



Área Académica de Administración de Tecnologías de Información

**Propuesta de la puesta en marcha del proceso y arquitectura para la gestión de la continuidad en la plataforma TEC Digital.**

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

Elaborado por: Allan Iván Mora Alvarado

Prof. Tutor: Máster Agustín Francesa

Cartago, Costa Rica

Semestre II

Enero, 2022

## Hoja de Aprobación

HOJA DE APROBACIÓN

Tecnológico de Costa Rica

ÁREA ACADÉMICA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador del Área Académica de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación del estudiante Allan Iván Mora Alvarado sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

JOSE AGUSTIN  
FRANCESCA  
ALFARO (FIRMA)  
Cartago  
2022.01.24  
0807:24 -06'00'

Agustín Francesa Alfaro

Profesor tutor

AMED  
ESPINOZA  
CALDERON  
(FIRMA)

Amed Espinoza Calderón

Lector Industria

NESTOR ALEJANDRO  
MORALES  
RODRIGUEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
NESTOR ALEJANDRO MORALES  
RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2022.01.24 11:58:54  
-06'00'

Néstor Morales Rodríguez

Lector Académico

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Firmado digitalmente por  
YARIMA TATIANA SANDOVAL  
SANCHEZ (FIRMA)  
Motivo: aprobación  
Fecha: 2022.01.26 11:32:55  
-06'00'

Yarima Sandoval Sánchez

Coordinadora Trabajo final de graduación



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

## **Dedicatoria**

### **A mi familia.**

Por amarme, guiarme y dejarme experimentar la vida, sin ellos no estaría terminando mis estudios de educación superior.

## **Agradecimientos**

### **A mi madre Ana.**

Por conferirme la vida y amarme.

### **A mi padre Eric.**

Por haber estado en cada etapa de mi vida y aconsejarme.

### **A mi hermano Erick.**

Por haberme salvado más veces de las que él piensa.

### **A Jean Carlo Sandoval.**

Por estar siempre y haberse convertido en un hermano para mí.

### **A la coordinadora Yarima Sandoval.**

Por darme la oportunidad de seguir con el proceso de graduación.

### **A mi profesor tutor Agustín Francesa.**

Muchas gracias por aconsejarme y brindarme su apoyo durante todo el ciclo de Trabajo Final de Graduación y tenerme paciencia.

### **A Pedro Leiva y José Vega**

Si no hubiera sido por ustedes no hubiera podido continuar con mi proceso de graduación. Gracias.

## Resumen

El propósito de esta investigación es ofrecer una situación ideal a la operación de sus labores en el departamento del TEC Digital en términos de continuidad como servicio, por medio de una arquitectura de continuidad que asegure la monitorización de eventos inesperados.

El trabajo se realiza por medio de una metodología de investigación tipo cualitativa con diseño de investigación-acción, donde se involucra al investigador en la organización, misma se desarrolla por medio de la aplicación de instrumentos a sujetos de estudio, por medio de revisiones documentales, entrevistas o acuerdos con la organización.

Para desarrollar el trabajo a la organización del TEC Digital, se sigue una metodología de seguimiento de procesos, a razón de su afinidad con los procesos de continuidad enfocados en incidentes y eventos, para esto se realiza un modelado de procesos identificando así las brechas de los procesos actuales, proponiendo un ideal orientado con un marco de referencias de buenas prácticas.

Como entregable final de esta investigación, se define una arquitectura de continuidad, que utiliza una herramienta de monitoreo y otra de visualización, dichas herramientas se utilizan para medir el rendimiento de los sistemas y generar alertas sobre el servicio ofrecido.

Se genera un plan de implementación de dicha arquitectura incluyendo el presupuesto del plan, el cronograma de la implementación y un manual de usuario de configuración e instalación.

**Palabras clave:** proceso, evento, incidente, arquitectura, modelado de procesos, continuidad del servicio.

## **Abstract**

The purpose of this research is to offer an ideal situation to the operation of its work at the at TEC Digital department, in terms of service continuity, using a continuity architecture that ensures the monitoring of unexpected events.

This work is carried out through a qualitative research methodology with action research design, where the researcher is involved in the organization, which is developed through the application of instruments to study subjects, documentary reviews, interviews, or agreements with the organization.

To develop the work at TEC Digital department, a process monitoring methodology is followed, due to its affinity with the continuity processes focused on incidents and events, a process modeling was performed, thus identifying the gaps of the current processes, proposing an ideal oriented with a framework of references of good practices.

As a final deliverable of this research, a continuity architecture is defined, which uses a monitoring tool and a visualization tool, these tools are used to measure the performance of the systems and generate alerts on the service offered.

An implementation plan for this architecture is generated, including the plan's budget, the implementation schedule and a configuration and installation user's manual.

**Keywords:** process, event, incident, architecture, process modeling, service continuity.

## Tabla de contenido

<b>Hoja de Aprobación.....</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>V</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>VI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VII</b>
<b>Tabla de contenido.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>XIV</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>XVI</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Descripción general. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Descripción de la organización.....</b>	<b>2</b>
1.2.1. La Organización. ....	2
<b>1.3. Proyecto Similares. ....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Trabajos internos similares dentro de la organización. ....	5
1.3.2. Trabajos externos en la organización: .....	5
<b>1.4. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>7</b>
1.4.1. Situación problemática. ....	7
<b>1.5. Beneficios esperados del proyecto.....</b>	<b>10</b>
1.5.1. Beneficios directos. ....	10
1.5.2. Beneficios indirectos. ....	10
<b>1.6. Objetivos.....</b>	<b>11</b>
1.6.1. Objetivo General. ....	11
1.6.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>1.7. Justificación del proyecto.....</b>	<b>12</b>
1.7.1. Gestión de tecnología de información.....	12
<b>1.8. Alcance del proyecto.....</b>	<b>15</b>
<b>1.9. Entregables del proyecto.....</b>	<b>16</b>
1.9.1. Entregables del producto.....	16
1.9.2. Entregables académicos. ....	17
1.9.3. Gestión del proyecto.....	17

<b>1.10. Exclusiones del proyecto.</b>	<b>18</b>
<b>1.11. Supuestos del proyecto.</b>	<b>18</b>
<b>1.12. Limitaciones del proyecto.</b>	<b>18</b>
<b>2. Marco conceptual.</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Conceptos básicos.</b>	<b>21</b>
2.1.1. Servicio de tecnología de información.	21
2.1.2. Partes interesadas.	21
2.1.3. Marco de referencia.	21
<b>2.2. Administración de servicios de tecnología de información.</b>	<b>22</b>
2.2.1. Gestión de la continuidad del negocio.	22
<b>2.3. International Organization for Standardization 22301:2019.</b>	<b>25</b>
<b>2.4. Control Objectives for Information and Related Technology. (COBIT).</b>	<b>25</b>
2.4.1. Acordar las necesidades del cliente.	25
2.4.2. Cubrir el flujo de la empresa <i>End-to-End</i> .	25
2.4.3. Aplicación de un marco de referencia simple integrado.	26
2.4.4. Permitir el alcance holístico.	26
2.4.5. Separación de la gobernanza y la gestión.	26
<b>2.5. Information Technology Infrastructure Library (ITIL).</b>	<b>26</b>
2.5.1. Definición de ITIL.	26
2.5.2. Beneficios de ITIL.	27
2.5.3. Métricas de continuidad del negocio.	28
2.5.4. Gestión de disponibilidad reactiva.	29
2.5.5. Information Technology Infrastructure Library Service Value System.	31
<b>2.6. Ingeniería de requerimientos.</b>	<b>33</b>
2.6.1. Requerimientos funcionales.	33
2.6.2. Requerimientos no funcionales.	33
<b>2.7. Administración de los procesos de negocio.</b>	<b>34</b>
2.7.1. Actividades de la notación BPMN.	34
2.7.2. Subprocesos de la notación BPMN.	35
2.7.3. Compuertas de la notación BPMN.	35
2.7.4. Eventos de inicio de la Notación BPMN.	36
2.7.5. Eventos de intermedios de la notación BPMN.	36

2.7.6. Eventos de finalización de la notación BPMN.....	37
2.7.7. Carriles y conectores de la notación BPMN. ....	37
<b>2.8. Metodología Moscow.....</b>	<b>38</b>
2.8.1. Categoría: “Debe tener” .....	38
2.8.2. Categoría: “Debería tener” .....	39
2.8.3. Categoría: “Podría tener” .....	39
2.8.4. Categoría: “No tendrá esta vez” .....	39
<b>2.9. Metodología del modelo de madurez .....</b>	<b>39</b>
2.9.1. Nivel de madurez uno: Inicial. ....	39
2.9.2. Nivel de madurez dos: Administrado.....	39
2.9.3. Nivel de madurez tres: Definido .....	40
2.9.4. Nivel de madurez cuatro: Cuantitativamente administrado .....	40
2.9.5. Nivel de madurez cinco: Optimizado.....	40
<b>3. Marco Metodológico .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. Tipo de Investigación .....</b>	<b>41</b>
3.1.1. Enfoque cualitativo. ....	41
3.1.2. Enfoque cuantitativo. ....	42
3.1.3. Enfoque mixto. ....	43
3.1.4. Enfoque alternativo. ....	43
<b>3.2. Diseño de la investigación. ....</b>	<b>44</b>
<b>3.3. Fuentes de Investigación. ....</b>	<b>47</b>
3.3.1. Fuentes primarias. ....	48
3.3.2. Fuentes secundarias.....	49
<b>3.4. Sujetos de investigación. ....</b>	<b>50</b>
3.4.1. Unidades de análisis. ....	50
<b>3.5. Categorización de la investigación.....</b>	<b>53</b>
<b>3.6. Instrumentos de investigación.....</b>	<b>55</b>
3.6.1. Entrevista.....	55
3.6.2. Revisión documental .....	55
<b>3.7. Matriz de cobertura de los instrumentos respecto a las categorías .....</b>	<b>56</b>
<b>3.8. Resumen de la cobertura de los instrumentos .....</b>	<b>57</b>
<b>3.9. Procedimiento metodológico de la investigación. ....</b>	<b>58</b>

3.9.1. Metodología de rediseño de procesos según Dumas et al. ....	58
3.9.2. Metodología de rediseño de procesos Madison. ....	59
3.9.3. Marco de referencia sobre continuidad .....	60
3.9.4. Metodología utilizada en el proyecto. ....	61
3.9.5. Fase 1. Iniciación.....	63
3.9.6. Fase 2. Ejecución.....	64
3.9.7. Fase 3. Cierre.....	65
<b>3.10. Resumen del procedimiento metodológico de la Investigación. ....</b>	<b>66</b>
<b>3.11. Operacionalización de las categorías. ....</b>	<b>67</b>
<b>3.12. Matriz de trazabilidad de la investigación. ....</b>	<b>70</b>
<b>4. Análisis de Resultados .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1. Fase 1 Iniciación. ....</b>	<b>72</b>
4.1.1. Formulación del equipo de proyecto. ....	72
4.1.2. Definición del alcance y delimitación de las expectativas .....	73
4.1.3. Captura de las necesidades. ....	74
4.1.4. Entrevistas con los involucrados. ....	80
<b>4.2. Fase 2 Ejecución. ....</b>	<b>81</b>
4.2.1. Revisión de los procesos actuales de gestión de continuidad en la plataforma TEC Digital. ....	81
4.2.2. Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad. ....	86
4.2.3. Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.....	90
4.2.4. Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo .....	92
<b>5. Propuesta de solución .....</b>	<b>101</b>
<b>5.1. Fase 3 Cierre. ....</b>	<b>102</b>
5.1.1. Propuesta ideal sobre los procesos revisados. ....	102
5.1.2. Manual de usuario de configuración e implementación.....	108
5.1.3. Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.....	110
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>117</b>
<b>6.1. Primer objetivo específico: Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.....</b>	<b>117</b>

<b>6.2. Segundo objetivo específico: Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.</b> .....	<b>117</b>
<b>6.3. Tercer objetivo específico: Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.</b> .....	<b>117</b>
<b>6.4. Cuarto objetivo específico: Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.</b> .....	<b>118</b>
<b>7. Recomendaciones</b> .....	<b>119</b>
<b>8. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>122</b>
<b>9. Apéndices</b> .....	<b>126</b>
<b>9.1. Apéndice A. Plantilla de minutas.</b> .....	<b>126</b>
<b>9.2. Apéndice B. Plantilla de cambios.</b> .....	<b>127</b>
<b>9.3. Apéndice C. Cronograma del proyecto.</b> .....	<b>128</b>
<b>9.4. Apéndice D. Minutas</b> .....	<b>130</b>
9.4.1. Minutas organización .....	130
9.4.2. Minutas tutor .....	144
<b>9.5. Apéndice E. Entrevistas</b> .....	<b>149</b>
9.5.1. Plantilla de entrevista uno .....	149
9.5.2. Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores .....	150
<b>9.6. Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación.</b> .....	<b>154</b>
9.6.1. Manual de usuario de configuración e implementación.....	154
<b>9.7. Apéndice G. Evidencia de las métricas de continuidad</b> .....	<b>167</b>
9.7.1. Evidencia de la métrica del porcentaje de disponibilidad. ....	167
9.7.2. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre incidentes. ....	167
9.7.3. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre fallas.....	168
9.7.4. Evidencia de la métrica del tiempo medio para restaurar el servicio.....	168
9.7.5. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos fallidos a la plataforma. ....	169
9.7.6. Evidencia de la métrica del estatus del servidor.....	169
9.7.7. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos exitosos a la plataforma. ....	170
<b>9.8. Apéndice H. Aprobación de Minutas.</b> .....	<b>171</b>
9.8.1. Aprobación de minutas: Organización .....	171
9.8.2. Aprobación de minutas: Tutor.....	172
<b>9.9. Apéndice I. Modelo de gobernanza recomendado.</b> .....	<b>173</b>

---

9.9.1. Roles del equipo .....	174
<b>10. Anexos .....</b>	<b>176</b>
<b>10.1. Anexo I. Formulario de solicitud del servicio del TEC Digital .....</b>	<b>176</b>
<b>10.2. Anexo II. Notación BPMN simbología.....</b>	<b>177</b>
<b>10.3. Anexo III. Casos de estudio de las arquitecturas de monitoreo y visualización..</b>	<b>182</b>
10.3.1. Casos de estudio Influx. ....	182
10.3.2. Casos de estudio de Grafana .....	182
10.3.3. Casos de estudio de Graphite .....	182
<b>10.4. Anexo IV. Diagrama de arquitectura del TEC Digital .....</b>	<b>183</b>
10.4.1. Descripción del diagrama de arquitectura del TEC Digital .....	183
<b>10.5. Anexo V. Carta revisión filológica .....</b>	<b>185</b>
<b>11. Glosario.....</b>	<b>186</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama del TEC Digital .....	5
Figura 2. Diagrama de la situación problemática a considerar .....	8
Figura 3. Árbol del problema.....	9
Figura 4. Mapa conceptual de las áreas abarcadas .....	20
Figura 5. Tendencia Anual de la “empresa T”.....	28
Figura 6. Cálculo del porcentaje de disponibilidad .....	29
Figura 7. Cálculo del tiempo medio entre incidentes .....	30
Figura 8. Cálculo del tiempo medio entre fallas .....	30
Figura 9. Cálculo del tiempo medio para restaurar un servicio .....	30
Figura 10. Actividades de generación bajo la perspectiva de continuidad del servicio .....	31
Figura 11. Principales acciones para llevar a cabo la investigación-acción .....	46
Figura 12. Metodología de trabajo sobre el rediseño de procesos Dan Madison .....	59
Figura 13. Metodología utilizada en el proyecto .....	62
Figura 14. Diagrama AS-IS del proceso de atención de incidentes.....	83
Figura 15. Diagrama AS-IS del proceso de revisión de eventos .....	85
Figura 16. Proceso ideal gestión de incidentes .....	104
Figura 17. Proceso ideal gestión de eventos .....	106
Figura 18. Instalación de Grafana paso uno.....	154
Figura 19. Instalación de Grafana paso dos .....	154
Figura 20. Instalación de Grafana paso tres.....	154
Figura 21. Instalación de Grafana paso cuatro.....	155
Figura 22. Instalación de Grafana paso cinco .....	155
Figura 23. Instalación Prometheus paso uno .....	155
Figura 24. Instalación Prometheus paso dos.....	156
Figura 25. Instalación Prometheus paso tres.....	156
Figura 26. Instalación Prometheus paso cuatro .....	156
Figura 27. Instalación Prometheus paso cinco.....	156
Figura 28. Instalación Blackbox Exporter paso uno.....	157
Figura 29. Instalación Blackbox Exporter paso dos .....	157
Figura 30. Sintaxis de PromQL .....	158
Figura 31. Propiedades rango del vector en Prometheus.....	159
Figura 32. Uso de Prometheus paso uno.....	159
Figura 33. Uso de Prometheus paso dos .....	160
Figura 34. Uso de Prometheus paso tres.....	160
Figura 35. Uso de Prometheus paso cuatro.....	161
Figura 36. Uso de Prometheus paso cinco.....	161
Figura 37. Uso de Prometheus paso seis.....	162
Figura 38. Uso de Grafana paso uno.....	162
Figura 39. Uso de Grafana paso dos .....	163
Figura 40. Uso de Grafana paso tres.....	163

Figura 41. Uso de Grafana paso cuatro.....	164
Figura 42. Métrica en PromQL para obtener el porcentaje de disponibilidad.....	165
Figura 43. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre incidentes.....	165
Figura 44. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre fallas. ....	165
Figura 45. Métrica en PromQL para obtener tiempo medio para restaurar el servicio .....	166
Figura 46. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos fallidos a la plataforma....	166
Figura 47. Métrica en PromQL para obtener el estatus del servidor .....	166
Figura 48. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos exitosos a la plataforma ..	166
Figura 49. Evidencia de la métrica del porcentaje de disponibilidad .....	167
Figura 50. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre incidentes .....	167
Figura 51. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre fallas.....	168
Figura 52. Evidencia de la métrica del tiempo medio para restaurar el servicio .....	168
Figura 53. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos fallidos a la plataforma .....	169
Figura 54. Evidencia de la métrica del estatus del servidor.....	169
Figura 55. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos exitosos a la plataforma .....	170
Figura 56. Estructura organizacional de gestión de la arquitectura .....	174
Figura 57. Formulario del centro de ayuda del TEC Digital .....	176
Figura 58. Diagrama de la arquitectura del TEC Digital .....	184

## Índice de tablas

Tabla 1. Roles de la organización y perfil del estudiante involucrado con el proyecto .....	4
Tabla 2. Escala de impacto de procesos críticos .....	13
Tabla 3. Procesos críticos e impacto de la plataforma del TEC Digital .....	14
Tabla 4. Fases y actividades de cada fase del proyecto .....	15
Tabla 5. Entregable asociado a cada objetivo .....	16
Tabla 6. Tipos de herramientas de monitoreo .....	24
Tabla 7. Notación BPMN - Actividades .....	34
Tabla 8. Notación BPMN - Subprocesos .....	35
Tabla 9. Notación BPMN - Compuertas .....	35
Tabla 10. Notación BPMN - Eventos de inicio .....	36
Tabla 11. Notación BPMN - Eventos intermedios .....	36
Tabla 12. Notación BPMN - Eventos de finalización .....	37
Tabla 13. Notación BPMN - Carriles .....	37
Tabla 14. Priorización Moscow a español .....	38
Tabla 15. Tipos de diseños de investigación cualitativa e información saliente .....	44
Tabla 16. Ejemplos de los tipos de fuentes de información .....	47
Tabla 17. Fuentes primarias de información .....	48
Tabla 18. Recursos sobre fuentes secundarias .....	49
Tabla 19. Sujetos de información del proyecto .....	51
Tabla 20. Categorías de la investigación .....	54
Tabla 21. Matriz de cobertura de los instrumentos respecto a las categorías .....	56
Tabla 22. Resumen de cobertura de los instrumentos .....	57
Tabla 23. Comparativa de marcos de referencia .....	60
Tabla 24. Resumen del procedimiento metodológico .....	66
Tabla 25. Operacionalización de las categorías de investigación .....	67
Tabla 26. Matriz de trazabilidad de la investigación .....	70
Tabla 27. Equipo del proyecto .....	72
Tabla 28. Delimitación del alcance en las fases del proyecto .....	73
Tabla 29. Requerimiento sobre la usabilidad de la plataforma (RF-01) .....	74
Tabla 30. Requerimiento sobre el almacenamiento utilizado (RF-02) .....	75
Tabla 31. Requerimiento sobre el tipo de archivos (RF-03) .....	75
Tabla 32. Requerimiento del sistema operativo (RF-04) .....	76
Tabla 33. Requerimiento del costo de la arquitectura (RF-05) .....	76
Tabla 34. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Porcentaje de disponibilidad (RF-06) .....	77
Tabla 35. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas (RF-07) .....	78
Tabla 36. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes (RF-08) .....	78
Tabla 37. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio (RF-09) .....	79

Tabla 38. Puntualizaciones de la entrevista .....	80
Tabla 39. Puntualización brecha del proceso de atención de incidentes .....	87
Tabla 40. Puntualización brecha del proceso de revisión de eventos .....	89
Tabla 41. Nivel de madurez actual de la organización .....	90
Tabla 42. Identificación de criterios .....	91
Tabla 43. Gestión de continuidad en Influx.....	93
Tabla 44. Historial de versiones Influx.....	93
Tabla 45. Gestión de continuidad en Grafana.....	94
Tabla 46. Historial de versiones Grafana.....	95
Tabla 47. Gestión de continuidad en Graphite.....	96
Tabla 48. Historial de versiones Graphite.....	97
Tabla 49. Escala sobre las alternativas revisadas.....	99
Tabla 50. Tabla resumen comparativa de las arquitecturas .....	100
Tabla 51. Nivel de madurez ideal de la organización .....	107
Tabla 52. Salario percibido por personal de tecnologías de información en la organización del TEC Digital .....	112
Tabla 53. Estipendio sugerido para la elaboración de trabajos finales de graduación .....	113
Tabla 54. Análisis financiero de la implementación.....	114
Tabla 55. Cronograma estimado sobre implementación del proyecto.....	115
Tabla 56. Cumplimiento de los objetivos del proyecto .....	116
Tabla 57. Equivalencia de conclusiones y recomendaciones .....	119
Tabla 58. Cronograma académico del proyecto .....	128
Tabla 59. Cronograma empresa del proyecto .....	129
Tabla 60. Entrevista realizada a Iván Mata Ortega.....	150
Tabla 61. Miembros del equipo de gestión de la propuesta.....	173
Tabla 62. Funciones de la gestión de la arquitectura .....	175
Tabla 63. Toda la notación BPMN .....	177

## Nota Aclaratoria

Género<sup>1</sup>:

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

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

---

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

## 1. Introducción

### 1.1. Descripción general.

Considerando que las tecnologías de información se han vuelto dependientes de los servicios ofrecidos por las organizaciones, no es descabellado considerar que muchos profesionales decidan especializar sus conocimientos en materias de continuidad del servicio para ofrecer una calidad y entrega superiores respecto a sus competidores.

