos), el ingeniero en QA debe llevar a cabo una prueba interna. Por lo que la salida sería otro caso de pruebas como consecuencia de la prueba interna.
- Si no existen defectos se envía un correo al AP en el que se confirme una prueba externa exitosa.

#### 4.7.3. Modelo “As Is” utilizando BPMN del proceso en estudio

En la Figura 38 se muestra el modelo BPMN del proceso.

Figura 38. Modelo BPMN As Is del proceso #7 – Postprueba



Powered by  
bizagi  
Modeler

#### 4.7.4. Estudio del proceso aplicando Madison

Madison (2005) explica cómo llevar a cabo cuatro tipos diferentes de perspectivas para analizar los procesos *As Is*, es decir, lo que está ocurriendo. Además, lista una serie de *síntomas de procesos rotos*, los cuales se aplicarán en este proceso.

##### 4.7.4.1. Síntomas de los procesos rotos

De acuerdo con Madison (2005), se procede a describir y analizar los síntomas identificados para este proceso según los comentarios de los integrantes de CNI:

- **Muchas evaluaciones implican a trabajo ineficiente:** la misma validación de datos se lleva a cabo durante y después de una prueba, lo cual implica un doble trabajo que no agrega valor al subequipo CNI.

##### 4.7.4.2. Lente de la frustración

Se procede a diagnosticar las frustraciones que los miembros de CNI experimentan desde sus perspectivas, para esto, se requirió como insumo la encuesta y discusión con los distintos roles. A continuación, se presentan los resultados:

#### 1. Perspectiva de frustración del Ingeniero en QA:

- a. La validación de tráfico de datos se lleva a cabo durante la prueba externa y postprueba, lo que significa un doble esfuerzo innecesario.

##### 4.7.4.3. Lente del tiempo

El lente del tiempo permite analizar las actividades por separado, con el fin de ejecutar una estrategia de reducción de tiempo, la cual según Dumas (2005) es efectiva para las reducciones en costos. En este caso, se anota el tiempo que se toma por cada actividad en cuatro modalidades (procesamiento,

preparación, espera y retrabajo). Esto según tiempos estimados por los integrantes de CNI, posteriormente, el total del tiempo se utiliza para obtener los costos por actividad (ver Tabla 59).

Tabla 59. Ciclos de tiempo del proceso #7

Actividad	Tiempo de procesamiento	Tiempo de preparación	Tiempo en espera	Tiempo de retrabajo	Total
Enviar los resultados del caso de pruebas externo	5 min	5 min	-	-	10 min
Validar los datos del caso de pruebas externo	19 min 30 seg	5 min	30 seg	7 min	32 min
Llevar a cabo prueba interna	60 min 30 seg	25 min 30 seg	4 min	8 min	98 min
Total (excluyendo errores en el caso de pruebas)	24 min 30 seg	10 min	30 seg	7 min	42 min
<b>Total</b>	<b>85 min</b>	<b>35 min 30 seg</b>	<b>4 min 30 seg</b>	<b>15 min</b>	<b>182 min</b>

Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.7.4.4. Lente del costo

Para analizar los costos se utilizan los costos por hora para cada rol en la subsección de Supuestos del proyecto adicional a los registros de las actividades de QA (ver Tabla 60).

Tabla 60. Costo por actividad del proceso #7

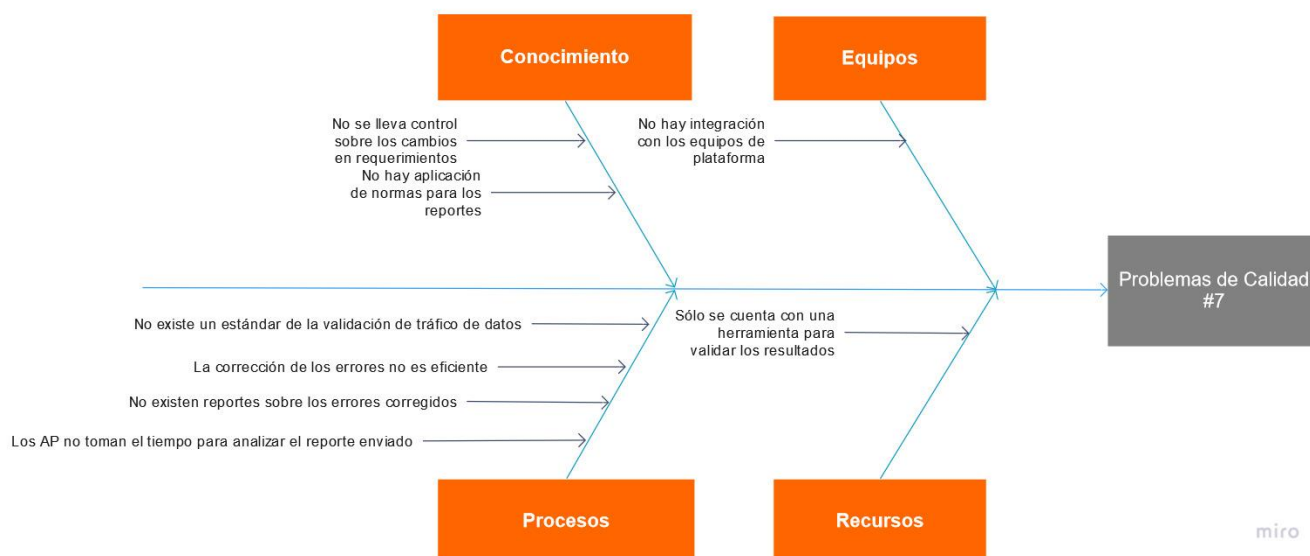
Actividad	Costo
Enviar los resultados del caso de pruebas externo	\$4.3
Validar los datos del caso de pruebas externo	\$45.13
Llevar a cabo prueba interna	\$98
<b>Total (excluyendo errores en el caso de pruebas)</b>	<b>\$49.43</b>
<b>Total</b>	<b>\$147.43</b>

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

#### 4.7.4.5. Lente de la calidad

El siguiente diagrama de Ishikawa muestra las áreas en las que existen problemas de calidad y sus causas. Para obtener la información se utilizaron las encuestas realizadas así como las minutas para conocer sobre los inconvenientes de este proceso (ver Figura 39).

Figura 39. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de calidad del proceso #7



#### 4.7.4.6. Principios del diseño

Para mejorar los procesos se utilizan las recomendaciones de Madison (2005), las cuales son mejores prácticas como estructura de trabajo, flujo de información, guías de diseño, organización de personas y guía general. No cualquiera de estas mejores prácticas se aplica a todo proceso, sino que depende de los problemas descritos en los cuatro lentes. A continuación, se listan los principios que aplican para este proceso:

- **Diseñar procesos alrededor de actividades que entreguen valor:** no se encontraron actividades que otorguen valor al proceso, ya que durante la prueba externa se realizan las actividades en este proceso. El valor de este proceso debe orientarse a verificar que CyberNet no presente fallas para la siguiente etapa.

- **El trabajo debe hacerse donde tenga el mayor sentido:** los clientes solicitan cambios y estos no los gestiona el ingeniero en QA. Por esto, durante la postprueba o prueba interna se debe llevar a cabo una prueba de confirmación.
- **Construir calidad en la reducción de inspecciones y retrabajo:** se deben añadir actividades robustas que den seguimiento a las solicitudes de cambio, reportes de errores encontrados para la mejora de procesos y refinar cualquier error hallado durante la prueba externa.

#### 4.7.5. Análisis de valor añadido

En la Tabla 61 se muestra el análisis de valor añadido del proceso.

Tabla 61. Análisis de valor añadido del proceso #7

Tipo de valor	Actividades
<b>Business Value Added</b>	Llevar a cabo prueba interna.
<b>Value Added</b>	N/A
<b>Non Value Added</b>	Enviar los resultados del caso de pruebas externo. Validar los datos del caso de pruebas externo.

#### 4.7.6. Análisis de brecha

A partir del análisis *As Is* realizado se procede a elaborar el análisis de brecha del proceso actual, que se lleva a cabo a partir de actividades de la norma 29119 y las buenas prácticas de la ISTQB que aplican para este proceso. Además, se indica si este proceso cumple con estas actividades (ver Tabla 62).

Tabla 62. Análisis de brecha

Actividad de acuerdo con la buena práctica	¿Cumple el proceso actual con la actividad?
Almacenar los resultados de la prueba	No
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de prueba	No
Identificar las lecciones aprendidas	No
Elaborar el reporte de completación de prueba	No
Llevar a cabo prueba de regresión	No
Llevar a cabo prueba de confirmación	No

## 4.8. Análisis de resultados del primer objetivo específico

### 4.8.1. Cantidad de Síntomas de Procesos Rotos

En la Tabla 63 se indica la cantidad de síntomas rotos<sup>33</sup> encontrados por cada proceso.

Tabla 63. Cantidad de Síntomas de Procesos Rotos por proceso actual

Proceso	Cantidad de síntomas rotos hallados
Proceso #1 – Prueba Interna	6
Proceso #2 – Prueba Externa	4
Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración	3
Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos	1
Proceso #5 – Verificación de Configuraciones <sup>34</sup>	2
Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas	4
Proceso #7 – Postprueba	1
<b>Total:</b>	<b>21</b>

### 4.8.2. Resultados de la encuesta realizada a CNI

En la actualidad, el equipo CNI se conforma de 12 personas, de las cuales solo el estudiante no es apto para llevar a cabo la encuesta, por lo tanto, solo 11 personas pueden votar; en la encuesta se obtuvieron 9 respuestas, equivalente a un 81.8 % de CNI. Se otorgó una semana de tiempo para que los miembros de CNI hicieran la encuesta individualmente. Además, el gerente de CNI solicitó que todos la llenaran y un día antes de que terminara el plazo el estudiante volvió a solicitarlo. El propósito de recopilar esta información es conocer las áreas de mejora de los procesos de QA desde la perspectiva de los integrantes del equipo. A continuación, se muestran los resultados (ver Apéndices A al F):

#### 4.8.2.1. Análisis de los resultados de la pregunta #1

Para consultar el gráfico de los resultados de la pregunta #1, por favor referirse al Apéndice A. El gráfico muestra que un 67 % de CNI aprueba que se incluyan los miembros del Equipo de Plataforma en las pruebas internas, mientras que el otro 33 % se opone. Se presume que el subequipo opta por incluir a un miembro del Equipo de Plataforma a las pruebas internas. En la actualidad, las reuniones virtuales de pruebas internas se hacen entre el ingeniero en QA y el ASN. Cuando se presentan errores de configuración, el miembro del Equipo de Plataforma podría ayudar a solucionarlos.

#### 4.8.2.2. Análisis de los resultados de la pregunta #2

Para consultar el gráfico de los resultados de la pregunta #2, por favor referirse al Apéndice B. Debido que el equipo está conformado por seis AP, se presume que estos dieron mayor peso a este resultado,

---

<sup>33</sup> Un síntoma de proceso roto es un problema potencial que “padece” un proceso antes de su mejora.

<sup>34</sup> Como dato curioso, este proceso debió presentar más síntomas de procesos rotos, sin embargo, para febrero de 2020 se finalizó una parte de automatización de este proceso.



pues se obtuvo un 78 % de aprobación para incluir a un miembro del Equipo de Plataforma a las reuniones virtuales de prueba externa con el cliente. Por otra parte, el 22 % piensa que es innecesario incluir al Equipo de Plataforma en la reunión virtual. Se presume que CNI opta por incluir a los equipos de plataforma a las pruebas externas.

#### *4.8.2.3. Análisis de los resultados de la pregunta #3*

Para consultar el gráfico de los resultados de la pregunta #3, por favor referirse al Apéndice C. El propósito de esta pregunta es conocer si las áreas de mejora de los procesos de QA son en términos de eficiencia o eficacia. El estudiante tiene la siguiente pregunta: ¿serán las áreas de mejora de los procesos de QA de CNI en términos eficacia y no eficiencia? Por lo tanto, se incluyen tres áreas de mejora de eficacia y una eficiencia escritas de la siguiente manera:

- Áreas de mejora de eficacia:
  - Mejores reportes de QA (13 %).
  - Mejor detección de errores o incidentes (63 %).
  - Más pruebas antes de ir a producción (24 %).
- Áreas de mejora de eficiencia (tiempos de entrega):
  - Pruebas más rápidas (0 %).

Como se muestra en los resultados, todos los miembros del equipo de CNI piensan que se deben mejorar los procesos de QA en términos de eficacia. En específico, mejores reportes de QA, proactividad para detectar errores o incidentes, además de pruebas antes de la fecha de lanzamiento de la implementación de CyberNet para el cliente.

#### *4.8.2.4. Análisis de los resultados de la pregunta #4*

Para consultar el gráfico de los resultados de la pregunta #4, por favor referirse al Apéndice D. Como parte de las instrucciones del gerente de CNI, los distintos roles deben documentar sus procesos y toda aquella información que entrega valor al equipo. Por lo tanto, la pregunta #4 está orientada a conocer si miembros del equipo de CNI hallan suficiente documentación sobre los procesos de QA. En efecto, el 89 % del subequipo confirma que encuentran información sobre estos procesos, solo una persona (el 11 %) opinó lo contrario. Se presume que es innecesario proponer mejoras respecto al almacenamiento y disponibilidad de la documentación de los procesos de QA para CNI.

#### *4.8.2.5. Análisis de los resultados de la pregunta #5*

Para consultar el gráfico de los resultados de la pregunta #5, por favor referirse al Apéndice E. El enfoque de esta pregunta es saber la opinión del equipo en cuánto a la aplicación de estándares internacionales a los procesos de QA. Con una aprobación del 89 %, se presume que el subequipo opta por mejorar procesos utilizando normas reconocidas. No se especificaron cuáles son estos estándares, ya que podría confundir a las personas encuestadas.

#### *4.8.2.6. Análisis de los resultados de la pregunta #6 a #12*

Para consultar la tabla de los resultados de las preguntas #6 a #12, por favor referirse al Apéndice F. Se solicitó a CNI evaluar distintos aspectos del desempeño de los procesos de QA usando la siguiente calificación:

- 1 = Deficiente.
- 2 = Inadecuado.
- 3 = Necesita mejorar.



- 4 = Satisfactorio.

El equipo calificó satisfactorio (calificación 4) a cinco de las siete preguntas, las cuales están relacionadas con temas de comunicación, calidad de los reportes, cantidad de los reportes entregados, efectividad y eficiencia. Solo dos evaluaciones tuvieron la nota más baja (3.89 de 4), las cuales fueron:

- Los ingenieros en QA llevan un seguimiento de los reportes, cambios e incidentes.
- Los ingenieros en QA cumplen con sus expectativas durante los proyectos.

Solo una persona (anónima) calificó con 3 estos dos aspectos que están relacionados con la satisfacción del subequipo con los ingenieros en QA y seguimiento a los cambios e incidentes. De acuerdo con la pregunta #3, los procesos de QA deben mejorar en términos de eficacia, sin embargo, CNI calificó con nota 4 la pregunta #11 que también trata sobre la eficacia. Esto contradice los hallazgos de la pregunta #11 de la cuesta en conjunto con la #3, no obstante, la pregunta #7 indica que no se obtuvo nota perfecta en cuanto al seguimiento de las pruebas, cambios e incidentes. En la entrevista con el ingeniero en QA, Antonio Morera, se le harán varias preguntas para esclarecer la contradicción descrita.

#### 4.8.3. Resultados de la entrevista con Antonio Morera

Estas preguntas están asociadas con el primer objetivo específico, además, esta entrevista está registrada en la Minuta #7. A partir de los resultados de la encuesta se procede a encontrar si las áreas de mejora de los procesos de QA son en temas de eficacia o eficiencia. A continuación, se detallan los comentarios del ingeniero en QA, Antonio Morera, quien tiene la mayor experiencia en años laborales en temas de aseguramiento en la calidad de programas computacionales.

##### Específicamente, ¿cuáles son las tres áreas principales de mejora para los procesos de QA?

Morera afirmó que los procesos de QA de CNI deben mejorar en estos aspectos:

1. Mejor reporte de incidentes y seguimiento a los errores encontrados en cualquier prueba realizada.
2. Comunicación entre el AP y QA, debido a que el ingeniero en QA se atiende a la iniciativa de comunicación del AP durante cualquier proyecto.
3. Ser parte de los procesos del Equipo de Plataforma desde el inicio del proyecto.

##### ¿En qué afectan los procesos del Equipo de Plataforma con los procesos de QA?

El impacto es alto debido a las configuraciones que este equipo realiza para las implementaciones de CyberNet. Además, la solución a los errores de configuración provoca atrasos en el cronograma e incluso postergar la fecha de lanzamiento. Por lo tanto, sería importante formar parte de los procesos del Equipo de Plataforma desde el inicio del proyecto para que ambas se realicen pruebas.

##### ¿Cómo se llevan los registros de las pruebas estáticas, pruebas de regresión y pruebas de confirmación?

Actualmente las pruebas estáticas se registran en la bitácora llamada "QA Logs" sin embargo, en ningún documento se especifica cómo se deben de realizar. Por otro lado, para las pruebas de regresión y pruebas de confirmación no se registran ni existe un proceso documentado. En el caso de probar la solución de un incidente o error, se realiza una prueba interna.

##### ¿Cuáles aspectos de la ISTQB CTFL se aplican a los procesos de QA?

Únicamente la identificación única de cada ítem de prueba y la ejecución de las pruebas estáticas.

##### ¿Existe estandarización entre las labores de los ingenieros en QA?

Debido a los cambios en los procesos y la falta de documentación actualizada, existe una brecha en la forma en que cada ingeniero en QA ejecuta los procesos, es decir, los procesos varían.

#### Análisis de la entrevista

Antonio indicó tres áreas principales de mejora que están orientadas a la eficacia de los procesos. En la encuesta había contradicciones que en la entrevista se aclararon, en efecto, no se mencionaron problemas de eficiencia en cuanto a tiempos de entrega, sino que los retos están en:

- Los reportes que hacen los ingenieros en QA al terminar alguna prueba o cuando ocurre un incidente. Es importante, ya que se dan los detalles de lo ocurrido y en el caso de incidentes, ayuda a entender mejor el problema para llegar más rápido a una solución.
- Una comunicación efectiva con los miembros de CNI, especialmente con el AP. Debido a que el ingeniero en QA espera a la iniciativa del AP para llevar a cabo alguna actividad, causa una mala gestión de las pruebas por hacer durante un proyecto.
- Similar al punto anterior, no existe una comunicación constante entre el ingeniero en QA y el Equipo de Plataforma. De acuerdo con Morera, se recomienda que las pruebas se ejecuten en conjunto con los Equipos de Plataforma, de esta manera, los errores de configuración se pueden solucionar de forma eficiente e impactar en menos grado a la fecha de finalización del proyecto de implementación.
- Siguiendo con el punto anterior, las pruebas de QA hechas por CNI se complementan con las pruebas realizadas por el Equipo de Plataforma. Esto está confirmado por Antonio, quien externó su preocupación por la falta de integración de los procesos de QA de CNI con otros equipos.

Las pruebas estáticas, de regresión y confirmación necesitan un diseño del proceso y documentarlo, esto porque no existe seguimiento de los cambios del cliente, revisión de los requerimientos y poco control sobre los incidentes reportados.

#### 4.8.4. Actividades similares entre la norma 29119 – 2 y los procesos actuales

La Tabla 64 indica cuáles actividades son similares entre los procesos de la norma 29119 – 2 y los procesos actuales de QA de CNI.

*Tabla 64. Actividades similares entre la norma 29119 – 2 y los procesos actuales*

Proceso	Actividades similares con la norma 29119 – 2
<b>Proceso #1 – Prueba Interna</b>	2
<b>Proceso #2 – Prueba Externa</b>	2
<b>Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración</b>	0
<b>Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos</b>	N/A
<b>Proceso #5 – Verificación de Configuraciones</b>	1
<b>Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas</b>	1
<b>Proceso #7 – Postprueba</b>	N/A
<b>Total:</b>	0

## 4.9. Análisis de resultados del segundo objetivo específico

### 4.9.1. Cantidad de mejoras aplicadas a los procesos actuales

A continuación, se presenta la Tabla 65 de las mejoras aplicadas a los procesos actuales gracias a la norma 29119 – 2 y 29119 – 3.

Tabla 65. Cantidad de mejoras aplicadas

Proceso	Mejoras realizadas
Proceso #1 – Prueba Interna	11
Proceso #2 – Prueba Externa	11
Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración	11
Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos	7
Proceso #5 – Verificación de Configuraciones	5
Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas	7
Proceso #7 – Postprueba	8
<b>Total:</b>	<b>60</b>

## 4.10. Simulación de los procesos

En este apartado se elabora la simulación<sup>35</sup> de los procesos actuales contra los mejorados, utilizando la herramienta *Bizagi Modeler*, la cual tiene la capacidad de simular los procesos y entregar los resultados. Debido a que los procesos mejorados no se han ejecutado en la realidad, se entrevistó a Antonio Morera para obtener dirección y aprobación en cuanto a la media de la duración de las tareas de los procesos, desviaciones de la media y distribuciones probabilísticas.

En caso de que Bancorp decida implantar uno o varios de los procesos mejorados debe determinar si estos son más o menos costosos que los anteriores, por lo que los resultados de la simulación le ayudarán a la empresa a tomar la mejor decisión. Por ende, es importante demostrar el consumo de tiempo y costo de los procesos mejorados contra los actuales

Por último, de acuerdo con el análisis de los cuatro lentes según Dumas, se utiliza el lente del tiempo y costo como referencia y definición de eficiencia en este contexto. Los otros dos lentes (frustración y calidad) no tienen el mismo enfoque objetivo que se logra, a partir de una simulación de procesos, debido al factor de opinión humana. A continuación, se presentan los resultados que muestran el tiempo de procesamiento requerido y el costo para completar cada proceso:

---

<sup>35</sup> La simulación solo contempla los costos de los roles por cada proceso en función del tiempo que cada rol invierte.

## 4.10.1. Simulación del Proceso #1 – Prueba Interna

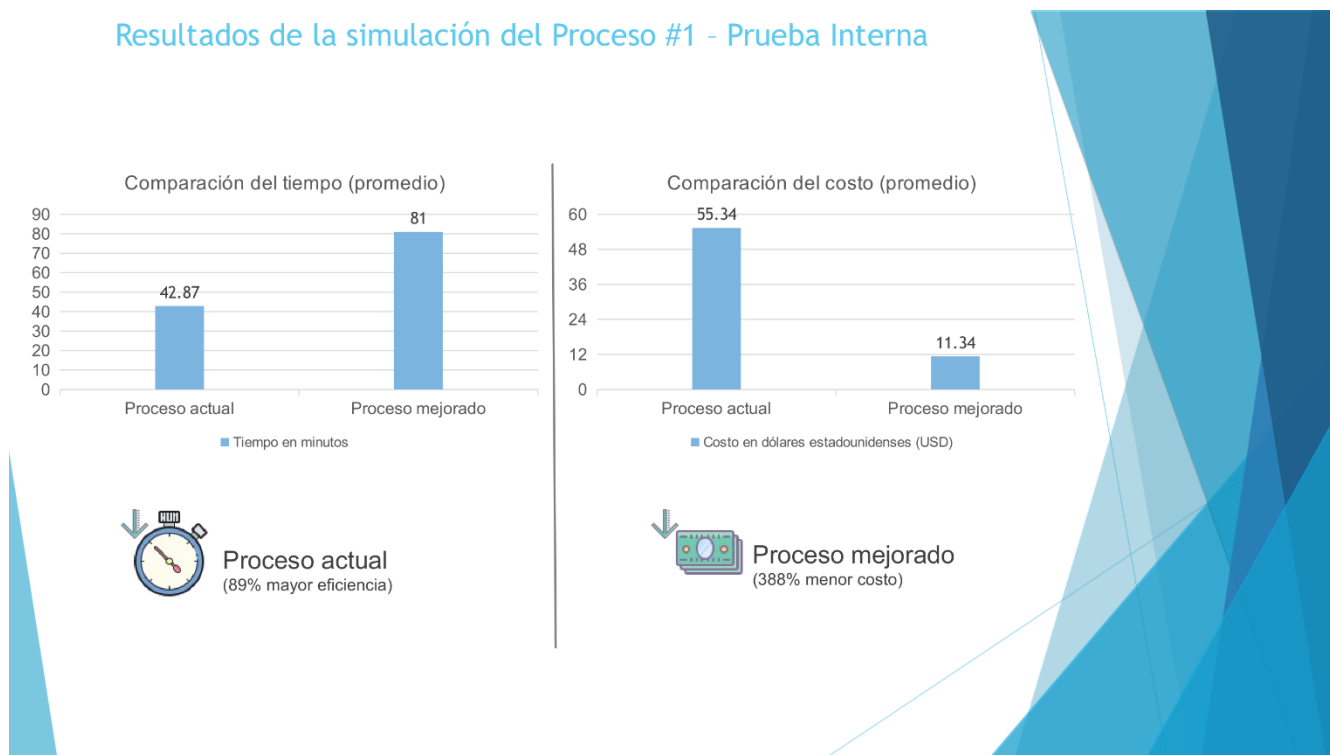
### 4.10.1.1. Entradas y configuración para la simulación del Proceso #1

Para ejecutar la simulación del proceso de Prueba Interna se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice U.

### 4.10.1.2. Resultados para la simulación del Proceso #1

En la Figura 40 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.

Figura 40. Resultados para la simulación del Proceso #1



## 4.10.2. Simulación del Proceso #2 – Prueba Externa

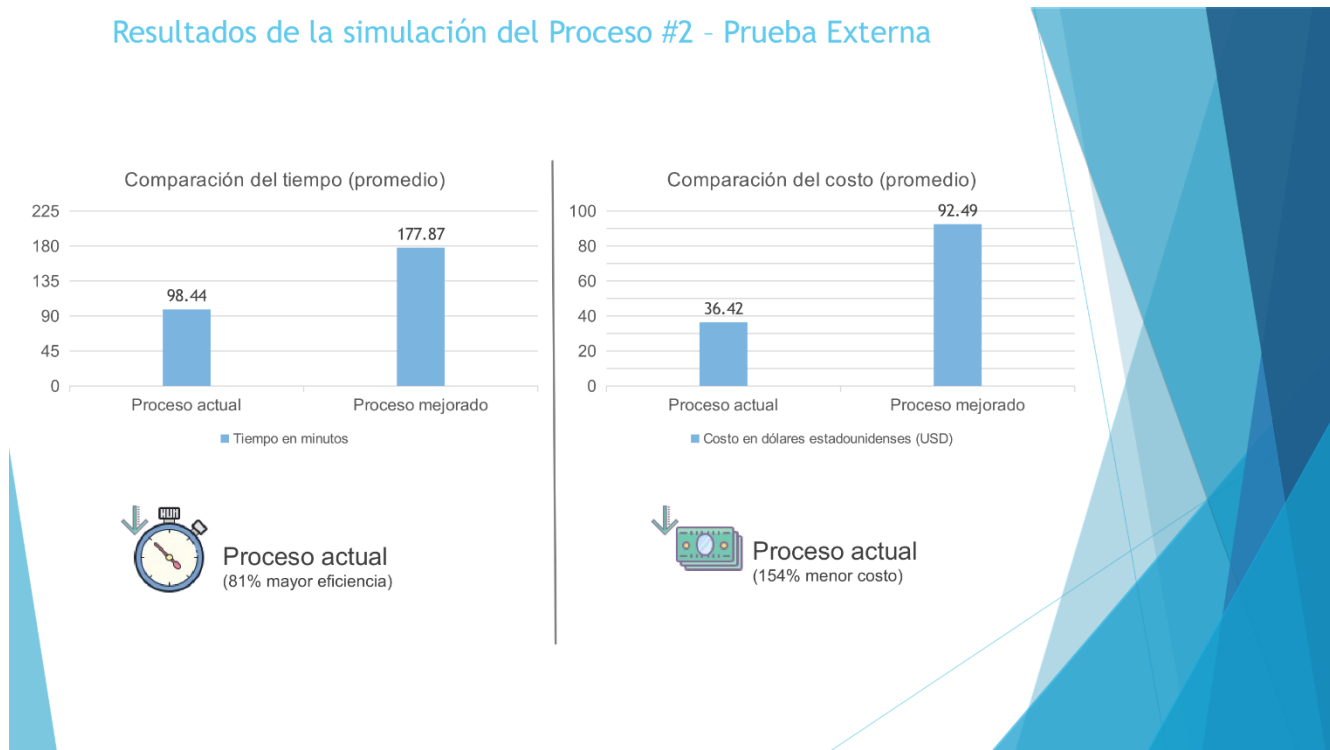
### 4.10.2.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #2

Para ejecutar la simulación del proceso Prueba Externa se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice V.