El proyecto se centra en la continuidad del servicio del TEC Digital, siendo este un departamento del Tecnológico de Costa Rica, y en aras de mantener el control sobre su rendimiento, la investigación tiene por objetivo dar seguimiento a la operación de sus labores en términos de continuidad como servicio, por medio de una arquitectura de continuidad que asegure la monitorización de eventos inesperados.

La investigación se abarca por medio de evaluaciones sobre los procesos de incidentes y eventos, no definidos formalmente, con el objetivo de proponer la situación ideal en función de las buenas prácticas de la industria de dicho proceso.

Para elaborar la investigación se concretan reuniones y revisiones documentales sobre alternativas de arquitecturas centradas en la valoración del rendimiento de los sistemas, a su vez puntualizando los puntos de inflexión. Se busca responder a preguntas como:

- ¿Qué impacto tienen los servicios fuera de línea debido a un evento inesperado?
- ¿Con cuanta regularidad debo registrar mis eventos?
- ¿Qué debe considerarse al momento de evaluar la continuidad del servicio?

Se busca probar, utilizando una metodología de seguimiento de procesos un ideal y un marco de referencia internacional, si los procesos de incidentes y eventos son llevados a cabo de forma correcta apegándose a las tecnologías, requerimientos o limitantes por parte del TEC Digital; a su vez utilizando una arquitectura para valorar la continuidad del servicio, que les permita determinar hallazgos sobre el servicio ofrecido.

En este capítulo se da la definición del entorno del proyecto y la problemática a solucionar, se compone del planteamiento del problema, los objetivos, alcance. Se desarrolla para la organización del TEC Digital, utilizando los conocimientos adquiridos en la carrera, para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información.

## **1.2. Descripción de la organización.**

En este apartado se detallan el equipo de trabajo de la investigación, a su vez se referencia la misión, visión y valores de la organización.

### 1.2.1. La Organización.

Este trabajo se realiza en la organización del TEC Digital que se corresponde con un departamento del Tecnológico de Costa Rica, debido a esto se considera relevante hacer alusión a la misión, visión y valores de ambos entes.

#### 1.2.1.1. Misión.

El siguiente enunciado se corresponde con la misión del Tecnológico de Costa Rica:

“Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional.”

El siguiente enunciado se corresponde con la misión de la unidad del TEC Digital.

“Ayudamos a la academia a través de soluciones tecnológicas educativas efectivas e innovadoras”.

#### 1.2.1.2. Visión.

El siguiente enunciado se corresponde con la misión del Tecnológico de Costa Rica.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente.

El siguiente enunciado se corresponde con la misión de la unidad del TEC Digital.

“Brindar excelentes servicios a la academia y poner el foco en la innovación y eficiencia”.

1.2.1.3. Valores.

Los siguientes puntos se corresponde con los valores de la unidad del TEC Digital.

1. Responsabilidad.
2. Creatividad.
3. Eficiencia.
4. Excelencia.
5. Espíritu innovador.
6. Cumplimiento.
7. Respeto
8. Empoderamiento.
9. Confianza.

#### 1.2.1.4. Equipo de trabajo.

En la Tabla 1. Roles de la organización y perfil del estudiante involucrado con el proyecto, se representan las funciones de las personas involucradas en este proyecto, como tal se hace hincapié en las funciones que realizará el ejecutor y también a las funciones de la contraparte de la organización.

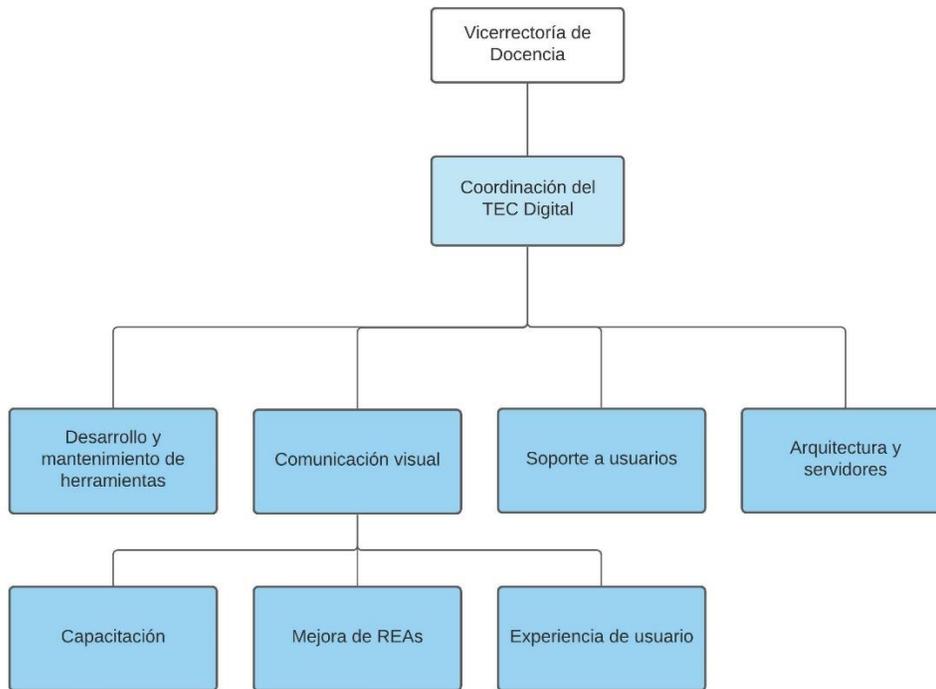
Tabla 1. Roles de la organización y perfil del estudiante involucrado con el proyecto

Puesto de trabajo.	Perfil profesional	Funciones
Pedro Leiva Chinchilla.	Coordinación en el TEC Digital.	Patrocinador del proyecto.
		Evalúa el avance del proyecto.
		Aprueba los acuerdos conforme a los objetivos definidos.
Jose Daniel Vega Alvarado.	Profesional en Tecnologías de Información.	Trabaja en conjunto con el ejecutor del proyecto.
		Es el punto de contacto con la organización.
		Revisa el trabajo realizado.
		Brinda recomendaciones sobre los entregables.
Iván Mata Ortega.	Arquitectura y servidores.	Habilita la revisión de las tecnologías de trabajo en el TEC Digital.
		Brinda la arquitectura actual del TEC Digital actual.
Allan Mora Alvarado.	Consultor de tecnologías de información bajo un enfoque a continuidad de servicios.	Encargado de proponer la nueva arquitectura de continuidad.
		Desarrolla el plan de costos de las herramientas.

Fuente: elaboración propia

En la Figura 1. Organigrama del TEC Digital, se detalla el organigrama de la organización y su estructura.

Figura 1. Organigrama del TEC Digital



Fuente: elaboración propia

### 1.3. Proyecto Similares.

En esta sección se abarcan los proyectos similares dentro de la organización y externos a esta, como en el TEC Digital no existen proyectos o material del que se pueda obtener información, en la sección como tal no existen, no obstante, se añaden dos proyectos realizados que tienen relación con temas revisados en este trabajo.

#### 1.3.1. Trabajos internos similares dentro de la organización.

Actualmente el TEC Digital no cuenta con proyectos similares realizados en la organización enfocado en la implementación de planes de continuidad.

#### 1.3.2. Trabajos externos en la organización:

Respecto a los trabajos externos de la organización destacan dos, ambos desarrollados en la carrera de administración de tecnología de información como trabajos finales.

1.3.2.1. Propuesta de plan de continuidad de TI para el Área de Tecnologías de Información y Comunicación de JASEC. (2018)

Proyecto realizado en la JASEC en la carrera de Administración de tecnología de la información, el proyecto consistió en hacer efectivo el plan de continuidad en la institución pública JASEC de Costa Rica, el plan de continuidad actual con el que contaban estaba desactualizado principalmente debido a que los procesos recomendados no tenían relación con la adquisición, mantenimiento o desarrollo de nuevos sistemas, en un todo se debió a no contar con un análisis de riesgos que justificaran la documentación con los procesos actuales.

1.3.2.2. Diseño de una propuesta de solución para la gestión del conocimiento de incidentes en el Centro Global de Operaciones de Red (GNOC) por medio del estudio actual del proceso y la aplicación de ITIL y KCS, en el primer semestre del 2020.

Proyecto realizado en GNOC la situación problemática consistió en la falta de un proceso donde se definieran los lineamientos y las plantillas para realizar una documentación de los artículos del conocimiento, pues tenían una gran cantidad para documentar:

- Actividades para efectuar.
- Almacenamiento.
- Captura, conocimiento o transferencia del conocimiento.
- Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales.

## 1.4. Planteamiento del Problema.

En esta sección se describe la situación problemática identificada en el entorno organizacional, que brinda propósito al desarrollo del proyecto, también se describen los beneficios derivados del producto entregable.

### 1.4.1. Situación problemática.

El proyecto se realiza por la necesidad del TEC Digital de gestionar una arquitectura de continuidad de los servicios directamente por el departamento, actualmente las herramientas que utilizan para monitorear sus servicios son gestionadas por DATIC, que generan indicadores de rendimiento de sus sistemas, incluso así no generan indicadores en función de las buenas prácticas de la continuidad del servicio.

En la segunda reunión efectuada Minuta N°2 - 30 de agosto: Presentación de la parte de la organización, se da un inicio formal del proyecto, respecto a los acuerdos de la organización y el estudiante, se comentó que la plataforma del TEC Digital es ampliamente utilizada a nivel institucional, tanto que se ha vuelto imprescindible en la oferta de los cursos del Tecnológico de Costa Rica, como plataforma de *e-learning*. Existen trámites donde la comunidad institucional asume que son gestionados directamente por el TEC Digital, aunque esto no es así, en dicha plataforma se tienen los datos de sus estudiantes exposición del expediente estudiantil o las conexiones con servicios de matrícula provenientes del DAR.

Referenciando la Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores, la organización cuenta con métodos que les permita rastrear su rendimiento actual, para tal fin se utilizan las herramientas de detección de eventos proveídas por DATIC: PRTG Network Monitor y Munin, dichos sistemas generan alertas por mensajes de texto y correos electrónicos al equipo de soporte y de arquitectura y servidores del TEC Digital.

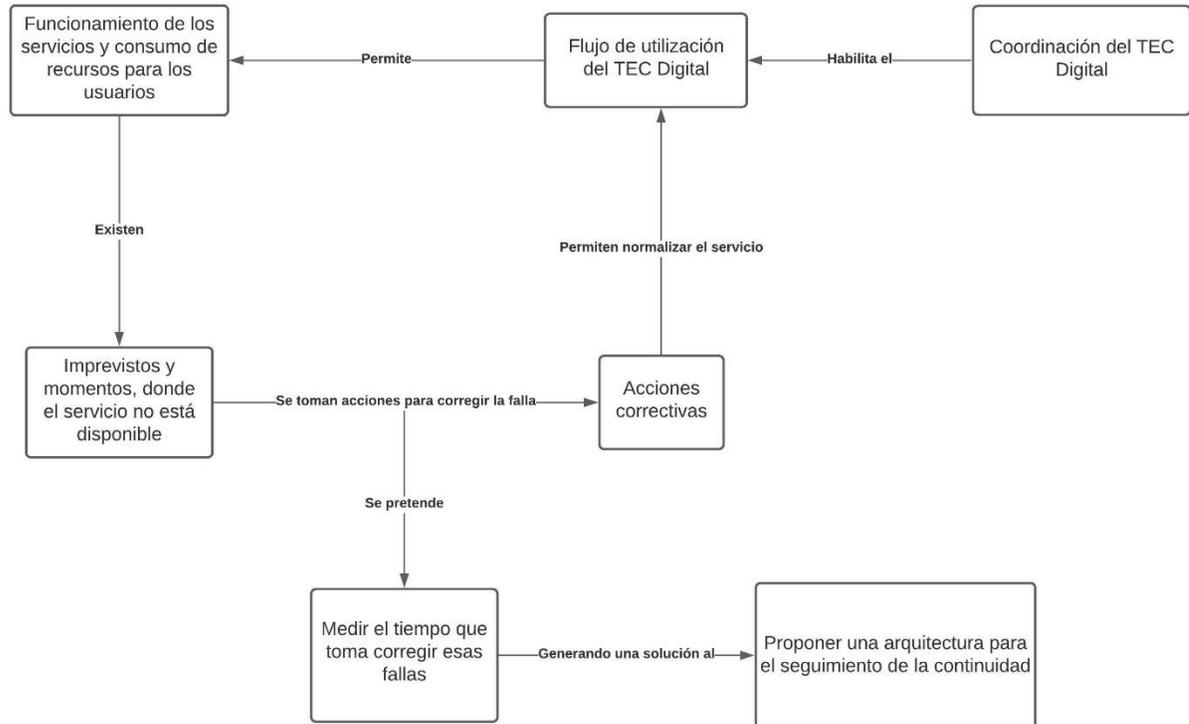
Actualmente no mantienen un modelo de continuidad del servicio, pues utilizan las herramientas provistas por DATIC, que generan indicadores para reconocer el rendimiento actual y de los sistemas; teniendo presente las condiciones del servicio ofrecido, se propone una arquitectura de continuidad para la generación de registros históricos basados en un marco de buenas prácticas en su operación actual y gestionada directamente por el departamento.

Debido a que el TEC Digital es una plataforma de *e-learning*, recibe solicitudes y da solución a los incidentes por parte de sus usuarios en momentos específicos del semestre ordinario, como podrían ser: aplicación de pruebas o recepción de trabajos, por esta razón se comenta que el servicio prácticamente debe estar disponible en una alta disponibilidad las 24 horas al día, los siete días a la semana.

Según la Figura 2. Diagrama de la situación problemática a considerar, se tiene el flujo normal de trabajo y existen dependencias a ese flujo, el objetivo principal del TEC Digital

es garantizar que los servicios puedan ser consumidos al momento que el usuario lo requiera.

Figura 2. Diagrama de la situación problemática a considerar



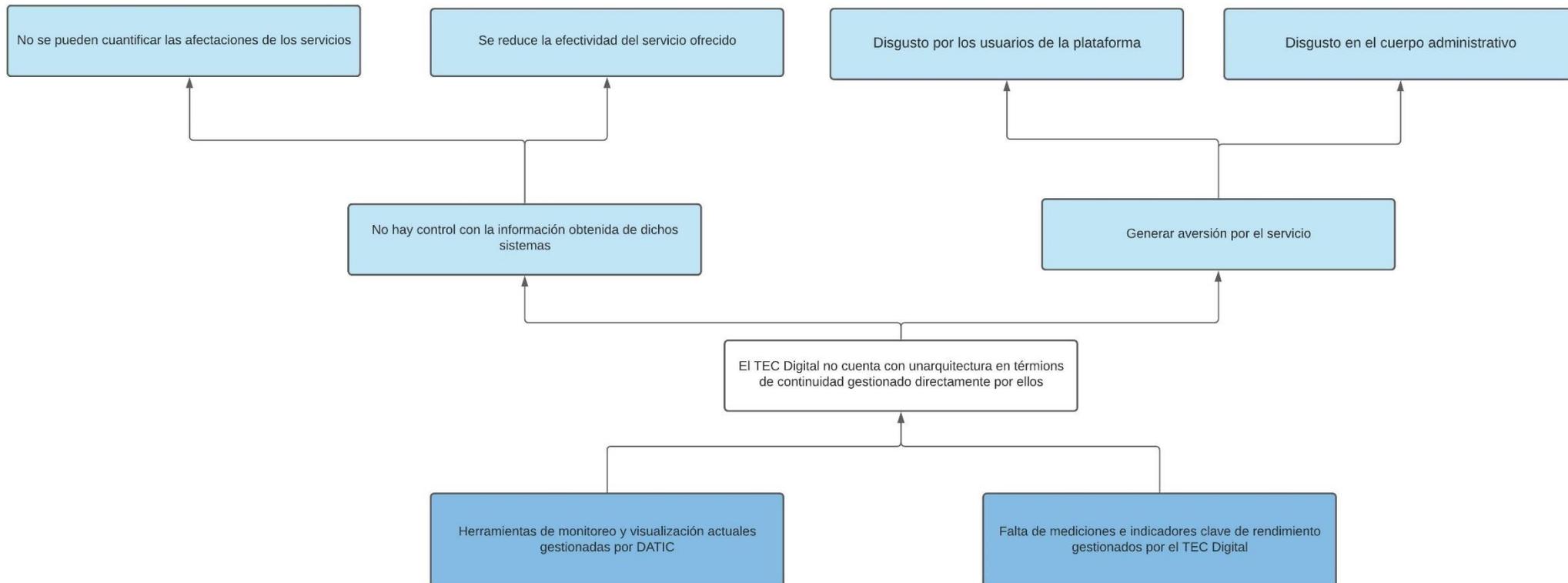
Fuente: elaboración propia.

El proyecto tiene por objetivo ser la base para la implementación de una arquitectura de continuidad que permita medir su servicio actual y el nivel de disponibilidad. Esperando así, la realización de pruebas de concepto sobre alternativas de arquitectura haciendo uso de un marco de referencia, reconociendo los costos de dicha implementación, por medio de los requerimientos organizacionales del TEC Digital.

Se pretende abarcar la propuesta de forma que se implemente la arquitectura con generación de alertas tomando en consideración, los indicadores del servicio fuera de línea, todo obtenido a tiempo real.

En la Figura 3. Árbol del problema, se evalúan las causas principales del porque no se tiene una arquitectura gestionada por el departamento para evaluar la continuidad ni se considera su implementación.

Figura 3. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia

## **1.5. Beneficios esperados del proyecto.**

Por medio de la ejecución del proyecto se espera obtener los siguientes beneficios que soporten la labor operativa y la labor en la organización del TEC Digital.

### 1.5.1. Beneficios directos.

Como beneficios directos del proyecto se espera:

- Estandarización del proceso de atención de incidentes basado en un marco de buenas prácticas.
- Estandarización del proceso de gestión de eventos basado en un marco de buenas prácticas.
- Generación de informes históricos almacenados en una plataforma de acceso común sobre el rendimiento de la plataforma TEC Digital en términos de continuidad operativa.
- Generación de las métricas para el análisis de la continuidad de los servicios basadas en un marco de referencia.

### 1.5.2. Beneficios indirectos.

Se detallan los beneficios indirectos del proyecto y las áreas de afectación que se potencialmente se verán beneficiadas

- La implementación de temas sobre continuidad habilita a la organización comprender las dependencias de sus servicios, servicios críticos y a su vez al conocer los tiempos fuera de línea afectan directamente la optimización de su operación actual.
- El TEC Digital mantiene una cultura sobre los riesgos que implican las fallas del servicio y les permite programar un control de daños sobre los servicios afectados.
- Generación de la documentación asociada a los procesos sobre incidentes y eventos lo cual facilita un rediseño de los procesos a futuro.

## **1.6. Objetivos.**

En esta sección se define el objetivo general y específicos identificados en el contexto del proyecto

### 1.6.1. Objetivo General.

Proponer la puesta en marcha del proceso y arquitectura para la gestión de la continuidad en la plataforma TEC Digital, en un período de cuatro meses efectivos.

### 1.6.2. Objetivos Específicos.

1. Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.
2. Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.
3. Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.
4. Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.

## 1.7. Justificación del proyecto.

El propósito de este proyecto es debido al uso de la plataforma del TEC Digital a nivel institucional, es utilizada por usuarios de tipo: funcionarios, estudiantes o externos a la institución, dicha plataforma se emplea a lo largo del año, destacando los períodos semestrales de febrero a junio y de julio a noviembre.

Para la institución es crítico ofertar una continuidad de sus servicios pues se ha convertido en una dependencia para la institución en temas académicos, para esto se genera un listado de procesos críticos en la Tabla 3. Procesos críticos e impacto de la plataforma del TEC Digital, esto se relaciona a la continuidad del servicio, tema que se abarca en el proyecto, donde se busca generar una arquitectura de continuidad que permita evaluar su operación, generar registros y marcas en el tiempo sobre su labor normal.

Se utilizan conceptos estudiados en la carrera de administración de tecnologías de información, para solventar la problemática del TEC Digital, particularmente abarcando la gestión de la continuidad de los servicios, herramientas de visualización, herramientas de monitoreo y gestión de incidentes y eventos.

La revisión documental en este proyecto involucra la realización de pruebas de concepto con los resultados obtenidos, como objetivo se tiene la unión de un alcance académico suficiente, respecto a una problemática laboral identificada, siendo esta realizada en la organización del TEC Digital.

Este proyecto se realiza en el Tecnológico de Costa Rica, según Chacón-Rivas M. y Garita C (2011) el TEC Digital es una plataforma enfocada en el *e-learning* y gestión académica iniciado en el 2007, con el objetivo de consolidar y centralizar los departamentos del Tecnológico de Costa Rica y fungir de base para la evaluación de cursos: asignaciones, repositorio de documentos con el objetivo de propiciar un punto común entre docentes y estudiantes.

El proyecto que se dispone a realizar, referenciado las áreas de desarrollo de trabajos finales, respecto al artículo 14 del Reglamento Específico del Trabajo Final de Graduación de la carrera de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información (2021), indican que “El Trabajo Final de Graduación a realizar por el estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información debe enmarcarse en las áreas de conocimiento que caracterizan el perfil del profesional egresado de esta carrera”. (p. 9).

Involucra la utilización de las áreas de gestión de servicios de tecnologías de información.

### 1.7.1. Gestión de tecnología de información.

Según la Axelos (2019), se tiene que la gestión de tecnologías de información es “un conjunto de capacidades organizacionales especializadas para otorgar valor a los clientes en forma de los servicios ofrecidos.” (p. 18)

Dicha área involucra comprender el valor de la organización y cómo generarlo, gestionar a los interesados, servicios ofrecidos, relación que existe entre esos servicios, costos y riesgos que implica darles valor, para mantenerlo relevante en el tiempo.

La gestión de continuidad implica asegurar que los servicios ofrecidos se encuentren en niveles suficientes de disponibilidad para satisfacer las necesidades de clientes y usuarios. (Axelos, 2019 p. 190)

Las buenas prácticas de la industria consisten en ser un material de apoyo a la organización de forma internacional y aceptadas como veraces, generando utilidades a las organizaciones.

La realización del proyecto implica ser obligatoria y consiste en la presentación de un trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, en dicho documento, se busca referenciar los conceptos estudiados en la carrera, para abordar la temática seleccionada con el fin de solventar alguna problemática de determinada organización, a su vez aportando al estudiante una experiencia laboral con entregables de utilidad para una organización.

El TEC Digital es una plataforma de *e-learning*, utilizada por estudiantes, profesores y el proyecto se relaciona con la continuidad del servicio, dicha propuesta se realiza evaluando los procesos críticos que presenta la plataforma y el nivel de impacto respecto a los indicadores de continuidad, en la Tabla 2. Escala de impacto, se tiene el impacto definido para cada proceso crítico.

Tabla 2. Escala de impacto de procesos críticos

Impacto	Definición
Alto	El proceso resulta clave al momento de ofertar el servicio a los usuarios.
Medio	El proceso clave en la utilización del servicio, sin embargo, es posible atenderlo posteriormente y priorizar otras tareas.
Bajo	El proceso no es clave en el proceso normal en la plataforma, el no tenerlas, se minimizan las capacidades de la plataforma.

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Procesos críticos e impacto de la plataforma del TEC Digital

Área del proceso	Proceso crítico	Impacto	Definición
Gestión de la plataforma	El TEC Digital es un punto de acceso común entre usuarios, como profesores, estudiantes.	Medio.	Se tiene una presencia de usabilidad alto en momentos clave de un período ordinario, dichas actividades críticas se relacionan al uso de la plataforma en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semanas de entrega de notas.</li> <li>• Semanas de revisión de asignaciones.</li> <li>• Semanas de entrega de trabajos finales</li> <li>• Semanas de aplicación de exámenes de cátedra.</li> </ul>
	El TEC Digital es un repositorio para los archivos de la organización.	Bajo.	Se corresponde a la utilización de la plataforma en uso ordinario, tomando en cuenta no momentos de revisiones de asignaciones por parte de profesores o estudiantes
	El TEC Digital es la plataforma común para la realización de asignaciones en aulas virtuales.	Alto.	Tiene un impacto alto debido a que afecta la realización de exámenes en el Tecnológico de Costa Rica, afectándose principalmente en momentos clave del semestre siendo en semanas de evaluaciones, o semana de entregas finales de no atenderse.
Gestión de usuarios	El TEC Digital es el encargado de la generación de cuentas de todos los usuarios del Tecnológico de Costa Rica.	Medio.	Cada inicio de semestre, el TEC Digital se encarga de generar cuentas a los usuarios.
	El TEC Digital debe salvaguardar la integridad de los datos de los usuarios.	Medio.	Es de categoría media debido a que se puede tratar en tiempos extendidos de tiempo, sin embargo, su extensión en repararse tiene consecuencias fuertes en la seguridad de los usuarios del TEC Digital.
	El TEC Digital mantiene confidencialidad de los datos generados por los usuarios y asignaciones revisadas.	Alto.	Implicando que los usuarios deben utilizar sus cuentas e información personal que por reglamento es parte del estudiante y no debe ser difundida a terceros.
	El TEC Digital es el encargado de dar solución a los incidentes de los usuarios en la plataforma.	Medio.	Deben proveer una solución a los usuarios al momento de detectar un incidente en el uso normal de la plataforma.

Fuente: elaboración propia

### 1.8. Alcance del proyecto.

El alcance del proyecto está estrictamente relacionado con los objetivos planteados, cada objetivo se asocia a uno o varios entregables, en la Tabla 4. Fases y actividades de cada fase del proyecto, se definen las actividades del proyecto a ejecutar, constando de tres fases demarcadas y las actividades por cada fase.

Tabla 4. Fases y actividades de cada fase del proyecto

Fase.		Objetivos.		Actividades.	
		N.º	Objetivos específicos.	N.º	Actividades de la fase.
1	Iniciación	1.	Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	1.1.	Formulación del equipo de proyecto.
				1.2.	Definición del alcance y delimitación de las expectativas.
				1.3.	Captura de las necesidades de la organización.
				1.4.	Entrevistas con los involucrados.
2	Ejecución	2.	Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.	2.1.	Revisión de los procesos actuales respecto a incidentes en la plataforma TEC Digital. (Diagrama AS-IS)
				2.2.	Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.
		3.	Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	3.1.	Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.
				3.2.	Revisión de las alternativas de visualización y monitoreo.
3	Cierre	4.	Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	4.1.	Propuesta ideal sobre los procesos revisados.
				4.2.	Manual de usuario de configuración e implementación
				4.3.	Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.

Fuente: elaboración propia.

## 1.9. Entregables del proyecto.

En esta sección se describen los entregables que tendrá la elaboración del proyecto, tomando en cuenta los entregables académicos y de producto para la organización.

### 1.9.1. Entregables del producto.

Los entregables del producto son las salidas que la organización tendrá culminado el proyecto, como tal se dan cuatro salidas que se corresponden a los objetivos del proyecto y se definen en la Tabla 5. Entregable asociado a cada objetivo.

Tabla 5. Entregable asociado a cada objetivo

Objetivo	Entregable
Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Análisis del estado actual sobre las necesidades de la plataforma y definición de las brechas existentes en la organización.
Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.	Recomendación de un marco de referencia para la continuidad del servicio sobre buenas prácticas de la industria respecto a la brecha identificada, diagrama actual respecto a la solución en materia de incidentes y eventos en la plataforma.
Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Propuesta de la arquitectura que soporta las tecnologías del TEC Digital en función de las buenas prácticas y generación de los diagramas ideales respecto a los incidentes y eventos.
Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Documentación del plan de implementación con sus respectivos costos, tiempo y requerimientos adicionales de la herramienta tecnológica.

Fuente: elaboración propia.

### 1.9.2. Entregables académicos.

Los entregables académicos se asocian a los productos tangibles que espera la coordinación de la carrera de administración de tecnologías de la información, el entregable en cuestión es un documento formal que evidencie el trabajo realizado a lo largo de los cuatro meses que demora el proyecto.

Como salida principal se tiene el informe del trabajo final. Este informe consta de las secciones clarificando los objetivos definidos, alcance del proyecto, marco conceptual, marco metodológico, análisis de resultados y propuesta de solución, se espera que el proyecto realizado se relacione a conceptos del plan de estudios de la carrera y a su vez sea de utilidad para el TEC Digital.

### 1.9.3. Gestión del proyecto.

En esta sección se describen los instrumentos utilizados para el control del proyecto, consta de la plantilla de cronograma, plantilla de minutas y plantilla de gestión de cambios, estos documentos son accesibles en la sección de Apéndices.

#### 1.9.3.1. Cronograma.

Se adjunta el cronograma acordado por la organización y el estudiante para el período convenido en la elaboración del trabajo final de graduación, es consultable en la sección del Apéndice C. Cronograma del proyecto.

#### 1.9.3.2. Minutas.

Se utiliza una plantilla de minutas al momento de realización de las reuniones, en la modalidad del segundo semestre del 2021 se establecen por medio de videollamadas, la plantilla de minutas puede ser revisada en el Apéndice A. Plantilla de minutas. Y las reuniones efectuadas pueden ser consultadas en el Apéndice D. Minutas.

#### 1.9.3.3. Gestión del Cambio.

La gestión de cambios será utilizada cuando se necesite realizar cambios a convenir con las partes durante la elaboración del proyecto, la solicitud tiene el propósito de documentar y describir cambios al cronograma o de entregables, la plantilla es accesible en el Apéndice B. Plantilla de cambios.

### **1.10. Exclusiones del proyecto.**

En esta sección se puntualizan entregables que no responden a una salida o están fuera del alcance.

- Cabe destacar que el proyecto implica la realización de pruebas de concepto de arquitecturas de continuidad, la implementación de tal arquitectura en un despliegue formal no es parte del alcance de este proyecto.

### **1.11. Supuestos del proyecto.**

- Existe comunicación activa entre los involucrados durante el desarrollo del proyecto.
- La obtención y acuerdos respecto a información, datos o entregables será justificada y respaldada por el TEC Digital.
- Se asume que los planteamientos de estrategias, análisis o juicio estarán debidamente aprobados
- Se tiene un representante de la organización que está de forma activa y trabajando en conjunto con el estudiante con el objetivo de garantizar las atenciones pertinentes, reuniones y revisiones de acuerdo con lo convenido a un cronograma acordado.

### **1.12. Limitaciones del proyecto.**

- Existen limitaciones respecto a los tiempos por reuniones no concretadas respecto a la disponibilidad de los involucrados.
- Puede haber dificultad en la realización de la propuesta de arquitectura bajo los requerimientos de la organización.
- Rechazo de las propuestas respecto al patrocinador del proyecto.
- Existe una limitación con el presupuesto destinado a la compra del software y por tanto la propuesta debe orientarse a código abierto, implicando sin costo de licenciamiento.

El siguiente capítulo se corresponde con la definición del marco conceptual, dicho definición consiste en la evaluación de los conceptos utilizados en la investigación, se realiza a razón de que el documento pueda ser comprendido por cualquier persona en capacidad de leerlo, funciona como el consenso entre el investigador y conceptos abarcados con el proyecto.

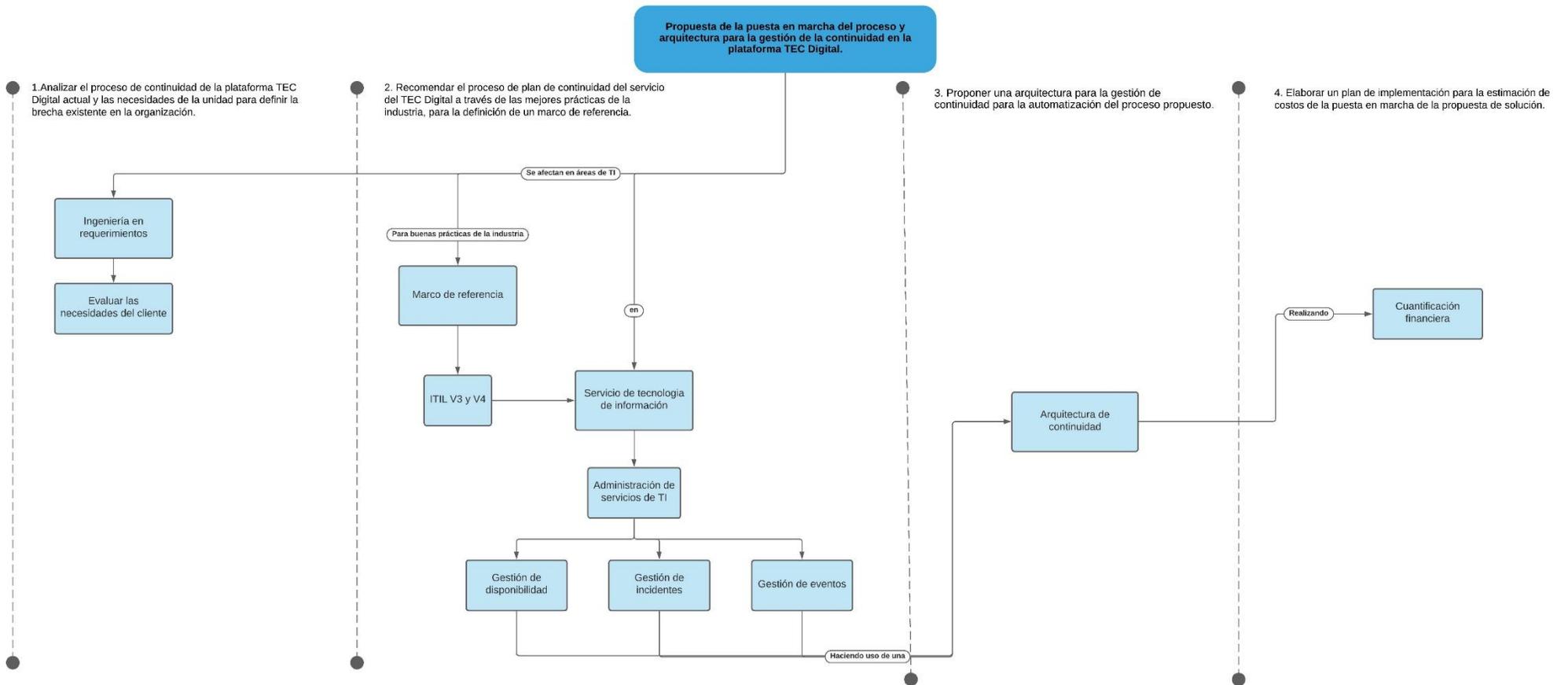
## 2. Marco conceptual

En esta sección se definen los conceptos relevantes en el desarrollo del documento, a su vez funcionan para la comprensión en secciones posteriores.

Este capítulo genera una relación con los objetivos definidos, problemática identificada y justificación del proyecto, se compone de términos abarcados en la Justificación del proyecto. A su vez, se encarga de la definición de conceptos clave de la investigación, dichas definiciones se desarrollan por el componente investigativo relacionado a la temática del proyecto.

Cada subtema es segmentado de manera tal, que exista una relación directa con el tema principal y cada objetivo abarca conceptos a ser utilizados en el Análisis de Resultados y Propuesta de solución, se adjunta un mapa conceptual en la Figura 4. Mapa conceptual de las áreas abarcadas sobre los conceptos referidos en este capítulo.

Figura 4. Mapa conceptual de las áreas abarcadas



Fuente: elaboración propia.

## 2.1. Conceptos básicos.

### 2.1.1. Servicio de tecnología de información.

Para definir servicio de tecnología de información se parte de la base del concepto de tecnología de información, se tiene la definición como: Las tecnologías o tecnología que se involucra en el: desarrollo, mantenimiento y utilización de sistemas computacionales, software y redes para procesar la distribución de datos. (Marriam-Webster, s.f.).

### 2.1.2. Partes interesadas.

Las partes interesadas son el factor determinante para el desarrollo de un producto o servicio, el valor del servicio dependerá de la percepción del interesado. Se tiene un nivel mínimo esperado por parte de la organización y el patrocinador, es recomendable que estas expectativas estén alineadas por ambas partes, no todos los interesados tienen la misma prioridad y el éxito de los acuerdos se relaciona a la comunicación entre las partes.

Se tiene las definiciones del diccionario de Cambridge donde, una parte interesada resulta en ser “una persona o grupo que comparte una propiedad en el negocio de la organización.” (Cambridge, s.f., definición 1), consta de una segunda definición donde: “los colaboradores, clientes, proveedores, patrocinadores o la misma ciudadanía que está involucrado de alguna forma con la organización por tanto la organización mantiene una responsabilidad con tales partes. (Cambridge, s.f., definición 2)

Tomando las referencias anteriores se tiene que la organización tiene un compromiso más allá del monetario y reputación para la entrega de los servicios.

### 2.1.3. Marco de referencia.

Término que utiliza como referencia o guía de un estándar en la elaboración o mantenimiento de un proyecto de una organización, consisten en ser un conjunto de conceptos que representan un grado de aceptación válido a nivel internacional, se tiene la palabra en inglés: *framework* que se tiene como fin establecer “un sistema de reglas, ideas o creencias que se utiliza para el desarrollo del plan y tomar decisiones.” (Cambridge, s.f., definición 1)

Para este término se toma la definición del marco de referencia de Microsoft Operations Framework, donde un *framework* “proporciona una guía que permite a las organizaciones lograr la confiabilidad, disponibilidad, compatibilidad y capacidad de administración del sistema de misión crítica de los productos y tecnologías de Microsoft.” (Microsoft, 2017).

Proporciona el curso de acción de la organización por medio de informes técnicos, guías, herramientas de evaluación, mejores prácticas, estudios de casos, plantillas, herramientas de soporte y servicios.

Dichas definiciones aseguran la entrega de valor bajo una temática con la utilización de un conjunto de reglas no absolutas, ofrecen una objetividad al momento de tomar de decisiones y estandarizar la operación.

#### 2.1.3.1. Buena práctica de la industria.

El concepto “buena práctica” es de consideración subjetiva debido a su calificativo; consecuentemente llevaría al cuestionamiento de su definición. Por tanto, en el contexto de este documento, el término se relaciona con el marco de referencia, donde se corresponde a la utilización de alguna guía como ITIL o las normas ISO. Tales referencias se asocian con herramientas de evaluación, con reputación internacional por su grado de efectividad.

## 2.2. Administración de servicios de tecnología de información.

### 2.2.1. Gestión de la continuidad del negocio.

La continuidad del negocio es toda relación que existe con los procesos críticos de la organización al momento de entregar de un servicio, de forma macro es la resiliencia que se tiene al momento de un imprevisto.

Según la Axelos (2019), la continuidad del negocio se define como un evento inesperado y repentino que causa gran daño a una organización, generando que la organización falle al entregar un servicio, afectándose funciones críticas del negocio por un período de tiempo. (p. 190)

De forma general para efectos de la investigación, se centra en el apartado de continuidad del servicio, más propiamente en la sección de incidentes y eventos.

#### 2.2.1.1. Gestión de la continuidad del servicio de las tecnologías de información.

La gestión de la continuidad es un concepto amplio que abarca áreas del servicio ofrecido por las organizaciones, usualmente en cualquier organización ocurren situaciones ineludibles, se referencia la definición de Atlassian, donde la gestión de continuidad del servicio de TI es “un componente que permite la planificación, prevención y la gestión de incidentes en la prestación de servicios con el objetivo de mantener el rendimiento y la disponibilidad del servicio en niveles aceptables antes, durante y después del incidente.” (Atlassian, 2021).

Por norma general es imposible garantizar el 100% de disponibilidad o servicio continuo, lo aceptable es mantener una capacidad de respuesta alta, debido a que se tienen riesgos en todo momento que podrían afectar la reputación y liquidez de las organizaciones. Se busca detener las interrupciones, obtener su causa y tener un plan de acción ante eventos inesperados.

#### 2.2.1.2. Gestión de incidentes.

La gestión de incidentes se corresponde a “eventos inesperados o interrupciones usualmente para recuperar el estado normal del servicio, se corresponde a garantizar el funcionamiento normal del servicio, reduciendo su impacto al negocio.” (Atlassian, 2021)

Tomando como referencia la Axelos (2019), se tiene la definición de incidentes que consiste en “minimizar el impacto de los incidentes por medio de la restauración de los servicios tan pronto como sea posible” (p. 240)

En lo que respecta a incidentes tienen una afectación directa a la reputación de la organización y la percepción del servicio por los usuarios, lo anterior a su vez tiene relación directa con mantener las expectativas del cliente a un nivel tal, que mantenga una base de usuarios estables.

Lo que se realiza en la gestión de los incidentes se confirma, documenta y comunica con los involucrados garantizando así que las expectativas se cumplan, clasificando los incidentes dependiendo del impacto en los servicios críticos.

#### 2.2.1.3. Gestión de la disponibilidad.

Según la definición de Axelos (2019) se tiene que “la gestión de la disponibilidad consiste en asegurar la entrega del servicio respecto a las necesidades de los usuarios. (p. 151), implicando que se deben realizar actividades de:

- Negociar y acordar objetivos alcanzables de disponibilidad.
- Diseñar infraestructura y aplicaciones que puedan ofrecer los niveles de disponibilidad requeridos.
- Asegurar que los servicios y componentes puedan recopilar los datos necesarios para medir la disponibilidad, monitorear y analizar sobre la disponibilidad y planificar mejoras en términos de continuidad.

#### 2.2.1.4. Gestión de eventos.

Según la guía de ITIL versión tres, su propósito es gestionar los eventos inesperados a lo largo del ciclo de vida de un servicio ofrecido, tal gestión se hace palpable por medio de la detección de eventos fuera del flujo normal, que determinan acciones de control apropiadas, donde el estado de dicho evento cambia. (Best Management Practice 2011, p. 58)

Consiste en el seguimiento y control operacional que se comunica al personal adecuado, en el momento adecuado, por medio de información, advertencias o excepciones. Permite automatizar actividades de rutina.

La gestión de eventos se realiza por medio de herramientas de monitoreo y visualización, para detectar hallazgos al momento de un cambio de estado en los eventos, dichas herramientas se definen en la Tabla 6. Tipos de herramientas de monitoreo.