#### 4.10.2.2. Resultados de la simulación del Proceso #2

En la Figura 41 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.

Figura 41. Resultados para la simulación del Proceso #2



#### 4.10.3. Simulación del Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración

##### 4.10.3.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #3

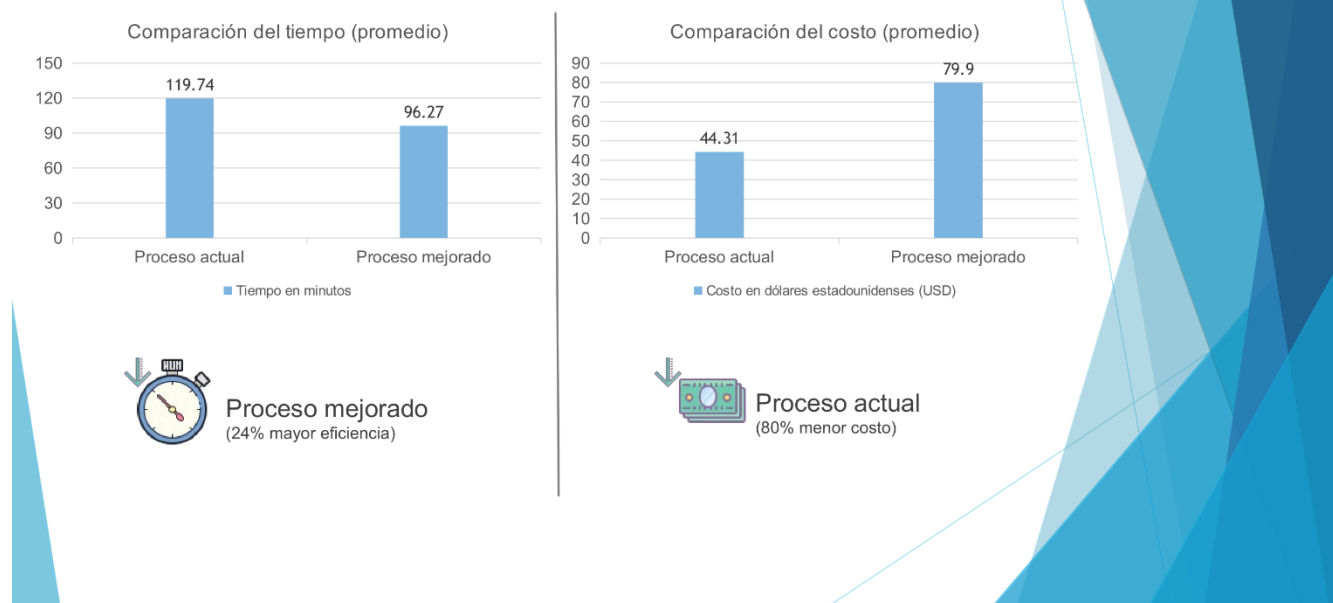
Para ejecutar la simulación del proceso Reporte de Incidente o Error de Configuración se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice W.

##### 4.10.3.2. Resultados de la simulación del Proceso #3

En la Figura 42 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.

Figura 42. Resultados para la simulación del Proceso #3

### Resultados de la simulación del Proceso #3 - Reporte de Incidente o Error de Configuración



#### 4.10.4. Simulación del Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos

##### 4.10.4.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #4

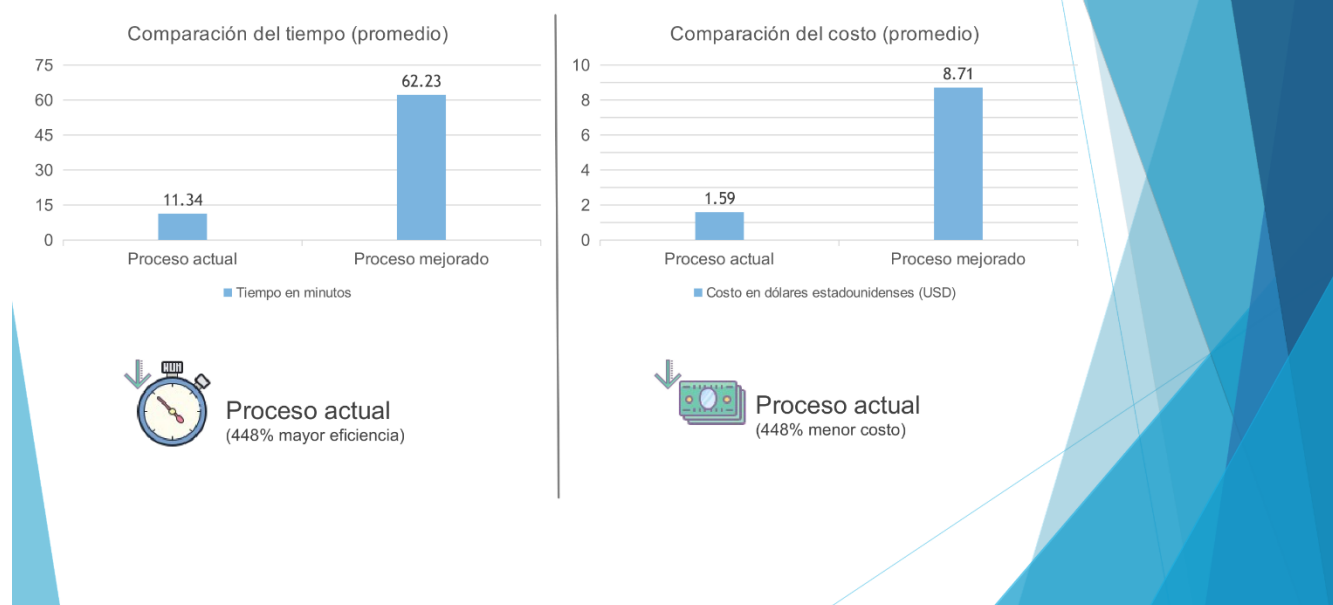
Para ejecutar la simulación del proceso Validación del Tráfico de Datos se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice X.

##### 4.10.4.2. Resultados de la simulación del Proceso #4

En la Figura 43 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.

Figura 43. Resultados para la simulación del Proceso #4

### Resultados de la simulación del Proceso #4 - Validación del Tráfico de Datos



#### 4.10.5. Simulación del Proceso #5 – Verificación de Configuraciones

##### 4.10.5.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #5

Para ejecutar la simulación del proceso Validación del Tráfico de Datos se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. En este proceso se utiliza la distribución fija, ya que la actividad *Verificar las configuraciones en la herramienta CMC* está automatizada, con una duración promedio de 83 segundos, sin embargo, en el valor fijo se indican dos minutos, pues la herramienta no permite decimales. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice Y.

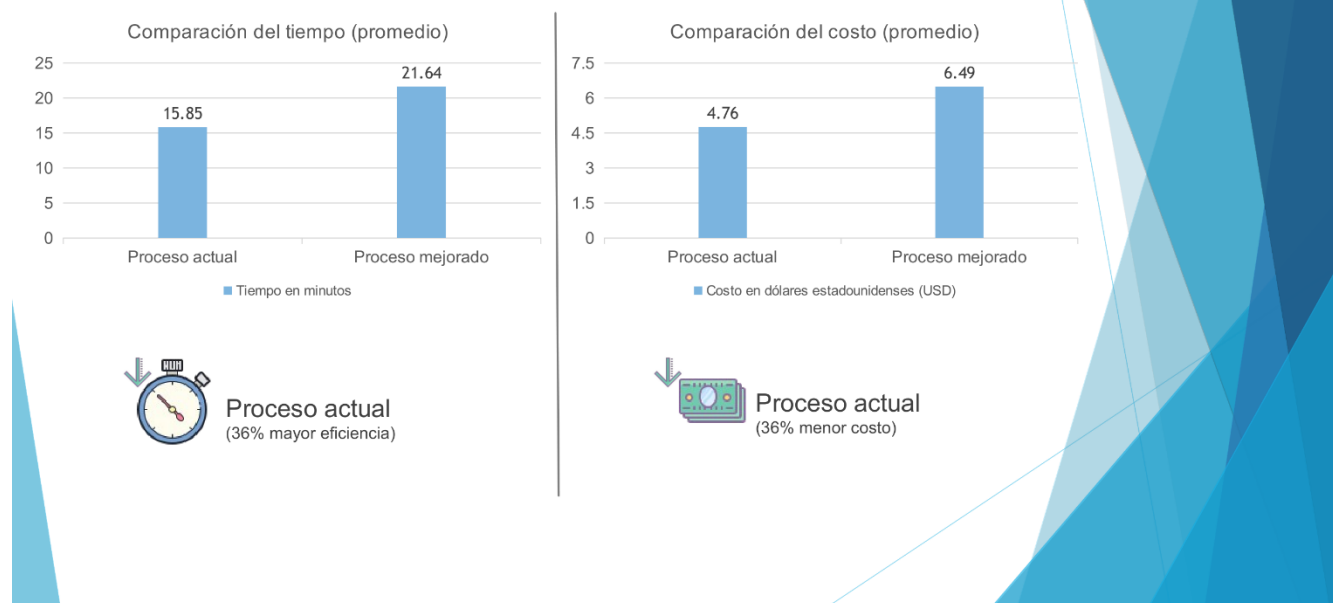
##### 4.10.5.2. Resultados de la simulación del Proceso #5

En la Figura 44 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.



Figura 44. Resultados para la simulación del Proceso #5

### Resultados de la simulación del Proceso #5 - Verificación de Configuraciones



#### 4.10.6. Simulación del Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas

##### 4.10.6.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #6

Para ejecutar la simulación del proceso Validación del Tráfico de Datos se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en el diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice Z.

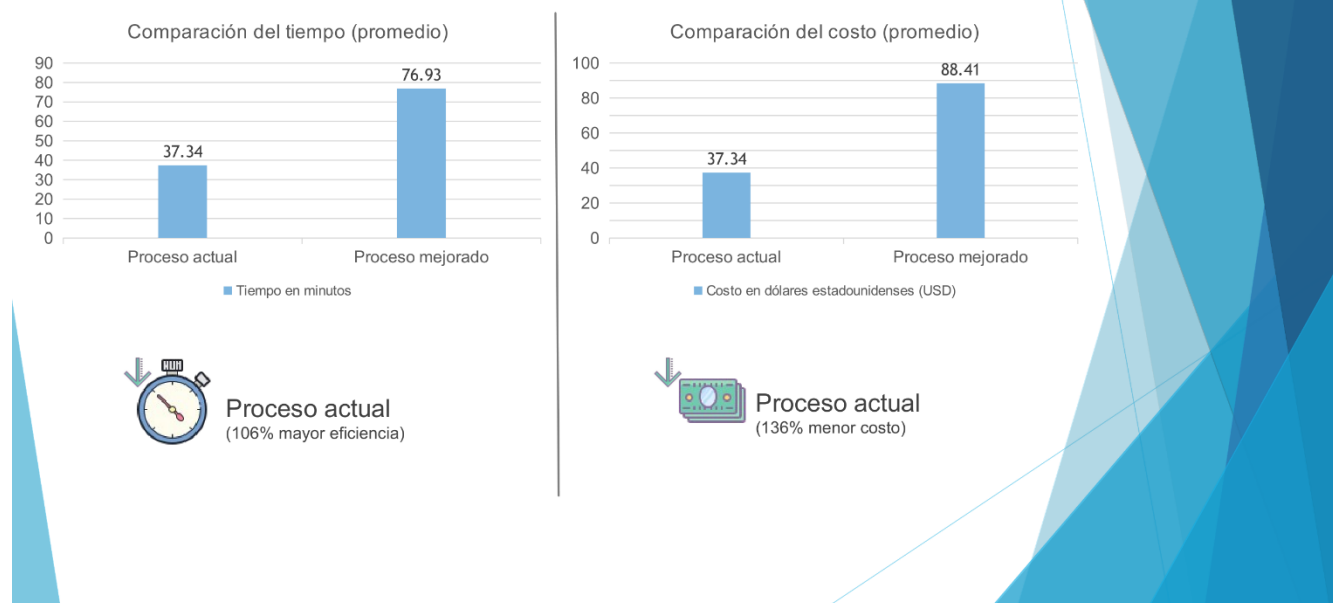
##### 4.10.6.2. Resultados de la simulación del Proceso #6

En la Figura 45 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.



Figura 45. Resultados para la simulación del Proceso #6

### Resultados de la simulación del Proceso #6 - Preparación del Ambiente de Pruebas



#### 4.10.7. Simulación del Proceso #7 – Postprueba

##### 4.10.7.1. Entradas y configuración de la simulación del Proceso #7

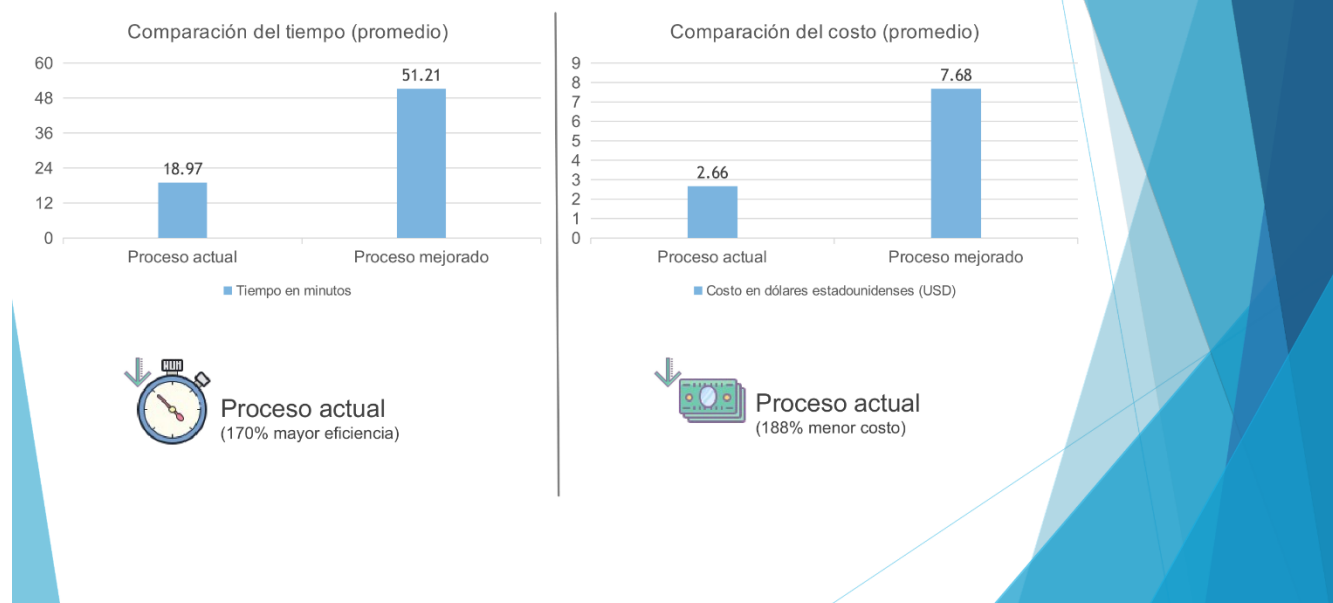
Para ejecutar la simulación del proceso Validación del Tráfico de Datos se requieren como entrada los procesos actuales y mejorados en diagrama BPMN para que la herramienta Bizagi pueda ejecutar la simulación. Adicionalmente, se configura cada actividad con la distribución probabilística, media y desviación estándar de acuerdo con las reuniones de Antonio Morera. Las configuraciones se encuentran en el Apéndice AA.

##### 4.10.7.2. Resultados de la simulación del Proceso #7

En la Figura 46 se encuentran los resultados sintetizados a partir de la salida de la simulación para este proceso. A la izquierda se encuentran los tiempos que tomaron para completarse el proceso actual y mejorado y en la derecha el costo asociado en función del tiempo y los actores involucrados en el proceso. Debajo del tiempo y del costo se encuentra el proceso *ganador* que consume menos tiempo o dinero.

Figura 46. Resultados para la simulación del Proceso #7

### Resultados de la simulación del Proceso #7 - Postprueba



#### 4.11. Hallazgos de los resultados del tercer objetivo específico

En la Tabla 66 se presenta un resumen de la comparación de la eficiencia observada en la simulación entre los procesos actuales y mejorados. Se indica con **verde** aquel proceso que tiene una eficiencia de tiempo o costo mayor a su contraparte, por otra parte, se presenta en **rojo** cuando el proceso tiene una eficiencia de tiempo o costo menor a su contraparte. De los resultados de la simulación, se listan los siguientes hallazgos:

- La versión mejorada del proceso Prueba Interna tuvo un rendimiento de costo más bajo que el proceso actual. Esto se debe que no es necesario que el ASN asista a las reuniones de pruebas internas, debido a que los ingenieros en QA adquirirán una línea celular estadounidense.
- La versión mejorada del proceso Reporte de Incidente o Error de Configuración tarda menos tiempo en completarse debido a la implementación de un *Single Point of Contact* (SPOC) por parte de los ASN. De esta forma, se sustituye el envío de correo electrónico al ASN por tiquetes electrónicos.
- Los cinco procesos actuales restantes tienen una eficiencia mayor a los procesos mejorados en términos de tiempo y costo.
- Las actividades que se añadieron a los procesos mejorados provocaron que el tiempo y costo de estos sea mayor en los casos respectivos.
- Para resumir los hallazgos de los procesos que obtuvieron una menor y mayor eficiencia, se elaboró la Tabla 66:

Tabla 66. Resumen de la comparación de eficiencia observada de la simulación de procesos

Proceso	Medición de Eficiencia			
	Actual		Mejorado	
Proceso #1 – Prueba Interna	42.87 min	\$55.34	81 min	\$11.34
Proceso #2 – Prueba Externa	98.34 min	\$36.42	177.87 min	\$92.49
Proceso #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración	119.74 min	\$44.31	96.27 min	\$79.9
Proceso #4 – Validación del Tráfico de Datos	11.34 min	\$1.59	62.23 min	\$8.71
Proceso #5 – Verificación de Configuraciones	15.85 min	\$4.76	21.64 min	\$6.49
Proceso #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas	37.34 min	\$37.34	76.93 min	\$88.41
Proceso #7 – Postprueba	18.97 min	\$2.66	51.21 min	\$7.68

## 5. Propuesta de solución

---

## 5.1. Propuesta de mejora (“To Be”) para los procesos actuales

En la sección anterior se identificaron las fallas de los procesos actuales y también las deficiencias que se deben solventar para alcanzar la etapa de procesos mejorados. Por consiguiente, en esta sección se presentan las mejoras a los procesos actuales de QA del CNI, por medio de los lineamientos de la ISTQB y, principalmente, la ISO/IEC/IEEE 29119 – 2. De esta manera, cada diagrama en BPMN corresponde a la aplicación de las mejores prácticas, los procesos mejorados heredan las funciones generales y descripciones de los procesos actuales, excepto por las mejoras realizadas.

### 5.1.1. Proceso Mejorado #1 – Prueba Interna

En la Tabla 67 se describe el proceso mejorado y en la Figura 47 el modelo BPMN.

Tabla 67. Descripción del proceso

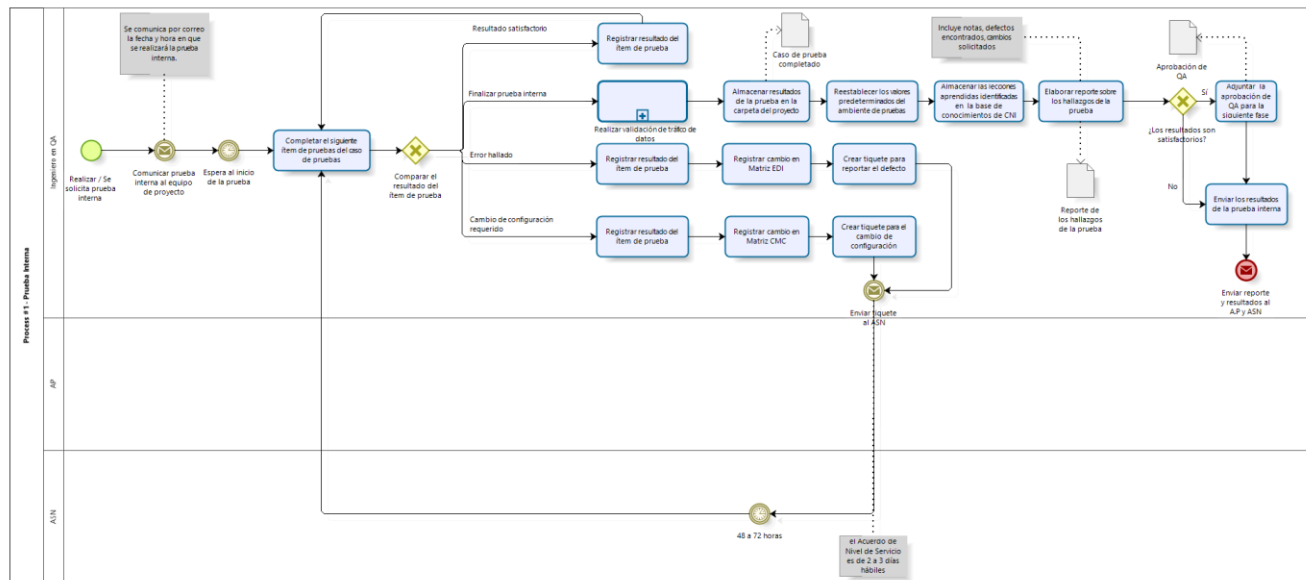
Dato del proceso	Detalle
<b>Mejoras realizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero en QA no necesita que el ASN asista a la reunión, debido a que los ingenieros en QA contarían con una línea celular estadounidense a través de la plataforma virtual de líneas celulares</li> <li>• Reducción en costos porque no se necesita que el ASN asista a la reunión.</li> <li>• Actividades de QA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas.</li> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> <li>○ Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> </ul> </li> <li>• Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para solucionar un error, defecto o incidente.</li> <li>• Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para la modificación de configuraciones.</li> <li>• Registro y seguimiento para los errores, defectos, incidentes y modificaciones de las configuraciones.</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Credenciales del usuario de prueba.</li> <li>• Plataforma bancaria de prueba del cliente (para la fase alfa).</li> <li>• Plataforma bancaria del cliente (para la fase beta).</li> <li>• Caso de pruebas, según los requerimientos del cliente.</li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea celular estadounidense a través de plataforma virtual de líneas celulares.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados del caso de pruebas interno.</li> <li>• Documento de aprobación de la fase actual (si el ingeniero en QA completa sin defecto la prueba interna).</li> <li>• Reporte de hallazgos de la prueba.</li> <li>• Reporte de defecto por medio de un tiquete (si el ingeniero en QA encuentra algún defecto, también se actualizaría la Matriz de Errores, Defectos e Incidentes<sup>36</sup> o EDI, por sus siglas).</li> <li>• Solicitud de cambio de configuración (si el ingeniero en QA requiere un cambio de configuración, también se actualizaría la Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones<sup>37</sup> o CMC, por sus siglas).</li> <li>• Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba interna.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber completado exitosamente el proceso de Preparación del Ambiente de Pruebas para la fase alfa del proyecto.</li> <li>• Confirmación de error, defecto o incidente solucionado.</li> <li>• Confirmación de cambio o modificación de configuración hecho.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la línea celular estadounidense o la plataforma virtual de líneas celulares no funciona, fracasa la prueba.</li> <li>• Haber completado todo el caso de pruebas, se finaliza el proceso exitosamente. Sin embargo, cualquier defecto encontrado será suficiente para no entregar el documento de aprobación de QA. Además, se deben solucionar los defectos antes de proceder con la prueba externa.</li> </ul>

<sup>36</sup> Matriz de Errores, Defectos e Incidentes, referirse a la sección 5.12.1. Documentación de Seguimiento y el Apéndice I.

<sup>37</sup> Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones, referirse a la sección 5.12.1. Documentación de Seguimiento y el Apéndice J.

Figura 47. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #1 – prueba interna



### 5.1.2. Proceso Mejorado #2 – Prueba Externa

En la Tabla 68 se describe el proceso mejorado y en la Figura 48 el modelo BPMN.

Tabla 68. Descripción del proceso

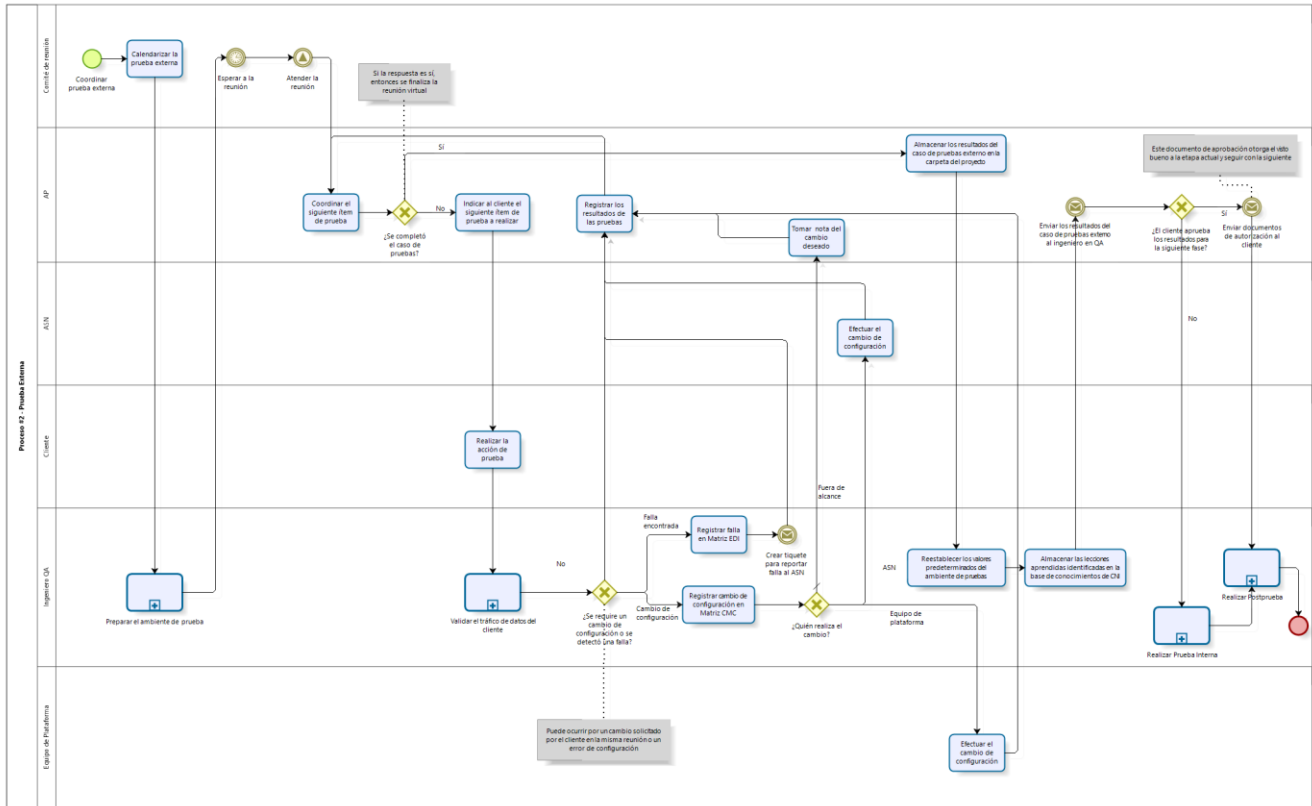
Dato del proceso	Detalle
<p><b>Mejoras realizadas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incluye el Equipo de Plataforma a las pruebas externas.</li> <li>• Se elimina la duplicidad de tareas entre el ingeniero en QA y el ASN.</li> <li>• Algunos cambios que el cliente solicite se podrán hacer durante la prueba externa. Por ejemplo, aquellas configuraciones hechas por el Equipo de Plataforma.</li> <li>• Mejoras en el proceso Postprueba.</li> <li>• Actividades de QA:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas.</li> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba hecha.</li> </ul> </li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> <li>● Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para solucionar un error, defecto o incidente.</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Credenciales del usuario de prueba.</li> <li>● Plataforma bancaria de prueba del cliente (para la fase alfa).</li> <li>● Plataforma bancaria del cliente (para la fase beta).</li> <li>● Caso de pruebas, según los requerimientos del cliente.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resultados del caso de pruebas interno.</li> <li>● Reporte de hallazgos de la prueba.</li> <li>● Reporte de defecto por medio de un ticket (si el ingeniero en QA encuentra algún defecto, también se actualizaría la Matriz de Errores, Defectos e Incidentes<sup>38</sup> o EDI, por sus siglas).</li> <li>● Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba externa.</li> <li>● Documentos de autorización para el cliente.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El ingeniero en QA debió enviar el documento de aprobación de la fase actual del proyecto.</li> <li>● Previo acuerdo entre el AP y el cliente para llevar a cabo la reunión virtual.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cualquier falla encontrada durante la prueba externa puede provocar que se finalice la reunión.</li> <li>● El AP debió completar todo el caso de pruebas y el cliente haber ejecutado todo el caso de pruebas.</li> </ul>

<sup>38</sup> Matriz de Errores, Defectos e Incidentes, referirse a la sección 5.12.1. Documentación de Seguimiento y el Apéndice I.