Tabla 6. Tipos de herramientas de monitoreo

Herramientas de monitoreo.	Definición.
Herramientas de monitoreo activo.	Son herramientas que constantemente revisan los elementos de configuración o los servicios de tecnología de información, determinando el estado y disponibilidad actual a tiempo real.
Herramientas de monitoreo pasivo.	No son de uso constante, ni a tiempo real, pero detectan y buscan coincidencias en las operaciones de un elemento de configuración o servicio de tecnología de información.

*Nota.* Adaptado de ITIL *Event Management* (p. 65-69), por Best Management Practices, 2011.

La gestión de eventos se utiliza en las organizaciones, con el objetivo de rastrear cambios de estados en los eventos, a razón del impacto en los servicios de tecnología de información.

Los eventos son reconocidos usualmente por medio de notificaciones generadas por una herramienta de monitoreo conectada a un servicio de tecnología de información, el funcionamiento normal de un servicio depende exclusivamente del estado de la infraestructura en cualquier organización y la detección de desviaciones del flujo normal. (Best Management Practice, 2011, p. 58)

### **2.3. International Organization for Standardization 22301:2019.**

Las normas ISO del International Organization for Standardization, es una normativa que se encarga de definir las pautas sobre seguridad y resiliencia en sistemas de gestión de la continuidad del negocio, como una principal fuente de apoyo al momento de mantener una continuidad de los servicios.

Define la estructura y requerimientos en una organización sobre el mínimo aceptable ante una interrupción en la implementación de un plan de continuidad, aunque se definen temas reglamentarios son cambiantes de organización en organización. El fin principal de esta normativa es manejar un desempeño y efectividad respecto a lo esperado del servicio y manteniendo una mejora continua con los tiempos definidos. (International Organization for Standardization, 2019)

Como salidas de la norma se tienen el soporte a los objetivos estratégicos, generación de ventaja competitiva, mantenimiento de la reputación y la contribución a una resiliencia empresarial.

### **2.4. Control Objectives for Information and Related Technology. (COBIT)**

Marco de referencia desarrollado por el Information Systems Audit and Control Information Systems Audit and Control Association (ISACA), que resulta en ser una asociación internacional con miembros profesionales de tecnologías de información y auditores de tecnología de información con más de 100.000 miembros en todo el mundo, su objetivo inicial es guiar el trabajo para entornos relacionados con la tecnología de información, para la ejecución de tareas de auditoría de tecnologías de información, orientado a los objetivos de control para los procesos. (Debrecey R. y Grembergen W., 2013)

Según los autores se Debrecey R. y Grembergen W. hace de uso de cinco principios para darle soporte al negocio, siguiendo a los autores, se tiene la definición de los principios a su vez extraídos del manual. (p.312-316)

#### 2.4.1. Acordar las necesidades del cliente.

Este principio se enfoca en la alineación estratégica, presente en la documentación de COBIT desde su primera versión. Clarificando la integración del marco de referencia en la organización, respecto al valor del negocio y a los objetivos de la organización.

#### 2.4.2. Cubrir el flujo de la empresa *End-to-End*.

Implica que COBIT cinco, no se centra únicamente en la función de tecnología de información, sino que trata la información y las tecnologías relacionadas como activos que necesitan ser revisados como cualquier otro activo en la empresa.

#### 2.4.3. Aplicación de un marco de referencia simple integrado.

Explica que las organizaciones deben alinearse con otras normas y marcos relevantes de alto nivel, y por tanto pueda servir como marco general para el gobierno y la gestión de la tecnología de información de la empresa.

#### 2.4.4. Permitir el alcance holístico.

Explica que la gestión del gobierno y la gestión de tecnología de información, requieren percibirse como una sola gestión, al tener un enfoque holístico, donde varios componentes interactúan, como: procesos, estructuras y personas.

#### 2.4.5. Separación de la gobernanza y la gestión.

Implica generar la distinción entre gobierno y gestión, donde cada gestión y gobernanza abarcan diferentes actividades, más concretamente las de gobernanza se caracterizan por seguir un modelo de evaluación, dirección y monitoreo.

### **2.5. Information Technology Infrastructure Library (ITIL).**

#### 2.5.1. Definición de ITIL.

Es un marco de referencia, donde busca proveer la guía, entrenamiento y programas de certificación por más de 30 años, habilita la gestión de los servicios a la tecnología, enfocado en la experiencia del cliente, valor de negocio y transformación digital, apoya de forma directa la cultura y el comportamiento de la organización. (Axelos, 2019, p.13)

Según la guía de Axelos (2019), ITIL se enfoca en ofrecer el soporte sobre la mejora continua sobre un entorno cambiante y se compone de un modelo de cuatro dimensiones. (p. 38-48)

##### 2.5.1.1. Las organizaciones y las personas.

Se implica principalmente en mantener una cultura organizacional que apoye los objetivos, el nivel adecuado de capacidad y competencia entre sus colaboradores.

##### 2.5.1.2. La información y la tecnología.

Implica el uso de plataformas móviles, soluciones en la nube, herramientas de colaboración remota, pruebas automatizadas y soluciones de implementación para proveer un servicio. Se enfoca en incluir toda la información y el conocimiento necesario para la gestión de los servicios, así como las tecnologías y relaciones entre los componentes.

#### 2.5.1.3. Socios y proveedores.

Abarca las relaciones con otras organizaciones que participan en el diseño, desarrollo, implementación, entrega y mejora continua de servicios. Involucra niveles de integración, entre las cuales se tienen las salidas de cada interesado, sus responsabilidades y el nivel de formalidad.

#### 2.5.1.4. Flujos y procesos de valor.

Está enfocado en garantizar y reconocer cómo las diferentes partes de la organización trabajan en conjunto con la normativa coordinada para permitir la creación de valor a través de los servicios.

### 2.5.2. Beneficios de ITIL.

El uso de ITIL como guía, permite apoyar la gestión de la organización, de tal modo que siempre exista una razón para una acción garantizando la adaptabilidad de los cambios ocurridos.

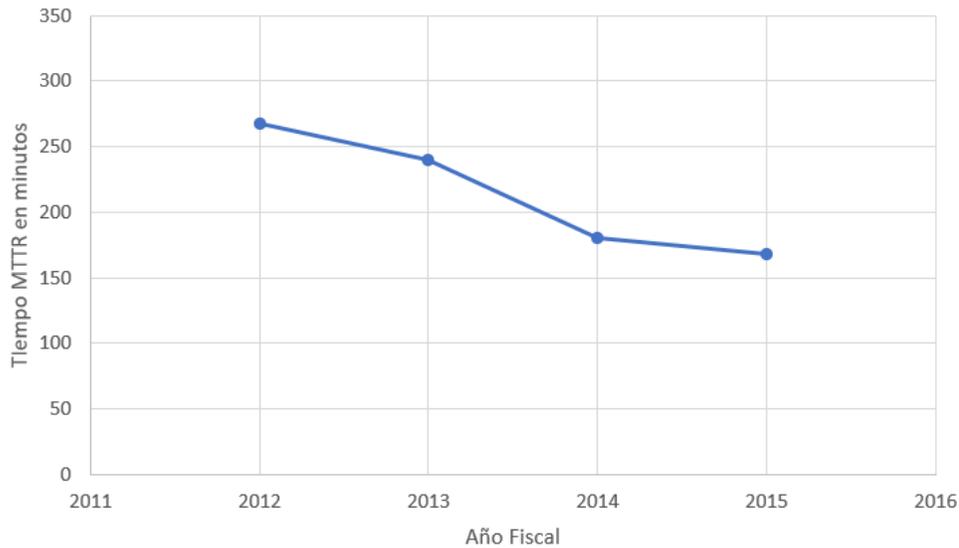
Se referencia el caso investigado por: Tsunoda H. y Kino Y., en 2014 para la universidad de Tsukuba en el cual, se expuso utilizando ITIL, los factores críticos de éxito, en varias compañías de Japón. Se entrevistó alrededor de 20 personas de varias compañías de tecnología, desde el punto inicial y posterior a la implementación de ITIL en su versión tres y sus repercusiones, con una duración de alrededor cuatro años. (p. 148-150)

Puntualmente se tienen los siguientes beneficios:

- Entendimiento de ITIL en la organización por parte de la junta directiva.
- Cuando se tiene una incidencia a nivel del departamento de tecnología de información, se reconoce la falla y se comunica a la junta directiva.
- Se tiene la documentación de los procesos.
- Se adopta el modelo de colaboración con el objetivo de generar procedimientos para volver al estado normal del servicio en el tiempo establecido.
- Todos los colaboradores del departamento tienen conocimiento básico de ITIL en su versión tres.
- Se tuvo una reducción del 37.2% en cuatro años del tiempo medio para restaurar el servicio. En la Figura 5. Tendencia Anual de la “empresa T”, se representa el flujo de cambios posterior a la implementación de ITIL.

Posterior a la implementación y en base a la Figura 5. Tendencia Anual de la “empresa T”, en el período de cuatro años, se calculó el tiempo medio para restaurar el servicio con el objetivo de cuantificar las mejoras en el tiempo, el tiempo inicial por parte de la organización fue de 268.1 minutos, en 2015 de 168.4 minutos, un 62.8% comparado al primer año y finalmente en el último año se redujo hasta el 37.2%.

Figura 5. Tendencia Anual de la “empresa T”



Nota. Adaptado de *Yearly trend of MTTR*, por Tsunoda H. y Kino Y., 2018

### 2.5.3. Métricas de continuidad del negocio.

Según Jain *et al.* (2020) son métricas que se utilizan para cuantificar el nivel de continuidad el negocio, midiendo el rendimiento de los servicios. (p. 57). A continuación, se detallan los indicadores de continuidad.

#### 2.5.3.1. Tiempo de respuesta en reanudación del negocio (*Business resumption response time*).

Tiempo que tarda la organización para continuar su operación con negocio ante un incidente o falla.

#### 2.5.3.2. Tiempo de recuperación. (*Recovery Time*).

Tiempo que tarda la organización para recuperarse completamente y volver a su estado original.

#### 2.5.3.3. Objetivo de punto de recuperación. (*Recovery point objective*).

Cantidad máxima de pérdida de datos que una organización puede soportar en un incidente o falla.

#### 2.5.3.4. Objetivo de tiempo de retorno. (*Return time objective*).

Tiempo objetivo para la reanudación de la entrega de productos, servicios o actividades después de un incidente.

#### 2.5.3.5. Período de interrupción máximo tolerable.

Duración posterior donde se evalúa si la viabilidad de la organización se encuentra amenazada, debido a los efectos adversos que podrían acarrear como resultado de no proporcionar el producto o servicio.

#### 2.5.4. Gestión de disponibilidad reactiva.

La gestión de la disponibilidad reactiva según la guía de ITIL en su versión tres, dictamina que existen una serie de mediciones o generación de gráficos e informes sobre la disponibilidad en componentes de tecnología de información en una organización.

Implica la supervisión de la disponibilidad real entregada respecto a los objetivos estratégicos, medidas de disponibilidad respecto a objetivos de disponibilidad, identificación de niveles no aceptables de disponibilidad, revisión constante de la disponibilidad por parte del soporte del departamento de tecnologías de información de la organización y actividades de mejora continua para optimizar la disponibilidad. (p.128 - 132)

Tales factores requieren integración en la organización, se tienen métricas para cuantificar la disponibilidad del negocio, dichas métricas se definen a continuación.

##### 2.5.4.1. Disponibilidad del servicio.

Reportado usualmente como el porcentaje del tiempo de servicio acordado y el tiempo fuera de línea. Dicho cálculo se revisa en la Figura 6. Cálculo del porcentaje de disponibilidad.

Figura 6. Cálculo del porcentaje de disponibilidad

$$\text{Porcentaje de disponibilidad (\%)} = \frac{\text{Tiempo de disponibilidad total} - \text{Tiempo de no disponibilidad}}{\text{Tiempo de disponibilidad total}} \cdot 100$$

*Nota.* Adaptado de ITIL *Availability Management* (p. 128-129), por Best Management Practice, 2011.

##### 2.5.4.2. Tiempo medio entre incidentes. (MTBSI).

Tiempo total en horas donde el tiempo de disponibilidad se divide por la cantidad de fallas en un período de tiempo. Dicho cálculo se revisa en la Figura 7. Cálculo del tiempo medio entre incidentes.

Figura 7. Cálculo del tiempo medio entre incidentes

$$\text{Confiabilidad (MTBSI)} = \frac{\text{Tiempo de disponibilidad total}}{\text{Cantidad de cortes del servicio}}$$

*Nota.* Adaptado de ITIL *Availability Management* (p. 128-129), por Best Management Practice, 2011.

#### 2.5.4.3. Tiempo medio entre fallas. (MTBF).

Tiempo total en horas, es una versión macro del anterior indicador, se define a nivel general por las fallas totales en un período de tiempo. Dicho cálculo se revisa en la Figura 8. Cálculo del tiempo medio entre fallas.

Figura 8. Cálculo del tiempo medio entre fallas

$$\text{Confiabilidad (MTBF)} = \frac{\text{Tiempo de disponibilidad total} - \text{Tiempo de no disponibilidad}}{\text{Cantidad de cortes del servicio}}$$

*Nota.* Adaptado de ITIL *Availability Management* (p. 128-129), por Best Management Practice, 2011.

#### 2.5.4.4. Tiempo medio para restaurar el servicio. (MTRS).

Tiempo total en horas que se tarda en regresar a la operación normal de un servicio. Dicho cálculo se revisa en la Figura 9. Cálculo del tiempo medio para restaurar un servicio.

Figura 9. Cálculo del tiempo medio para restaurar un servicio

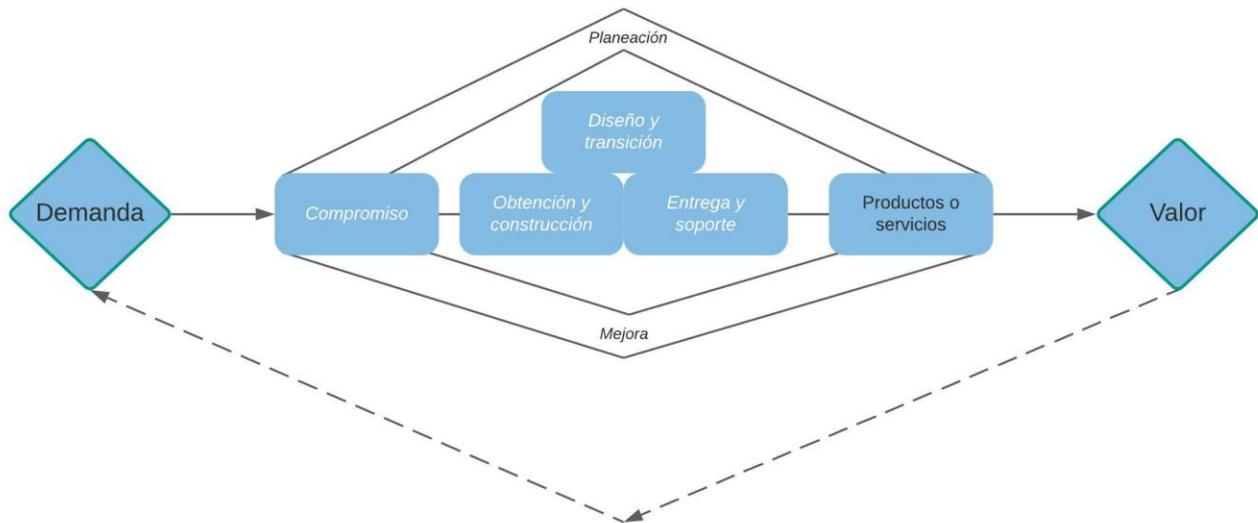
$$\text{Mantenibilidad (MTRS)} = \frac{\text{Tiempo de no disponibilidad}}{\text{Cantidad de cortes del servicio}}$$

*Nota.* Adaptado de ITIL *Availability Management* (p. 128-129), por Best Management Practice, 2011.

### 2.5.5. Information Technology Infrastructure Library Service Value System.

Según la guía de ITIL en su versión cuatro, describe cómo todos los componentes y actividades de la organización trabajan juntos como un sistema para permitir la creación de valor.”. (p. 87-92). En la Figura 10. Actividades de generación bajo la perspectiva de continuidad del servicio, se observa la dificultad de una organización en verificar, de forma simple la visión compartida general de continuidad, por la formación de silos de los componentes de la organización. (Axelos, 2019).

Figura 10. Actividades de generación bajo la perspectiva de continuidad del servicio



Nota. Adaptado de ITIL *Service Value Chain*, por Axelos (p. 82), 2019.

Las áreas del *Service Value Chain* se detallan a continuación.

#### 2.5.5.1. Planeación.

Dependiendo del liderazgo de la organización y el gobierno, se establece el apetito de riesgo inicial de la organización, con un alcance, políticas, estrategias de proveedores e inversión en temas de recuperación presupuestaria.

#### 2.5.5.2. Compromiso.

Está relacionado con el compromiso de los involucrados para proveer la garantía de que aún en situaciones comprometedoras del negocio y desastres el servicio podrá entregarse, sin que esto signifique una pérdida importante de tiempo y recursos.

#### 2.5.5.3. Diseño y transición.

La gestión de continuidad del servicio asegura que todos los productos o servicios entregados estén en línea con los requerimientos de continuidad de la organización.

#### 2.5.5.4. Obtención y construcción.

La gestión de la continuidad del servicio garantiza que la continuidad esté incorporada los servicios y componentes de la organización, a su vez que los componentes y los servicios están en línea con los requerimientos de continuidad de la organización.

#### 2.5.5.5. Entrega y soporte.

La entrega, las operaciones y el soporte continuo se generan en función de los requerimientos y las políticas de continuidad. La entrega y soporte del servicio no necesariamente concluyen en un momento específico, se crean por una razón y culminan porque ese servicio se vuelve irrelevante.

## 2.6. Ingeniería de requerimientos.

La ingeniería de requerimientos es una disciplina que se encarga de mediar las pautas entre dos partes: el contratante y el ejecutor, todo en función de satisfacer una necesidad de negocio.

Es un área que involucra una serie de factores de relevancia para su correcta ejecución se toma como definición el aporte de la ISO en 2018 en su versión más reciente a la hora de publicar este documento, en el cual se define la ingeniería de requerimientos como una función interdisciplinaria, donde su función principal es mediar entre los dominios de un adquisidor y un proveedor o desarrolladores para establecer un punto común sobre como el sistema, *software* o servicio de interés pueda ser desarrollado. (International Organization for Standardization, 2018)

En la misma guía se menciona que la ingeniería de requerimientos involucra descubrir, obtener, analizar, verificar por medios de métodos y estrategias, validar, documentar y administrar los requerimientos. La principal salida de cada conjunto de requerimientos deberá:

- Ser la referencia principal del sistema, software o servicio.
- Permitir un acuerdo de entendimiento entre las partes.
- Validación de las necesidades a implementar y verificar su posible desarrollo.
- Ser la Fuente de referencias para la verificación de diseños y soluciones.

### 2.6.1. Requerimientos funcionales.

Según Hassine J. (2015) “los requerimientos funcionales se encargan de capturar el comportamiento esperado por el sistema, las tareas y funcionales que deberían realizar (p. 180).

El modelado de requerimientos funcionales permite evidenciar y especificar lo que debe realizarse al momento de generar un sistema, provee la evidencia tangible de que el sistema se comporte de una forma definida, a su vez es el instrumento por el cual se comunican los interesados con el cliente. (Benfell A., 2021, p. 26)

### 2.6.2. Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales capturan las propiedades requeridas por el sistema para realizar las tareas como el tiempo, rendimiento y la seguridad. (Hassine J., 2015, p.180).

## 2.7. Administración de los procesos de negocio.

La administración de procesos de negocio es el arte y la ciencia de supervisar cómo se realiza el trabajo en una organización para garantizar resultados coherentes y aprovechar las oportunidades de mejora. (Dumas et al, 2018, p. 1).

Consiste en elaborar un modelado de los procesos en función de los objetivos de la organización, para generar reingeniería sobre esas actividades, con el objetivo de reducir costes, tiempo de ejecución e índices de error. Está estrechamente relacionada con el ofrecer ventaja competitiva en un mercado, no evalúa las actividades de forma aislada, más bien se encarga de ver como todos los componentes se relacionan entre sí, para generar cadenas de eventos, actividades o decisiones según el contexto del negocio.

Se detalla la simbología de BPMN 2.0, utilizada al momento de generar los diagramas actuales e ideales que reflejan el flujo lógico del proceso, para tener una visión detallada de todos los componentes revisar el Anexo II. Notación BPMN simbología.

### 2.7.1. Actividades de la notación BPMN.

En la Tabla 7. Notación BPMN - Actividades, se definen las actividades utilizadas en el proyecto, las actividades son gestionadas usualmente por un usuario, a excepción del uso de servicios externos.

Tabla 7. Notación BPMN - Actividades

Tipo de actividad.	Representación.	Definición.
Tarea.		Es una tarea simple y automática que se utiliza cuando se ejecuta un trabajo de un proceso, dependiendo del tipo la notación BPMN habilita el uso de diferentes tareas y al utilizar esta notación se asume que es realizada por un usuario.
Usuario.		Tarea típica que ejecuta un usuario, usualmente la realiza por medio de algún <i>software</i> .
Servicio.		Tarea automatizada por algún servicio externo y que no puede ejecutar un usuario.
Envío.		Tarea que consiste en enviar un mensaje a otro destino cuando se es recibida por remitente termina la actividad.
Recibo.		Tarea donde el participante espera el envío de otro mensaje para continuar, se relaciona a un rol externo del actual.