Figura 48. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #2 – prueba externa



### 5.1.3. Proceso Mejorado #3 – Reporte de Incidente o Error de Configuración

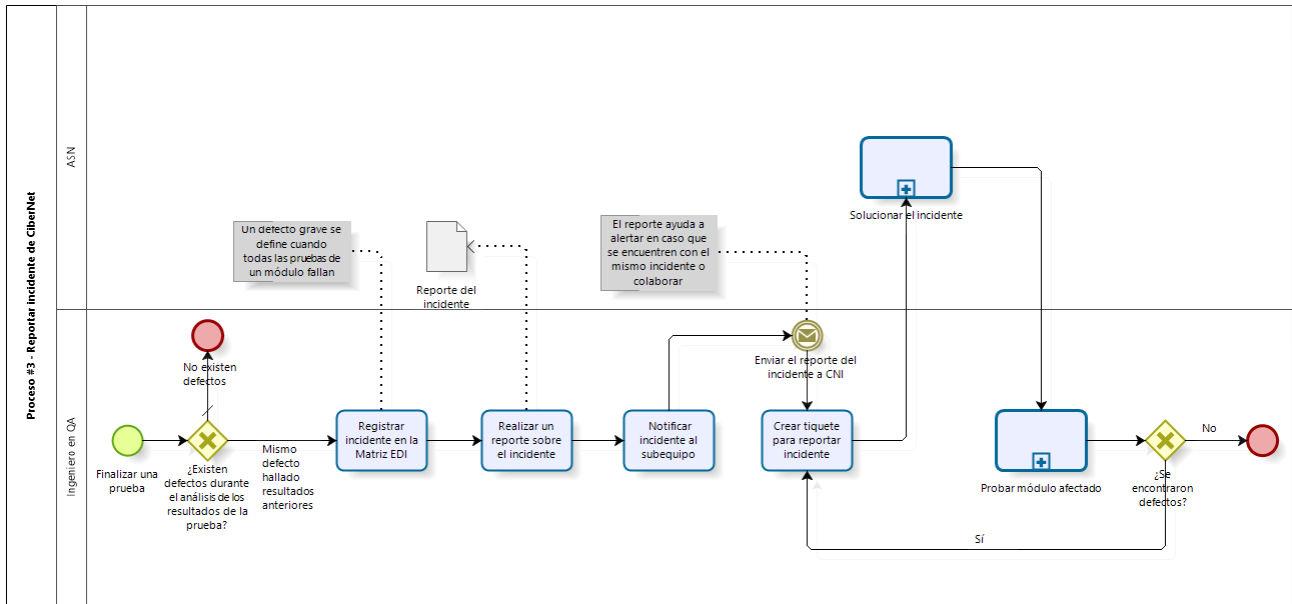
En la Tabla 69 se describe el proceso mejorado y en la Figura 49 el modelo BPMN.

Tabla 69. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<p><b>Mejoras realizadas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los resultados de una prueba para encontrar un posible defecto grave.</li> <li>• Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para solucionar un error, defecto o incidente.</li> <li>• Comunicación del defecto a CNI.</li> <li>• Garantizar la solución del defecto una vez confirmada por el ASN, mediante una prueba de confirmación.</li> <li>• Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> <li>• Actividades de QA:</li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas.</li> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> <li>○ Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caso de pruebas completado.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte del incidente (así como el registro del incidente).</li> <li>● Tiquete para reportar el incidente.</li> <li>● Correo electrónico de alerta a CNI.</li> <li>● Notificación de incidente resuelto.</li> <li>● Lecciones aprendidas.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El ingeniero en QA recibió un caso de pruebas completado el cual presenta más de un defecto.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Haber completado la prueba de confirmación exitosamente.</li> <li>● La prueba de confirmación indica que el incidente no se ha resuelto.</li> </ul>

Figura 49. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #3 – prueba reporte de incidente o error de configuración



### 5.1.4. Proceso Mejorado #4 – Validación del Tráfico de Datos

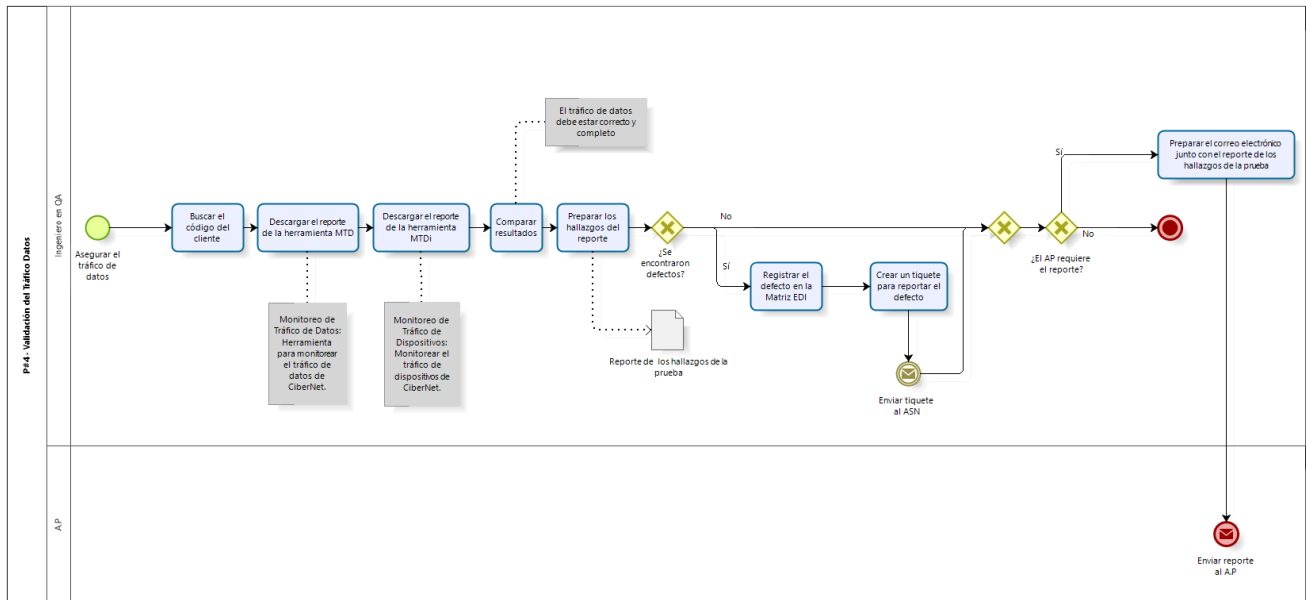
En la Tabla 70 se describe el proceso mejorado y en la Figura 50 el modelo BPMN.

Tabla 70. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Mejoras realizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se estandariza el proceso de extracción de datos al descargar los reportes desde las herramientas Monitoreo de Tráfico de Datos (MTD) y Monitoreo de Tráfico de Dispositivos (MTDi).</li> <li>Reporte de defectos al ASN en caso de que se detecte alguno.</li> <li>Actividades de QA:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud del AP.</li> <li>Código del cliente.</li> <li>Credenciales del ingeniero en QA para acceder a las plataformas MTD y MTDi.</li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de los hallazgos de la prueba.</li> <li>Tiquete de defecto (en caso de que exista al menos uno).</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El AP necesita confirmar el tráfico de datos o dispositivos.</li> <li>El ingeniero en QA debe asegurar el tráfico de datos o dispositivos.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se descargan los reportes de ambas herramientas y se elabora otro reporte sobre los hallazgos de la prueba.</li> <li>Existen problemas para descargar los reportes desde alguna o ambas plataformas, por lo tanto, se termina el proceso.</li> </ul>

Figura 50. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #4 – validación del tráfico de datos



Powered by bizagi Modeler

### 5.1.5. Proceso Mejorado #5 – Verificación de Configuraciones

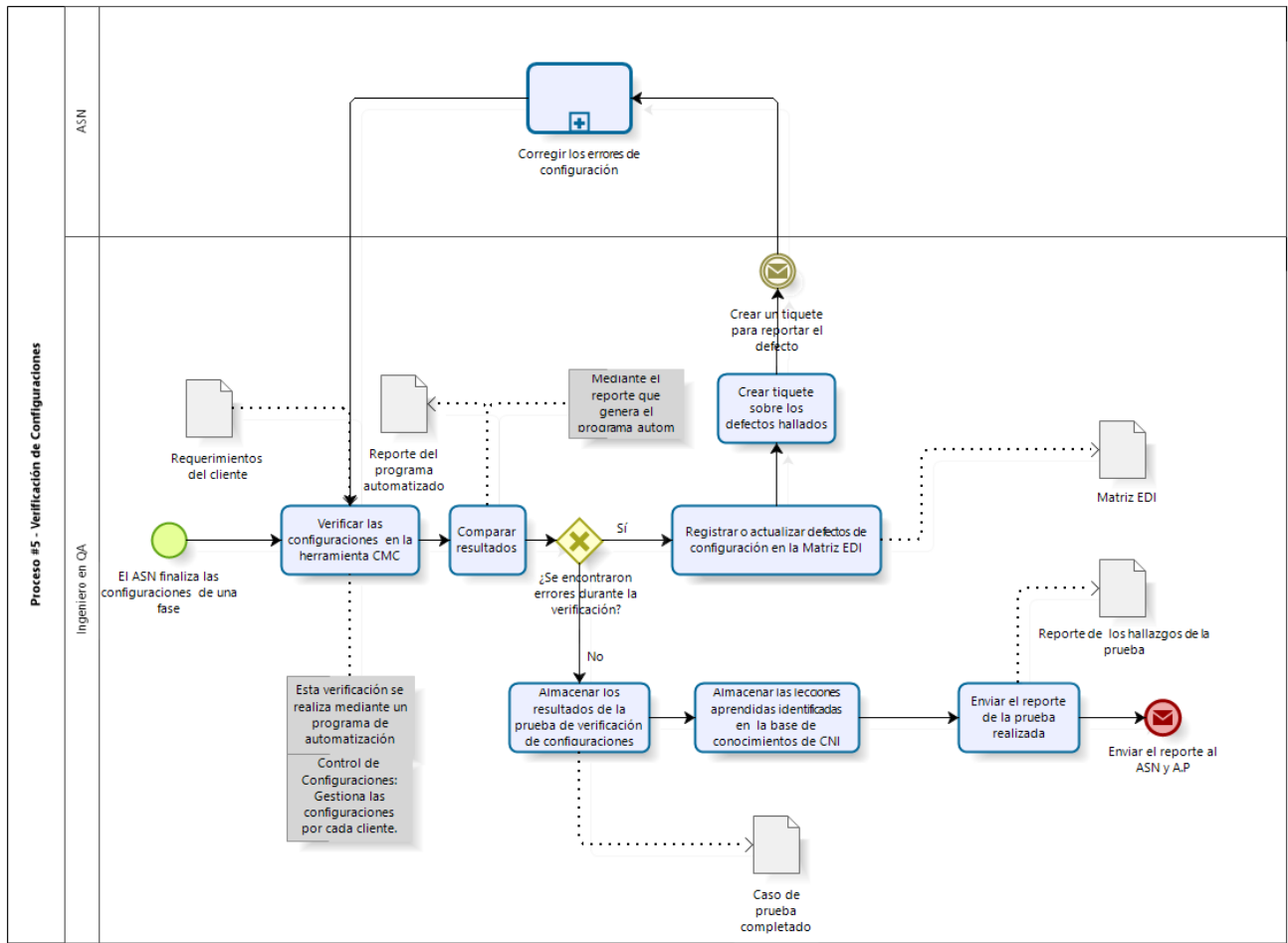
En la Tabla 71 se describe el proceso mejorado y en la Figura 51 el modelo BPMN.

Tabla 71. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Mejoras realizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para solucionar un error, defecto o incidente.</li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de QA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos del cliente.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de los hallazgos de la prueba.</li> <li>• Reporte automatizado de la verificación de configuraciones en la herramienta CC.</li> <li>• Tiquete al ASN para reportar un defecto, en caso de que se encuentre alguno.</li> <li>• Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba interna.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de confirmación del ASN respecto a la finalización de las configuraciones para la fase alfa o beta.</li> <li>• El ingeniero en QA o AP necesita verificar las configuraciones para un cliente en específico.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La herramienta automatizada verifica las configuraciones exitosamente y el ingeniero en QA envía ambos reportes.</li> <li>• La herramienta automatizada no pudo verificar las configuraciones, se termina el proceso.</li> </ul>

Figura 51. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #5 – verificación de configuraciones



### 5.1.6. Proceso Mejorado #6 – Preparación del Ambiente de Pruebas

En la Tabla 72 se describe el proceso mejorado y en la Figura 52 el modelo BPMN.

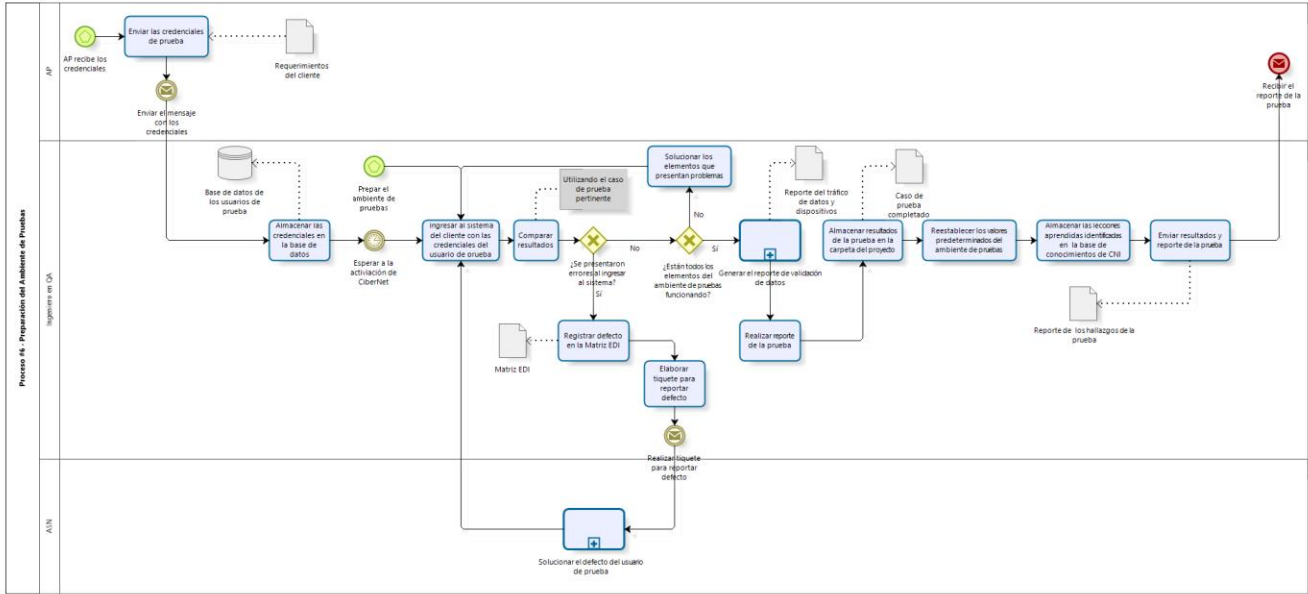
Tabla 72. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<p><b>Mejoras realizadas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de QA acopladas al proceso del ASN para solucionar un error, defecto o incidente.</li> <li>• Actividades de QA:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas.</li> </ul> </li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> <li>○ Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Credenciales para el usuario prueba, las cuales se encuentran en el documento Requerimientos del cliente.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte del tráfico de datos y dispositivos.</li> <li>• Reporte de los hallazgos de la prueba.</li> <li>• Registro de las nuevas credenciales del usuario de prueba a la base de datos.</li> <li>• Tiquete al ASN para reportar un defecto, en caso de que se encuentre alguno.</li> <li>• Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba interna.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber completado exitosamente la prueba estática a los requerimientos del cliente.<sup>39</sup></li> <li>• El AP envía las credenciales del usuario de prueba al ingeniero en QA.</li> <li>• El ingeniero en QA debe preparar el ambiente de pruebas para alguna prueba interna o externa que se aproxime.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se valida el ambiente de pruebas exitosamente y se envían todos los reportes al AP y ASN.</li> <li>• Las credenciales no funcionan, por lo tanto, el proceso se pausa hasta que el ASN confirme la solución del defecto.</li> </ul>

<sup>39</sup> Consultar la sección 5.11.1. Prueba Estática

Figura 52. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #6 – preparación del ambiente de pruebas



### 5.1.7. Proceso Mejorado #7 – Postprueba

En la Tabla 73 se describe el proceso mejorado y en la Figura 53 el modelo BPMN.

Tabla 73. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Mejoras realizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración e implementación del nuevo proceso Prueba de Confirmación<sup>40</sup>, con el cual se demuestra si un defecto se solucionó.</li> <li>• Elaboración e implementación del nuevo proceso Prueba de Regresión<sup>41</sup>, con el cual se prueba si un cambio creó un defecto.</li> <li>• Actividades de QA:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Almacenar los resultados de la prueba.</li> <li>○ Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas.</li> <li>○ Almacenar las lecciones aprendidas de la prueba.</li> </ul> </li> </ul>

<sup>40</sup> Consultar la sección 5.11.2. Prueba de Confirmación.

<sup>41</sup> Consultar la sección 5.11.2. Prueba de Regresión.

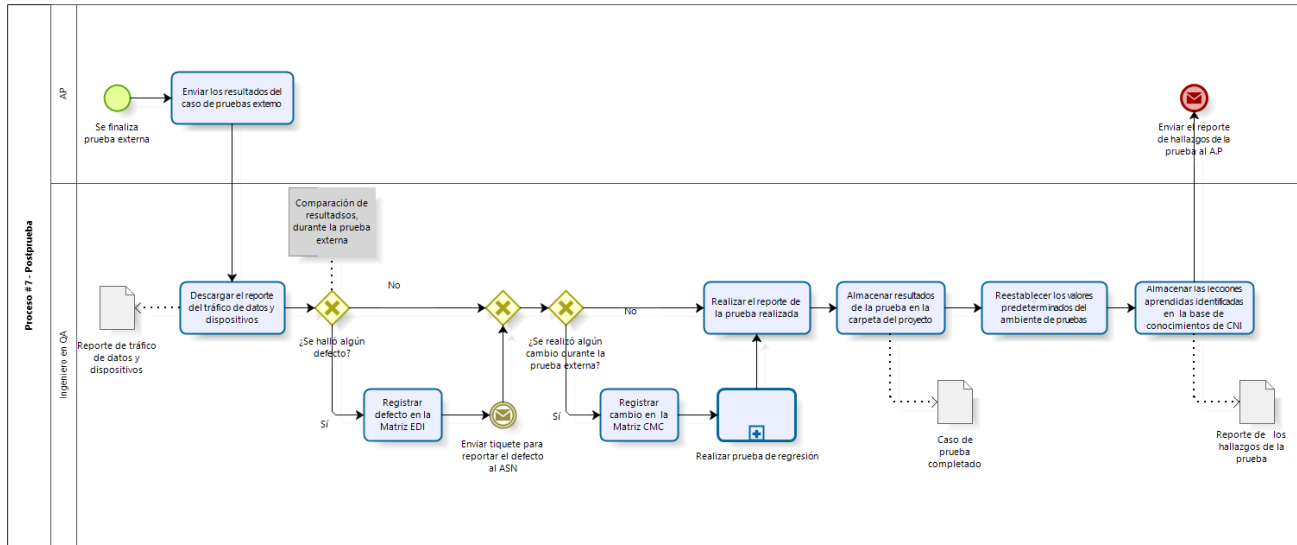


Dato del proceso	Detalle
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaborar un reporte de hallazgos de la prueba realizada.</li> <li>○ Mayor documentación del proceso mejorado en comparación con el proceso actual (notable en la sección 5.13. Simulación de procesos).</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caso de pruebas externo completado y enviado por el AP al ingeniero en QA.</li> <li>● Mensaje de confirmación del ASN en el momento de llevar a cabo cambios o corrección de fallas después de una prueba externa.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte del tráfico de datos y dispositivos.</li> <li>● Reporte de los hallazgos de la prueba.</li> <li>● Reporte de defecto por medio de un tiquete (si el ingeniero en QA encuentra algún defecto, también se actualizaría la Matriz de Errores, Defectos e Incidentes<sup>42</sup> o EDI, por sus siglas).</li> <li>● Solicitud de cambio de configuración (si el ingeniero en QA requiere un cambio de configuración, también se actualizaría la Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones<sup>43</sup> o CMC, por sus siglas).</li> <li>● Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba interna.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se recibe el caso de pruebas externo y completado.</li> <li>● El ASN confirma que llevó a cabo un cambio o corrección de falla después de una prueba externa.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se confirma que cualquier falla encontrada se solucionó exitosamente.</li> <li>● Se confirma que cualquier cambio aplicado no creó un defecto.</li> <li>● El proceso entra en pausa cuando una falla persiste o un cambio generó un defecto, en este caso, se debe esperar a la solución del ASN.</li> </ul>

<sup>42</sup> Matriz de Errores, Defectos e Incidentes, referirse a la sección 5.12.1. Documentación de Seguimiento y el Apéndice I.

<sup>43</sup> Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones, referirse a la sección 5.12.1. Documentación de Seguimiento y el Apéndice J.

Figura 53. Modelo BPMN To Be del proceso mejorado #7 – postprueba



Powered by bizagi Modeler

## 5.2. Nuevos subprocesos de QA añadidos

La sección anterior presentó las mejoras a los procesos actuales según la ISTQB e ISO/IEC/IEEE 29119-2, entre estos procesos mejorados se encuentran nuevos subprocesos, los cuales se describen a continuación.

### 5.2.1. Prueba Estática

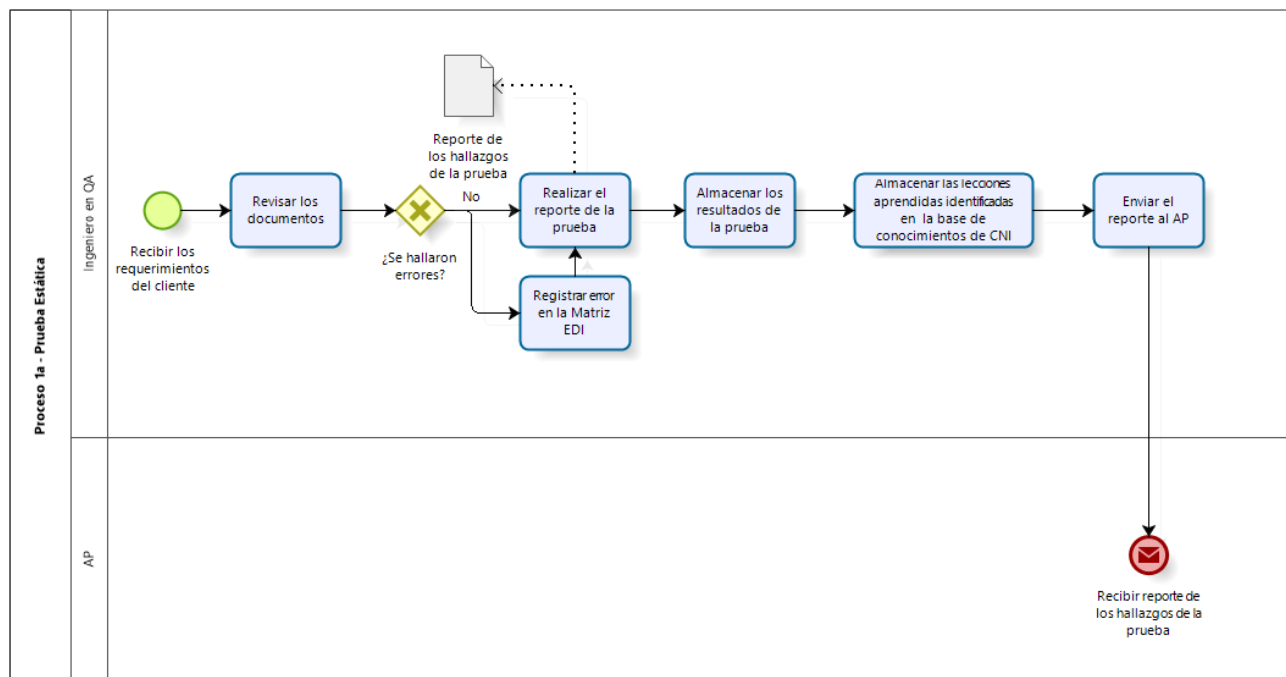
En la Tabla 74 se muestra la descripción del subproceso y Figura 54 el modelo BPMN.

Tabla 74. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Este proceso consiste en revisar los requerimientos del cliente al inicio de un proyecto. De esta manera, se pueden detectar errores en etapas tempranas del proyecto, incluso antes de las configuraciones que realiza el ASN. Este proceso se ejecuta durante estas actividades del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el AP recibe los requerimientos del cliente y también se envía al ingeniero en QA.</li> <li>• Durante la reunión interna del AP de CyberNet con el AP del Equipo de Plataforma: en esta reunión el AP de CyberNet explica y entrega los requerimientos del cliente al AP del Equipo de Plataforma.</li> <li>• Durante cualquier fase del proyecto, el ingeniero en QA puede llevar a cabo una prueba estática. Por ejemplo, cuando el cliente solicita un cambio a los requerimientos.</li> </ul>

Dato del proceso	Detalle
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cualquier documento respecto al proyecto que deba revisar el ingeniero en QA.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de los hallazgos de la prueba.</li> <li>Ingresar error en la Matriz EDI, en caso de que se detecte algún error durante la revisión documental.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ingeniero en QA recibe la solicitud del AP para revisar un documento que contiene requerimientos del cliente.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ingeniero en QA elabora el reporte con los hallazgos de la prueba estática y después se envía al correo electrónico del AP.</li> </ul>

Figura 54. Modelo BPMN del proceso de prueba estática



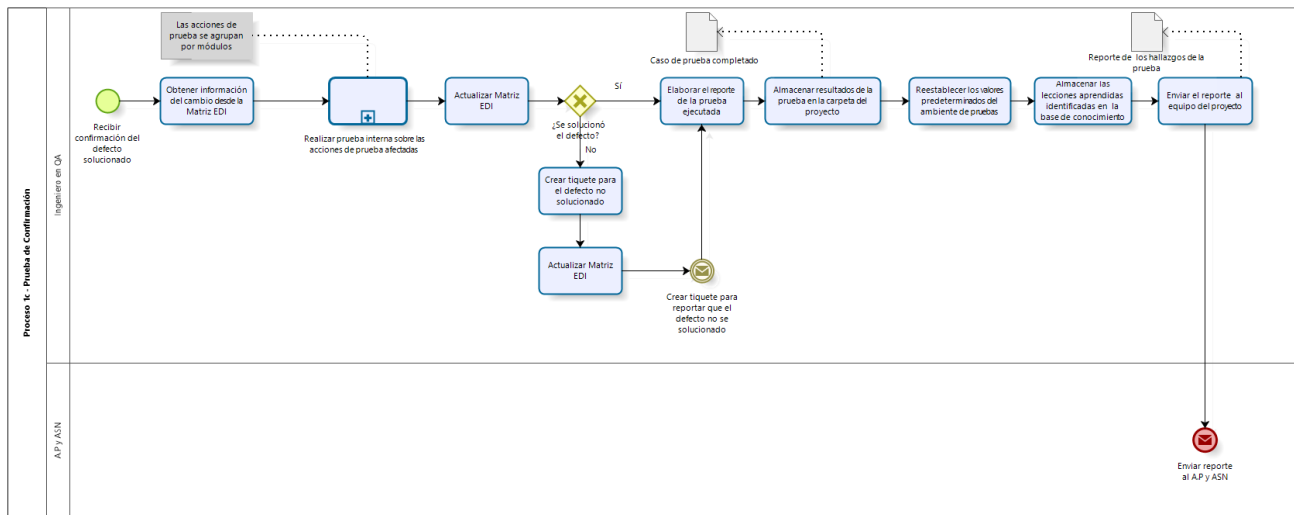
### 5.2.2. Prueba de Confirmación

En la Tabla 75 se muestra la descripción del subproceso y Figura 55 el modelo BPMN.

Tabla 75. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Descripción</b>	La prueba de confirmación consiste en probar que la causa raíz que provocó el error se solucionó de manera exitosa.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de confirmación sobre la solución a la causa raíz que provocó el error.</li> <li>• Información consultada desde la Matriz EDI, respecto a un ticket que envió el ingeniero en QA al ASN.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correo electrónico al ASN para conocer el estado de un ticket, el cual superó el periodo para su solución (en caso de ocurrir).</li> <li>• Ticket al ASN para reportar que se siguen presentando problemas, así como la actualización en la Matriz EDI (en caso de ocurrir).</li> <li>• Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba.</li> <li>• Reporte de los hallazgos de la prueba de confirmación.</li> </ul>
<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero en QA recibe la confirmación sobre la solución del defecto.</li> <li>• El ticket que anteriormente se envió, supera los tres días hábiles para la solución de la causa raíz del error.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La causa raíz del error se corrigió exitosamente, por ende, se elabora el reporte y se confirma la solución.</li> <li>• El error todavía persiste, por lo tanto, el proceso termina. Previo a reportar lo ocurrido mediante un ticket al ASN.</li> </ul>

Figura 55. Modelo BPMN del proceso de prueba de confirmación



Powered by bizagi

### 5.2.3. Prueba de Regresión

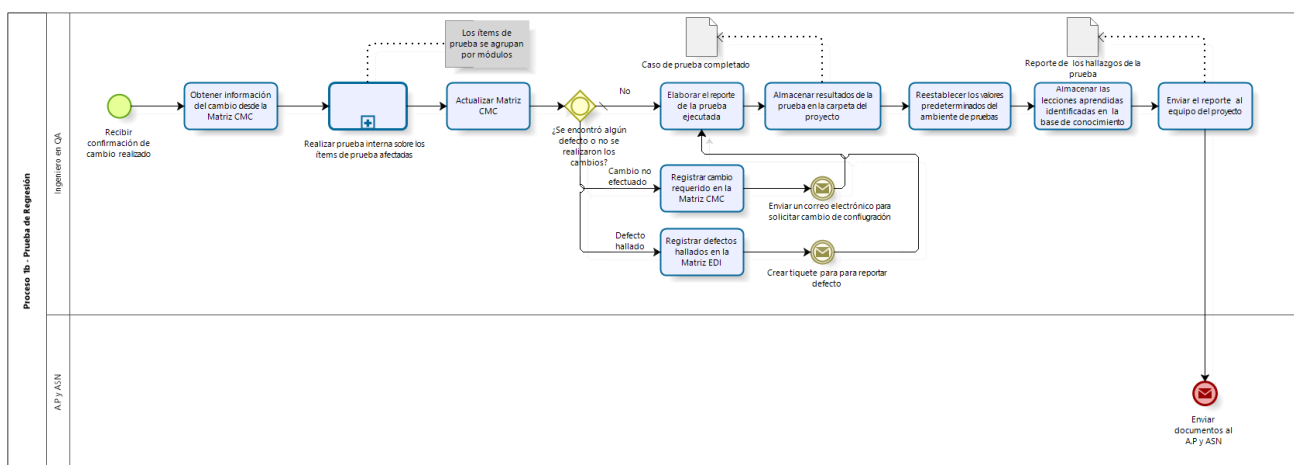
En la Tabla 76 se muestra la descripción del subproceso y Figura 56 el modelo BPMN.

Tabla 76. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Descripción</b>	La prueba de regresión consiste en probar que un cambio realizado no introdujo un nuevo defecto en el proyecto. Por ejemplo, si el ASN llevó a cabo un cambio, el ingeniero en QA debe probar que este no creó un nuevo defecto.
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mensaje de confirmación sobre un cambio efectuado (el cambio no necesariamente tuvo que hacerlo el ASN).</li> <li>Información consultada desde la Matriz CMC, respecto a un cambio que solicitó el ingeniero en QA.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correo electrónico al ASN para conocer el estado de la solicitud de cambio, el cual superó el periodo para su ejecución (en caso de ocurrir).</li> <li>Tiquete al ASN para reportar que se introdujo un nuevo defecto, así como la actualización en la Matriz EDI (en caso de ocurrir).</li> <li>Correo electrónico al ASN para reportar que el cambio no se llevó a cabo, así como la actualización en la Matriz CMC (en caso de ocurrir).</li> <li>Lecciones aprendidas durante la ejecución de la prueba.</li> <li>Reporte de los hallazgos de la prueba de regresión.</li> </ul>

<b>Criterios de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ingeniero en QA recibe la confirmación sobre el cambio hecho por el ASN.</li> <li>El correo electrónico que se envió anteriormente al ASN, supera los tres días hábiles para la solución de la causa raíz del error.</li> </ul>
<b>Criterios de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El cambio se llevó a cabo exitosamente, por ende, se elabora el reporte y se confirma al AP y ASN.</li> <li>El cambio no se llevó a cabo, por lo tanto, el proceso termina. Previo a reportar lo ocurrido mediante un correo electrónico al ASN.</li> </ul>

Figura 56. Modelo BPMN del proceso de prueba de regresión



Powered by bizagi Modeler

### 5.2.4. Solución de Configuración o Cambio

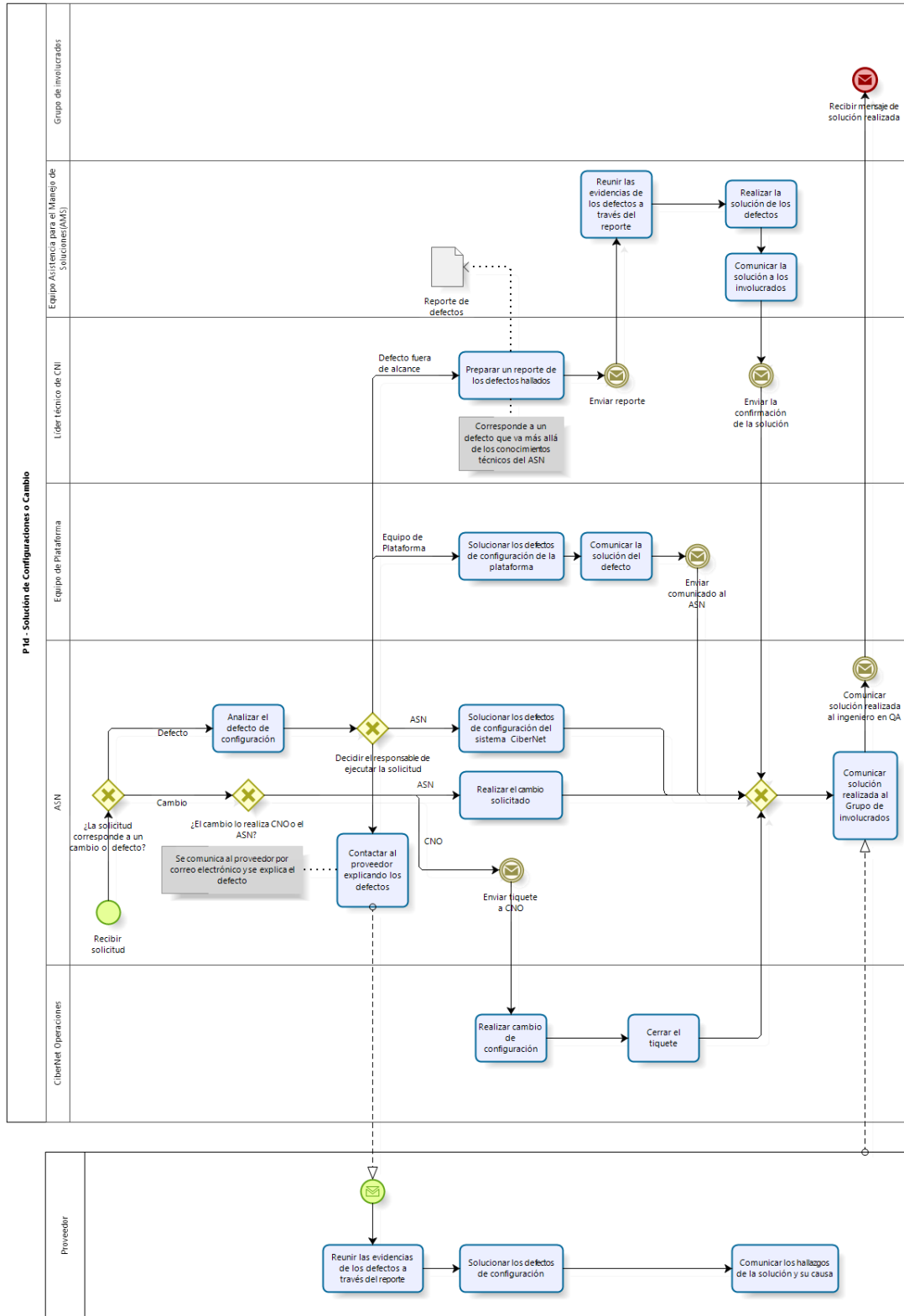
El siguiente proceso no lo ejecuta el ingeniero en QA, sino el ASN. Sin embargo, debido a las propuestas de mejora de los siete procesos de QA es necesario entender cómo el ASN soluciona un defecto o hace un cambio de configuración (ver Figura 57 para el modelo BPMN). Este proceso cambió durante la elaboración del TFG, se utiliza el documento *ASN Research Process* creado por los ASN y compartido al subequipo CNI (en el Anexo H, el estudiante indagó más sobre este proceso en una conversación con el ASN).

Tabla 77. Descripción del proceso

Dato del proceso	Detalle
<b>Descripción</b>	El ASN se encarga de llevar a cabo las configuraciones, las cuales pueden presentar defectos o necesidad de algún cambio, que por medio de un tickete el ASN se encarga de solucionar cualquier defecto o incidente. Por otro lado, el ASN recibe un correo electrónico cuando se solicita hacer un cambio en las configuraciones.

<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiquete electrónico cuando se trate de un incidente o defecto de configuración.</li> <li>• Correo electrónico cuando se trate de una solicitud de cambio de configuración.</li> </ul>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correo electrónico de confirmación a la persona o grupo de personas involucradas en el asunto resuelto. El Acuerdo de Nivel de Servicio es de uno a tres días hábiles.</li> </ul>
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiquete o correo electrónico se debe enviar al ASN asignado al proyecto que presenta el defecto, incidente o necesidad de cambio.</li> </ul>
<b>Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidentes o defectos complejos pueden tardar más de tres días.</li> </ul>

Figura 57. Modelo BPMN del proceso de solución de configuración o cambio





### 5.3. Mejoras a la gestión de los procesos de QA de CNI

En las dos secciones anteriores se desarrollaron los procesos mejorados de acuerdo con las normas, así como los nuevos subprocesos para los ingenieros en QA y en este apartado se desarrollan aquellos insumos como reportes de las pruebas, Matriz EDI y CMC. Para esta subsección se utiliza la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3, la cual indica los lineamientos de documentación en temas de QA para desarrollo de programas computacionales. Como CNI no utiliza metodologías Ágiles, se utilizan los lineamientos de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 para organizaciones tradicionales y adecuadas a las necesidades del negocio, según la reunión con Antonio Morera para discutir las mejoras.

#### 5.3.1. Reporte de Completación de la Prueba

De acuerdo con los procesos actuales de QA del subequipo CNI, cada vez que el ingeniero en QA hacía un caso de prueba, se enviaban los resultados en un correo electrónico al AP. Sin embargo, la norma 29119 – 3 recomienda hacer un reporte elaborado de todo lo ocurrido y observado durante la ejecución de la prueba, el cual se puede consultar en el Apéndice K – Reporte de Completación de la Prueba. Este reporte se lleva a cabo cada vez que se completa cada uno de estos procesos de QA de CNI:

- Prueba Interna.
- Prueba Externa.
- Validación del Tráfico de Datos.
- Verificación de Configuraciones.

En este reporte se indica cuáles defectos se encontraron, el riesgo que estos significan para el proyecto, recursos utilizados para ejecutar la prueba, entregables de la prueba ejecutada y otros datos relevantes. Este documento es una salida del proceso Completación de la Prueba según la norma 29119 – 2 y una pieza crucial para el reporte a continuación.

#### 5.3.2. Reporte de Estatus de las Pruebas

Conforme se almacenan los reportes de Completación de Pruebas se crean datos históricos que pueden resumirse en el Reporte de Estatus de las Pruebas. El beneficio de este reporte es mayor para el AP, quien puede solicitarle al ingeniero de QA un reporte de estatus de la prueba para un proyecto en específico. Esto con el propósito de analizar el progreso de las pruebas, defectos encontrados en total, riesgos que se han materializado y cómo se afectará el cronograma del proyecto. Para conocer la plantilla elaborada a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 se puede consultar el Apéndice L – Reporte de Estatus de la Prueba. Este también permite observar las tendencias en los gráficos que se incluyen, además, las pruebas que están por hacerse. En la actualidad, no se lleva a cabo ningún tipo de reporte de las pruebas ejecutadas para un proyecto.

#### 5.3.3. Reporte de Incidente

Este último reporte registra lo ocurrido cuando se detecta un incidente hasta que se resuelve, por lo tanto, resulta de relevancia para registrar la historia de los incidentes y las lecciones aprendidas que puedan surgir. Este reporte inicia cuando un ingeniero en QA detecta un mismo defecto en dos o más proyectos diferentes, también el subequipo CNO puede reportar incidentes que detecten. El incidente se actualiza conforme se hagan pruebas de confirmación.

En la sección 7. Recomendaciones se indica que los ingenieros en QA no cuentan con herramientas para monitorear activamente la disponibilidad del sistema CiberNet y sus funcionalidades. Para conocer la plantilla elaborada a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119 – 3 se puede consultar el Apéndice M – Reporte de Incidente. Adicional a la documentación del incidente se necesita enviar un tiquete al ASN para reportar lo ocurrido, después se registra en la Matriz EDI a continuación.

### 5.3.4. Matriz EDI

La Matriz de Errores, Defectos e Incidentes se utilizará para registrar y dar seguimiento a los errores, defectos e incidentes (EDIs) que el ingeniero en QA encuentre durante la ejecución de un proyecto. Debido a que, en la actualidad, los ingenieros en QA tienen asignadas decenas de proyectos es difícil mantener el rastreo de estos EDIs para varios proyectos. Esta matriz se basa en la recomendación de la norma 29119 – 3 (2013, p. 45).

Su beneficio principal está en prevenir que algún EDI hallado pase a la fase de producción y ocasione un problema entre Bancorp y el cliente, lo cual puede ocurrir si no existe un control de los EDIs. Cada columna de esta matriz está relacionada con datos que se deben ingresar al realizar un etiqüete para reportar un EDI y también a información relevante para el ingeniero en QA necesite (consultar el Apéndice I para conocer la plantilla de la Matriz EDI).

### 5.3.5. Matriz CMC

La Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones (CMC), similar a la matriz anterior, se utilizará para llevar el registro por cambios que se lleva a cabo para un proyecto. Estos cambios pueden ser a nivel de requerimientos del cliente o cambios de configuración. Posteriormente, los ingenieros en QA ejecutan pruebas de regresión para asegurar que un cambio no introdujo un defecto. En la actualidad, no se lleva registro CMC que realiza el ASN o el Equipo de Plataforma, lo que podría ocasionar defectos o fallos en la fase de producción.

### 5.3.6. KPIs para los procesos mejorados de QA

Con el propósito de evaluar la efectividad de los nuevos procesos y, por ende, el cumplimiento de la política organizacional de cero defectos, se definen tres KPIs, los cuales se describen en las siguientes tres tablas. Debe considerarse que el propósito de los KPIs está alineado al objetivo general del TFG. Para la formulación de estos indicadores se utiliza la ISO 9001<sup>44</sup> y debe recordarse que un KPI se elabora en función del propósito que cumple un proceso.

El propósito que cumplen los procesos mejorados está en función de la detección de defectos principalmente. Además, se pueden considerar aquellos defectos que no se detectaron durante las pruebas ejecutadas y la agrupación de defectos que se pueden acumular en ciertos módulos del sistema CyberNet.

#### 5.3.6.1. KPI #1 – Fuga de defectos

En la Tabla 78 se explica el primer KPI para los procesos mejorados llamado Fuga de Defectos.

Tabla 78. KPI #1 – Fuga de Defectos

Aspecto Detalle	
Nombre del KPI	Fuga de defectos (FD)

<sup>44</sup> Se aclara que, tanto en toda la norma 29119 como en la ISTQB *Foundation Level*, no existe una sección o mención de KPIs que puedan servir de base para aplicarlos a los procesos mejorados.

Aspecto Detalle	
<b>Descripción del KPI</b>	<p>Este KPI permite conocer la diferencia entre los defectos encontrados tanto a nivel interno como externo en valores porcentuales, para un periodo determinado (e. g. mensualmente).</p> <p>En el contexto actual de este proyecto se define el nivel interno y externo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel interno (NI): aquellos defectos que se encuentran durante la ejecución de pruebas donde no involucren al cliente. Por ejemplo, los procesos Prueba Interna y Preparación del Ambiente de Pruebas.</li> <li>Nivel externo (NE): aquellos defectos que se encuentran durante la ejecución de pruebas o que ocurran fallas en las que el cliente se ve perjudicado. Por ejemplo, Prueba Externa y fase de producción.</li> </ul>
<b>¿De dónde se obtendrán los datos?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casos de prueba completados al finalizar una prueba, tanto de pruebas internas como externas.</li> <li>Reportes enviados por el AP respecto a las fallas encontradas en la fase de producción.</li> </ul>
<b>Objetivo del KPI</b>	Cumplir con la política organizacional de cero defectos por medio del monitoreo y toma de decisiones a partir de la métrica Fuga de Defectos.
<b>Herramientas</b>	El almacenaje de los datos y la visualización de los resultados pueden hacerse en una hoja de Microsoft Excel. Además, usando otras herramientas como Tableau, Power BI o MS DevOps.
<b>Fórmula del KPI</b>	$DD = \frac{\sum \text{Cantidad total de defectos hallados en NE}}{\sum \text{Cantidad total de defectos hallados en NI}} \times 100$

Fuente: elaborado a partir de la norma ISO 9001.

### 5.3.6.2. KPI #2 – Densidad de Defectos por Módulo

En la Tabla 79 se explica el segundo KPI para los procesos mejorados llamado Densidad de Defectos por Módulo.

Tabla 79. KPI #2 – Densidad de defectos por módulo

Aspecto Detalle	
<b>Nombre del KPI</b>	Densidad de Defectos por Módulo (DDM).
<b>Descripción del KPI</b>	Este KPI determina el total de defectos que se agrupa por cada módulo del sistema CyberNet después de la ejecución de una prueba a nivel interno. Entre los casos de prueba se encuentran los distintos módulos y por cada módulo existen ítems de prueba asociados con esta categoría.

Aspecto Detalle	
¿De dónde se obtendrán los datos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casos de prueba completados al finalizar una prueba, tanto de pruebas internas como externas.</li> </ul>
Objetivo del KPI	Cumplir con la política organizacional de cero defectos por medio del monitoreo y toma de decisiones a partir de la métrica Densidad de Defectos por Módulo.
Herramientas	El almacenaje de los datos y la visualización de los resultados pueden hacerse en una hoja de Microsoft Excel. Además, usando otras herramientas como Tableau, Power BI o MS DevOps.
Fórmula del KPI	$DDM = \sum Total\ de\ defectos\ hallados\ por\ módulo$

Fuente: elaborado a partir de la norma ISO 9001.

### 5.3.6.3. KPI #3 – Efectividad de las Pruebas Ejecutadas

En la Tabla 80 se explica el tercer KPI para los procesos mejorados llamado Efectividad de las Pruebas Ejecutadas.

Tabla 80. KPI #3 – Efectividad de las Pruebas Ejecutadas

Aspecto Detalle	
Nombre del KPI	Efectividad de las Pruebas Ejecutadas (EPE)
Descripción del KPI	Este KPI mide la efectividad de las pruebas ejecutadas en función de los defectos encontrados. Este indicador está ligado a los casos de prueba, debido que a partir de estos documentos se indica qué se debe probar.
¿De dónde se obtendrán los datos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casos de prueba completados al finalizar una prueba a nivel interno.</li> </ul>
Objetivo del KPI	Cumplir con la política organizacional de cero defectos por medio del monitoreo y toma de decisiones a partir de la métrica Efectividad de las Pruebas Ejecutadas.
Herramientas	El almacenaje de los datos y la visualización de los resultados pueden hacerse en una hoja de Microsoft Excel. Además, usando otras herramientas como Tableau, Power BI o MS DevOps.
Fórmula del KPI	$EPE = \frac{\sum Cantidad\ de\ defectos\ hallados}{\sum Cantidad\ de\ casos\ de\ prueba\ ejecutados} \times 100$

Fuente: elaborado a partir de la norma ISO 9001.

## 5.4. Contraste de los procesos simulados

De acuerdo con los hallazgos de la simulación de procesos del capítulo anterior, solo los procesos mejorados Prueba Interna y Reporte de Incidente o Error de Configuración tuvieron mejores resultados de costo para el primer proceso y tiempo para el segundo. Sin embargo, ningún proceso mejorado obtuvo una eficiencia de costo y tiempo mayor a su contraparte.

A pesar de la aplicación de las normas, buenas prácticas y resultados de la encuesta, no se obtuvo la mejora en eficiencia que se plantea en la hipótesis. Tampoco se demostró una mayor eficacia, de acuerdo con Dumas *et al.* (2013), “la simulación es una técnica de análisis cuantitativo que mide ciclos de tiempo, costo y cómo los diferentes actividades y recursos contribuyen al desempeño de un proceso en general” (p. 243). Debido a la inexistencia de fundamento técnico no se puede respaldar el hecho de que los procesos mejorados son más eficaces que los procesos actuales. Por este motivo, en la sección 5.3.6. KPIs para los procesos mejorados de QA se proponen indicadores clave de desempeño, con el fin de cuantificar la eficacia de los procesos mejorados. Esto también se puede aplicar en los procesos actuales.

## 6. Conclusiones

---

A través del desarrollo del TFG se obtuvieron resultados de los análisis que se llevaron a cabo, los cuales forman parte de las conclusiones. En este caso, se plantean por cada objetivo específico del trabajo.

## 6.1. Conclusiones del primer objetivo específico

1. **Calificación de los procesos de QA:** de acuerdo con la encuesta, en promedio las evaluaciones tuvieron una nota de 99.08 de un total de 100. Esto es contrario a los resultados de la pregunta #3, en donde se indicó que el 100 % de las áreas de mejora de los procesos de QA están en términos de la eficacia.
2. **Aclaración de la encuesta en conjunto con entrevista:** Antonio Morera afirmó que las áreas de mejora de los procesos de QA están relacionadas al 100 % con la eficacia, explícitamente mejores reportes de incidentes y resultados de las pruebas. Por lo tanto, los resultados de la encuesta en conjunto con el análisis de la entrevista confirman la teoría del estudiante.
3. **Inclusión del equipo de plataforma a las pruebas de QA de CNI:** según los resultados de la encuesta en la pregunta #1 y #2, los miembros del equipo CNI aprobaron en este tema en un 67 % para las pruebas internas y en un 78 % para las pruebas externas. Esto indica que en promedio un 72.5 % del subequipo está a favor de incluir al Equipo de Plataforma en las pruebas internas y externas. Sin embargo, de acuerdo con el gerente de CNI, no se debe incorporar al Equipo de Plataforma a las pruebas internas, ya que puede perjudicar el cronograma de los proyectos de implementación.
4. **Reducción en costos para el proceso #1 – Prueba Interna:** de acuerdo con el análisis del lente de los costos, el tiempo del ASN tiene un costo que oscila entre los \$692.8 a \$1039.2 por mes, según el documento *QA logs* de CNI. Si el ingeniero en QA pudiera prescindir de la línea celular estadounidense del ASN se disminuirían los costos para este proceso.
5. **Rediseño para ciertos tipos de pruebas:** tanto el gerente de CNI como los ingenieros en QA están de acuerdo en que no existen procedimientos explícitos para identificar incidentes y detallarlos. Según la ISTQB, el costo de un error durante el desarrollo de un producto es menor cuando se detecta en etapas tempranas. Por ende, se deben diseñar procesos para las pruebas estáticas, pruebas de regresión y pruebas de confirmación.
6. **Comunicación entre el Equipo de Plataforma:** existen problemas de comunicación entre CNI y el Equipo de Plataforma para todos los procesos de QA excepto en el proceso de Validación del Tráfico de Datos, de acuerdo con lo observado durante el análisis de los síntomas de los procesos rotos. Esto significa que no se incorpora a algún miembro del Equipo de Plataforma en las pruebas que se hacen, como se observa en la conclusión #3, los miembros tienden a optar por incluir al Equipo de Plataforma a las pruebas internas o externas.
7. **Análisis de brecha:** los resultados del análisis de brecha confirman que no existe algún cumplimiento de alguna norma o buena práctica. Durante el análisis de las actividades de cada proceso actual no se encontró evidencia de la aplicación de algún estándar internacional o buenas prácticas. Esto se confirmó mediante la revisión documental del archivo *Internal QA Processes* y la entrevista con Antonio, en la que se encontró la ausencia de normas internacionales. A pesar de que todos los ingenieros en QA de CNI son certificados ISTQB – CTFL, no hay evidencia de la aplicación de lo aprendido en los procesos actuales.

## 6.2. Conclusiones del segundo objetivo específico

1. **Inexistencia de reportes y aplicación de buenas prácticas para los procesos de QA de CNI:** de acuerdo con revisión documental *Internal QA Processes*, los ingenieros en QA no diseñaron los procesos actuales con base en una buena práctica o norma, esto explica por qué no se genera algún reporte al finalizar una prueba. Además, no se lleva una documentación de



las pruebas ejecutadas, a excepción del caso de prueba y la comunicación con el equipo de proyecto mediante un correo electrónico.

2. **Impacto de la falta de seguimiento de los cambios:** en la actualidad, los ingenieros en QA no llevan un registro de los cambios ni prueban los cambios hechos. Adicionalmente, los ingenieros no tienen noción del impacto que esto tiene en los clientes, ya que después de siete días de iniciar la fase de producción, cualquier incidente es solucionado por CNO.
3. **Efectividad de los procesos:** los nuevos procesos están diseñados para una mayor identificación de defectos. Por ejemplo, se definen subprocesos como las pruebas de confirmación y regresión que son necesarios para encontrar defectos cuando se haga un cambio o se solucione el defecto. Además, se lleva una bitácora de los defectos y cambios que se hayan hecho para llevar a cabo pruebas en el futuro.

Finalmente, estas mejoras también responden a los resultados de la encuesta, en la que la opinión de los miembros de CNI se concentra al 63 % en áreas de detección de defectos o incidentes, como se muestra a continuación:

- Áreas de mejora de eficacia:
    - Mejores reportes de QA (13 %).
    - Mejor detección de errores o incidentes (63 %).
    - Más pruebas antes de ir a producción (24 %).
  - Áreas de mejora de eficiencia (tiempos de entrega):
    - Pruebas más rápidas (0 %).
4. **Aplicación de mejoras a todos los procesos actuales:** según las recomendaciones de la segunda y tercera parte de la norma 29119 y otras buenas prácticas, se aplicaron entre 7 y 11 nuevas actividades a cada uno de los procesos actuales, un total de 60 mejoras puntuales que se indican en el capítulo de Análisis de resultados. Esto confirma los hallazgos en la séptima conclusión del primer objetivo específico.
  5. **Beneficio de los reportes Completación de Prueba y Estatus de las Pruebas:** estos reportes les permiten a los AP observar el progreso total del proyecto respecto a las pruebas y sucesos importantes. Lo anterior le permite al AP conocer las actividades futuras y cualquier obstáculo que deba solucionarse. En la actualidad, los AP reciben el estatus de un proyecto en prosa mediante un correo electrónico.