Nota. Adaptado de BPMN *Quick Reference Guide ENG*, por Bizagi, s.f.

### 2.7.2. Subprocesos de la notación BPMN.

Los subprocessos son tareas condensadas en procesos más complejos, en la Tabla 8. Notación BPMN - Subprocesos, se definen los tipos de procesos utilizados en el proyecto.

Tabla 8. Notación BPMN - Subprocesos

Tipo de subprocesso.	Representación.	Definición.
Subprocesso.		Es una actividad compuesta y detalla varias actividades correspondientes a un conjunto de actividades.
Subprocesso empotrado.		Depende completamente de un proceso “padre”, no puede ser contenida en <i>pools</i> o <i>lanes</i> .
Subprocesso reutilizable.		Se define como procesos que no depende de un proceso “padre”.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

### 2.7.3. Compuertas de la notación BPMN.

Las compuertas lógicas son utilizadas en varios conceptos asociados a programación, en este caso, cada compuerta va a definir un comportamiento esperado ante una determinada situación, en la Tabla 9. Notación BPMN - Compuertas se pueden apreciar los tipos, se utilizan al dividir o unificar actividades, su comportamiento cambia dependiendo del contexto de uso.

Tabla 9. Notación BPMN - Compuertas

Tipo de compuerta.	Representación.	Definición.	
Compuerta.		Las compuertas son elementos que se utilizan para mantener el control de las actividades donde pueden divergir o converger dependiendo del flujo del proceso actual.	
Compuerta exclusiva basada en datos.		Divergencia.	Las compuertas exclusivas tienen dos o más salidas como respuesta a la secuencia del flujo, pero solo una de ellas puede ser tomada al momento de ejecutar el proceso o cuando una condición del negocio se cumpla.
		Convergencia.	Se utiliza para unir flujos alternativos
Compuerta inclusiva.		Divergencia.	Indica que uno o varias rutas pueden tomarse de un conjunto de rutas disponibles,

			se basa enteramente en el procesamiento de datos.
		Convergencia.	Indica que varias salidas de divergencia se sincronizan en solo una.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

#### 2.7.4. Eventos de inicio de la Notación BPMN.

Los eventos de inicio en la Tabla 10. Notación BPMN - Eventos de inicio, se utilizan para dar comienzo a una actividad en un proceso, son ejecutados por un rol particular y solo puede existir un único punto inicial, es utilizada para procesos o subprocesos.

Tabla 10. Notación BPMN - Eventos de inicio

Tipo de evento.	Representación.	Definición.
“Ningún” evento de inicio.		No concreta ninguna iniciación particular, también se puede utilizar en un subproceso.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

#### 2.7.5. Eventos de intermedios de la notación BPMN.

Los eventos intermedios ocurren cuando se tienen probabilidades de cambios en medio de un proceso, existen varios tipos visibles en la Tabla 11. Notación BPMN - Eventos intermedios.

Tabla 11. Notación BPMN - Eventos intermedios

Tipo de evento.	Representación.	Definición.
“Ningún” evento intermedio.		Indica que en un proceso puede existir un evento intermedio durante en un flujo secuencial.
Evento intermedio de mensaje.		Indica que el mensaje puede ser recibido o enviado, si se envía significa que el proceso debe esperar hasta recibir el mensaje.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

### 2.7.6. Eventos de finalización de la notación BPMN.

Los eventos de finalización se utilizan para dar por finalizado un evento y debe haber al menos uno en el proceso, cuando existen múltiples salidas de un mismo proceso, se utiliza el evento de finalización de evento, pueden ser consultados en la Tabla 12. Notación BPMN - Eventos de finalización.

Tabla 12. Notación BPMN - Eventos de finalización

Tipo de evento.	Representación.	Definición.
“Ningún” evento de finalización.		Indica que el proceso ha alcanzado el final, un proceso solo puede terminar en el momento que todos los flujos llegan a su final.
Evento de finalización de evento.		Este símbolo indica que el proceso se detiene inmediatamente, independientemente si algún flujo quedo pendiente.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

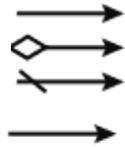
### 2.7.7. Carriles y conectores de la notación BPMN.

Los carriles son un componente primordial del tipo de notación BPMN, debido a que ofrecen el orden y definen el rol encargado de ejecutar alguna actividad o de consumir algún servicio, debe existir al menos uno en un proceso.

En la Tabla 13. Notación BPMN - Carriles, se mencionan los tipos de carriles y conectores; los conectores establecen el flujo de secuencia del proceso por lo general, en una actividad existe un único flujo de secuencia, pero en una misma actividad si pueden converger varios flujos, los carriles se encargan de ordenar y fijar los roles de las actividades.

Tabla 13. Notación BPMN - Carriles

Tipos de carriles y conectores		Representación	Definición
Carriles.	<i>Pools.</i>		Contenedor de un único proceso, se considera el nombre del proceso como el del pool y siempre existirá al menos un pool.
	<i>Lanes.</i>		Un <i>lane</i> es una subdivisión del proceso y representa al rol que ejecuta el proceso.

Conectores.	Flujos de secuencia.		Los flujos de secuencia se utilizan para representar el orden en el cual las actividades serán ejecutadas.
	Flujos de mensaje.		Los flujos de mensajes muestran mensajes entre dos procesos y no flujos de control.
	Asociación.		Las asociaciones permiten ver los artefactos para mostrar información adicional sobre un proceso.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

Para efectos de revisión de todos los tipos de notación BPMN, consultar el apéndice Anexo II. Notación BPMN simbología.

## 2.8. Metodología Moscow.

La metodología MoSCoW es una técnica de priorización de requerimientos que permite entender y gestionar los requerimientos de una organización. (Agile Business Consortium Limited, s.f.).

Existe una correspondencia de las letras en inglés, en la Tabla 14. Priorización Moscow a español, se tienen la traducción al español de las técnicas en inglés.

Tabla 14. Priorización Moscow a español

Categorías en inglés	Categorías en español
<i>Must Have.</i>	Debe tener.
<i>Should Have.</i>	Debería tener.
<i>Could Have.</i>	Podría tener.
<i>Won't Have this time.</i>	No tendrá esta vez.

Fuente: elaboración propia

Según el Agile Business Consortium Limited (2021), MoSCoW es una metodología utilizada en proyectos basada en prioridades, donde basan principalmente la urgencia en escalas de uno a cuatro por ejemplo siendo uno altamente necesario y cuatro para nada necesario u omisible.

Utilizando estas indicaciones específicas, se tiene el acuerdo necesario para cumplir con las expectativas entre dos partes.

### 2.8.1. Categoría: “Debe tener”

Se relaciona a entregar la parte mínima aceptable de los requerimientos en un proyecto. Implica que no se puede ofrecer una solución viable sin este requerimiento.

### 2.8.2. Categoría: “Debería tener”

Se relaciona a añadir características al proyecto, no trascendentes. Su uso implica que la falta del requerimiento impacta, pero no necesariamente afecta la solución viable y el proyecto puede continuar.

### 2.8.3. Categoría: “Podría tener”

Se categorizan como deseados, pero con una importancia menor al anterior, al no realizarse, impactan en menor grado. Se entregan si existe un espacio de tiempo mayor, el plazo de tiempo con los entregables no está en riesgo o no hay problemas externos.

### 2.8.4. Categoría: “No tendrá esta vez”

Se trata de requerimientos que el equipo del proyecto ha acordado, no se cumplirán. Se registran en la lista de requerimientos con el fin de evitar la repetición innecesaria del requerimiento.

## 2.9. Metodología del modelo de madurez

Este se corresponde a un modelo de madurez de la organización, que se utiliza para medir la efectividad con la cual se realiza un proceso, usualmente se aplica anterior y posteriormente a la mejora de un proceso.

Según De Haes S. y Grembergen W. se tiene que es un modelo utilizado para evaluar el grado de alineación actual, es un método de puntuación que permite a la organización calificarse en una escala de cero a cinco en términos de mejoras al rendimiento. (p. 50)

Es una herramienta que se utiliza para entender y determinar la situación actual en comparación a una futura según la estrategia de la organización, a su vez determinando las brechas respecto a las mejores prácticas de la industria.

Para aplicar tal método se utiliza la metodología propuesta por el Software Engine Institute (SEI), donde se definen los siguientes niveles de madurez.

### 2.9.1. Nivel de madurez uno: Inicial.

Según el SEI (2011), la organización no suele proporcionar un entorno estable para apoyar procesos. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia y de las personas no del uso de procesos. (p.27)

### 2.9.2. Nivel de madurez dos: Administrado

Según el SEI (2011) la organización garantiza que los procesos se planifiquen y ejecuten de acuerdo con la política organizacional; los proyectos emplean a personas calificadas que cuentan con los recursos adecuados para producir resultados controlados, los procesos se supervisan, controlan y revisan evaluando el cumplimiento de las descripciones de los procesos. (p.27)

### 2.9.3. Nivel de madurez tres: Definido

SEI (2011) afirma que los procesos están definidos, caracterizados y comprendidos por la organización, según las normas, procedimientos, herramientas y métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, que es la base del nivel de madurez, funge como lo estándar en cualquier organización. (p.28)

### 2.9.4. Nivel de madurez cuatro: Cuantitativamente administrado

En el nivel de madurez cuatro, la organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos respecto a la calidad y rendimiento de sus servicios, basados en las necesidades de los usuarios, la organización y los ejecutores del proceso, la calidad y el rendimiento de los procesos se entiende en términos estadísticos y se gestiona a lo largo de la vida de los proyectos. (p.28-29)

### 2.9.5. Nivel de madurez cinco: Optimizado

En el nivel de madurez cinco, la organización mejora continuamente sus procesos basada en una comprensión cuantitativa de sus objetivos empresariales y necesidades de rendimiento. Se centra en la mejora continua del rendimiento de los procesos mediante mejoras en términos de tecnología y de procesos incrementales e innovadores. (p.29)

El siguiente capítulo corresponde a la metodología utilizada en la investigación, dicha sección es necesaria debido a que correlaciona los objetivos abarcados con los contenidos evaluados en el marco conceptual, ofrece los mecanismos de obtención de información para culminar una investigación con el objetivo de generar las alternativas de solución.

A su vez ofrece al lector el seguimiento que el investigador realiza, para ofrecer una solución a la problemática identificada.

### 3. Marco Metodológico

El marco metodológico representa el tipo de investigación a desarrollar, es la sección donde se fundamenta los métodos u operaciones realizadas para el análisis del problema (RAE, 2021). A su vez debe existir una relación directa con los objetivos propuestos, donde la escogencia de un tipo de investigación responda a la realización de dichos objetivos.

#### 3.1. Tipo de Investigación

En primera instancia este trabajo contó con un componente investigativo, siendo que una investigación, según Hernández R. y Mendoza C. (2018), se define como “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el resultado de ampliar su conocimiento.” (p. 34)

Una investigación científica o académica, según Fernández M. y Del Valle J. (2017), se define como “una pauta o estrategia sistemática, rigurosa y objetiva de generación con el objetivo de conocer acerca de algún tema. Dicho método resulta susceptible de ser aplicado en el mundo académico.” (p. 13)

En la misma línea, existen varios tipos de investigación y la elección depende del investigador, cuando se realiza se busca abarcar áreas no conocidas de una temática definida, en el contexto de este trabajo se seleccionó una metodología de enfoque cualitativo, debido a que se evalúan componentes de la organización, se identifica la problemática y se prepara una solución en función de ese problema.

##### 3.1.1. Enfoque cualitativo.

Hernández R. y Mendoza C. (2018) afirman respecto al enfoque cualitativo:

El investigador comienza el proceso examinando los hechos y revisando estudios previos, ambas de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre. Se plantea un problema de investigación, pero normalmente no es tan específico como en la indagación cuantitativa. Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo con el contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio. (p. 7)

Se tiene el aporte de Naranjo (2020), menciona que el enfoque cualitativo, se enfatiza en la interpretación de significados. Donde tal interpretación suele ser necesaria en informática y se circunscribe a un entorno en el cual es necesario interpretar requisitos y requerimientos del equipo técnico y de la contraparte usuaria, respectivamente. (p. 4)

Este trabajo implica la evaluación externa de los aspectos en el entorno organizacional, por ende, se construye la solución en función de los objetivos y del contexto del TEC Digital. Principalmente las razones por las cuales se escoge un tipo de investigación Hernández R. y Mendoza C. (2018) afirman:

1. El investigador plantea un problema, pero no sigue un proceso preestablecido con claridad. Sus planteamientos iniciales no son tan delimitados como en el enfoque cuantitativo y las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo.
2. El proceso de indagación resulta más flexible y se desplaza entre la experiencia, la acción y los resultados, por una parte; y el desarrollo de la teoría, por la otra. Su propósito es “reconstruir” la realidad, tal como la observan los actores de un sistema social definido previamente. Es holístico, porque se precia de considerar el “todo” sin reducirlo al estudio de sus partes.
3. En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos; son un resultado del estudio.
4. El investigador se introduce y recopila información sobre las percepciones, emociones, prioridades, vivencias, significados y cualidades de los participantes, y construye el conocimiento, siempre consciente de que es parte del fenómeno analizado. También, le resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades.
5. En las investigaciones cualitativas se producen datos y resultados en forma de notas, diagramas, mapas o “cuadros humanos” para generar descripciones bastante detalladas.
6. Los estudios cualitativos regularmente no pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias ni obtener necesariamente muestras representativas; incluso en ocasiones no buscan que las investigaciones se repliquen. Ante todo, se pretende que se sitúen y contextualicen los descubrimientos. (p. 9)

### 3.1.2. Enfoque cuantitativo.

Según Hernández R. y Mendoza C. (2018), el enfoque cuantitativo es apropiado cuando “se requiere estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis, está orientado a métodos e hipótesis referentes a conteos numéricos y datos estadísticos y sigue un proceso secuencial.” (p. 6)

En la misma línea se tiene la referencia de Ulate I. y Vargas E. (2016) donde el enfoque cuantitativo es un enfoque en el cual el investigador delimita el alcance del proyecto desde el comienzo, y su fundamento versa sobre la recolección de datos, mediciones y análisis, enfocado en procedimientos estadísticos, y por lo general las salidas tienden a tener un punto de vista numérica para la comparación de estudios similares o replicar los resultados. (p. 12-13)

Se tiene la secuencialidad como factor determinante en el cual implica seguir un orden, preestablecidos con anterioridad y no es posible omitir pasos.

### 3.1.3. Enfoque mixto.

Según Naranjo L. (2020) se tiene que:

El enfoque mixto surge de la necesidad de afrontar la complejidad de los problemas de investigación planteados en diversas áreas del saber, enfocándolos de una manera holística, atendiendo al llamado del Paradigma pragmático. Aquí el investigador combina técnicas de los enfoques cuantitativos y cualitativos. (p. 5)

Explica que no es un diseño usualmente utilizado en áreas de tecnología porque resulta difícil decidir por un tipo de enfoque cualitativo o cuantitativo con una justificación de peso.

### 3.1.4. Enfoque alternativo.

Este fue tipo de enfoque fue propuesto por Naranjo L. (2020) y avalado para aplicarse en la elaboración de trabajos finales de la carrera de administración de tecnología de información, el autor hace hincapié en que ha sido utilizado en el desarrollo de trabajos finales de sus estudiantes de Maestría y Licenciatura, pues propone diferenciarse de los enfoques anteriormente listados, no definiendo la cualitativa o cuantificación sino adecuándose a tres tipos de dimensiones. (p. 7-9)

Es un enfoque que consta de tres dimensiones, citadas a continuación.

#### 3.1.4.1. Dimensión ontológica.

La propuesta indica que en esta dimensión se hace explícito el objeto de estudio, en sí implica el marco conceptual de la investigación, se tiene la representación del conocimiento requiere de mecanismos formales, para expresar con precisión la idea que se desea comunicar. (Naranjo, 2020, p. 8)

#### 3.1.4.2. Dimensión epistemológica.

Según Naranjo L. (2020), se refiere a la postura que podría tener un investigador respecto a un objeto de estudio y en esta dimensión se decide si el investigador va a involucrarse con el fenómeno o solo será un observador. (p. 8)

### 3.1.4.3. Dimensión axiológica.

Se corresponde con el estudio de los valores, se define la rúbrica de la investigación para reducir la subjetividad del estudio, no cambia el modelo de un tipo de investigación tradicional, pero si requiere que el investigador defina claramente el contexto adecuado para alcanzar sus objetivos en las subsecciones de diseño e instrumentos de recolección de datos. (Naranjo L., 2020, p. 8-10)

Finalmente se selecciona un enfoque cualitativo para abordar el proyecto, implicando prescindir de los demás tipos de enfoque. En los enfoques cuantitativos alternativos y mixtos, se requiere establecer una ruta específica desde el comienzo.

En el caso del enfoque alternativo, implica definir conceptos previamente, tampoco se consideraron fuentes que respaldaran este tipo de enfoque más allá del definido por Naranjo.

## 3.2. Diseño de la investigación.

Independientemente del método o enfoque escogido es necesario el planteamiento de un diseño acorde a esa investigación. En este proyecto se hace uso de un diseño cualitativo y en la Tabla 15. Tipos de diseños de investigación cualitativa e información saliente, se definen los tipos de investigación cualitativa.

Tabla 15. Tipos de diseños de investigación cualitativa e información saliente

Diseño de investigación.	Definición.	Tipo de preguntas generadoras.
Teoría fundamentada.	Categorías del proceso o fenómeno y sus vínculos. Teoría que explica el proceso o fenómeno (problema de investigación).	Preguntas sobre procesos y relaciones entre conceptos que conforman un fenómeno.
Etnográfico.	Descripción y explicación de los elementos y categorías que integran al sistema social: historia y evolución, estructura (social, política, económica, etc.), interacciones, lenguaje, reglas y normas, patrones de conducta, mitos y ritos.	Preguntas sobre las características, estructura y funcionamiento de un sistema social (grupo, organización, comunidad, subcultura, cultura).
Narrativo.	Historias sobre procesos, hechos, eventos y experiencias, siguiendo una línea de tiempo, ensambladas en una narrativa general. Categorías relacionadas con tales historias y narrativa.	Preguntas orientadas a comprender una sucesión de eventos, a través de las historias o narrativas de quienes la vivieron (experiencias de vida bajo una secuencia cronológica). Eventos como una catástrofe, una elección, la biografía de un individuo, etcétera
Fenomenológico.	Experiencias comunes y distintas. Categorías que se presentan frecuentemente en las experiencias	Preguntas sobre la esencia de las experiencias: lo que varias personas experimentan en común respecto a un fenómeno o proceso.

Investigación-acción.	Diagnóstico de problemáticas sociales, políticas, laborales, económicas, etc., de naturaleza colectiva. Categorías sobre las causas y consecuencias de las problemáticas y sus soluciones.	Preguntas sobre problemáticas o situaciones de un grupo o comunidad (incluyendo cambios).
-----------------------	--	---

*Nota.* Adaptado de Preguntas de investigación cualitativas, diseños cualitativos e información que se obtiene al implementarlos (p. 525), por Hernández R. y Mendoza C., 2018.

El tipo de investigación seleccionado es investigación-acción, debido a el precepto básico, donde debe conducir al cambio y además tal cambio debía incorporarse en el propio proceso de investigación. Supone la investigación e intervención del ejecutor.

En particular con la propuesta se pretende resolver una problemática identificada del el TEC Digital con aportes de marcos de referencias de buenas prácticas acorde al planteamiento, que finalmente sea de relevancia para la toma de decisiones en proyectos y mejora de los procesos actuales.

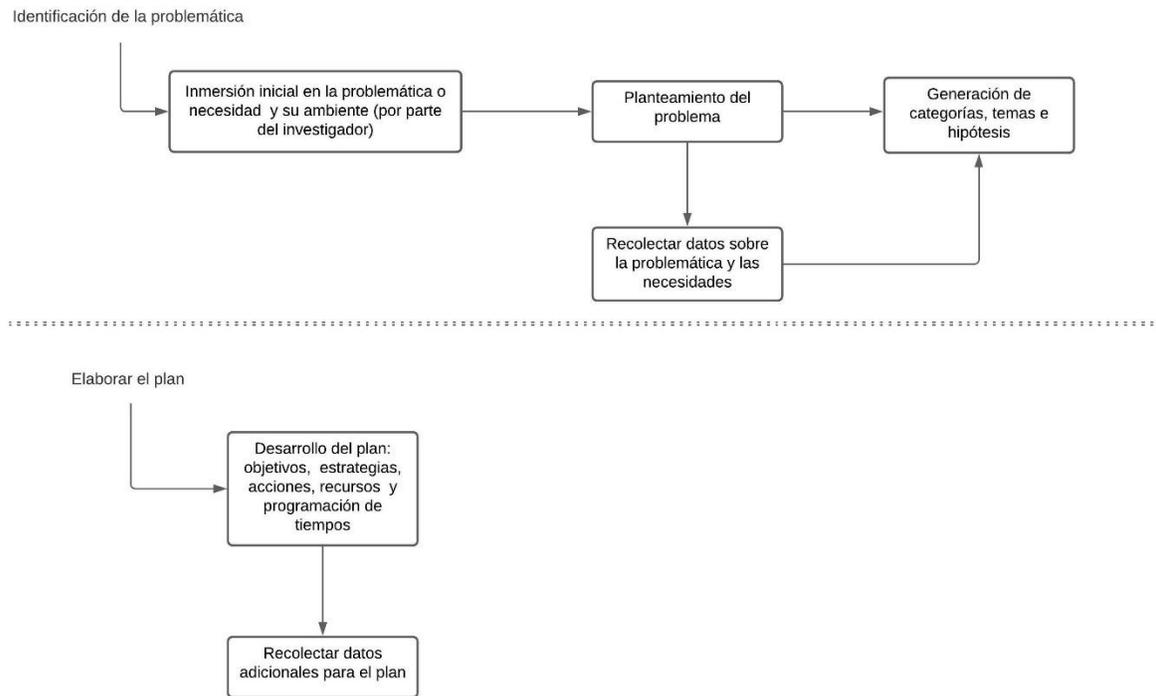
En este caso se sigue un patrón de desarrollo de la investigación, se abarca desde los autores Hernández R. y Mendoza C. (2018), dichos autores citan varios autores y en conjunto desarrollaron una propuesta del ciclo del proceso común para la investigación-acción (p. 554), donde afirman que los pasos a seguir son:

1. **La investigación de la problemática.** Detectar el problema de investigación, clarificarlo y diagnosticarlo (ya sea una problemática social, la necesidad de un cambio, una mejora, etcétera).
2. **Elabora un plan de acción.** Formulación de un plan o programa para resolver la problemática implicada o introducir el cambio.
3. **Implementa y evalúa el plan.** Implementar el plan o programa y evaluar resultados.
4. **Realimenta el plan.** Realimentación, la cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción.

En vista del alcance del proyecto respecto al tiempo y entregables, no es posible evaluar o realimentar el plan, haciendo referencia a los últimos dos ciclos, por ende, se abarcan solo los dos primeros ciclos.

En la Figura 11. Principales acciones para llevar a cabo la investigación-acción, se denotan las actividades a realizar en una metodología cualitativa con enfoque investigación-acción.

Figura 11. Principales acciones para llevar a cabo la investigación-acción



*Nota.* Adaptado de Principales acciones para llevar a cabo la investigación-acción (p. 554), por Hernández R. y Mendoza C., 2018.

### 3.3. Fuentes de Investigación.

Las fuentes de información corresponden al recopilatorio de información relevante en una investigación, en este apartado se denotan fuentes primarias y fuentes secundarias.

Según Ulate I. y Vargas E. (2016), en la Tabla 16. Ejemplos de los tipos de fuentes de información, se presenta una explicación general de las fuentes o la razón del porque un autor es relevante para la investigación. (p. 74)

Se ejemplifica que ejemplos de fuentes se corresponden a cada tipo de fuente siendo estas primarias, secundarias o terciarias. En este proyecto se utilizan principalmente fuentes de personas que observan un evento, artículos de revistas científicas y ponencias, libros y tesis académicas.

Tabla 16. Ejemplos de los tipos de fuentes de información

Tipo de fuente.	N.º	Ejemplo de la fuente.
Fuentes primarias.	1	Consulta a un experto.
	2	Persona que observa un evento.
	3	Libros.
	4	Artículos en publicaciones periódicas.
	5	Artículos de revistas científicas y ponencias.
	6	Trabajos presentados en congresos y simposios.
	7	Monografías.
	8	Tesis académicas.
	9	Documentos oficiales.
Fuentes secundarias.	1	Comentarios realizados sobre: tesis, libros u otros documentos especializados.
	2	Índices que incluyen datos de las referencias.
Fuentes terciarias.	1	Directorios de empresas.
	2	Títulos de reportes con información gubernamental.
	3	Catálogo de libros y revistas.

*Nota.* Adaptado de *Metodología para elaborar una tesis.* por Ulate I. y Vargas E., 2016, Editorial universidad estatal a distancia.

### 3.3.1. Fuentes primarias.

Ulate I. y Vargas E. (2016), las fuentes primarias son aquellas fuentes directas que proporcionan información de primera mano, su carácter primario o directo depende del área de investigación. (p. 59).

En la Tabla 17. Fuentes primarias de información, se enlista las fuentes de información primarias para la elaboración de este documento.

Tabla 17. Fuentes primarias de información

Fuente primaria	Tipo	Relevancia en la investigación
ITIL Foundation ITIL versión cuatro.	Libro	El manual o marco de trabajo de ITIL versión 4 ofrece las pautas de buenas prácticas en la industria para efectos del ofrecimiento de continuidad, indicadores clave a considerar y es la guía básica aceptada internacionalmente.
ITIL Service Operation.	Libro.	Manual de trabajo sobre buenas prácticas de ITIL, principalmente se utiliza para la elaboración de los análisis brecha respecto a incidentes y eventos en la continuidad del servicio.
ITIL Service Design.	Libro.	Manual de trabajo sobre buenas prácticas de ITIL, principalmente se utiliza para la elaboración de los análisis brecha respecto a incidentes y eventos en la continuidad del servicio.
Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.	Libros.	Aporte para el desarrollo metodológico de este documento ofrece los apartados a considerar, puntos de inflexión al momento de redactar y da las definiciones de los apartados.
Cómo iniciarse en la investigación académica. Una guía práctica.	Libro.	Guía para el desarrollo metodológico del proyecto ofrece explicaciones sobre como generar una investigación.
Norma ISO No. 22301: 2019.	Documentos oficiales.	Norma internacional establecida por la ISO, en la cual se expone la estructura y los requerimientos para implementar y mantener la gestión de la continuidad del servicio, enfatiza en la importancia del entendimiento de las necesidades de la organización y objetivos en la política de la organización.
Norma ISO No. 29148: 2018.	Documentos oficiales.	Normativa enfocada en la ingeniería de requerimientos y ciclo de vida de los procesos, da las definiciones de requerimientos formales.
Metodología para elaborar una tesis.	Libros.	Libro publicado por la Universidad estatal a distancia de Costa Rica, apoya a la elaboración del documento y los apartados que deben incluirse en el marco metodológico.
Process Mapping, Process Improvement, and Process	Libro.	Metodología del modelado de procesos propuesta por Dan Madison, habilita la generación de la metodología del proyecto y permite definir las actividades de esta.

Management: A Practical Guide for Enhancing Work and Information Flow.		
Fundamentals of Business Process Management.	Libro.	Metodología de modelado de procesos propuesta por Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers, Da una visión actual sobre el modelado de procesos y la forma de aplicación en las organizaciones

Fuente: elaboración propia

### 3.3.2. Fuentes secundarias

Según Harvard Library (2021), las fuentes secundarias son documentos o publicaciones que no fueron experimentadas o generadas de “primera mano”, implicando que el desarrollador se encargó de interpretar y analizar las fuentes primarias, las fuentes secundarias incluyen usualmente: imágenes, frases o gráficos de fuentes primarias.

Las fuentes secundarias pueden ser consultadas en la Tabla 18. Recursos sobre fuentes secundarias.

Tabla 18. Recursos sobre fuentes secundarias

Fuente secundaria	Tipo	Relevancia en la investigación
Business Continuity Management System.	Recursos virtuales sobre bibliotecas de universidades.	Fuente basada en la metodología sobre riesgos para gestionarlos en las organizaciones, explica que se incluye en cada etapa de análisis de riesgos: identificación, análisis y comparativa, además ofrece criterios para abarcar cada riesgo y de qué forma afecta la continuidad del negocio.
Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach.	Recursos virtuales sobre bibliotecas de universidades.	La investigación se enfoca en el desafío que implica de capturar y modelar el conocimiento implícito, y la problemática que se abarco fue precisamente la toma de las necesidades funcionales de un cliente. El documento incluye la investigación basada en las etapas de la metodología de investigación de la ciencia del diseño.
Early modeling and validation of timed system requirements using Timed Use Case Maps.	Recursos virtuales sobre bibliotecas de universidades.	Ofrece las definiciones sobre los requisitos funcionales y requerimientos no funcionales. En la sección del marco conceptual se definen tales conceptos para la toma de las necesidades del cliente.
Propuesta de plan de continuidad de TI para el Área de Tecnologías de Información y Comunicación de JASEC.	Tesis académica.	Tesis realizada en la cual se establecen pautas para el establecimiento de un plan de continuidad a nivel de activos de TI, en la cual se necesita que los procesos críticos de la organización responden a normas técnicas para la gestión y control de las tecnologías de información.

Fuente: elaboración propia

### **3.4. Sujetos de investigación.**

Con el objetivo de definir los sujetos de la investigación, se define el concepto unidad de análisis.

#### 3.4.1. Unidades de análisis.

Según Hernández R. y Mendoza C. (2018), para efectos del enfoque cualitativo, se define como la unidad de la cual se extraerán los datos o la información final, también se les conoce como casos de estudio, donde podrían ser: personas, hechos, procesos, productos, grupos u organizaciones. (p. 394)

Se busca también que tales fuentes sean de carácter accesible en el desarrollo del proyecto y en el enfoque cualitativo según estos autores son: determinadas durante o después de la inmersión inicial, se pueden ajustar en cualquier momento del estudio, no son probabilísticos y no buscan generalizar resultados sino profundizar en el fenómeno bajo estudio.

En la Tabla 19. Sujetos de información del proyecto, se puntualizan cuáles son las responsabilidades del sujeto en cuestión y la razón su aporte en la generación de este documento.

Tabla 19. Sujetos de información del proyecto

Rol del sujeto.	Años de experiencia en el rol.	Caracterización del sujeto.	Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación.
Profesional en Tecnologías de Información.	Siete años.	1. Funciones Cotidianas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar, analizar y diseñar proyectos específicos de software para soluciones de apoyo a la integración de mejoras a la plataforma.</li> <li>• Apoyar a la plataforma del TEC Digital.</li> <li>• Brindar soporte a desarrolladores en aspectos técnicos.</li> <li>• Establecer los estándares para le ejecución del desarrollo de los proyectos.</li> </ul>	Este sujeto se corresponde con el contacto principal con la organización, es un sujeto dependiente en la elaboración del proyecto, se encarga de ser el puente entre la aplicación de los instrumentos y es la contraparte de la organización en el proyecto, califica y ofrece información respecto a la gestión y cómo funciona el TEC Digital.
		2. Funciones Periódicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar proyectos no asignados.</li> <li>• Ajustar y corregir los sistemas desarrollados.</li> </ul>	
		3. Funciones Esporádicas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar informes mensuales de avance de proyectos.</li> </ul>	
Coordinación en el TEC Digital.	Dos años.	1. Funciones Cotidianas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los proyectos establecidos y proyectados</li> <li>• Investigar en <i>e-learning</i>.</li> <li>• Gestión administrativa según requerimientos institucionales</li> </ul>	Este sujeto brinda retroalimentación respecto a los entregables y avance al proyecto, ofrece la perspectiva clara del proceso actual de continuidad y su perspectiva respecto a cómo se abordaron los incidentes, aparte de las situaciones anteriores en lo que hayan tenido un incidente. Principalmente aporte en el apartado del proceso actual de continuidad.
		2. Funciones Periódicas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar las Comisiones TICES- CONARE</li> <li>• Coordinar los proyectos externos al ITCR</li> </ul>	
		3. Funciones Esporádicas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones generales institucionales.</li> <li>• Representación del ITCR en eventos relacionados a <i>e-learning</i> a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Exponer <i>papers</i> en congresos de TIC's y <i>e-learning</i>.</li> </ul>	

Arquitectura y Servidores - TEC Digital.	Ocho años.	<p>1. Funciones Cotidianas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el funcionamiento de los servidores físicos y virtuales.</li> <li>• Verificar el funcionamiento de los servidores de respaldos y pruebas.</li> <li>• Verificar el estado de las bases de datos.</li> <li>• Verificar servicios adicionales.</li> <li>• Monitores de servicios primarios como: Nginx, Apache, AOLserver, PostgreSQL.</li> <li>• Revisar el estado de los respaldos realizados, por medio de su restauración.</li> <li>• Actualizar la bitácora de <i>backups</i>.</li> </ul>	Sujeto encargado de proporcionar la información concerniente de los requerimientos de la arquitectura, se utiliza como insumo debido a su experiencia en el campo para determinar cuáles factores debieron ser determinados por la herramienta y que resulten de valor para la organización.
		<p>2. Funciones Periódicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar mantenimiento a servicios como: drupal, limesurvey, entre otros.</li> <li>• Realizar instalación y actualización de paquetes en pruebas y producción.</li> <li>• Actualizar la bitácora de cambios en servidores.</li> <li>• Crear y organizar los paquetes mensuales de <i>backups</i>.</li> <li>• Dar soporte especializado a desarrolladores.</li> <li>• Revisar y dar mantenimiento de scripts de procesos automáticos.</li> </ul>	
		<p>3. Funciones Esporádicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar de scripts para automatización.</li> <li>• Verificar el funcionamiento de los scripts.</li> <li>• Solucionar conflictos a nivel de plataforma y base de datos.</li> <li>• Investigar y realizar pruebas de software para integrarlo a la plataforma.</li> <li>• Dar soporte de equipo de cómputo en general.</li> <li>• Documentar procedimientos, información de servidores, <i>scripts</i>, configuraciones, entre otros.</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia

*Nota.* La columna de caracterización del sujeto es tomada del *Manual descriptivo de puestos propuesto para el TEC Digital* (p. 47, p 65 y p. 85). por Unidad del TEC Digital, 2014.

### **3.5. Categorización de la investigación.**

Las categorías de la investigación se obtienen de los objetivos específicos planteados en el proyecto, en la Tabla 20. Categorías de la investigación, se definen las categorías que afectan a esta investigación y la relevancia de cada categoría que se corresponde a la lista de entregables de la investigación ofreciendo respuesta a cada objetivo.

Según Ulate I. y Vargas E. (2016), cada variable puede ser categorizada en independiente: elemento que explica, condiciona o determina la presencia de otro, dependiente: elemento explicado en función de otro e interviniente: elemento que interviene tanto en una variable independiente como en una dependiente. (p.81)

Tabla 20. Categorías de la investigación

Objetivo específico.	Tipo de categoría.	Categoría de la investigación.	Relevancia de la categoría.
1   Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Independiente.	Brecha entre los procesos de continuidad.	Permite identificar los puntos de inflexión del proceso de continuidad en la organización.
	Dependiente.	Documentación del proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital.	Ofrece la comprensión del proceso de continuidad actual y de los procesos actuales.
2   Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.	Independiente.	Prácticas recomendadas en la industria, tomando como base un marco de referencia.	De la perspectiva general de los internacionalmente esperado a efectos de continuidad, en su mínimo ofrece la normativa esperada en este aparatado.
	Dependiente.	Marcos de referencia evaluados.	Marco de referencia seleccionado y el mismo proceso que recomendado.
3   Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Independiente.	Elaboración de una lista de alternativas de herramientas de monitoreo y visualización.	Permite la generación de las pruebas de concepto pertinentes a las herramientas seleccionadas y tomar una decisión en función de los hallazgos identificados.
	Dependiente.	Arquitectura seleccionada para la automatización del proceso.	Fundamenta la investigación y materializa, en un resultado tangible, la arquitectura definida.
4   Elaborar un plan de implementación para la estimación del tiempo, costos y requerimientos adicionales de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Independiente.	Grado de complejidad para la implementación.	Desde la perspectiva de marcos de referencia y buenas prácticas dependiendo de la arquitectura seleccionada, a su vez impacta la estimación de los costos de la implementación.
	Dependiente.	Costos y estimación del tiempo de implementación, y la arquitectura recomendada, tecnologías requeridas, en el contexto del TEC Digital.	Dificultad durante las pruebas de concepto en un entorno aceptable para la organización, tomando en cuenta la presupuestación salarial de los involucrados en el proyecto.

Fuente: elaboración propia.

### **3.6. Instrumentos de investigación.**

Esta sección se encarga de describir los diferentes instrumentos de investigación utilizados, cada uno justificando su elección, deben incluirse todas las herramientas utilizadas en la investigación. (Ulate I. y Vargas E., 2016, p.75)

Es usual que se tengan tipos de técnicas dependiendo del tipo de investigación ejecutada, en este caso se contó con una investigación cualitativa, en ese sentido el investigador por medio de métodos y técnicas obtuvo datos para su posterior análisis.

Según Hernández R. y Mendoza C. (2018) en el método cualitativo los instrumentos se desarrollan con varias fuentes de datos, como: entrevistas, observaciones directas, documentos, material audiovisual o anotaciones. (p. 443)

#### 3.6.1. Entrevista

Es la herramienta principal para la obtención de información en este proyecto, el investigador la realiza para obtener información de la contraparte, es desarrollada principalmente por correos electrónicos o videollamadas.

Las entrevistas pueden ser desarrolladas de forma estructurada y no estructurada donde, en el caso de las estructuradas, se tiene una serie de preguntas donde el entrevistado responde con un alcance limitado y en una entrevista no estructurada hay libertad de temas al momento de responder.

El tipo de preguntas podrían hacerse de forma abierta o cerrada, siendo la primera con libertad al momento de la respuesta y la segunda delimitando el alcance de las respuestas por parte del entrevistado. La plantilla utilizada se encuentra disponible en el Apéndice E. Entrevistas

#### 3.6.2. Revisión documental

Según Hernández R. y Mendoza C. (2018), Los documentos permiten evaluar el estudio en cuestión, pues la mayoría de las organizaciones generan documentación. Cuentan todo lo que ocurre y a su vez las situaciones que ocurren en el entorno de la investigación, este tipo de documentos se corresponden con cartas, diarios personales, fotografías, grabaciones de audio y video por cualquier medio o documentos escritos de cualquier tipo. (p. 462)

### 3.7. Matriz de cobertura de los instrumentos respecto a las categorías

Previo a la aplicación de los instrumentos se realiza una matriz de cobertura de cada objetivo con las categorías identificadas para cada objetivo a razón de abarcar todo el proyecto en la Tabla 21. Matriz de cobertura de los instrumentos respecto a las categorías, se referencian de manera tal que cada variable corresponda a cada objetivo específico.

Tabla 21. Matriz de cobertura de los instrumentos respecto a las categorías

Categorías de la investigación que se responden con el instrumento			
Categorías	Tipo de categoría	Definición conceptual	Instrumento
Brecha entre los procesos de continuidad.	Independiente.	Permite identificar las excepciones o anomalías de los procesos actuales.	Entrevista.
Documentación del proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital.	Dependiente.	Ofrece las pautas iniciales respecto al modo de operación de los involucrados.	Entrevista.
Prácticas recomendadas en la industria, tomando como base un marco de referencia.	Independiente.	Propuesta de un marco de referencia para definir los indicadores en el proceso de continuidad.	Revisión documental.
		Habilita la captura de los requisitos para la generación de las comparativas de herramientas.	Entrevistas Revisión documental.
Marcos de referencia evaluados	Dependiente.	Generación de un listado y comparativa sobre marcos de referencia que utilizan continuidad.	Revisión documental.
Lista de alternativas de herramientas de monitoreo y visualización.	Independiente.	Generación de un listado y comparativa sobre herramientas de monitoreo y visualización en el contexto de la organización.	Revisión documental.
Arquitectura escogida para la automatización del proceso.	Dependiente.	Pruebas de concepto sobre un listado de alternativas que cumplan con las necesidades de la organización.	Revisión documental.
		Identificación de los criterios de escogencia.	Entrevista.
		Aprobación de la herramienta por la contraparte.	Entrevista.
Grado de complejidad para la implementación.	Independiente.	Se evalúa la complejidad de implementación de la arquitectura en el contexto del TEC Digital.	Revisión documental.

Costos y estimación del tiempo de implementación, y la arquitectura recomendada, tecnologías requeridas, en el contexto del TEC Digital.	Dependiente.	Se utiliza un análisis de costo por hora laborada para la cuantificación de la arquitectura.	Revisión documental.
--	--------------	--	----------------------

Fuente: elaboración propia

### 3.8. Resumen de la cobertura de los instrumentos

En la Tabla 22. Resumen de cobertura de los instrumentos, se tiene las categorías asociadas a cada categoría.

Tabla 22. Resumen de cobertura de los instrumentos

Categorías	Instrumentos	
	Entrevista	Revisión documental
Brecha entre los procesos de continuidad.	X	
Documentación del proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital.		X
Prácticas recomendadas en la industria, tomando como base un marco de referencia.	X	X
Arquitectura seleccionada para la automatización del proceso.	X	X
Marcos de referencia evaluados		X
Lista de alternativas de herramientas de monitoreo y visualización.		X
Arquitectura escogida para la automatización del proceso.	X	X
Grado de complejidad para la implementación.		X
Costos y estimación del tiempo de implementación, y la arquitectura recomendada, tecnologías requeridas, en el contexto del TEC Digital		X

Fuente: elaboración propia.

### **3.9. Procedimiento metodológico de la investigación.**

En esta sección se abarcan los pasos desarrollados durante el análisis de resultados y la propuesta de solución, para tal fin se decide utilizar una metodología basada en el enfoque a procesos.

Para la escogencia de la metodología se revisa las propuestas para el rediseño de procesos, de autores como Dumas y Madison por su aporte a la identificación y rediseño de procesos.

#### 3.9.1. Metodología de rediseño de procesos según Dumas et al.

Esta metodología es ampliamente enfocada en el rediseño de procesos, esto significa que se evalúa la forma de operación de una organización *AS-IS* y posterior a esto, se valida los puntos en los que puede haber una mejoría *TO-BE*, parte de este trabajo consiste en revisar la operación actual y dar una propuesta de solución o un rediseño de procesos propiamente.

Dumas *et al.* (2017) afirman, que un análisis de un proceso empresarial implica una variedad de situaciones de conocimiento que podrían generar varias direcciones para un mismo problema. (p. 20), esto significando que puede llegar a ocurrir que la solución no sea viable por el costo invertido en ella, por ende, no existe una única forma de rediseñar un proceso.

Los autores Dumas *et al.* (2017) consideran un modelado de procesos de cinco pasos que se definen a continuación. (p. 178-182)

##### 3.9.1.1. Identificación de los límites del proceso.

Fase que se utiliza para comprender el alcance del proceso. Si se tiene el conocimiento de arquitectura de procesos, se omite. Los límites del proceso varían según la perspectiva que se tenga al momento de evaluarlos.