### 6.3. Conclusiones del tercer objetivo específico

1. **Resultado de la hipótesis:** la simulación demuestra que solo el proceso Prueba Interna es más eficiente en términos de costo que su contraparte y el proceso Reporte de Incidente o Error de Configuración en términos de tiempo. Por ende, se rechaza la hipótesis, ya que los procesos mejorados serán más eficientes que los actuales. Esto se debe a la incorporación de nuevas actividades a los procesos, no solo de acuerdo con las buenas prácticas, sino también a las necesidades del negocio como incluir el Equipo de Plataforma a las pruebas externas. En cuanto a si los procesos se vuelven más ineficaces, la respuesta es no, los procesos nuevos son más robustos, en función de los hallazgos del análisis de brecha y los resultados de la encuesta, así como requerimientos por parte del gerente de CNI. Por lo tanto, las mejoras hechas a los procesos representan un costo mayor de recursos en términos de tiempo y dinero.
2. **Efectividad de los procesos mejorados:** con la incorporación de nuevas actividades a los procesos nuevos se obtienen procedimientos más eficaces para la detección de errores y bitácora, por ejemplo, mediante las pruebas de confirmación y regresión. Por medio de las



actividades, los ingenieros en QA toman decisiones con base en los resultados y toman acciones para prevenir que nuevos errores se creen o persistan.

A partir de esto surge la pregunta sobre cómo se podrá medir la efectividad objetivamente después de la implementación de los procesos, lo cual se logrará pues los KPIs que se plantearon ayudarán a medirla en los procesos mejorados después de implementarlos.

3. **Dualidad en la eficiencia:** el contraste entre los procesos demostró que el hecho de que un proceso tome más tiempo en completarse no implica que el costo también sea mayor que su contraparte. Esto se observa en los resultados de la simulación de los procesos Prueba Interna y Reporte de Incidente o Error de Configuración.
4. **Reducción del costo y tiempo de los procesos mejorados:** debido al aumento de recursos de tiempo y costo se recomienda automatizar procesos o actividades que contribuyan a la reducción de recursos. Un ejemplo exitoso es la actividad de verificar configuraciones en el Proceso #5 Verificación de Configuraciones.
5. **Alineación de los procesos mejorados a la política cero defectos:** los nuevos procesos cuentan con actividades que favorecen el hallazgo de defectos mediante subprocesos especializados para este fin, por ejemplo, las pruebas de regresión y confirmación. Estas buenas prácticas favorecen la política organizacional de cero defectos, adicionalmente, se hacen plantillas de reportes para documentar tanto los defectos como cambios que se apliquen. Otro punto importante es la detección temprana de errores, mediante las pruebas estáticas que se hacen al inicio de un proyecto y que, además, reducen los costos de solución de incidentes y defectos como la ISTQB lo ejemplifica con los términos *shift down* (disminuir la cantidad de defectos hallados durante un proyecto) y *shift left* (encontrar la mayor cantidad de defectos en las etapas tempranas de un proyecto). Además, se incluyen subprocesos para el hallazgo de defectos en decisiones en los procesos como cambios en las configuraciones. En general, los nuevos procesos son más robustos en términos de eficacia y son más adecuados a las necesidades del negocio.
6. **Inclusión del Equipo de Plataforma en los procesos mejorados:** según la encuesta, el 72.5 % de los miembros de CNI estaban de acuerdo en incluir el Equipo de Plataforma en las pruebas internas y externas. Sin embargo, solo se incluye este equipo en la prueba externa, ya que el gerente de CNI indicó que la inclusión a las pruebas internas solo atrasaría su ejecución.
7. **Madurez de los procesos:** Una limitación de este trabajo es contrastar la madurez de los procesos actuales y los procesos nuevos con algún marco de referencia o norma, por ejemplo la ISO 33000. Debido a que este tema queda fuera del alcance de la investigación, no se indagó en temas de madurez de procesos.

## 7. Recomendaciones

---

El TFG planteó propuestas a los procesos, sin embargo, se proponen recomendaciones principales y también por cada objetivo específico, esto con el propósito de que las implementaciones de los procesos mejorados se complementen con las recomendaciones.

Las principales de este TFG hacia la empresa son las siguientes:

- **Incrementar el conocimiento de los procesos del Equipo de Plataforma:** durante el análisis *As Is* de los procesos de QA se encontraron deficiencias en el conocimiento de los procesos del Equipo de Plataforma, esto también aplica a los ASN y AP. El propósito de esta recomendación es incentivar el trabajo y colaboración entre departamentos, es decir, que no se creen islas, sino equipos que trabajen entre sí por el beneficio de los clientes y Bancorp. Adicionalmente, sería provechoso para CNI obtener acceso a la documentación del Equipo de Plataforma para aprender sobre sus procesos.
- **Implementación de los procesos mejorados:** Bancorp debe tomar la decisión de cuáles procesos mejorados implantar o modificarlos según las necesidades del negocio. Se recomienda considerar los resultados de la simulación de procesos para conocer los pros y contras de los procesos mejorados y actuales en términos de tiempo y costo.
- **Implementación de KPIs:** si un proceso mejorado se implementa, se recomienda acompañar la implementación con los KPIs que se proponen. Esto con el fin de medir el rendimiento del proceso, principalmente en términos de identificación de defectos.
- **Análisis de causa raíz:** se les recomienda a los ingenieros en QA diseñar e implantar un proceso para el análisis de causa raíz con el propósito de comprender el error que provocó el incidente o defecto. La información requerida para investigar los incidentes y defectos se puede obtener a partir del CNO, mediante el manejo de tiquetes y la solución que realiza este subequipo. En la actualidad, no existe ningún proceso similar documentado.
- **Nivel de madurez de los procesos:** A pesar que la simulación de procesos demostró que la versión mejorada son más costosos en tiempo y dinero, se debe considerar que la versión actual de los procesos no están al nivel de madurez de los procesos mejorados. Por ende, se recomienda un enfoque distinto a este proyecto para analizar la madurez de los procesos actuales contra los mejorados. Finalmente, se recomienda a la empresa evaluar los beneficios de aplicar la norma 33000 a los procesos actuales y plantear otros KPIs orientados a la madurez de los procesos.

### 7.1. Recomendaciones del primer objetivo específico

- **Entrenamiento de BPMN:** se recomienda un entrenamiento sobre BPMN con el propósito de que los integrantes del subequipo se familiaricen con la notación e incluso puedan tomar la iniciativa de documentar los procesos de los roles ASN y AP. En este caso, Bizagi ofrece cursos gratuitos y con un certificado digital que se entrega al finalizar el curso.
- **Prescindir del ASN durante las pruebas internas:** anteriormente, se indicó que CNI tendría una disminución en costos si los ingenieros en QA tuvieran líneas celulares estadounidenses. De acuerdo con el análisis *As Is*, los ingenieros en QA no dependerían de la disponibilidad de tiempo de los ASN para ejecutar las pruebas internas.

### 7.2. Recomendaciones del segundo objetivo específico

- **Herramienta para monitorear proactivamente los incidentes:** según los procesos estudiados y la revisión documental del *Internal QA Processes*, no se halló ningún uso o existencia de alguna herramienta para monitorear proactivamente los incidentes. Por ejemplo, si el sistema CyberNet está caído en el ambiente de pruebas para la fase alfa, ningún miembro de CNI podría

darse cuenta, hasta que los ingenieros en QA tengan problemas para ejecutar los casos de prueba. Por lo tanto, se recomienda la implementación de una herramienta, con el fin de monitorear que las funcionalidades del sistema CiberNet trabajen de manera correcta.

- **Administrador de pruebas y sus responsabilidades:** de acuerdo con la *ISTQB Foundation Level* (2018), en la Organización de las Pruebas debe existir un administrador de pruebas. Según la revisión documental del *Internal QA Processes* no existe este rol, por lo tanto, se recomienda asignar esta función a algún ingeniero en QA. Las responsabilidades del administrador de pruebas incluyen desarrollar y revisar las políticas de las pruebas y estrategias de las pruebas en el ámbito organizacional. Además, crear el plan de prueba y planificar las actividades de las pruebas según el contexto, objetivos y riesgos. En este caso, Antonio Morera cuenta con la mayor cantidad de experiencia (4 años) en QA para programas informáticos.
- **Glosario de terminologías de QA:** debido a que los ingenieros en QA de CNI están certificados con la ISTQB nivel CTFL, se recomienda un glosario de terminología de la ISTQB, el cual se encuentre de manera virtual. Esto con el propósito de manejar un léxico para comunicarse, evitar confusiones y apearse a lo aprendido. Por ejemplo, en el documento *Internal QA Processes* se encontró que a los casos de prueba se les llama planes de prueba, lo cual es incorrecto, según la ISTQB y la ISO/IEC/IEEE 29119 – 1.
- **Utilidad de las Matrices EDI y CMC:** se recomienda utilizar la Inteligencia de Negocios (IN) cuando ambas matrices almacenen una cantidad de información histórica suficiente para este fin. Según la ISTQB (2018), el quinto principio indica que, si las mismas pruebas se repiten una y otra vez, eventualmente ya no tendrán el mismo efecto, por ende, no se encontrarán nuevos defectos. Por lo tanto, la IN funcionará para identificar y observar las tendencias y acumulaciones de defectos.
- **Elaboración los KPIs para los procesos mejorados:** los indicadores elaborados son de importancia para medir el desempeño de los procesos nuevos, también se recomienda tomar como guía la norma 9001 en cuanto al diseño de otros KPIs que el negocio requiera.

### 7.3. Recomendaciones del tercer objetivo específico

- **Certificación a procesos:** a pesar de que todos los ingenieros en QA de CNI son certificados ISTQB – CTFL, no sucede lo mismo con los procesos actuales. Si el subequipo debe cumplir con la política de cero defectos, se recomienda certificar los procesos de QA de acuerdo con la norma ISO/IEC/IEEE 29119.
- **Recomendación para futuros analistas de procesos:** se les recomienda a futuros analistas de procesos que antes de la implementación de un proceso realicen una simulación del proceso mejorado con el propósito de depurarlo y conocer las implicaciones en cuanto a tiempo, costo y utilización de recursos.

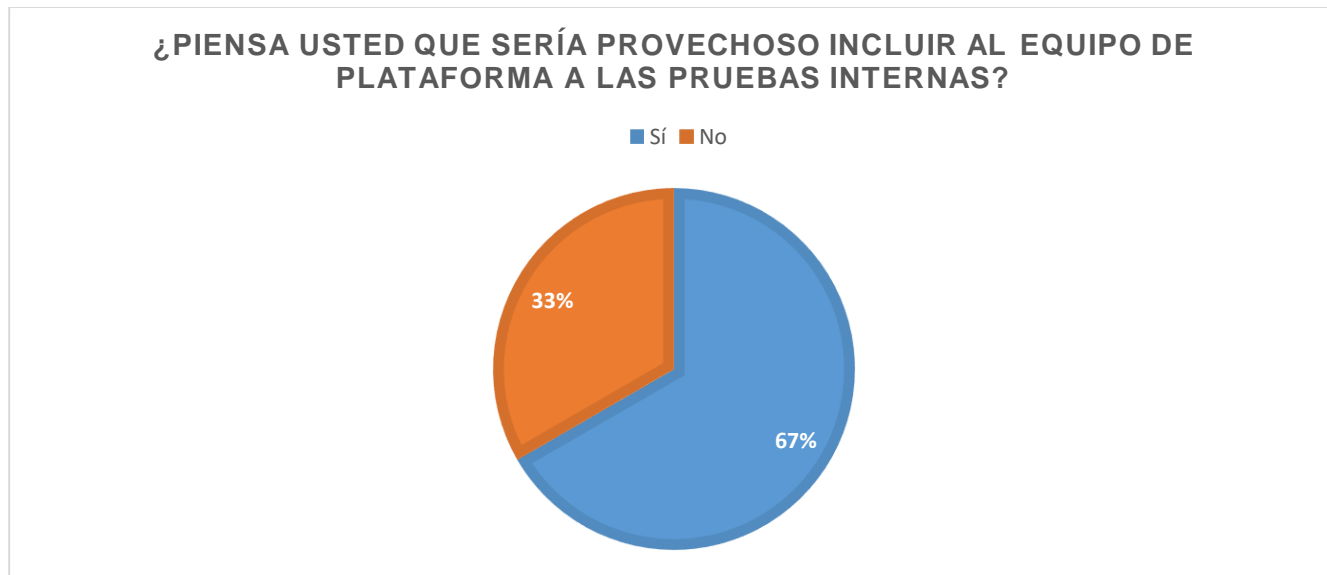
## 8. Apéndices

---

En esta sección se adjuntan documentos de referencia. Entre estos se encuentran las minutas de las reuniones realizadas con distintas personas en Bancorp. Estas son relevantes para mostrar los acuerdos para iniciar el TFG durante el primer semestre del 2020.

### 8.1. Apéndice A – Resultados de la pregunta #1 de la encuesta

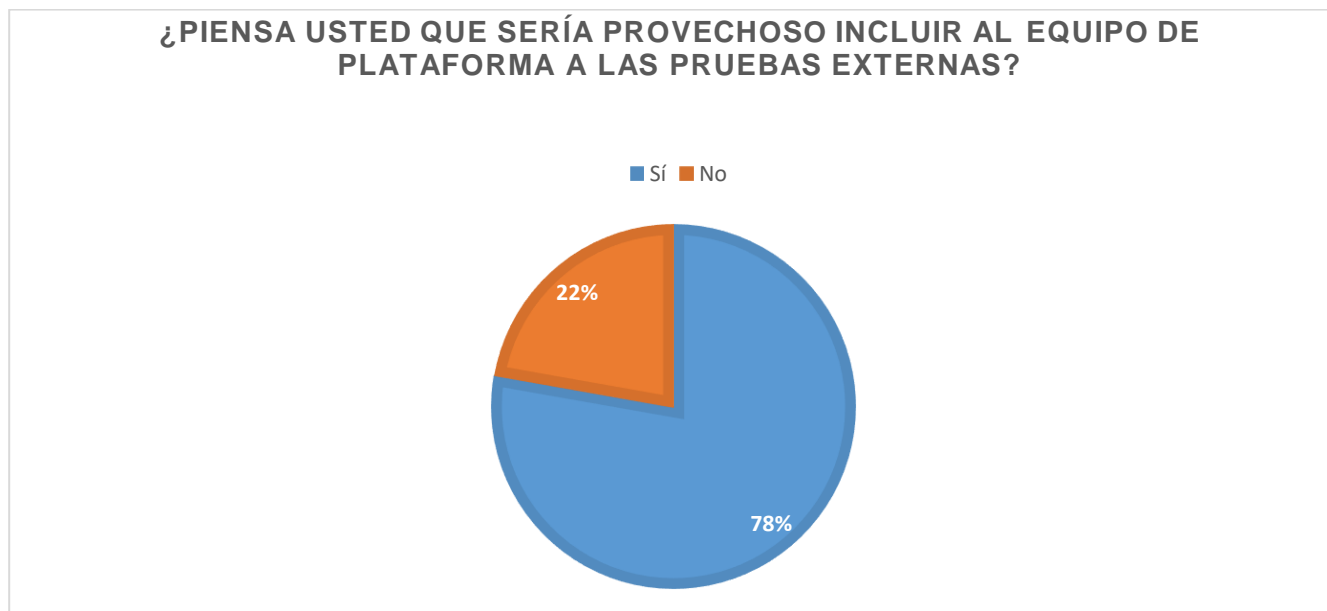
Figura 58. Resultados de la pregunta #1 de la encuesta



Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

### 8.2. Apéndice B – Resultados de la pregunta #2 de la encuesta

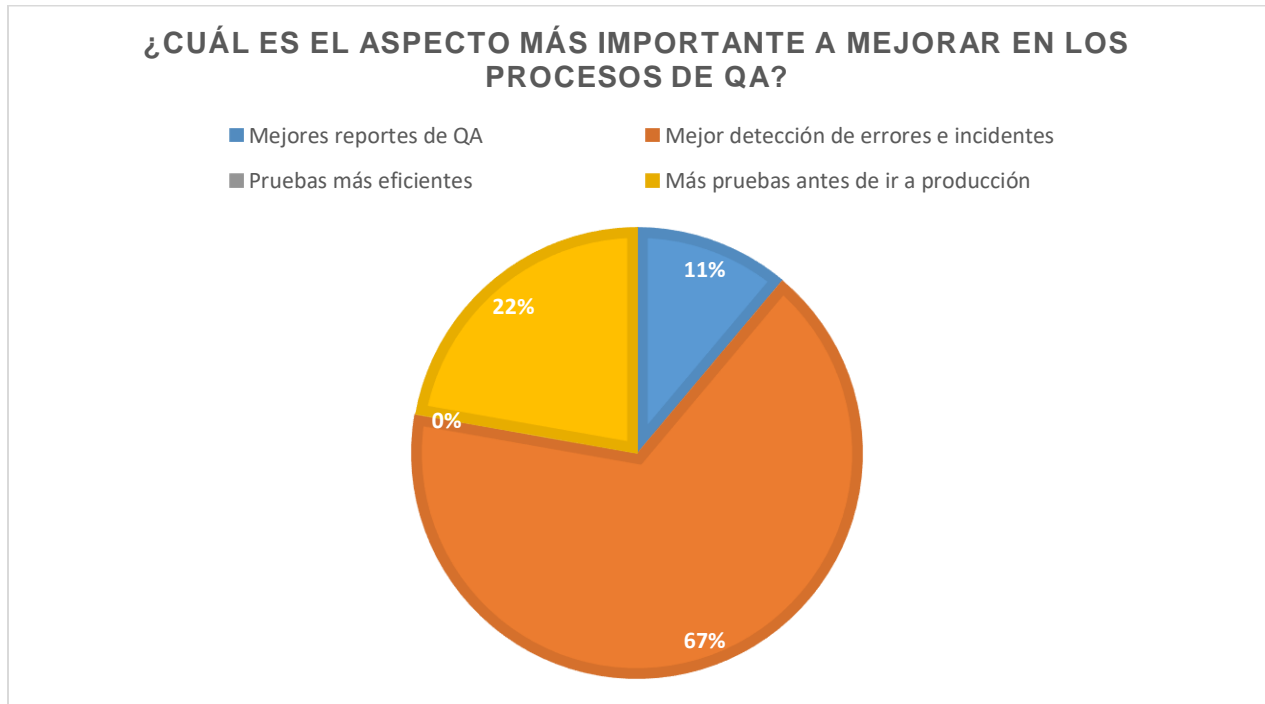
Figura 59. Resultados de la pregunta #2 de la encuesta



Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

### 8.3. Apéndice C – Resultados de la pregunta #3 de la encuesta

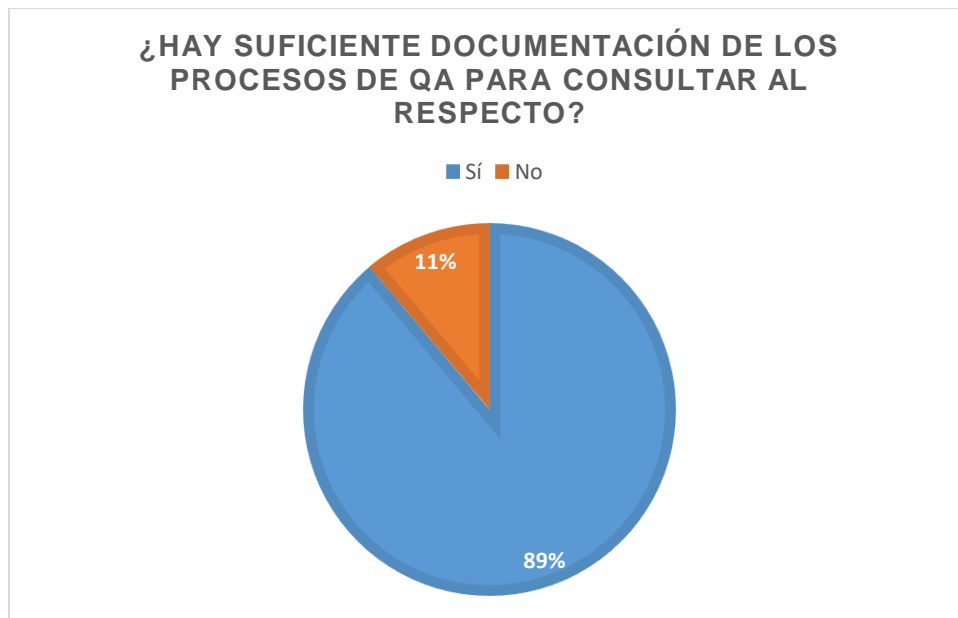
Figura 60. Resultados de la pregunta #3 de la encuesta



Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

### 8.4. Apéndice D – Resultados de la pregunta #4 de la encuesta

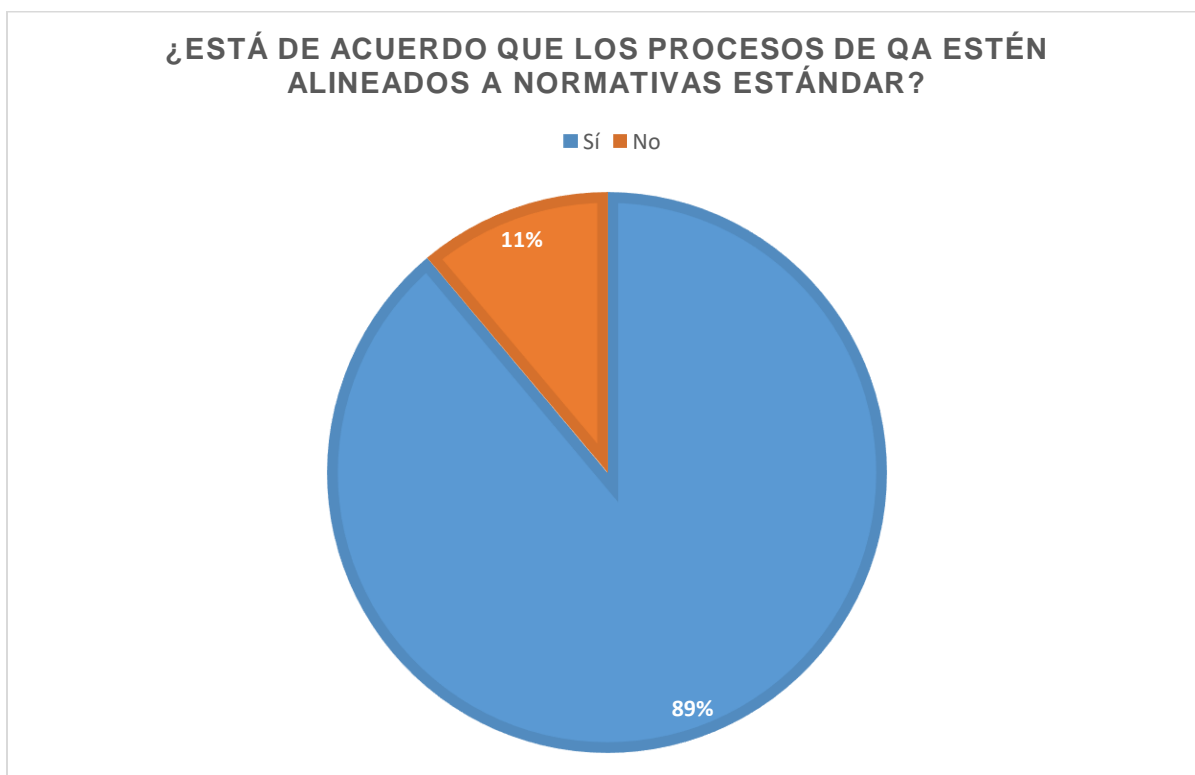
Figura 61. Resultados de la pregunta #4 de la encuesta



Fuente: CiberNet Implementaciones (CNI).

## 8.5. Apéndice E – Resultados de la pregunta #5 de la encuesta

Figura 62. Resultados de la pregunta #5 de la encuesta



Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

## 8.6. Apéndice F – Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta

Tabla 81. Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta

Aspecto por calificar	Calificación	Nota con base en 100
<b>Comunicación de los ingenieros en QA hacia CNI.</b>	4	100
<b>Los ingenieros en QA llevan un seguimiento de los reportes, cambios e incidentes.</b>	3.89	97.25
<b>Calidad de los reportes de las pruebas internas</b>	4	100
<b>Los ingenieros en QA cumplen con sus expectativas durante los proyectos.</b>	3.89	97.25
<b>Los ingenieros en QA son efectivos en el momento de enfrentar un incidente.</b>	4	100
<b>Los ingenieros en QA son efectivos en el momento de enfrentar un incidente.</b>	4	100

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).



## 8.7. Apéndice G – Conversación con la jefa (*senior*) en QA de CiberNet

La siguiente es una conversación que tuvo el estudiante (Gabriel) con la jefe de Ingeniería en QA para el producto CiberNet (Senior QA de CiberNet), el viernes 27 de abril de 2020 a las 11:37 a. m. El estudiante no obtuvo la respuesta por correo de la jefatura de QA, por ende, se contactó a esta persona mediante la plataforma Skype. Se adjunta la conversión como se llevó a cabo en la columna izquierda, mientras que a la derecha está la traducción al español y contextualizada para que el lector pueda entender.

Tabla 82. Conversión entre la SR QA de CiberNet y el estudiante

Texto en inglés	Traducción al español
<p><b>Gabriel: Have you seen the email I sent you on Wednesday About the QA policies?</b></p> <p><b>SR QA de CiberNet: thank you and yes, I got your email - basically policies are dependent on the group you are in like for us before I moved it was around having 100% automation and no defects also, if once a product defect was found not to reintroduce it back in production but not all groups have same policies</b></p>	<p>Anteriormente, se había preguntado si el Equipo CiberNet tiene alguna documentación o plan de gestión de las pruebas que dicten las pautas para llevar a cabo las pruebas dentro de CNI.</p> <p>Gabriel: ¿Ha podido revisar el correo electrónico que le envié el miércoles respecto a las políticas de QA?</p> <p>SR QA de CiberNet: Gracias y sí, recibí su correo. Básicamente, las políticas dependen del grupo en que usted se encuentre. Para nosotros es 100 % automatización y sin defectos.</p> <p>Además, si un defecto se encuentra en el producto, no se debe introducir en la etapa de producción. Pero no todos grupos tienen las mismas políticas.</p>

Fuente: Conversación por medio de Skype entre SR QA del Equipo CiberNet y el estudiante.

## 8.8. Apéndice H – Conversación con el ASN de CNI

La siguiente es una conversación que tuvo el estudiante (Gabriel) con ASN de CNI (de mayor experiencia), el jueves 26 de abril de 2020 a las 2:13 p. m. Esto con el propósito de entender el proceso de solución de incidentes que realiza el ASN, por ende, se contactó a esta persona mediante la plataforma Skype. Se adjunta la conversión como se llevó a cabo en la columna izquierda, mientras que a la derecha está la traducción al español y contextualizada para que el lector pueda entender.

Tabla 83. Conversión entre el ASN y el estudiante

Texto en inglés	Traducción al español
<p><b>Gabriel: So, quick question:</b></p> <p><b>Basically, the new request form is to submit configuration changes or report defects</b></p>	<p>Gabriel: entonces, pregunta rápida: ¿un nuevo formulario de solicitud es para enviar configuraciones de cambio o reportar defectos?</p> <p>ASN: Problemas y solución de problemas.</p>

Texto en inglés	Traducción al español
<p><b>ASN: Issues/troubleshooting?</b></p> <p><b>Gabriel: Thanks, and you will be solving and contacting other teams like platform team and even control providers in order to solve the issue?</b></p> <p><b>ASN: Mostly all the issues, I'm able to resolve if I can't, I tag Tech Lead if the Tech Lead can't resolve, we submit a ticket to AMS</b></p> <p><b>Gabriel: Hey ASN, for any configuration change that the team need, we do have to still send you an email, right?</b></p> <p><b>ASN: yep.</b></p>	<p>Gabriel: Gracias, ¿usted tiene que resolver contactar otros equipos como el Equipo de Plataforma y también los proveedores para resolver el problema?</p> <p>ASN: Casi que todos los problemas que yo sea capaz de resolver. Si no puedo, entonces contacto a la líder Técnica (de CNI) y si esta persona no puede, entonces enviamos un tiquete al equipo AMS.</p> <p>Gabriel: Oye ASN, ¿para cualquier cambio de configuración que el equipo (CNI) necesite, tenemos que enviarle un correo electrónico a usted?</p> <p>ASN: Sí.</p>

Fuente: Conversación por medio de Skype entre el ASN y el estudiante.

## 8.9. Apéndice I – Matriz de Errores, Defectos e Incidentes (EDI)

Tabla 84. Matriz de Errores, Defectos e Incidentes (EDI), con datos de ejemplo

Fecha	Tipo	Cliente	Cód. Cliente	Ingeniero en QA	Fase	Plataforma	Prioridad	Nombre del EDI	Descripción
2/11/2019	Error	Banco Nacional	BN	Antonio	Alfa	Arco	Baja	Requerimientos incorrectos.	Los requerimientos no indican correctamente las configuraciones del análisis de riesgo.
3/2/2020	Defecto	Banco de Costa Rica	BCR	María	Beta	Cortex	Baja	Impedimentos para llevar a cabo transferencias bancarias.	El usuario de prueba no está configurado correctamente para llevar a cabo transferencias bancarias.
16/3/2020	Defecto	Banco Nacional	BN	Antonio	Beta	Arco	Media	Tráfico de datos incompleto.	No existe tráfico de datos entre la plataforma y CyberNet y,

Fecha	Tipo	Cliente	Cód. Cliente	Ingeniero	Fase	Plataforma	Prioridad	Nombre del EDI	Descripción
									por ende, no se pueden reconocer los dispositivos.
9/5/2020	Incidente	Banco Cuscatlán	BC	Pedro	Producción	Rex	Alta	Error de múltiples usuarios para ingresar a la cuenta bancaria.	Los usuarios no pueden ingresar a la cuenta bancaria en línea.

Fuente: Elaborado, a partir del Apéndice M – Plantilla para el Reporte de Incidente y Formulario para reporte del Tiquete al ASN.

## 8.10. Apéndice J – Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones (CMC)

Tabla 85. Matriz de Cambios y Modificación de Configuraciones (CMC), con datos de ejemplo

Fecha	Tipo	Cliente	Cód. Cliente	Ingeniero	Fase	Plataforma	Prioridad	Nombre del CMC	Descripción
23/8/2019	Modificación de configuración	Unión Crediticia Los Ángeles	UCLA	José	Beta	Cortex	Baja	Habilitar el usuario de prueba en la aplicación móvil.	El cambio de fase requiere que el usuario de prueba esté habilitado para aplicación móvil.
3/5/2020	Modificación de configuración	Banco Amex	BA	Antonio	Beta	Arco	Baja	Cambio en la configuración "regAdr"	Antes de proceder a la etapa de producción, se debe modificar la configuración "regAdr" de 100 a 250.
2/6/2020	Cambio	Banco Amex	BA	Antonio	Beta	Arco	Media	Cambio en el nombre del banco en el SMS.	El cliente requiere que el nombre del banco cambie de Banco Amex a Banco Amex SA.
11/6/2020	Cambio	Banco La	BR	María	Producción	Rex	Alta	Cambio del análisis	Debido a los ataques

Fecha	Tipo	Cliente	Cód. Cliente	Ingeniero en QA	Fase	Plataforma	Prioridad	Nombre del CMC	Descripción
		República						de riesgo de CiberNet.	cibernéticos recientes, el cliente desea cambiar el análisis de riesgo de CiberNet de bajo a alto.

## 8.11. Apéndice K – Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba

Figura 63. Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba

### Información del Reporte

Acerca del Reporte	
Código del documento	Organización responsable del reporte CNI - QA
Cliente/Código del cliente	Autoridad de aprobación Antonio Morera
Alcance	
Referencias	
Glosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Término]: Definición.</li> </ul>
Historial de cambios	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Fecha]/[Responsable]/[versión]: [Descripción del cambio]</li> </ul>

### Reporte de Completación de la Prueba

Descripción de la prueba completada	
Fecha	Ingeniero en QA responsable
Resumen de la prueba	
Área	Descripción de la prueba desempeñada
Desviaciones de la prueba planificada	

Evaluación de la prueba completada	
Factores que bloquearon el progreso	
Medidas de la prueba	
Riesgos residuales	
Entregables de la prueba	
Activos de la prueba reutilizables	
<b>Lecciones aprendidas</b>	
1. [Nombre de la lección]: [Descripción]	

Fuente: elaborado a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119-3.

## 8.12. Apéndice L – Plantilla para el Reporte de Estatus de las Pruebas

Figura 64. Plantilla para el Reporte de Completación de la Prueba (datos de ejemplo)

### Información del Reporte Estatus de las Pruebas

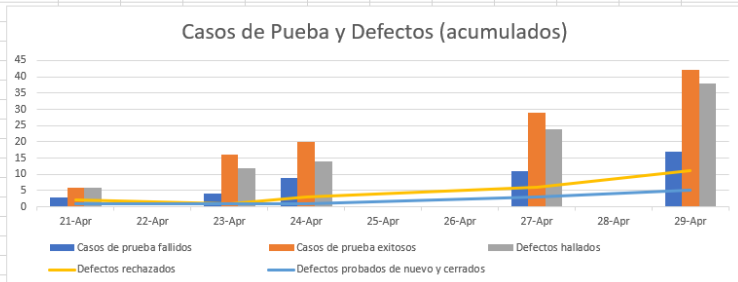
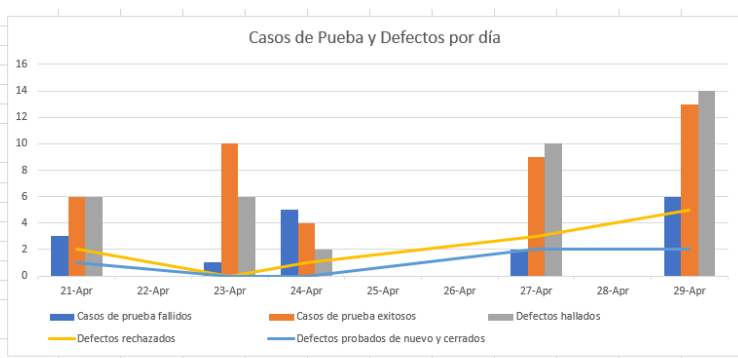
Acerca del Reporte	
<b>Código del documento</b>	<b>Organización responsable del reporte</b> CNI – QA
<b>Cliente/Código del cliente</b>	<b>Autoridad de aprobación</b> Antonio Morera
<b>Alcance</b>	
<b>Referencias</b>	
<b>Glosario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Término]: Definición.</li> </ul>
Historial de cambios	
<ul style="list-style-type: none"> <li>[Fecha]/[Responsable]/[versión]: [Descripción del cambio]</li> </ul>	

### Reporte de Estatus de las Pruebas

#### Información del Estatus de las Pruebas

<b>Fecha del Estatus de las Pruebas</b>	mm/dd/aaaa	<b>Periodo del reporte</b>	Del mm/dd/aaaa al mm/dd/aaaa
<b>Ingeniero en QA a cargo</b>		<b>AP a cargo</b>	
<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>		
Progreso en contraste con el plan de pruebas			
Factores que bloquearon el progreso			
Riesgos nuevos y cambiados			
Pruebas planificadas			

Por día	1	2	3	4	5
Día	21-Apr	23-Apr	24-Apr	27-Apr	29-Apr
Casos de prueba fallidos	3	1	5	2	6
Casos de prueba exitosos	6	10	4	9	13
Defectos hallados	6	6	2	10	14
Defectos rechazados	2	0	1	3	5
Defectos probados de nuevo y cerrados	1	0	0	2	2
Ítems de prueba realizados	14	20	7	10	22
Acumulados					
Día	21-Apr	23-Apr	24-Apr	27-Apr	29-Apr
Casos de prueba fallidos	3	4	9	11	17
Casos de prueba exitosos	6	16	20	29	42
Defectos hallados	6	12	14	24	38
Defectos rechazados	2	1	3	6	11
Defectos probados de nuevo y cerrados	1	1	1	3	5
Ítems de prueba realizados	14	34	41	51	73



Fuente: elaborado a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119-3 – Anexo G.2.

## 8.13. Apéndice M – Plantilla para el Reporte de Incidente

Figura 65. Plantilla para el Reporte de Incidente

### Información del Reporte

Acerca del Reporte			
<b>Código del Incidente</b>	INC – ###	<b>Organización</b>	CNI – QA

		<b>responsable del reporte</b>	
<b>Fecha del reporte</b>	mm/dd/aaaa	<b>Autoridad de aprobación</b>	Antonio Morera
<b>Alcance</b>			
<b>Referencias</b>			
<b>Glosario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Término]: [Definición].</li> </ul>		
<b>Historial de cambios</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>[Fecha]/[Responsable]/[versión]: [Descripción del cambio]</li> </ul>			

## Reporte de Incidente

Formulario de Registro del Incidente			
<b>Versión de CiberNet</b>		<b>ASN responsable</b>	
<b>Título del Incidente</b>		<b>Subproductos de CiberNet afectados</b>	
Cliente(s) afectado(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Nombre del cliente] ([código del cliente]).</li> </ul>		
Estado = Creado			
<b>Registro creado por</b>		<b>Fecha y hora</b>	mm/dd/aaaa hh: ss
<b>Anomalía observada por</b>		<b>Fecha y hora</b>	mm/dd/aaaa hh: ss
Descripción completa			
Incidente observado durante la fase	Alfa/Beta/Producción		
Observado en	Requerimiento/Preparación del Ambiente de Pruebas/Prueba Interna/Prueba Externa/Postprueba		
Síntoma			
Impacto del cliente	Bajo/Medio/Alto		
Urgencia del cliente	Ninguno/Bajo/Medio/Alto/Urgente		

Fuente: elaborado a partir de la ISO/IEC/IEEE 29119-3 – Anexo S.2.

## 8.14. Apéndice N – Preguntas de la encuesta

Tabla 86. Resultados de la pregunta #6 a #12 de la encuesta

n.º de pregunta	Pregunta de la encuesta	Método de calificación
1	¿Piensa usted que sería provechoso incluir al equipo de plataforma a las pruebas internas?	Sí o No
2	¿Piensa usted que sería provechoso incluir al equipo de plataforma a las pruebas externas?	
3	¿Cuál es el aspecto más importante para mejorar en los procesos de QA?	
4	¿Hay suficiente documentación de los procesos de QA para consultar al respecto?	
5	¿Está de acuerdo que los procesos de QA estén alineados con normativas estándar?	
6	Comunicación de los ingenieros en QA hacia CNI.	1 = Deficiente. 2 = Inadecuado. 3 = Necesita mejorar. 4 = Satisfactorio.
7	Los ingenieros en QA llevan un seguimiento de los reportes, cambios e incidentes.	
8	Calidad de los reportes de las pruebas internas	
9	Los ingenieros en QA cumplen con sus expectativas durante los proyectos.	
10	Los ingenieros en QA son efectivos en el momento de enfrentar un incidente.	
11	Los ingenieros en QA son efectivos en el momento de enfrentar un incidente.	

Fuente: CyberNet Implementaciones (CNI).

## 8.15. Apéndice O – Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2 y – 3

Tabla 87. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 2

Observación	Intención
¿Cuáles son los procesos que se encuentran en la norma?	Conocer de cuáles procesos se conforma la norma.
¿Cómo están diagramados los procesos?	Estudiar el tipo de diagramación para entender los procesos de la norma.
¿Cuáles son las entradas y salidas de los procesos necesarios para mejorar los procesos de QA de CNI?	Conocer las entradas y salidas para incluirlas en los procesos mejorados.
¿Existen procesos con funciones similares a los procesos actuales de QA de CNI?	Iniciar la asociación de procesos actuales con aquellos encontrados en la norma.



<b>¿Cuáles son las actividades que se encuentran en los procesos dentro de la norma?</b>	Identificar aquellas actividades que se debe incluir en los procesos mejorados.
--	---

Tabla 88. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO/IEC/IEEE 29119 – 3

Observación	Intención
<b>¿Cuáles son los reportes que se deben llevar a cabo para cada proceso de la norma?</b>	Listar aquellos reportes que son requisitos por cada proceso de la norma.
<b>¿De qué se componen los reportes?</b>	Incluir los componentes de cada reporte que servirán como referencia.
<b>¿Cuáles son las descripciones por cada componente del reporte?</b>	Describir los componentes de cada reporte para entender su función.
<b>¿Existen plantillas para cada reporte?</b>	Conocer si existen plantillas propuestas por la norma para elaborar las plantillas para los procesos mejorados.

## 8.16. Apéndice P – Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO 9001

Tabla 89. Anotaciones de la revisión documental de la norma ISO 9001

Observación	Intención
<b>¿Qué es un indicador clave de desempeño?</b>	Conocimiento básico para entender qué es un KPI.
<b>¿Cuál es el enfoque de la norma respecto a la mejora de desempeño para los procesos?</b>	Conocer el enfoque de la norma respecto a los procesos de negocio.
<b>¿Cómo se elabora un KPI o sistema de gestión de calidad?</b>	Comprender cómo se lleva a cabo un KPI o sistema de gestión de calidad.

## 8.17. Apéndice Q – Anotaciones de la revisión documental del libro Process Mapping, Process Improvement, and Process Management

Tabla 90. Anotaciones de la revisión documental del libro Process Mapping, Process Improvement, and Process Management

Observación	Intención
<b>¿Cómo se debe utilizar la convergencia y divergencia de decisiones en BPMN?</b>	Manejo correcto de las compuertas de decisión para la diagramación correcta en BPMN.
<b>¿Cómo se deben manejar los eventos?</b>	Manejo correcto de los eventos para la diagramación correcta en BPMN.

<b>¿Cómo se lleva a cabo una simulación de procesos?</b>	Conocer los pasos para completar una simulación de procesos. Asimismo, las medidas de desempeño que se mencionan.
<b>¿Cuáles son las herramientas para llevar a cabo la simulación de procesos?</b>	Conocer las herramientas que son recomendadas para ejecutar la simulación de procesos y si estas se encuentran al alcance del estudiante.

## 8.18. Apéndice R – Anotaciones de la revisión documental del libro *Fundamentals of Business Process Management*

Tabla 91. Anotaciones de la revisión documental del libro *Fundamentals of Business Process Management*

<b>Observación</b>	<b>Intención</b>
<b>¿Cuáles son los síntomas de los procesos rotos?</b>	Conocer los síntomas de los procesos rotos para después aplicarlos en la propuesta de solución.
<b>¿Cómo se clasifican los procesos?</b>	Identificar cuáles son los tipos de procesos que describe el libro.
<b>¿Cuál es el proceso de rediseño?</b>	Entender los pasos para el rediseño de procesos hasta donde lo limite el alcance de este TFG.
<b>¿Cómo llevar a cabo un análisis <i>As Is</i>?</b>	Comprender la metodología para el análisis <i>As Is</i> , con el fin de aplicarlo a la propuesta de solución.
<b>¿Cuáles son los principios del rediseño de procesos?</b>	Conocer los principios de rediseño de procesos según la Administración de Procesos de Negocio.
<b>¿Cuál es el método para analizar los procesos?</b>	Conocer los cuatro lentes para el análisis correcto de los procesos.
<b>¿Cuáles son los requerimientos para llevar a cabo una simulación de procesos?</b>	Conocer las herramientas y requerimientos para llevar a cabo la simulación de procesos.
<b>¿Cuáles son las entradas y salidas de una simulación de procesos?</b>	Conocer las entradas y salidas de la simulación de procesos.

## 8.19. Apéndice S – Anotaciones de la revisión documental del libro *ISTQB Foundation Level*.

Tabla 92. Anotaciones de la revisión documental del libro *ISTQB Foundation Level*

<b>Observación</b>	<b>Intención</b>
<b>¿Cuáles son las funciones del administrador de pruebas?</b>	Identificar las funciones del administrador de pruebas.

Observación	Intención
¿Cómo se deben probar los cambios?	Entender las actividades que se deben llevar a cabo para probar que un cambio se haya efectuado.
¿Cómo se deben probar los defectos encontrados en el desarrollo de un programa informático?	Entender las actividades que se deben llevar a cabo para probar que un defecto se haya solucionado.
¿Cuáles definiciones se manejan en este libro?	Identificar las definiciones para el uso técnico y correcto en este TFG, así como el léxico que pueden manejar los ingenieros de QA, manera de recomendación.
¿Cómo se deben probar los requerimientos del cliente?	Entender las actividades que se deben llevar a cabo para probar que los requerimientos de un cliente estén correctos.

## 8.20. Apéndice T – Anotaciones de la revisión documental del documento Internal QA Processes

Tabla 93. Anotaciones de la revisión documental del documento Internal QA Processes

Observación	Intención
¿Cómo están diagramados los procesos?	De qué forma se diagramaron los procesos actuales de QA de CNI.
¿Cuáles son las precondiciones, restricciones, entradas y salidas de los procesos?	Conocer las precondiciones restricciones, entradas y salidas de los procesos de QA.
¿Quién es cliente y actores por cada proceso?	Conocer los clientes de cada proceso, así como los actores involucrados.
¿Cuál es la descripción de cada proceso?	Entender la función de los procesos actuales.
¿Los procesos tienen aplicada alguna norma o buena práctica?	Identificar si se utilizó alguna norma o buena práctica para elaborar los procesos actuales de QA de CNI.

## 8.21. Apéndice U – Configuración para la simulación del Proceso #1

Tabla 94. Configuración de la simulación para el actual Proceso #1

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Calendarizar la prueba interna	Normal	8	1
Completar cada ítem de prueba del caso de pruebas	Normal	3	0.5

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Coordinar los responsables de solucionar los errores	Normal	7	1
Enviar la aprobación de QA para la siguiente fase del proyecto	Normal	7	1
Enviar los resultados del caso de pruebas al AP	Normal	5	1
Proporcionar ayuda al Ingeniero en QA	Normal	2	0.5
Llevar a cabo la solicitud de cambio de configuración	Normal	3	0.5
Registrar los resultados de la prueba interna	Normal	3	0.5

Tabla 95. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #1

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Completar el siguiente ítem de pruebas del caso de pruebas	Normal	3	0.5
Registrar resultado del ítem de prueba	Normal	1	0.25
Registrar resultado del ítem de prueba	Normal	1	0.25
Registrar resultado del ítem de prueba	Normal	1	0.25
Registrar cambio en Matriz CMC	Normal	4	0.5
Crear ticket para el cambio de configuración	Normal		
Registrar cambio en Matriz EDI	Normal	4	0.5
Crear ticket para reportar el defecto	Normal	5	0.5
Elaborar reporte sobre los hallazgos de la prueba	Normal	8	1
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Exponencial negativa	4	N/A
Almacenar resultados de la prueba en la carpeta del proyecto	Normal	3	0.5
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas	Normal	5	0.5
Enviar los resultados de la prueba interna	Normal	5	0.5

<b>Adjuntar la aprobación de QA para la siguiente fase</b>	Normal	5	1
<b>Llevar a cabo validación de tráfico de datos</b>	Normal	4	0.5

## 8.22. Apéndice V – Configuración para la simulación del Proceso #2

Tabla 96. Configuración de la simulación para el actual Proceso #2

<b>Actividad</b>	<b>Tipo de distribución probabilística</b>	<b>Media (min)</b>	<b>Desviación (si aplica)</b>
<b>Calendarizar la prueba externa</b>	Normal	8	1
<b>Coordinar el siguiente ítem de prueba</b>	Normal	2	0.25
<b>Enviar documentos de autorización al cliente</b>	Normal	5	1
<b>Enviar los resultados de prueba al ingeniero en QA</b>	Normal	5	1
<b>Indicar el siguiente ítem de prueba del caso de prueba</b>	Normal	1	0.25
<b>Llevar a cabo el cambio o corrección de la configuración</b>	Normal	4	0.5
<b>Llevar a cabo el ítem de prueba</b>	Normal	3	0.5
<b>Llevar a cabo Postprueba</b>	Normal	19	1
<b>Llevar a cabo prueba interna sobre los resultados erróneos</b>	Normal	42	2
<b>Registrar los resultados de las pruebas</b>	Normal	2	0.25
<b>Tomar nota de las configuraciones o fallas a llevar a cabo</b>	Normal	5	1
<b>Validar el tráfico de datos del cliente</b>	Normal	3	0.25
<b>Validar el tráfico de datos del cliente</b>	Normal	3	0.25

Tabla 97. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #2

<b>Actividad</b>	<b>Tipo de distribución probabilística</b>	<b>Media (min)</b>	<b>Desviación (si aplica)</b>
<b>Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI</b>	Exponencial negativa	5	0.25

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Almacenar los resultados del caso de pruebas externo en la carpeta del proyecto	Normal	3	0.25
Calendarizar la prueba externa	Normal	8	1
Coordinar el siguiente ítem de prueba	Normal	2	0.25
Efectuar el cambio de configuración	Normal	2	0.25
Efectuar el cambio de configuración	Normal	4	0.5
Indicar al cliente el siguiente ítem de prueba por llevar a cabo	Normal	2	0.25
Preparar el ambiente de prueba	Normal	69	1
Llevar a cabo la acción de prueba	Normal	3	0.25
Llevar a cabo Postprueba	Normal	51	1
Llevar a cabo Prueba Interna	Normal	15	2
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas	Normal	5	1
Registrar cambio de configuración en Matriz CMC	Normal	3	0.25
Registrar falla en Matriz EDI	Normal	3	0.25
Registrar los resultados de las pruebas	Normal	3	0.25
Tomar nota del cambio deseado	Normal	2	0.25
Validar el tráfico de datos del cliente	Normal	3	0.25

### 8.23. Apéndice W – Configuración para la simulación del Proceso #3

Tabla 98. Configuración de la simulación para el actual Proceso #3

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Reportar el incidente al AP y ASN	Normal	5	1
Corregir las configuraciones	Normal	60	1
Reportar correcciones efectuadas al ingeniero en QA	Normal	5	1
Probar que el incidente se resolvió	Normal	8	1
Enviar mensaje al proveedor y CNI sobre el incidente	Normal	5	1

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Comunicar incidente resuelto al AP y ASN	Normal	5	1
Corregir las configuraciones	Normal	60	1
Contactar al Equipo de Plataforma	Normal	5	1
Comunicar la solución al ASN	Normal	5	1
Enviar el mensaje de la confirmación de solución	Normal	5	1
Solucionar el incidente	Normal	120	2

Tabla 99. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #3

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Crear ticket para reportar incidente	Normal	5	1
Notificar incidente al subequipo	Normal	5	1
Probar módulo afectado	Normal	15	1
Llevar a cabo un reporte sobre el incidente	Normal	10	0.5
Registrar incidente en la Matriz EDI	Normal	3	0.5
Solucionar el incidente	Normal	300	3

## 8.24. Apéndice X – Configuración para la simulación del Proceso #4

Tabla 100. Configuración de la simulación para el actual Proceso #4

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Buscar el código del cliente	Normal	1	0.25
Descargar el reporte de la herramienta MTD	Normal	4	0.5
Enviar el reporte	Normal	5	1
Preparar los hallazgos del reporte	Normal	5	1

Tabla 101. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #4

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Buscar el código del cliente	Normal	1	0.25
Descargar el reporte de la herramienta MTD	Normal	4	0.5
Preparar los hallazgos del reporte	Normal	5	1
Descargar el reporte de la herramienta MTDi	Normal	3	0.5
Registrar el defecto en la Matriz EDI	Normal	3	0.5
Crear un ticket para reportar el defecto	Normal	5	1
Comparar resultados	Normal	5	1

## 8.25. Apéndice Y – Configuración para la simulación del Proceso #5

Tabla 102. Configuración de la simulación para el actual Proceso #5

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media o valor fijo (min)	Desviación (si aplica)
Comunicar al ASN los errores de configuración	Normal	5	1
Comunicar al ingeniero en QA que las configuraciones se realizaron	Normal	5	1
Comunicar verificación exitosa al ASN	Normal	5	1
Corregir los errores de configuración	Normal	10	1
Verificar las configuraciones en la herramienta CC	Fija	2	N/A

Tabla 103. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #5

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media o valor fijo (min)	Desviación (si aplica)
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Exponencial negativa	5	1
Almacenar los resultados de la prueba de verificación de configuraciones	Normal	3	0.5
Comparar resultados	Normal	2	0.5



Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media o valor fijo (min)	Desviación (si aplica)
Corregir los errores de configuración	Normal	15	1
Crear ticket sobre los defectos hallados	Normal	5	1
Enviar el reporte de la prueba realizada	Normal	5	1
Registrar o actualizar defectos de configuración en la Matriz EDI	Normal	5	1
Verificar las configuraciones en la herramienta CMC	Fija	2	N/A

## 8.26. Apéndice Z – Configuración para la simulación del Proceso #6

Tabla 104. Configuración de la simulación para el actual Proceso #6

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Enviar las credenciales de las pruebas al ingeniero en QA y ASN	Normal	5	1
Almacenar las credenciales en la base de datos	Normal	3	0.5
Ingresar al sistema del cliente con las credenciales del usuario de prueba	Normal	4	0.5
Solucionar los elementos que presentan problemas	Exponencial negativa	15	N/A
Generar el reporte de validación de datos	Normal	11	1

Tabla 105. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #6

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Almacenar las credenciales en la base de datos	Normal	3	0.5
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Exponencial negativa	5	N/A
Almacenar resultados de la prueba en la carpeta del proyecto	Normal	3	0.5
Comparar resultados	Normal	3	0.5
Enviar las credenciales de prueba	Normal	5	1

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Enviar resultados y reporte de la prueba	Normal	5	1
Generar el reporte de validación de datos	Normal	27	1
Ingresar al sistema del cliente con las credenciales del usuario de prueba	Normal	2	0.5
Llevar a cabo el reporte de la prueba	Normal	7	1
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas	Exponencial negativa	5	N/A
Registrar defecto en la Matriz EDI	Normal	3	0.5
Solucionar los elementos que presentan problemas	Exponencial negativa	15	N/A

## 8.27. Apéndice AA – Configuración para la simulación del Proceso #7

Tabla 106. Configuración de la simulación para el actual Proceso #7

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media	Desviación (si aplica)
Enviar los resultados del caso de pruebas externo	Normal	5	1
Llevar a cabo prueba interna	Normal	15	1
Validar los datos del plan de pruebas externo	Normal	15	1

Tabla 107. Configuración de la simulación para el mejorado Proceso #7

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Exponencial negativa	7	N/A
Almacenar resultados de la prueba en la carpeta del proyecto	Normal	3	0.5
Descargar el reporte del tráfico de datos y dispositivos	Normal	7	1
Enviar los resultados del caso de pruebas externo	Normal	5	1
Registrar defecto en la Matriz EDI	Normal	3	0.5

Llevar a cabo el reporte de la prueba realizada	Exponencial negativa	10	N/A
Llevar a cabo prueba de regresión	Normal	47	1
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas	Normal	7	1
Registrar cambio en la Matriz CMC	Normal	3	0.5

## 8.28. Apéndice AB – Configuración para la simulación del Proceso Prueba Estática

Tabla 108. Configuración de la simulación para la Prueba Estática

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Revisar los documentos	Normal	10	1
Llevar a cabo el reporte de la prueba	Normal	10	1
Almacenar los resultados de la prueba	Normal	2	0.5
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Exponencial negativa	4	N/A
Enviar el reporte al AP	Normal	5	1
Registrar error en la Matriz EDI	Normal	5	0.5

## 8.29. Apéndice AC – Configuración para la simulación del Proceso Prueba de Regresión

Tabla 109. Configuración de la simulación para la Prueba de Regresión

Actividad	Tipo de distribución probabilística	Media (min)	Desviación (si aplica)
Obtener información del cambio desde la Matriz CMC	Normal	3	0.5
Almacenar resultados de la prueba en la carpeta del proyecto	Normal	3	0.5
Restablecer los valores predeterminados del ambiente de pruebas	Normal	5	0.5
Almacenar las lecciones aprendidas identificadas en la base de conocimientos de CNI	Negativa Exponencial	4	N/A
Enviar el reporte al equipo del proyecto	Normal	5	0.5
Elaborar el reporte de la prueba ejecutada	Normal	7	1