##### 3.9.1.2. Identificar las actividades y eventos.

El segundo paso consiste en identificar las principales actividades del proceso y eventos intermedios. Es recomendado el uso de talleres o entrevistas donde los expertos del dominio puedan contribuir a la identificación de procesos respecto a lo que están haciendo e inclusive si no están implicados en el proceso.

##### 3.9.1.3. Identificación de recursos y sus relaciones.

Posterior a la identificación de actividades principales y eventos intermedios, se continua con la evaluación del responsable de cada actividad. Lo que permite el ordenamiento de las actividades aún no definidas.

### 3.9.1.4. Identificar el flujo de control.

Consiste en identificar cuando y por qué se ejecutan las actividades y eventos, a su vez se identifican las dependencias de orden y puntos de decisión y posibles repeticiones.

### 3.9.1.5. Identificación de elementos adicionales.

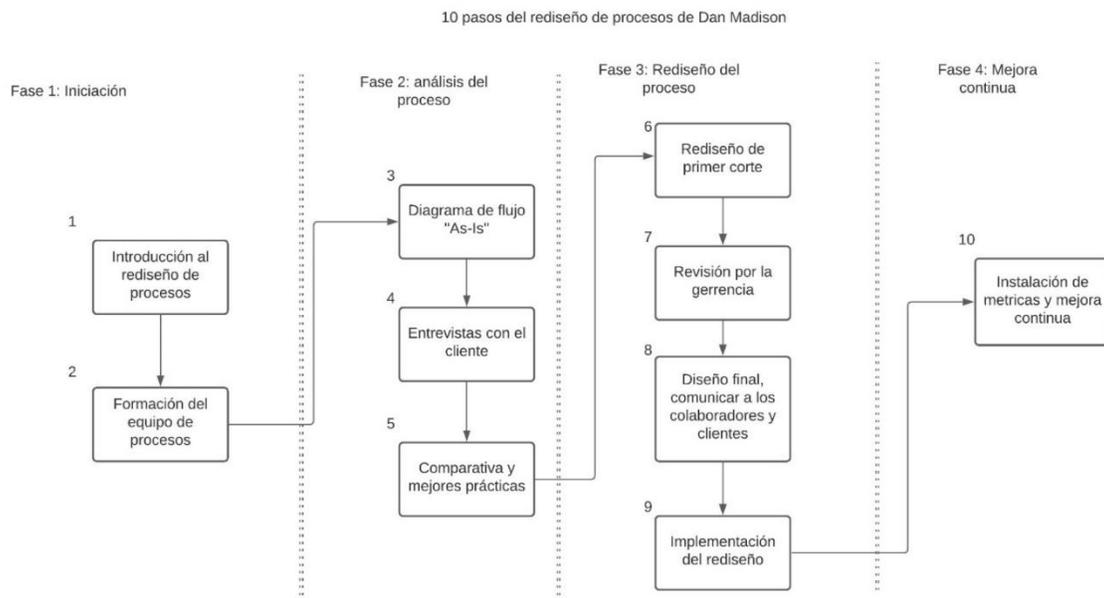
El último paso consiste en modelar los procesos, capturando los artefactos de negocio implicados y excepciones basadas en el propósito de nuestro modelo. Añadiendo objetos de datos, almacenes de datos y sus relaciones con las actividades y eventos.

## 3.9.2. Metodología de rediseño de procesos Madison.

La metodología del rediseño de procesos de Dan Madison consta de 10 pasos divididos en cuatro secciones, en el contexto del proyecto es relevante la metodología hasta el paso cinco, pues no se plantea un rediseño de procesos o proceso de mejora continua.

En la Figura 12. Metodología de trabajo sobre el rediseño de procesos Dan Madison, se tienen los diez pasos del proceso de rediseño.

Figura 12. Metodología de trabajo sobre el rediseño de procesos Dan Madison



*Nota.* Adaptado de *Ten-Step Process Redesign* (p. 66), por Madison D., 2005.

Para el modelado de procesos se utiliza la notación *Business Process Model Notation* (BPMN) en un estilo estricto, donde se evalúen cierta cantidad de procesos y se esgrime un criterio y se propone el proceso ideal como la solución. Para este caso se evalúa el proceso actual de incidentes y de eventos del TEC Digital y se propone un proceso ideal basado en buenas prácticas, utilizando los requerimientos de la organización que aporten al investigador, constando en ser la base de la arquitectura sobre continuidad seleccionada.

### 3.9.3. Marco de referencia sobre continuidad

Para la utilización y justificación de un marco de referencia sobre continuidad en los procesos, se evaluaron los siguientes criterios sobre continuidad en el proyecto, en la Tabla 23. Comparativa de marcos de referencia, se definen criterios de valor para la escogencia del marco de referencia.

Tabla 23. Comparativa de marcos de referencia

Criterio.	Definición del criterio.	Marcos de referencia.		
		COBIT 5	ISO 22301:2019	ITIL V4 – V3
Tipo de industria.	Enfocado en cualquier tipo de industria.	X		
	Contexto enfocado a TI.		X	X
Rango de aplicación.	Enfocado en la gestión de la gobernanza de la organización.	X		X
	Enfocado en la gestión de TI.			X
	Utilizado en auditorías de cualquier industria.	X	X	
Objetivos organizacionales.	Enfocado en la mejora continua.		X	X
	Relación directa de los objetivos organizacionales y la gobernanza de la organización.	X		X
	Enfocado en la gestión del servicio reduciendo los costos de caídas o incidentes.			X
Regulaciones.	Enfoque para cumplir con regulaciones y acuerdos con el país.	X	X	
Riesgos.	Gestión de riesgos.		X	X

Fuente: elaboración propia.

El marco seleccionado fue ITIL en su versión tres, a razón de que ofrece una guía relacionada a los puntos específicos del alcance del proyecto, en una unidad del TEC Digital.

El marco de referencia de ISO es utilizado en organizaciones de tipo general, si bien existen puntos en común con ITIL y su uso es viable, se espera relacionar el proyecto con las tecnologías de información en su defecto.

COBIT fue otra opción considerada para el proyecto, es destacable que tiene varias áreas en común con ITIL y su uso en conjunto es recomendado, en el contexto de este proyecto y a su vez cumpliendo con los objetivos de fondo, el fin del proyecto no implica evaluar un listado de procesos definidos previamente, sino que se exponen los puntos de mejora como el resultado de la evaluación de los procesos actuales para la elección de la herramienta tecnológica y se genera el proceso ideal.

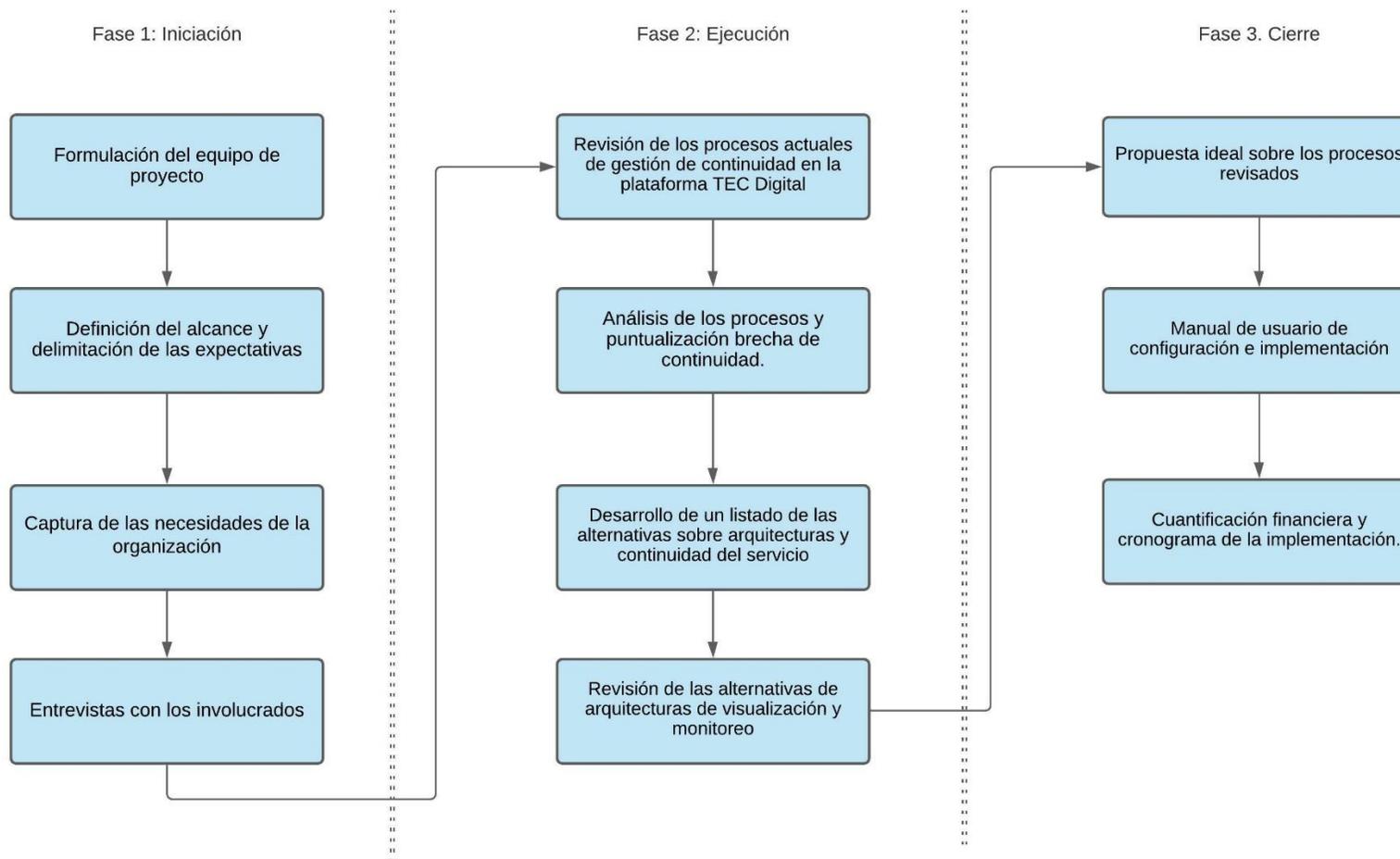
#### 3.9.4. Metodología utilizada en el proyecto.

Se propuso una alternativa de la metodología basada en procesos, se establecen los pasos en la Figura 13. Metodología utilizada en el proyecto, se tienen las fases abarcadas en el proyecto, tomando como base a los autores Madison y Dumas *et al*, ajustado al proyecto, posteriormente se describe el trabajo realizado en cada fase.

La metodología de Madison se utiliza como base para el proyecto debido a que no se tiene un ciclo de vida de BPM en el proyecto, se considera una metodología de más trayectoria que la de Dumas *et al* y existe un modelado de procesos, no se trabaja con una implementación de esos rediseños más allá del entendimiento de la operación en el TEC Digital y un ideal de tales procesos.

Se da una solución en función de los procesos analizados detectando las brechas y se propone una arquitectura de continuidad para el tratamiento de los incidentes y eventos.

Figura 13. Metodología utilizada en el proyecto



Fuente: elaboración propia.

### 3.9.5. Fase 1. Iniciación.

Corresponde con el entendimiento de la situación actual del proyecto, se enfoca en la aplicación de los instrumentos de información respecto al alcance y acorde a las expectativas de la organización.

#### 3.9.5.1. Formulación del equipo de proyecto.

Implica la formulación de un equipo que se encuentre generando y aplicando los cambios sobre los requerimientos generados, el proyecto en cuestión impide la colaboración con otros interesados más allá de la relación entre el estudiante y la organización, y es responsabilidad del desarrollador del proyecto aplicar todos los instrumentos de recolección de información, sin embargo, se tiene a una persona que facilite y sabe de antemano las expectativas que sirven de insumo al proyecto.

Ocurre en las reuniones de inicio del proyecto en conjunto con la generación del alcance para definir el proyecto y generar las expectativas o entregables del proyecto.

#### 3.9.5.2. Definición del alcance y delimitación de las expectativas.

En la fase dos se define el alcance del proyecto por medio de reuniones o entrevistas con el equipo involucrado, principalmente para definir un punto en común respecto a los entregables, se realizó una evaluación de las variables involucradas desprendidas directamente de los objetivos específicos que se abarcaron y se concluyen las expectativas por ambas partes.

Se especifica que se deben comunicar el propósito del proyecto a los involucrados y al equipo de trabajo, es necesario definir las necesidades de la parte involucrada de primera mano, a su vez se define el esfuerzo implicado en esas expectativas.

#### 3.9.5.3. Captura de las necesidades de la organización.

La captura de las necesidades de la organización ocurre de forma continua durante el proyecto, se reitera que existe una contraparte de la organización encargada de evaluar el proyecto, apoya por medio de entrevistas o revisiones documentales, utilizados por el investigador para la captura de los requerimientos.

#### 3.9.5.4. Entrevistas con los involucrados.

Las entrevistas con los involucrados se corresponden con la organización y los sujetos de investigación, se realizaron sesiones tipo entrevistas para obtener un criterio al momento de la escogencia de alguna alternativa para apoyar la continuidad del servicio en el TEC Digital. La entrevista se encarga de evaluar la situación actual de la organización y definir qué tipo procesos críticos deben solventarse.

Principalmente este proyecto consta de un aporte colaborativo entre el investigador y la organización por tal razón se constan de varias minutas de reuniones efectuadas, se tiene el aporte de estas en la sección de Minutas organización, donde cada aporte fue valorado y validado.

#### 3.9.6. Fase 2. Ejecución.

En esta fase se realizó un listado de las necesidades de la organización, se hace uso de los instrumentos tipo entrevistas para obtener la situación actual en el TEC Digital.

##### 3.9.6.1. Revisión de los procesos actuales respecto a continuidad en la plataforma TEC Digital.

Para este análisis se obtuvo la información respecto a la gestión de continuidad, se ofrece un análisis actual sobre los procesos de incidentes y gestión de eventos en el TEC Digital, se definieron las actividades y las descripciones de cada proceso.

##### 3.9.6.2. Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.

En este punto se realizó una correspondencia de las actividades con ITIL en su versión tres, con el objetivo de determinar si existe una correspondencia de pasos o del todo no se realizan, además se plantea un análisis de madurez para evaluar el estado actual de los procesos según el SEI.

##### 3.9.6.3. Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.

Generación de una lista de las alternativas, con descripciones, funcionamiento y los criterios de escogencia de cada uno respecto a los requerimientos identificados.

#### 3.9.6.3.1. Identificación de los criterios de escogencia.

En este paso se consideraron los indicadores principales que resultan de interés a la organización basado en sus requerimientos, cada alternativa se clasificó por los recursos necesarios y los resultados esperados en función a la continuidad del servicio.

Existe una relación directa de los beneficios con las funcionalidades y costos de cada alternativa, se relacionan a la complejidad de implementación de la arquitectura.

#### 3.9.6.4. Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo.

Se genera la propuesta de solución de continuidad en función de los instrumentos de recolección de información utilizados y los procesos revisados en conjunto. Dicha herramienta fue revisada y aprobada por el patrocinador.

#### 3.9.7. Fase 3. Cierre.

Consiste en el desarrollo del plan de implementación, compilando los criterios de selección de la herramienta generado a partir de las necesidades identificadas, en este plan se incluye la información de los procesos ideales, características de las herramientas, cuantificando el costo de la implementación y el tiempo invertido en llevarse a cabo.

##### 3.9.7.1. Propuesta ideal sobre los procesos revisados.

Se realiza la propuesta sobre los procesos revisados, se proponen en función de las buenas prácticas de ITIL, se desarrolla una descripción sobre cada actividad del proceso y se genera un diagrama sobre el proceso mejorado, a su vez se genera un análisis de madurez respecto a los procesos revisados y las mejoras identificadas.

##### 3.9.7.2. Manual de usuario de configuración e implementación.

Se elabora un manual de usuario sobre la opción seleccionada, respondiendo así a los entregables definidos y a las expectativas de la organización, consiste en la validación de funcionalidades, puntualización de las tecnologías y hallazgos al momento de realizar las pruebas de concepto, resultando aptas en el entorno del TEC Digital.

##### 3.9.7.3. Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.

Se realizó un análisis financiero por horas laboradas de una actividad específica bajo un período definido, por el tipo de proyecto se realiza una calificación cualitativa, esto significa que se depende exclusivamente de lo deseado por la organización.

Se cuantifican los costos a ocho semanas, se tomó como referencia las actividades realizadas en este proyecto y retroalimentación de la organización para apegar el análisis a la realidad del TEC Digital.

### 3.10. Resumen del procedimiento metodológico de la Investigación.

El objetivo del resumen del procedimiento metodológico es sintetizar los aspectos desarrollados en el proyecto, en la Tabla 24. Resumen del procedimiento metodológico, se tiene la unión de las categorías utilizadas y su respectiva solución a cada objetivo específico, a su vez se tiene el instrumento utilizado fase y entregable salida.

Tabla 24. Resumen del procedimiento metodológico

Fase		Objetivo específico	Instrumento	Actividades de la fase
1	Iniciación.	Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Entrevista.	Formulación del equipo de proyecto
			Entrevista.	Definición del alcance y delimitación de las expectativas.
2	Ejecución.	Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia	Entrevista.	Captura de las necesidades de la organización.
			Entrevista.	Entrevistas con los involucrados.
			Entrevista/Revisión documental.	Revisión de los procesos actuales respecto a continuidad en la plataforma TEC Digital.
			Revisión documental.	Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.
		Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Revisión documental.	Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.
			Entrevista.	Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo.
3	Cierre.	Elaborar un plan de implementación para la estimación del tiempo, costos y requerimientos adicionales de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Revisión documental.	Propuesta ideal sobre los procesos revisados.
			Revisión documental.	Manual de usuario de configuración e implementación.
			Revisión documental.	Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.

Fuente: elaboración propia

### 3.11. Operacionalización de las categorías.

La operacionalización de las categorías se encarga de unificar y dar sentido a los elementos relevantes en una investigación, se encuentra en la Tabla 25. Operacionalización de las categorías de investigación, permite resumir el proceso investigativo y dar resumen de los instrumentos que dan respuesta a las incógnitas planteadas en el documento para solventar la problemática.

Tabla 25. Operacionalización de las categorías de investigación

Objetivo específico	Categorías de la investigación que se responden con el instrumento		Definición conceptual	Instrumentos utilizados	Sujetos de investigación a quienes se aplica el instrumento.
	Categorías	Tipo de categoría			
Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Brecha entre los procesos de continuidad.	Independiente.	Permite identificar las excepciones o anomalías de los procesos actuales	Entrevista.	Profesional en Tecnologías de Información.
				Entrevista.	Coordinación en el TEC Digital.
	Documentación del proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital.	Dependiente.	Ofrece las pautas iniciales respecto al modo de operación de los involucrados.	Entrevista.	Profesional en Tecnologías de Información.
				Entrevista.	Coordinación en el TEC Digital.
Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.	Prácticas recomendadas en la industria, tomando como base un marco de referencia.	Independiente.	Propuesta de un marco de referencia para definir los indicadores en el proceso de continuidad.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.
			Habilita la captura de los requisitos para la generación de las comparativas de herramientas.	Entrevista.	Arquitectura y servidores.
				Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.

	Marcos de referencia evaluados	Dependiente.	Generación de un listado y comparativa sobre marcos de referencia que utilizan continuidad.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.	
Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Lista de alternativas de herramientas de monitoreo y visualización.	Independiente.	Generación de un listado y comparativa sobre herramientas de monitoreo y visualización en el contexto de la organización.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.	
	Arquitectura escogida para la automatización del proceso.	Dependiente.	Pruebas de concepto sobre un listado de alternativas que cumplan con las necesidades de la organización.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.	
				Identificación de los criterios de escogencia.	Entrevista.	Profesional en Tecnologías de Información.
				Aprobación de la herramienta por la contraparte.	Entrevista.	Profesional en Tecnologías de Información.
				Entrevista.	Coordinación en el TEC Digital.	
Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Grado de complejidad para la implementación.	Independiente.	Se evalúa la complejidad de implementación de la arquitectura en el contexto del TEC Digital.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.	

	Costos y estimación del tiempo de implementación, y la arquitectura recomendada, tecnologías requeridas, en el contexto del TEC Digital	Dependiente.	Se utiliza un análisis de costo por hora laborada para la cuantificación de la arquitectura.	Revisión documental.	Profesional en Tecnologías de Información.
--	---	--------------	--	----------------------	--

Fuente: elaboración propia.

### 3.12. Matriz de trazabilidad de la investigación.

En la Tabla 26. Matriz de trazabilidad de la investigación, se definen las actividades de cada sección de la investigación, tomando en cuenta el procedimiento metodológico elaborado para tal fin por parte del investigador.

Tabla 26. Matriz de trazabilidad de la investigación

Fases del documento	Objetivo de la fase	Actividades de la fase
Introducción.	Definir la estructura organizacional donde se realiza el proyecto, es la sección donde se da una visión general del proyecto y se definen los objetivos y alcance del proyecto.	Descripción general del proyecto
		Descripción general de la organización
		Planteamiento del problema
		Definición de los beneficios del proyecto
		Definición de los objetivos del proyecto
		Definición de la justificación del proyecto
		Definición del alcance del proyecto
		Definición de los entregables del proyecto
Marco conceptual.	Se encarga de definir los conceptos utilizados en el proyecto, principalmente enfocados a la temática del proyecto o que podrían delimitar el rango de tema por parte de un lector.	Definición de conceptos básicos en términos de continuidad
		Definición del marco de referencia de ITIL
		Definición del concepto de requerimiento
		Definición de la notación de procesos de negocio
Marco metodológico.	Sección que se encarga de delimitar el proceso realizado para ejecutar la investigación	Definición del tipo de enfoque utilizado con el proyecto
		Definición del diseño de la investigación
		Determinación de las fuentes de investigación
		Definición de las categorías de la investigación
Análisis de resultados.	Dar respuesta al primer objetivo específico: Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Definición de los instrumentos de la investigación
		Formulación del equipo de proyecto
		Definición del alcance y delimitación de las expectativas.