<b>Registrar cambio requerido en la Matriz CMC</b>	Normal	4	0.5
<b>Actualizar Matriz CMC</b>	Normal	4	0.5
<b>Registrar defectos hallados en la Matriz EDI</b>	Normal	4	0.5
<b>Llevar a cabo prueba interna sobre los ítems de prueba afectadas</b>	Normal	15	1

### 8.30. Apéndice AD – Configuración para la simulación del Proceso Solución de Configuraciones

Tabla 110. Configuración de la simulación para el Proceso Solución de Configuraciones

<b>Actividad</b>	<b>Tipo de distribución probabilística</b>	<b>Media (min)</b>	<b>Desviación (si aplica)</b>
<b>Reunir las evidencias de los defectos a través del reporte</b>	Normal	15	1
<b>Llevar a cabo la solución de los defectos</b>	Normal	120	3
<b>Comunicar la solución a los involucrados</b>	Normal	5	1
<b>Preparar un reporte de los defectos hallados</b>	Normal	7	1
<b>Solucionar los defectos de configuración de la plataforma</b>	Normal	60	1
<b>Comunicar la solución del defecto</b>	Normal	5	1
<b>Analizar el defecto de la configuración</b>	Exponencial negativa	3	N/A
<b>Solucionar los defectos de configuración del sistema CyberNet</b>	Normal	10	1
<b>Llevar a cabo el cambio solicitado</b>	Normal	8	1
<b>Comunicar solución realizada al grupo de involucrados</b>	Normal	5	1
<b>Contactar al proveedor y explicarle los defectos</b>	Normal	5	1
<b>Llevar a cabo el cambio de configuración</b>	Normal	15	1
<b>Cerrar el ticket</b>	Normal	3	0.5
<b>Reunir las evidencias de los defectos a través del reporte</b>	Normal	10	1
<b>Solucionar los defectos de configuración</b>	Normal	120	1

<b>Comunicar los hallazgos de la solución y su causa</b>	Normal	5	1
--	--------	---	---







### 8.31. Apéndice AE – Plantilla para la Gestión de Cambios del TFG



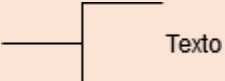
Tabla 111. Plantilla para la Gestión de Cambios del TFG

<b>SOLICITUD DE CAMBIO</b>			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Propuesta de Mejora para los Procesos en QA del subequipo CNI		<b>CÓD. SOLICITUD DE CAMBIO</b>
			SC - ###
DATOS DE LA SOLICITUD DE CAMBIO			
<b>NOMBRE SOLICITADOR</b>		<b>FECHA DE SOLICITUD</b>	
<b>CONTACTO DEL SOLICITADOR</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
<b>ÍTEM A CAMBIAR</b>			
<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>			
RESULTADO ESPERADO			
TRABAJO REQUERIDO			
REVISIÓN/APROBACIÓN DEL CAMBIO			
<b>NOMBRE DEL EVALUADOR</b>		<b>ESTATUS</b>	ACEPTADO/RECHAZADO
<b>FIRMA DEL EVALUADOR</b>		<b>FECHA DE LA REVISIÓN</b>	
COMENTARIOS ADICIONALES			
HISTORIAL DEL CAMBIO			
<b>AGENTE DEL HISTORIAL</b>		<b>ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	
<b>FIRMA DEL AGENTE DEL HISTORIAL</b>		<b>NÚMERO DE VERSIÓN</b>	0.0.0
COMENTARIOS ADICIONALES			

## 8.32. Apéndice AF – Notación de BPMN 2.0


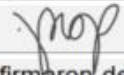
Tabla 112. Notación de BPMN 2.0 creada por el Object Management group

Elemento	Representación gráfica	Descripción
<b>Evento</b>		<p>Un evento ocurre durante la ejecución de un proceso. A la vez, afecta el flujo del diagrama del proceso de negocio, ya sea como una causa (o disparador) o un impacto (también llamado resultado).</p> <p>Existen tres tipos de eventos basados en cuando se ejecutan: al inicio, durante el proceso y al final.</p>
<b>Actividad</b>		<p>Es un nombre genérico que significa una tarea que desempeña la empresa, es decir, un proceso de negocio. Una actividad puede ser atómica (se lleva a cabo una sola actividad) o no atómica. Esta última corresponde a varias tareas que hacen como subprocesos.</p> <p>Existen dos tipos de actividades en un proceso de negocio, las cuales son: subproceso y tarea.</p>
<b>Compuerta</b>		<p>Este símbolo se utiliza para controlar la divergencia y convergencia en la secuencia de flujo de un proceso. Esto significa que una compuerta determina derivación, bifurcación, fusión y unión de flujo.</p> <p>Una compuerta contiene una marca para conocer cuál de estos cuatro tipos se está utilizando.</p>
<b>Objeto de datos</b>		<p>Esta clase de objetos provee información acerca de cuáles actividades necesitan ejecutarse o sus salidas. Se debe considerar que un objeto de dato puede representar una o más colecciones de objetos.</p>
<b>Flujo de secuencia</b>		<p>El flujo de secuencia muestra el orden en el que se ejecuta las actividades en un diagrama de BPMN.</p>
<b>Flujo de mensaje</b>		<p>Un flujo de mensaje se utiliza para mostrar la preparación del envío de un mensaje entre dos actores o participantes. Los cuales son el emisor y el receptor.</p> <p>Se necesita un contenedor con al menos dos compartimentos para ilustrar los dos participantes.</p>

Elemento	Representación gráfica	Descripción
<b>Contenedor o agrupamiento</b>		<p>Un contenedor es la representación gráfica de las actividades que realiza un participante. Esto permite aislar actividades por participante, especialmente en contextos de <i>Business to Business</i> (B2B).</p> <p>Finalmente, un contenedor puede tener o no detalles internos. La diferencia es que la carencia de detalles convierte al contenedor en una caja negra.</p>
<b>Compartimento o carril</b>		<p>Un compartimento o carril es la subdivisión de un proceso generalmente dentro de un contenedor, el cual se puede extender de forma horizontal o vertical. La utilidad de un carril es para organizar y categorizar las actividades.</p>
<b>Anotación de texto</b>		<p>Las anotaciones de texto son un mecanismo que le permiten al diagramador proveer información en forma de texto para el lector del diagrama de BPMN.</p>


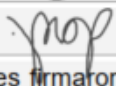
Fuente: Business Process Model and Notation (2011).

### 8.33. Apéndice AG – Minuta 14/2/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 001	<b>Fecha:</b>	14.02.2020
<b>Lugar:</b>	Skype	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	2PM – 3PM
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Iniciar el proceso de TFG entre el estudiante y el tutor		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Juan Segreda		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Inicio de la primera reunión</b>	De acuerdo con el profesor, se iniciará la primera reunión en Semana 2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Primera reunión entre el estudiante y el tutor será para el 19 de febrero.</li> <li>Primera visita la empresa para el 19 de febrero.</li> </ol>
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
Correcciones realizadas al anteproyecto y riesgos del TFG.		19.02.2020	Gabriel Castro y Juan Segreda.
<b>Firma de los participantes</b>			
Gabriel Castro Ortega (estudiante)			
Andrés Segreda (tutor anterior)			
Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.			

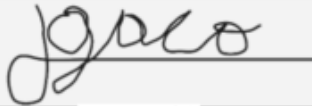

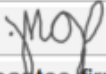


### 8.34. Apéndice AH – Minuta 14/2/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 002	<b>Fecha:</b>	22.02.2020
<b>Lugar:</b>	Sala de reuniones de la casa del tutor	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	8:00AM – 10AM
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Iniciar el proceso de TFG entre el tutor y el estudiante.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Juan Segreda.		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Correcciones al anteproyecto</b>	Se explican mediante una presentación todas las correcciones realizadas al anteproyecto en diciembre	Realizar cualquier otra corrección indicada por el tutor.
2	<b>Riesgos del TFG</b>	Se explican mediante una presentación los riesgos inherentes del TFG.	Gestionar los riesgos para que no se materialicen, así como el uso de la bitácora personal.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A, debido al cambio de tutor.		N/A	N/A
<b>Firma de los participantes</b>			
Gabriel Castro Ortega (estudiante)			
Juan Segreda (tutor anterior)			
Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.			

### 8.35. Apéndice AI – Minuta 19/2/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 003	<b>Fecha:</b>	19.02.2020
<b>Lugar:</b>	Bancorp – Sala Carara	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	9AM – 10:00AM
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Inicio del TFG en la empresa.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro, Andrés Solano (jefe inmediato del estudiante) y Juan Segreda		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Inicio del TFG para el estudiante</b>	Reglamentación del TFG para todas las contrapartes	La empresa accede con la reglamentación y acuerdos, explicados por el tutor
2	<b>Próximas reuniones</b>	Reunión para conocer el avance y desempeño del estudiante en la empresa	El jefe inmediato accede a realizar reuniones con el tutor por medios digitales
3	<b>Evaluación al estudiante</b>	Evaluaciones que se realizarían al estudiante por parte de la empresa	Andrés Solano se compromete a evaluar el trabajo del TFG.
4	<b>Acuerdo de confidencialidad</b>	El tutor firma el acuerdo de confidencialidad de acuerdo con la plantilla de ATI	Firma de Acuerdo de Confidencialidad
5	<b>Confidencialidad del documento y la colaboración a la comunidad científica</b>	El Informe Final, así como todos los avances y entregables tendrán nombres falsos para proteger la confidencialidad de la información de la empresa, con el fin de entregar el Informe Final a la Biblioteca José Figueres Ferrer.	El estudiante debe velar por proteger la confidencialidad de la empresa y usar nombres ficticios así como resultados que puedan ser o no reales

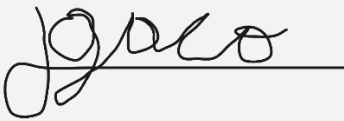
6	Asunto privado entre el tutor y el jefe inmediato	N/A	N/A
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A, debido al cambio de tutor.		N/A	N/A
<b>Firma de los participantes</b>			
Gabriel Castro Ortega (estudiante)			
Andrés Segreda (tutor anterior)			
Andrés Solano (jefe inmediato anterior)			
Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.			

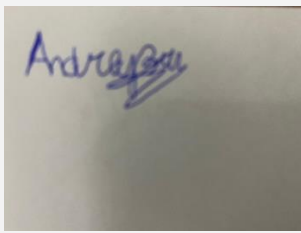
### 8.36. Apéndice AJ – Minuta 20/2/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 005	<b>Fecha:</b>	<b>20.2.2020</b>
<b>Lugar:</b>	Skype Business	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	9:30 am. - 10:00 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Inicio del TFG del estudiante y próximos pasos		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Antonio Morera (ingeniero en QA del subequipo CiberNet Implementaciones)		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Propósito del TFG</b>	El estudiante explica el propósito del TFG y lo que se logra solucionar con la propuesta	Antonio Morera está a favor de la propuesta que se desea desarrollar y entiende que el propósito es de gran valor para el subequipo
2	<b>Explicación del TFG</b>	Se explica cada del TFG de acuerdo con el capítulo 1 así como el cronograma	Antonio entiende cada punto del TFG y se encargará de proveer retroalimentación al proyecto
3	<b>Simulación de procesos</b>	Se requiere de la cooperación de Antonio para realizar la simulación de procesos a mejorar	Antonio y el estudiante se comprometen a colaborar juntos para realizar la simulación de los procesos.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>

Avance entregado a la empresa para recibir retroalimentación	A definir por el estudiante	Gabriel Castro y Antonio Morera
--	-----------------------------	---------------------------------

**Firma de los participantes**

Gabriel Castro Ortega (estudiante)	
------------------------------------	--

Antonio Morera (ingeniero en QA)	
----------------------------------	--

Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.

### 8.37. Apéndice AK – Minuta 5/3/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 007	<b>Fecha:</b>	5.3.2020
<b>Lugar:</b>	Teams	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	10:00 am. / 10:40 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Entrevista a Antonio Morera.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Antonio Morera		
	Ausentes:		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Específicamente, ¿cuáles son las tres áreas principales de mejora para los procesos?	<p>Mejor reporte de incidentes</p> <p>Comunicación entre los QA y AP</p> <p>Mejor comunicación para los cambios en los procesos de QA.</p>	Estos temas serán tratados en el TFG.
2	¿En qué afecta los procesos de los equipos de plataforma con los procesos de QA?	<p>Alto impacto por los errores de configuraciones y el tiempo requerido para solucionarlas.</p> <p>Ser parte desde el inicio en los procesos de QA del equipo de plataforma.</p>	Se debe mejorar la comunicación entre CNI y el equipo de plataforma


3	Criterio sobre la norma a aplicar.	Antonio aprueba esta propuesta.	Aplicar la norma ISTQB e ISO/IEC/IEEE 29119-2.
4	¿Cómo se lleva registros de las pruebas estáticas, pruebas de regresión y pruebas de confirmación?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De las pruebas estáticas solo existen el registro pero no cómo realizarlas.</li> <li>2. Regresión y confirmación no se hacen como debería, puesto que no hay seguimiento ni registros.</li> <li>3. La complicación es que es QA para implementar, por lo que se debe investigar cómo mejorar en cuestión de procesos.</li> </ol>	Los ingenieros en QA deben mejorar en cuanto a pruebas estáticas, regresión y confirmación.
5	¿Qué aspectos de la ISTQB CTFL se aplican a los procesos de QA?	No se aplican las buenas prácticas a los procesos actuales, que la ISTQB recomienda.	Incluir los hallazgos de esta pregunta al documento ya que confirma el documento de los procesos actuales.
6	Experiencia laboral de Antonio Morera como ingeniero en QA	Antonio cuenta con más de 4 años en posiciones laborales de QA.	Antonio sería el Administrador de QA para fines del TFG.
7	Reunión provechosa ya que nunca se había discutido los temas de QA	Anteriormente, los ingenieros en QA no habían tenido una discusión sobre estos temas.	Implementar mejoras una vez que se termine el TFG.
8	Lo que realice un QA es diferente de lo que realiza el otro.	Los procesos varían entre los ingenieros en QA debido a la falta de documentación.	Realizar una reunión de seguimiento para el 30 de abril.

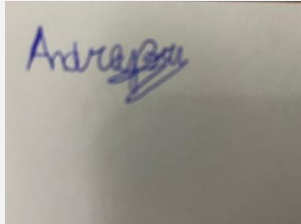
### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
----------------	-------	------------

Seguimiento a el análisis To Be de los procesos	30.4.2020	Gabriel Castro y Antonio Morera
---	-----------	---------------------------------

**Firma de los participantes**

Gabriel Castro Ortega (estudiante)	
------------------------------------	--

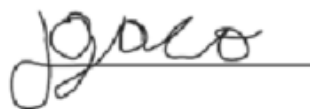
Antonio Morera (ingeniero en QA)	
----------------------------------	--

Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.



8.38. Apéndice AL – Minuta 5/3/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 008	<b>Fecha:</b>	5.3.2020
<b>Lugar:</b>	Indicar dónde fue la reunión	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	3:00 pm. / 3:20 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Cambio de tutor		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Melvin Quesada		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Cambio de tutor</b>	El profesor está consciente del cambio y acepta.	Informar a Yarima Sandoval sobre la decisión.
2	<b>Seguimiento sobre la metodología de TFG</b>	En las pasadas 3 semanas se ha venido usando la metodología de un avance por objetivo específico.	El profesor acepta usar esta nueva metodología.
3	<b>Documentos del TFG</b>	El profesor no conoce sobre el TFG que el estudiante está desarrollando. Se procede a explicar.	Enviar al tutor todos los documentos necesarios para que entienda el TFG.
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar	Fecha	Convocados	
Primera visita a la empresa	13.3.2020	Gabriel Castro, Verónica Páez (nueva jefa inmediata) y Melvin Quesada	



Melvin  
Gonzalez  
Quesada

Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada  
Fecha: 2020.06.23 08:23:34 -06'00'

### 8.39. Apéndice AM – Minuta 13/3/2020


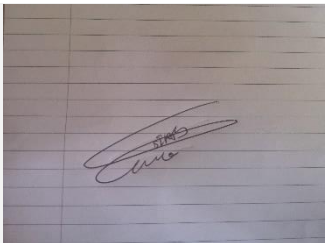
<b>Reunión No.</b>	TFG – 017	<b>Fecha:</b>	13.3.2020
<b>Lugar:</b>	Bancorp	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	10:00 am. / 10:30 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Primera visita del tutor a la empresa y contacto con jefe inmediata, Verónica Páez.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro, Verónica Páez y Melvin González.		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Cambio de tutor</b>	Debido a un tema de carga laboral con el tutor anterior, se procede a presentar el nuevo tutor para el TFG del estudiante. Además del cambio de jefe inmediato del jefe.	Tanto el tutor como Verónica entienden el cambio que hubo y también las responsabilidades que ambas partes tienen durante todo el proceso de TFG.
2	<b>Responsabilidades del estudiante</b>	El tutor comenta sobre las responsabilidades del estudiante en todo el proceso de TFG y que cualquier problema la jefe inmediata puede acudir al tutor.	Las tres partes acuerdan estar enteradas de las responsabilidades del estudiante tanto con la universidad como con la empresa.
3	<b>Cronograma</b>	El estudiante explica las próximas entregas y también los avances semanales que se realizarán.	Tanto el tutor como Verónica quedan enterados de las próximas fechas de las entregas y avances semanales. El estudiante también enviará un comunicado electrónico

			para comunicar claramente las fechas de entrega.
4	<b>Temas por la pandemia</b>	Debido a COVID 19, se realizarán reuniones virtuales entre el tutor y la jefa inmediata del estudiante, de ser necesario.	Las tres partes quedan enteradas los temas de prevención y los efectos que esta pandemia puede tener en temas del desarrollo del TFG.

### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
Avance semanal y dudas respecto al desarrollo del TFG.	Por definir	Gabriel Castro y Melvin González.


### Firma de los participantes

Gabriel Castro Ortega (estudiante)	
Verónica Páez (Jefa inmediata del estudiante)	

Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.

## 8.40. Apéndice AN – Minuta 23/3/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 018	<b>Fecha:</b>	23.3.2020
<b>Lugar:</b>	MS – Skype	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	9:00 am. / 9:30 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Revisión de los resultados de la encuesta con el Gerente de CNI.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Gerente de CNI.		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Resultados de la encuesta</b>	<p>El estudiante procede a mostrar los resultados de la encuesta realizada la semana pasada.</p> <p>La presentación de los resultados se realiza en gráficas que la herramienta MS Forms entrega.</p>	El Gerente de CNI está de acuerdo con los resultados de las áreas de mejora de los procesos de QA. Entiende también que dichas áreas de mejora están en función de la efectividad.
2	<b>Criterio del Gerente de CNI</b>	El estudiante procede a explicar las mejoras que se deben realizar a los procesos. Entre los más importantes está la inclusión del Equipo de Plataforma.	El Gerente de CNI está de acuerdo en incluir al Equipo de Plataforma a las pruebas externa, sin embargo, se excluye a este equipo de las pruebas internas. Debido que, podría ocasionar atrasos en la ejecución de las pruebas internas y por ende del cronograma del proyecto.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>

Resultados finales del Informe Final	N/A	Gabriel Castro y Gerente de CNI.
<b>Firma de los participantes</b>		
Gabriel Castro Ortega (estudiante)		
Gerente de CNI (alias Phil)	Debido a que el gerente se ubica en EE.UU y con razones de confidencialidad, se adjunta la copia del correo en donde el Gerente de CNI acuerda con lo discutido en la reunión y los acuerdos.	
Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.		

From: "Castro Ortega, Gabriel (\[REDACTED])" <gabriel.castroortega@[REDACTED]>  
To: "Gabriel Castro Ortega" <gabriel.co2@protonmail.com>  
Date: 6/24/2020 11:07:18 PM  
Subject: FW: About the results of our previous QA processes poll minuta firma

Hi Gabriel,

Yes, I do remember.

Yes, based on your QA Processes poll and research, I confirm that your findings did result in showing which is better for QA to conduct the internal testing alone and the external testing with the platform team.

You did a great job with this and it was critical to finding process improvements for our [REDACTED] Implementations team.

Thank you Gabriel!

[REDACTED]  
Manager, Project Management  
Enterprise Product Implementations – [REDACTED]  
Office: [REDACTED] | Mobile: [REDACTED]  
Fax: [REDACTED]

**Fiserv**

[REDACTED]  
[REDACTED] | [Join Our Team](#) | [Twitter](#) | [LinkedIn](#) | [Facebook](#)  
FORTUNE World's Most Admired Companies® 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020

---

From: Castro Ortega, Gabriel ([REDACTED]) <gabriel.castroortega@[REDACTED].com>  
Sent: Tuesday, June 16, 2020 1:25 AM  
To: [REDACTED], Philip ([REDACTED]) <[REDACTED]>  
Subject: About the results of our previous QA processes poll

Hello Phil,

Just going back some months ago when I presented the poll I launched to our team. In which our team members gave their opinion about the QA processes.

6/24/2020

A few days after the poll finished we did a quick discussion in our 1-on-1 meeting. In which it is better for QA to conduct the internal testing alone and the external testing with the platform team. Does that ring a bell?

If yes, I just require a confirmation from your side in order to have proof about the results of my thesis.

Thanks!

**Gabriel Castro Ortega**

QA Engineer, Enterprise Product Implementations – [REDACTED]

Global Services – Digital Channels

Office US: +[REDACTED] ext. 1286 | Office CR: +506 [REDACTED] ext. 1462 | Mobile: +506 6080-[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] | [Join Our Team](#) | [Twitter](#) | [LinkedIn](#) | [Facebook](#)

FORTUNE Magazine **World's Most Admired Companies**® 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020

[REDACTED]

[REDACTED]

8.41. Apéndice AO – Minuta 17/4/2020

Reunión No.	TFG - 010	Fecha:	4/17/2020
Lugar:	Llamada telefónica	Hora Inicio/Finalización:	3:00 pm. / 3:12 pm
Objetivo de la reunión:	Aclarar dudas del estudiante.		
Participantes:	Presentes: Gabriel Castro y Melvin González.		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Recomendación frente al jurado de la Defense del TFG.	El estudiante presenta la preocupación que lo recomendado por el tutor no esté de acuerdo con lo que el jurado piensa que es correcto. En este caso, podría ser error del tutor.	El estudiante entiende la situación en caso que el jurado no esté de acuerdo con las recomendaciones del tutor.
2	Avances en las últimas semanas.	El estudiante indica a el profesor los avances realizados en las últimas tres semanas debido a la suspensión del semestre.	El estudiante se compromete a enviar todos los documentos de cambios y avances antes de iniciar Semana 7.
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar	Fecha	Convocados	
Avance semanal de Semana 7	Por definir	Gabriel Castro y Melvin González. Melvin Gonzalez Quesada <small>Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 2020.06.23 08:23:08 -06'00'</small>	





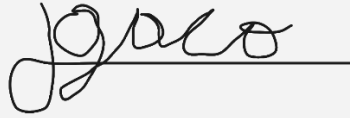
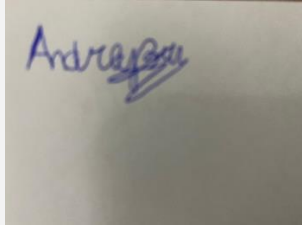
8.42. Apéndice AP – Minuta 4/5/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 011	<b>Fecha:</b>	4.5.2020
<b>Lugar:</b>	Llamada telefónica	<b>Hora Inicio/ Finalización:</b>	2:30 pm. / 3:00 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Atender varias dudas respecto al TFG y Avance 2.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Melvin González		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Situación As Is de los procesos</b>	El tutor indica que la Situación As Is de los procesos debe moverse a la sección Análisis de Resultados.	El estudiante se compromete a realizar dicha corrección y preguntar a la Coordinadora Yarima si es correcto hacer el cambio.
2	<b>Respaldo de los KPIs</b>	El estudiante pregunta acerca cómo respaldar los KPIs para los procesos mejorados de acuerdo con alguna guía.	El tutor recomienda usar la ISO 9001 para elaborar los KPIs y el estudiante realizará dichas mejoras.
3	<b>Elaboración de la simulación de procesos</b>	El estudiante presenta la duda al profesor respecto la elaboración de la simulación de procesos y el tiempo que podría tomar. Además, el estudiante indica que tiempo puede no ser suficiente para ejecutar la simulación de los 18 procesos, tanto actuales como mejorados	El estudiante explica la metodología de la simulación hasta el momento y se compromete a investigar más acerca el respecto. El tutor indica que en caso que no alcance el tiempo para la simulación de todo el proceso, el estudiante debe acotar en el alcance e indicar por qué no se pudo realizar.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
Seguimiento del TFG para el Avance 3.		A definir	Gabriel Castro y Melvin González  Melvin Gonzalez Quesada <small>Firmado digitalmente por Melvin Gonzalez Quesada Fecha: 20/06/23 08:23:59 -06'00'</small>

*gaco*

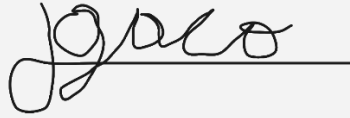
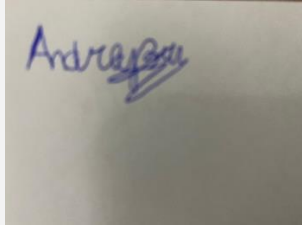
### 8.43. Apéndice AQ – Minuta 5/5/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 012	<b>Fecha:</b>	<b>8/5/2020</b>
<b>Lugar:</b>	MS Teams	<b>Hora Inicio/ Finalización:</b>	3:00 pm. / 3:30 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Configuración de los procesos 7 y los cuatro procesos nuevos para la simulación.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Antonio Morera		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Configuración de los procesos 7 y los cuatro procesos nuevos para la simulación</b>	Se definen la distribución probabilística y desviación estándar para actividad de los procesos 7 y los cuatro procesos nuevos.	Se especifica la distribución probabilística y desviación estándar en la sección de Apéndices para cada proceso bajo estudio en esta reunión.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
Resultados de la simulación previo a la entrega del Avance 3.		Por definir	Gabriel Castro y Antonio Morera.
<b>Firma de los participantes</b>			

Gabriel Castro Ortega (estudiante)	
Antonio Morera (ingeniero en QA)	
<p>Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.</p>	

## 8.44. Apéndice AR – Minuta 7/5/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 014	<b>Fecha:</b>	<b>7.5.2020</b>
<b>Lugar:</b>	MS Teams	<b>Hora Inicio/ Finalización:</b>	3:00 pm. / 3:30 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Configuración de los procesos 4, 5 y 6 para la simulación.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Antonio Morera		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Configuración de los procesos 4, 5 y 6 para la simulación</b>	Se definen la distribución probabilística y desviación estándar para actividad de los procesos 4, 5 y 6.	Se especifica la distribución probabilística y desviación estándar en la sección de Apéndices para cada proceso bajo estudio en esta reunión.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
<b>Configuración de los procesos 7 y los cuatro procesos nuevos para la simulación.</b>		8.5.2020	Gabriel Castro y Antonio Morera.
<b>Firma de los participantes</b>			

Gabriel Castro Ortega (estudiante)	
Antonio Morera (ingeniero en QA)	
<p>Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.</p>	

8.45. Apéndice AS – Minuta 5/6/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 015	<b>Fecha:</b>	5/6/2020
<b>Lugar:</b>	Llamada telefónica	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	4:30 pm. / 5:00 pm
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Retroalimentación respecto a las conclusiones y recomendaciones		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Melvin González.		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	<b>Mejoras a las conclusiones y recomendaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de las conclusiones y recomendaciones</li> <li>• Indicar cómo el segundo avance ayuda a solucionar la problemática.</li> <li>• Agrandar la conclusión para indicar porqué no se logra una mejora en eficiencia.</li> <li>• Recomendaciones, reforzar el uso de las mejoras prácticas</li> <li>• Indicar el concepto de eficiencia en base a que parámetro en la comparación</li> <li>• Recomendar el uso de automatización de procesos.</li> <li>• Explicar porque no se hicieron los procesos más ineficaces.</li> </ul>	
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
A definir por las dos partes		A definir	Gabriel Castro y Melvin González.  Melvin González Quesada <small>Firmado digitalmente por Melvin González Quesada Fecha: 2020.06.23 09:22:10 -04'00'</small>

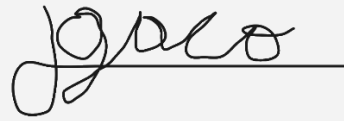
*gaco*

## 8.46. Apéndice AT – Minuta 8/6/2020

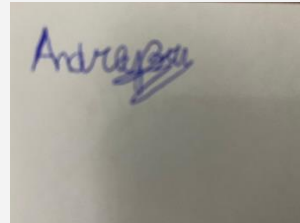
<b>Reunión No.</b>	TFG – 016	<b>Fecha:</b>	8.6.2020
<b>Lugar:</b>	MS Teams	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	10:00 am. / 10:30 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Revisión final del TFG con los ingenieros en QA (previo a enviar el trabajo a revisión filológica).		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Antonio Morera.		
	Ausentes:		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Revisión final del documento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión del análisis de resultados para el segundo y tercer objetivo específico.</li> <li>2. Revisión de las nuevas versiones de los procesos mejorados.</li> <li>3. Revisión de los KPIs elaborados a partir de la norma 9001.</li> <li>4. Revisión de las conclusiones y recomendaciones.</li> </ol>	Según las observaciones de Antonio, el informe final tiene su aprobación.
2	<b>Próximos pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El informe final irá a revisión filológica en la semana actual.</li> <li>2. Firma de las minutas a la fecha.</li> </ol>	Antonio acepta enviar una foto de su firma para incluirla en las minutas
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar	Fecha	Convocados	
N/A	N/A	N/A	

## Firma de los participantes

Gabriel Castro Ortega (estudiante)



Antonio Morera (ingeniero en QA)

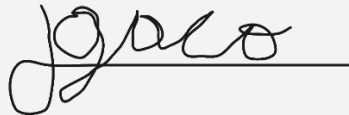
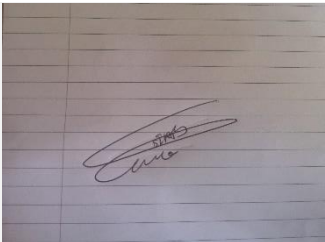


Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.



## 8.47. Apéndice AU – Minuta 26/6/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 019	<b>Fecha:</b>	26.6.2020
<b>Lugar:</b>	MS – Teams	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	8:20 am. / 8:35 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Última reunión entre el estudiante y la empresa.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Verónica Páez.		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	<b>Entrega de los documentos finales del TFG</b>	El estudiante comenta que todos los documentos finales están listos para ser entregados.	El estudiante se compromete a entregar el producto final del TFG junto con los documentos oficiales tanto para la Defensa como para compartir los resultados finales luego de la revisión filológica.
2	<b>Próximos pasos del TFG</b>	Los siguientes pasos del TFG para las próximas semanas. Entre ellas la entrega del Informe Final para el 26 de junio y la Defensa entre Semana 17 y 18.	Verónica queda informada sobre los próximos pasos además de la calificación del tutor.
3	<b>Preguntas adicionales</b>	El estudiante procede a explicar cualquier duda que tenga Verónica con respecto al proceso del TFG	La situación queda clara así como los pasos pendientes para el estudiante.

Próxima reunión		
Temas a tratar	Fecha	Convocados
N/A, dado que es la última reunión	N/A	N/A
Firma de los participantes		
Gabriel Castro Ortega (estudiante)		
Verónica Páez (Jefa inmediata del estudiante)		
Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.		

8.48. Apéndice AV – Minuta 26/6/2020

<b>Reunión No.</b>	TFG – 020	<b>Fecha:</b>	26.6.2020
<b>Lugar:</b>	Llamada telefónica	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	10:00 am. / 10:10 am
<b>Objetivo de la reunión:</b>	Última reunión entre el estudiante y el tutor.		
<b>Participantes:</b>	Presentes: Gabriel Castro y Melvin González.		
	Ausentes: N/A		
<b>Temas Tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Últimos asuntos del TFG	El estudiante indica que ya están subidos todos los documentos de TFG y hoy 26 de junio se envía el trabajo.	El tutor queda satisfecho con el trabajo y los asuntos finales. El estudiante debe enviar el TFG hoy mismo a todos los involucrados.
2	Correcciones de la presentación	Se realizan los cambios y correcciones a la presentación de Defensa del TFG.	El tutor está de acuerdo con las correcciones que se realizaron.
<b>Próxima reunión</b>			
<b>Temas a tratar</b>		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
N/A, dado que es la última reunión		N/A	N/A
<b>Firma de los participantes</b>			
Gabriel Castro Ortega (estudiante)			
Melvin González (Tutor)			
<p>Nota: Debido a la pandemia por COVID 19, los participantes firmaron de forma digital o enviaron sus firmas para ser adjuntas a esta minuta.</p>			

## 9. Anexos

---

Esta sección contiene dependencias al parte del documento para validar o expandir el conocimiento respecto a los temas de este proyecto de graduación como la Administración de Procesos de Negocio.

## 9.1. Anexo 1 – Certificado ISTQB CTFL – ISQI

Figura 66. Certificación ISTQB – CTFL



**Certificate**

To certify that the examination for the  
**ISTQB® Certified Tester,  
Foundation Level**

has been successfully passed on 21/11/2019 by  
**Gabriel Castro**

**Contents**

- Fundamentals of Software Testing
- Testing throughout the Software Lifecycle
- Static Techniques
- Test Design Techniques
- Test Management
- Tool Support for Testing

Certificate No. 19-CTFL-167962-12



Stephan Goencke  
CEO, International Software Quality Institute



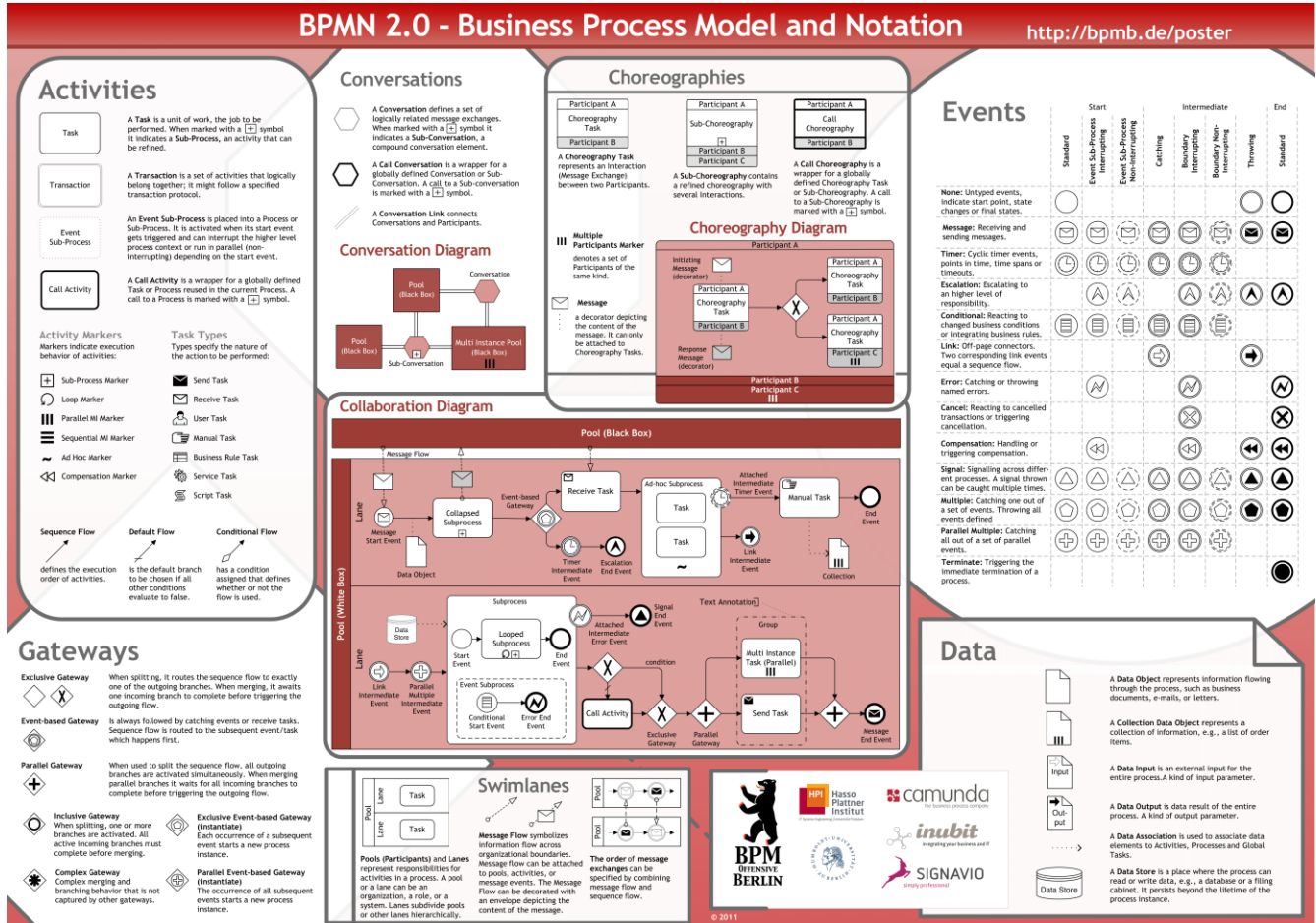
Certified according to  
DIN EN ISO 9001:2008  
Audited according to  
EN ISO/IEC 17024:2003

**iSQI GmbH**  
International Software  
Quality Institute  
Friedrich-Engels-Straße 24  
14473 Potsdam | Germany  
certification@isqi.org  
www.isqi.org

Fuente: ISQI.

## 9.2. Anexo 2 – Infografía de BPMN por BPM Offensive Berlin

Figura 67. Infografía de BPMN



Fuente: BPM Offensive Berlin.

## 9.3. Anexo 3 – Contenido del documento *Internal QA Processes*

Este documento es confidencial, sin embargo, se lista un resumen de los apartados que:

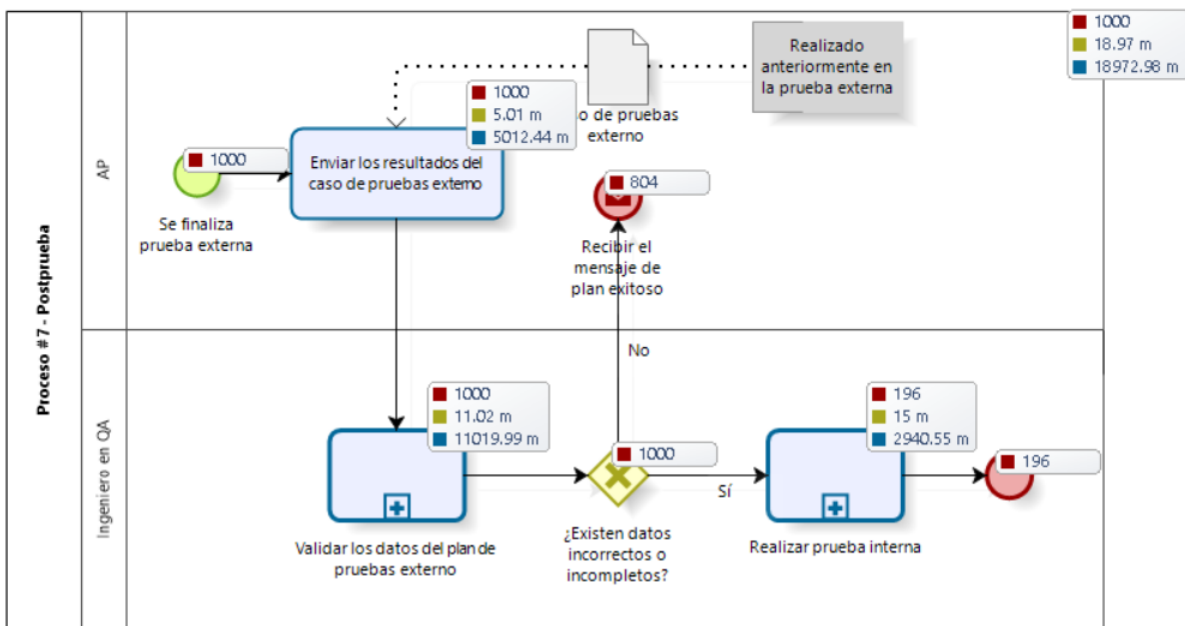
- **Roles y responsabilidades:** en este apartado se mencionan los roles y responsabilidades que existen en el subequipo CNI. Los cuales se incluyeron en la sección 1.1.3. Equipo de trabajo.
- **¿Cómo funciona CiberNet?:** en esta imagen elaborada por el gerente de CNO se especifica a alto nivel cómo funciona CiberNet. Por confidencialidad, no se pueden revelar las especificaciones técnicas.
- **Diagramas de los procesos de QA:** este apartado describe los procesos actuales de QA de CNI. Además, se especifican las entradas, salidas y restricciones. En los diagramas de Actividad se indican quiénes son los actores, sin embargo, no se detallan.
- **Fases de la prueba:** este apartado contiene las referencias a los casos de pruebas, los cuales se almacenan en un mismo documento de Microsoft Excel con cada caso de prueba según la plataforma y los subproductos de CiberNet. Además, está una lista de requerimientos y pasos para implantar el proceso automatizado para verificar las configuraciones de CiberNet.

- **Gestión del riesgo:** se identifican los riesgos en temas de QA y también se especifica la estrategia para gestionar los riesgos.
- **Herramientas y recursos en línea:** se listan herramientas y recursos en línea que pueden ser útiles para los ingenieros en QA. Aquí se indican las herramientas MTD (Monitoreo del Tráfico de Datos) y MTDi (Monitoreo del Tráfico de Dispositivos).

### 9.4. Anexo 4 – Evidencias de la ejecución de la simulación

A continuación, se listan las salidas que la herramienta Bizagi Modeler realiza al terminar la ejecución de una simulación de proceso. En la Figura 68 se observa el tiempo promedio, cantidad de actividades ejecutadas y el tiempo total de ejecución, según las 1000 ejecuciones del proceso. Además, se cuenta con las evidencias para uno de los 18 procesos simulados, sin embargo, por razones de espacio, solo se adjunta una evidencia del proceso actual Postprueba.

Figura 68. Evidencia de la ejecución de la simulación



Fuente: Proceso actual #7 – Postprueba, Bizagi Modeler.

En la Tabla 113 se observa el reporte en Microsoft Excel de la herramienta Bizagi Modeler por cada simulación ejecutada.

Tabla 113. Reporte en detalle de la simulación de procesos

Name	Type	Instan ces compl eted	Instan ces starte d	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Enviar los resultados del caso de pruebas externo	Task	1000	1000	2.050824342 09589	8.350258283 77297	5.012440949 44589	5012.440949 44589

Name	Type	Instan ces compl eted	Instan ces starte d	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Se finaliza prueba externa	Start event	1000					
¿Existen datos incorrectos o incompletos?	Gate way	1000	1000				
Recibir el mensaje de plan exitoso	End event	804					
NoneEnd	End event	196					
Proceso #7 - Postprueba	Proce ss	1000	1000	11.02132422 37469	36.01844044 73454	18.97298366 26258	18972.98366 26257
Llevar a cabo prueba interna	Task	196	196	11.50758402 99228	17.29083615 22732	15.00280156 60487	2940.549106 94554
Validar los datos del plan de pruebas externo	Task	1000	1000	7.737352266 61086	13.96718679 49045	11.01999360 62343	11019.99360 62343

Fuente: Proceso actual #7 – Postprueba, Bizagi Modeler.



## 10. Glosario

---

A continuación, se presenta una lista de vocablos con sus significados, los cuales servirán para lograr un entendimiento adecuado de este documento. Es necesario leer este glosario, ya que en este trabajo se utilizan muchos términos dentro del contexto del problema por solucionar.

Tabla 114. Glosario de términos

Término	Definición
<b>Ítem de prueba</b>	Corresponde al nivel más básico de una prueba, la cual no puede subdividirse en pruebas más pequeñas.
<b>Ciberseguridad</b>	De acuerdo con Cisco, la ciberseguridad es la práctica de proteger sistemas, redes y programas computacionales de ataques digitales.
<b>Criterio de entrada</b>	De acuerdo el Glosario de la ISTQB, se define como un <i>set</i> de precondiciones para iniciar formalmente una actividad.
<b>Criterio de salida</b>	De acuerdo el Glosario de la ISTQB, se define como un <i>set</i> de precondiciones para finalizar formalmente una actividad.
<b>CTFL</b>	Certified Tester Foundation Level, por sus siglas en inglés. Es una certificación que se otorga a la persona por la aprobación del examen de certificación (Foundations Level) de la ISTQB.
<b>Servicios Digitales (SD)</b>	Es una unidad de negocios que acoge varios productos y servicios que ofrece Bancorp.
<b>Bancorp</b>	Empresa internacional dedicada a brindar servicios y productos de TI enfocados al sector financiero. Por ende, Bancorp forma parte de la “Fin-Tech” (Financial – Technology).
<b>Equipo Plataforma</b> de	Es el equipo encargado de implantar CiberNet en la plataforma en la que se encuentra el cliente. En la actualidad, existen tres tipos de plataformas, cada una con configuraciones, unidades de negocio y procesos distintos.
<b>Equipo CiberNet</b>	Equipo que se compone de dos subequipos: CiberNet Operaciones y CiberNet Implementaciones. Este equipo se encarga de implantar CiberNet, gestionar su implementación y darle soporte a los clientes que compran este producto (i. e. CiberNet) y servicio (i. e. soporte).
<b>GSCR</b>	Global Services Costa Rica, por sus siglas en inglés. Es una sede de Bancorp que ofrece soporte a las actividades principales del negocio, en este caso, las actividades que se encuentran en Bancorp de Estados Unidos. En el contexto del TFG, Bancorp Costa Rica y Bancorp GSCR equivalen a lo mismo.
<b>Entidad Financiera</b>	Institución, organización, empresa o negocio que se encuentra en el sector financiero. En el contexto de este proyecto son bancos, uniones de crédito y uniones federales de crédito.
<b>ISTQB</b>	International Software Testing Qualifications Board, por sus siglas en inglés. Es una asociación que certifica a personas como probadores de programas computacionales.
<b>Plataforma</b>	Cuando se utilice esta palabra en el contexto del sistema CiberNet significa el sistema en el que se ejecuta CiberNet y lleva a cabo sus funciones. Como analogía, Microsoft Word se instala en el sistema operativo Microsoft Windows, por lo que Word sería CiberNet y la plataforma sería Windows.

Término	Definición
Prueba confirmación de	Al hacerse un cambio en el código, el ingeniero en QA debe verificar que se haya efectuado el cambio.
Prueba regresión de	Al corregirse un error o <i>pulga</i> en el código, el ingeniero en QA debe verificar que otras secciones del código no se hayan perjudicado. Es decir, que la corrección no haya creado errores en otras partes del código.
Prueba estática	Son pruebas de aseguramiento de la calidad para código no ejecutado. Por ejemplo, requerimientos del cliente.
Pulga	Comportamiento no deseado de un programa computacional al compilar el código.
QA	Quality Assurance, por sus siglas en inglés, la traducción en español es aseguramiento de la calidad. En este contexto, se refiere a los procesos de aseguramiento de la calidad en el ámbito ciclo de vida de un <i>software</i> , así como su implementación.
Producto Sistema CyberNet o	Producto que Bancorp ofrece a sus clientes, el cual es un sistema de Ciberseguridad bancario que se compone de varios subproductos.
CiberNet Implementaciones (CNI)	<p>Subequipo del Equipo CyberNet. Este subequipo se compone a la fecha de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 administradores de proyectos</li> <li>• 2 ingenieros en QA</li> <li>• 2 analistas en sistema de negocio.</li> </ul> <p>Cuenta con un gerente que administra este subequipo. En este subequipo es en el que el estudiante llevará a cabo el TFG. Además, puede llamarse <i>CiberNet Imps</i>. Las funciones que desempeña son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar todos los proyectos de implementación de CyberNet para los clientes (entidades financieras) de Bancorp de principio a fin.</li> <li>• Llevar a cabo los procesos de aseguramiento de la calidad para entregar al cliente un producto sin defectos, de acuerdo con la política de Bancorp <i>Zero Defects</i>.</li> </ul> <p>Coordinar todas las actividades de implementación con los equipos involucrados en el proyecto.</p>
CiberNet Operaciones (CNO)	<p>Subequipo del Equipo CyberNet, se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 analistas técnicos de negocio.</li> <li>• 1 ingeniero en seguridad de la información.</li> <li>• 1 analista en seguridad de la información.</li> <li>• 2 consultores técnicos.</li> </ul> <p>Además, cuenta con el director de seguridad de la información que es también el gerente de CyberNet Operaciones.</p> <p>Las funciones principales de este subequipo son:</p>

Término	Definición
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo las configuraciones de CiberNet en la plataforma seleccionada por el cliente (institución financiera).</li> <li>• Gestionar los cambios de las configuraciones de CiberNet para el cliente, de acuerdo con sus necesidades.</li> <li>• Gestionar los incidentes y consultas del cliente, después de que la implementación de CiberNet finalice exitosamente.</li> </ul>
<b>TFG</b>	Trabajo Final de Graduación, por sus siglas en español. Es una práctica profesional, con el fin de solucionar un problema o necesidad real de una empresa.
<b>Single point of contact (SPOC)</b>	De acuerdo con ITIL Service Operation (2011), un SPOC provee una única manera consistente para comunicarse con una organización o unidad de negocios.

## 11. Lista de referencias

---

Esta sección contiene todas las fuentes bibliográficas consultadas para sustentar el trabajo, las citas se encuentran en APA 6 y en orden alfabético.

Abuamara, H. (s. f.). Systems Engineering Jr. Handbook (Vol. 1.0). The International Council on Systems Engineering LA Chapter.

Actas de la International Conference on Information Integration and Web-based

Alaqail, H. & Ahmed, S. (2018). Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE 29119 (Vol. 18). ResearchGate.

AO Kaspersky Lab. (s. f.). What is Cyber-Security? Recuperado de:  
<https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-cyber-security>

Applications & Services. (s. f.). Austria. doi: 10.1145/2539150.2539171

Balanced Scorecard Institute. (s. f.). What is a Key Performance Indicator (KPI)? Recuperado de:  
<https://kpi.org/KPI-Basics>

Bancorp. (2017). CiberNet. Recuperado de: [https://www. Bancorp.com/en/about-Bancorp/resource-center/brochures/CiberNet.html](https://www.Bancorp.com/en/about-Bancorp/resource-center/brochures/CiberNet.html)

BPM Offensive Berlin. (2011). Bpmn Infography. Recuperado de:  
<http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>

Business Wire. (2019). Device-Based Authentication Capabilities from Fiserv Enhance Both Cybersecurity and Customer Experience. Recuperado de:  
<https://www.businesswire.com/news/home/20190423005664/en/Device-Based-Authentication-Capabilities-Fiserv-Enhance-Cybersecurity-Customer>

Cave, A. (2019). Device-Based Authentication Capabilities de Bancorp Enhance Both Cybersecurity and Customer Experience. Recuperado de:  
<https://www.businesswire.com/news/home/20190423005664/en/Device-Based-Authentication-Capabilities-EmpresaBANCORP-Enhance-Cybersecurity-Customer>

Cisco. (2019). What Is Cybersecurity? Recuperado de:  
<https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/what-is-cybersecurity.html>

CMMI. (2006). CMMI for Development. Carnegie Mellon University.

Comité Europeo de Normalización. (2015). Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2015). Genova: AENOR.

Committee for the Coordination of Statistical Activities and Statistical Office of the European Communities. (2009). Guidelines for the implementation of quality assurance frameworks for international and supranational organizations compiling statistics (1.<sup>a</sup> ed.).

Dumas, M.; Rosa, M. L.; Mendling, J. & Reijers, H. A. (2018). Fundamentals of business process management. Berlin, Germany: Springer.

Famuyide, S. (2014). 10 Benefits of Business Process Management. Recuperado el 26 de noviembre, 2019, de <https://businessanalystlearnings.com/blog/2014/8/4/benefits-of-business-process-management>

Hernández, S. (2014). Metodología de la investigación (6.<sup>a</sup> ed.). México DF: McGraw-Hill/Irwin.

- Indeed. (s. f.). Business systems analyst. Recuperado de: <https://www.indeed.com/career/business-systems-analyst/salaries/Atlanta--GA>
- International Organization for Standardization. (2019). ISO/IEC 27001 Information security management. Recuperado de: <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>
- International Standard. (2004). Guideline for the application of ISO 9001:2000 to computer software (2.ª ed.). Geneva: ISO. doi: <https://www.sis.se/api/document/preview/904566/>
- ISTQB. (s. f.). ISTQB Glossary. Recuperado de: <https://glossary.istqb.org/en/search/>
- Lepofsky, R. (2004). Preventing identity theft. Recuperado de: <https://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE|A128365819&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00355593&p=AONE&sw=w>
- Madison, D. (2008). Process mapping, process improvement, and process management: a practical guide to enhancing work and information flow. Chico, CA: Paton Press.
- MarketWatch. (2019). Device-Based Authentication Capabilities de Bancorp Enhance Both Cybersecurity and Customer Experience. Recuperado de: <https://www.marketwatch.com/press-release/device-based-authentication-capabilities-de-EmpresaBANCORP-enhance-both-cybersecurity-and-customer-experience-2019-04-23>
- Mata Montero, C. L. (2020). Análisis de Resultados ATI 14 04 2020. PPT. Cartago, Costa Rica.
- McKay, J. (2007). Managing the test people: a guide to practical technical management. Santa Barbara, CA: Rocky Nook.
- Mobile Payments Today. (2017). Bancorp platform integrates cybersecurity for digital banking. Recuperado de: <https://www.mobilepaymentstoday.com/news/Bancorp-platform-integrates-cybersecurity-for-digital-banking/>
- Morera, A. y Castro, G. (2019). PDF. San José.
- Muller, T.; Rex Black, Eldh, S.; Graham, D.; Olsen, K.; Parveen, T. y Zakaria, E. (2018). Certified Tester Foundation Level Syllabus.
- Object Management Group. (2011). Business process model and notation (2.ª ed.). Lugar de publicación no identificado: Book On Demand.
- Object Management Group. (2013). OMG Business Process Management Portal. Recuperado de: <https://www.omg.org/bpm/>
- Object Management Group. (s. f.). Business Process Management (BPM). Recuperado de: <https://www.omg.org/technology/readingroom/BPM.htm>
- PMI. (2017). A guide to the project management body of knowledge: (PMBok guide) (6.ª ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (s. f.). What is Project Management? Recuperado de: <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>
- Pymnts. (2017). Bancorp Rolls Out Cybersecurity Platform. Recuperado de: <https://www.pymnts.com/news/security-and-risk/2017/EmpresaBANCORP-debuts-real-time-cybersecurity-for-finance/>

- Randazzo, Reddy, M., Keeney, Michelle, Kowalski, Eileen, P. A. (2018). Insider Threat Study: Illicit Cyber Activity in the Banking and Finance Sector. Recuperado de: [https://kilthub.cmu.edu/articles/Insider\\_Threat\\_Study\\_Illicit\\_Cyber\\_Activity\\_in\\_the\\_Banking\\_and\\_Finance\\_Sector/6574517](https://kilthub.cmu.edu/articles/Insider_Threat_Study_Illicit_Cyber_Activity_in_the_Banking_and_Finance_Sector/6574517)
- RBCS. (2018). ISTQB Syllabus Summary.
- Real Academia Española. (s. f.). Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es>
- Reid, S. (2017). ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing Standards (1.<sup>a</sup> ed.). STA Testing Consulting.
- Smartsheet. (s. f.). Free Change Management Templates. Recuperado de: <https://www.smartsheet.com/free-change-management-templates>
- SoftwareTestingStandard. (2018). ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing. Recuperado de: <https://softwaretestingstandard.org/>
- Steinberg, R. (2011). ITIL Service Operation. Norwich, Belfast: The Stationery Office.
- Stoshikj, M.; Kryvinska, N. & Strauss, C. (2013). Project Management as a Service.
- The OWASP Foundation. (2019). OWASP Top Ten. Recuperado de: <https://owasp.org/www-project-top-ten/>
- ThinkSys. (2019). 34 Software Testing Metrics y KPIs: Complete Guide. Recuperado de: <https://www.thinksys.com/qa-testing/software-testing-metrics-kpis/>
- Ulate Soto, I. (2016). Metodología para elaborar una tesis. 1.<sup>a</sup> ed. San José: Euned.