	Dar respuesta al segundo objetivo específico: Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia	Captura de las necesidades de la organización.
		Entrevistas con los involucrados.
	Dar respuesta al tercer objetivo específico: Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Revisión de los procesos actuales respecto a continuidad en la plataforma TEC Digital.
		Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.
Propuesta de solución.	Dar respuesta al cuarto objetivo específico: Elaborar un plan de implementación para la estimación del tiempo, costos y requerimientos adicionales de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.
		Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo.
		Propuesta ideal sobre los procesos revisados.
Conclusiones.	Se encarga de dar conclusiones puntuales de toda la investigación realizada, en función de las conclusiones generadas se generan recomendaciones.	Manual de usuario de configuración e implementación.
		Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.
Recomendaciones.	Se encarga de definir las recomendaciones de la investigación, dichas recomendaciones se escriben en función de las conclusiones generadas del estudio.	Generación de un listado de conclusiones asociadas a cada objetivo específico.
		Generación de un listado de recomendaciones asociadas a cada conclusión del estudio.

Fuente: elaboración propia.

La sección del análisis de resultados procesa toda la información obtenida de la revisión documental o los instrumentos aplicados, en este capítulo se evalúan los hallazgos obtenidos, utilizando la metodología propuesta del proyecto. El análisis se encarga de generar una comparativa y determinar la opción en función de los requerimientos de la organización para proponerla como una solución factible.

## 4. Análisis de Resultados

El análisis de resultados consiste en la resolución posterior de realizar todas las reuniones y aplicar todos los instrumentos, dicha sección evalúa tales estudios y la realidad actual de la organización, es considerada la sección principal del documento pues contiene todo el aporte del investigador, se generan las soluciones alternativas a la problemática identificada los criterios de escogencia.

### 4.1. Fase 1 Iniciación.

En función del marco metodológico planteado se tiene la fase inicial del proyecto, esto fue planteado incluso antes de iniciar el proyecto, el contenido de las fases correspondientes a la iniciación, se abarcan previamente en el Marco Metodológico de este documento, sin embargo, es de interés definir las en este apartado por la metodología definida.

#### 4.1.1. Formulación del equipo de proyecto.

Para este proyecto se cuenta con un equipo de proyecto compuesto por cuatro personas, considerando al investigador como uno, dicho apartado se encuentra en la sección de La Organización. de este documento, se realiza una sinterización de dicha información en la Tabla 27. Equipo del proyecto, donde se incluye el perfil profesional y las funciones en el proyecto.

Tabla 27. Equipo del proyecto

Perfil profesional.	Funciones.
Coordinación en el TEC Digital.	Patrocinador del proyecto.
	Evalúa el avance del proyecto.
	Aprueba los acuerdos conforme a las expectativas.
Profesional en Tecnologías de Información.	Trabaja en conjunto con el ejecutor del proyecto.
	Es el punto de contacto con la organización.
	Revisa el trabajo realizado.
Arquitectura y servidores.	Brinda recomendaciones sobre los entregables realizados.
	Habilita la revisión de las tecnologías de trabajo en el TEC Digital.
Consultor de tecnologías de información bajo un enfoque a continuidad de los servicios.	Brinda la arquitectura del TEC Digital actual.
	Encargado de proponer la nueva arquitectura de continuidad.
	Desarrolla el plan de costos de las herramientas.

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.2. Definición del alcance y delimitación de las expectativas

La delimitación del alcance se define en conjunto con la organización donde se realiza el trabajo, esta sección puede ser consultada en la sección de Alcance del proyecto., las actividades de cada fase se desarrollan, revisan y ajustan para equilibrar la carga que podría tener el desarrollador del proyecto para cumplir con los tiempos acordados entre las partes.

Se delibera un mutuo acuerdo entre las partes, respecto al enfoque del proyecto por parte de la organización y el ejecutor del proyecto, más concretamente en el apartado Tabla 4. Fases y actividades de cada fase del proyecto, donde se realiza la correspondencia de cada objetivo específico. Para esta sección se utiliza dicha tabla como referencia directa y se detallan las actividades asociadas a cada fase en la Tabla 28. Delimitación del alcance en las fases del proyecto.

Tabla 28. Delimitación del alcance en las fases del proyecto

Fase.		Actividades.	
		N.º	Actividades de la fase.
1	Iniciación.	1.1.	Formulación del equipo de proyecto.
		1.2.	Definición del alcance y delimitación de las expectativas.
		1.3.	Captura de las necesidades de la organización.
		1.4.	Entrevistas con los involucrados.
2	Ejecución.	2.1.	Revisión de los procesos actuales respecto a continuidad en la plataforma TEC Digital.
		2.2.	Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.
		3.1.	Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.
		3.2.	Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo.
3	Cierre.	4.1.	Propuesta ideal sobre los procesos revisados.
		4.2.	Manual de usuario de configuración e implementación.
		4.3.	Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3. Captura de las necesidades.

Para esta sección se definen los requerimientos acordados por la organización para la escogencia de la arquitectura, se recopilan de las entrevistas ejecutadas y se toman para generar las alternativas de propuesta de arquitectura adecuadas a esos requerimientos.

##### 4.1.3.1. Requerimiento sobre la usabilidad de la plataforma

Respecto al primer requerimiento definido se tiene que la arquitectura deberá permitir el establecimiento de múltiples servidores de forma concurrente, significando esto que sea posible evaluar el estado de cada servidor independiente del estado de otro. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 29. Requerimiento sobre la usabilidad de la plataforma (RF-01).

Tabla 29. Requerimiento sobre la usabilidad de la plataforma (RF-01)

Número del requerimiento.	RF-01.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	Debido a que actualmente el TEC Digital cuenta con cinco servidores utilizados por los usuarios de la plataforma.		
Prioridad.	Debería tener.		
Fuente.	Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores		

Fuente: elaboración propia

##### 4.1.3.2. Requerimiento sobre el almacenamiento utilizado

La segunda necesidad identificada se enfoca en que la arquitectura debería permitir la conexión con bases de datos relacionales orientadas a objetivos, concretamente hace referencia a PostgreSQL en su versión 8.4 y 14, se tiene en cuenta la versión .14 debido al período de actualización sobre las bases de datos que tiene el TEC Digital actualmente. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 30. Requerimiento sobre el almacenamiento utilizado (RF-02).

Tabla 30. Requerimiento sobre el almacenamiento utilizado (RF-02).

Número del requerimiento.	RF-02.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	Uso actual de bases de datos relacionales orientadas a objetos en el TEC Digital.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.3. Requerimiento sobre el tipo de archivos

Se corresponde al tipo de información que se utiliza para la gestión de las bases de datos en el TEC Digital, donde se hace un manejo de ficheros con extensión, json, esto para normalizar el uso de la arquitectura. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 31. Requerimiento sobre el tipo de archivos (RF-03)

Tabla 31. Requerimiento sobre el tipo de archivos (RF-03)

Número del requerimiento.	RF-03.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	Tipo de ficheros utilizado en la plataforma del TEC Digital para la gestión y monitoreo de los servidores.		
Prioridad.	Debería tener.		
Fuente.	Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.4. Requerimiento del sistema operativo

Está estrechamente relacionado con el entorno de trabajo, utilizado para efectos de revisión y estadísticas del sistema, se espera que la arquitectura sea utilizada por los colaboradores y para garantizarlo debería ejecutarse en los sistemas operativos que en su efecto cuenten. Los sistemas utilizados para generar el manejo de usuarios están basados en Debian (*whezzy*) GNU/Linux 7.8., por norma los sistemas de monitoreo y visualización funcionan sin importar el sistema operativo donde operan, aún con eso se toma como referencia para la elección de las alternativas, y que puedan ser utilizados en dichos entornos. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 32. Requerimiento del sistema operativo (RF-04)

Tabla 32. Requerimiento del sistema operativo (RF-04)

Número del requerimiento.	RF-04.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	Tipo de sistemas operativos utilizados a nivel de servidores de clientes en la plataforma del TEC Digital.		
Prioridad.	Debería tener.		
Fuente.	Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.5. Requerimiento del costo de la arquitectura

Dicho requerimiento es considerado un *must* para la elección de las alternativas, debido a que todas las funcionalidades deberían estar disponibles y ser independientes de un tiempo de prueba o funcionalidad *premium* en el contexto de cada alternativa.

Así el sistema deberá funcionar forma indefinida y sin ningún costo asociada a la alternativa en cuestión, considerando que toda la implementación deberá gestionarse por el TEC Digital sin la intervención de terceros. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 33. Requerimiento del costo de la arquitectura (RF-05)

Tabla 33. Requerimiento del costo de la arquitectura (RF-05)

Número del requerimiento.	RF-05.	Tipo del requerimiento.	No funcional.
Justificación.	No se define un presupuesto definido para la compra de alguna arquitectura.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Minuta N°1 - 16 de agosto: Planteamiento del proyecto		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.6. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Porcentaje de disponibilidad

Se define como la indicación en un tablero sobre la disponibilidad total calculada de algún servicio, siendo este, accionable y editable sobre una serie de tiempo específica y a tiempo real.

El requerimiento se corresponde con el porcentaje de uso normal de la plataforma por parte de un usuario, es un indicador que se compone del tiempo total disponible menos el tiempo total no disponible entre el tiempo total del servicio. La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 34. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Porcentaje de disponibilidad (RF-06)

Tabla 34. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Porcentaje de disponibilidad (RF-06)

Número del requerimiento.	RF-06.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	A razón de que los sistemas de monitoreo actuales son gestionados únicamente por el departamento del DATIC del Tecnológico de Costa Rica.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.7. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas.

Se define como la indicación en un tablero sobre la confiabilidad de algún servicio, siendo este, accionable y editable sobre una serie de tiempo específica y a tiempo real.

El requerimiento se corresponde tiempo medio entre fallas (MTBF), siendo este dependiente de los cortes del servicio en un período específico, es un indicador que se compone del tiempo total disponible entre la cantidad de cortes un período definido.

La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 35. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas (RF-07)

Tabla 35. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas (RF-07)

Número del requerimiento.	RF-07.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	A razón de que los sistemas de monitoreo actuales son gestionados únicamente por el departamento del DATIC del Tecnológico de Costa Rica.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.3.8. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes.

Se define como la indicación en un tablero sobre la confiabilidad de algún servicio, siendo este, accionable y editable sobre una serie de tiempo específica y a tiempo real.

El requerimiento se corresponde tiempo medio entre incidentes (MTBSI), siendo este dependiente de los cortes del servicio en un período específico, es un indicador que se compone del tiempo total disponible y no disponible entre la cantidad de cortes un período definido.

La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 36. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes (RF-08)

Tabla 36. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes (RF-08)

Número del requerimiento.	RF-08.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	A razón de que los sistemas de monitoreo actuales son gestionados únicamente por el departamento del DATIC del Tecnológico de Costa Rica.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados		

Fuente: elaboración propia

4.1.3.9. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio.

Se define como la indicación en un tablero sobre la mantenibilidad de algún servicio, siendo este, accionable y editable sobre una serie de tiempo específica y a tiempo real.

El requerimiento se corresponde al tiempo medio para restaurar el servicio (MTRS), siendo este dependiente de los cortes del servicio en un período específico y del tiempo total de no disponibilidad, es un indicador que se compone del tiempo total no disponible y entre la cantidad de cortes un período definido.

La prioridad, fuente y tipo de requerimiento forman parte de la Tabla 37. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio (RF-09)

Tabla 37. Requerimiento sobre gestión de continuidad – Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio (RF-09)

Número del requerimiento.	RF-09.	Tipo del requerimiento.	Funcional.
Justificación.	A razón de que los sistemas de monitoreo actuales son gestionados únicamente por el departamento del DATIC del Tecnológico de Costa Rica.		
Prioridad.	Debe tener.		
Fuente.	Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados		

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.4. Entrevistas con los involucrados.

Para la elaboración del análisis de resultados y la aplicación de los métodos de recolección de información, se genera un listado de hallazgos respecto a la aplicación del instrumento tipo entrevista a la gestión de arquitectura y servidores para la definición de requerimientos puntuales y tecnologías utilizadas en la plataforma en la Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores, en el Anexo IV. Diagrama de arquitectura del TEC Digital, se adjunta el diagrama de la arquitectura de servidores del TEC Digital.

Los hallazgos pueden ser consultados en la Tabla 38. Puntualizaciones de la entrevista, se procede a realizar una puntualización de los principales aportes de dicha entrevista.

Tabla 38. Puntualizaciones de la entrevista

Criterio	Hallazgo
Documentación de los procesos críticos	Actualmente no existe documentación sobre algún proceso AS-IS sobre la atención de solicitudes en el TEC Digital.
Dependencias del TEC Digital	El TEC Digital tiene una dependencia del DATIC debido a que ahí es donde se les da mantenimiento a los servidores, da soporte a las herramientas de visualización y monitoreo y como tal no tienen control sobre sus tecnologías.
Colaboradores respecto a incidentes	Entre dos y tres colaboradores en operación laboral.
Disponibilidad del servicio	La plataforma tiene mantenimiento de madrugadas, de las 00:00 a las 6:00, en dicho mantenimiento se hace un respaldo de las bases de datos.
	Mantienen un índice de disponibilidad del 98.9%.
	No tienen un registro claro del tiempo fuera de línea, el monitoreo se realiza de forma constante pero no se cuantifican en términos de continuidad.
Proceso de incidentes	Reciben solicitudes que no pueden atender por sí mismos debido a los servicios conectados a su plataforma, dichas solicitudes son reenviadas al departamento correspondiente.
Proceso de eventos	Las herramientas de detección de eventos actuales que existen son Munin y PRGT, ambas son gestionadas por DATIC y PRGT es gestionado únicamente por DATIC.
	Las alertas y notificaciones recibidas provienen de SMS o correos electrónicos que a una bandeja de mensajes de Microsoft Teams.
Usuarios de la plataforma	Mantienen usuarios a nivel institucional: estudiantes y profesores y también algunos estudiantes externos por programas de FUNDATEC.
	Tienen un total de 39000 usuarios registrados en la plataforma.
	Tienen una base de usuario de 2500 usuarios en momentos pico de un período lectivo.
Gestión de plataforma	Cuentan con cinco servidores en donde se gestionan los usuarios significando producción.
	Cuentan con tres servidores de: Base de datos, contenido y paquetes.
	Las bases de datos se manejan en PostgreSQL.
	Todo lo manejan en sistemas operativos basados en Debian.

Fuente: elaboración propia

## 4.2. Fase 2 Ejecución.

La fase dos de la metodología utilizada en el proyecto consiste en la aplicación de los instrumentos, se generan los diagramas actuales de los procesos de atención de incidentes y eventos en la organización, la brecha de tales procesos respecto ITIL, se genera el análisis de madurez actual de los procesos y finalmente una sección respecto a las alternativas de la arquitectura de continuidad para proponerla como solución, respondiendo al objetivo específico dos y tres

Para cada caso se especifica el instrumento utilizado para garantizar que cada información obtenida y diagrama generado tenga un respaldo justificado y una razón en el proyecto.

### 4.2.1. Revisión de los procesos actuales de gestión de continuidad en la plataforma TEC Digital.

Para generar una valoración, se procedió a aplicar los instrumentos de recolección de información, se hace referencia directa a la Tabla 60. Entrevista realizada a Iván Mata Ortega, en la cual se obtuvo el procesamiento normal de flujo de incidentes y eventos, no existe una documentación referente a este tema y se puede revisar en la Figura 14. Diagrama *AS-IS* del proceso de atención de incidentes y la Figura 15. Diagrama *AS-IS* del proceso de revisión de eventos.

#### 4.2.1.1. Descripción de las actividades del proceso de atención de incidentes.

En base al diagrama de la Figura 14. Diagrama *AS-IS* del proceso de atención de incidentes, se genera una descripción de cada actividad y el funcionamiento de esta en el flujo de atención de incidente.

**Acceder a funcionalidad en la plataforma:** Actividad primordial del proceso, se depende exclusivamente del usuario para generar el flujo del proceso, ocurre cuando el usuario requiere de algún servicio que la plataforma no pudo solventar o el usuario no tenía conocimiento de antemano sobre el servicio.

**Enviar incidente:** El usuario llena un informe de solicitud de incidente en línea, este informe de solicitud es visible en el Anexo I. Formulario de solicitud del servicio del TEC Digital.

**Recibir incidente:** Este es un flujo no normal del funcionamiento de la plataforma, la actividad ocurre cuando el usuario tiene algún problema con el uso de la plataforma, por lo general se abarca en función de las soluciones de soporte del TEC Digital.

**Tramitar incidente:** En esta actividad el incidente es recibido por algún colaborador dada la naturaleza ambigua de la solución del incidente, es un proceso de evaluación, donde se revisa si el incidente puede ser resuelto por soporte del TEC Digital, si se da el caso que es por una dependencia externa, se escalan al departamento correspondiente y se le indica al usuario de tal situación. Si el incidente no puede ser resuelto por el colaborador se escala.

**Tramitar incidente mayor:** En esta actividad el incidente es recibido por algún colaborador de mayor experiencia, es un proceso de evaluación, donde se revisa si el incidente puede ser resuelto por soporte del TEC Digital, en el caso de una dependencia externa, se destina al departamento correspondiente y se informa al usuario de tal situación.

**Escalar incidente:** Se comunica a un colaborador de mayor experiencia sobre el caso, este se encarga de comunicar al usuario sobre la resolución.

**Recibir solución:** Consiste en la solución final ofrecida por el TEC Digital, no todos los incidentes son solventados por el TEC Digital, pues existen varias dependencias de sus servicios que están fuera del alcance del TEC Digital, sin embargo, se oferta una solución y de igual forma se responde con la inexistencia de alguna solución de ser el caso.

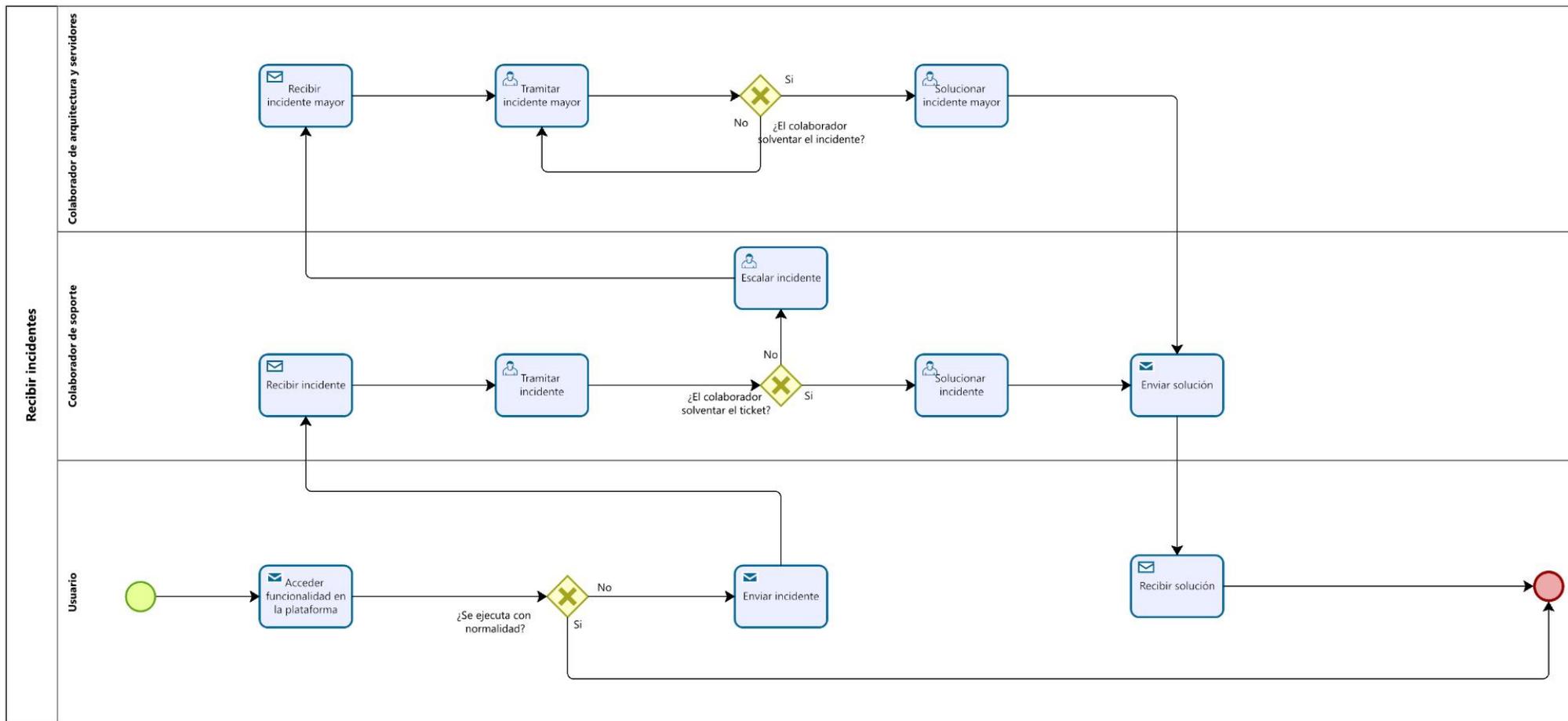
**Solucionar incidente:** Se procede a buscar una solución por parte del colaborador, es dependiente del tipo de incidente.

**Enviar solución:** Se comunica al usuario sobre la resolución del incidente, y si la petición del usuario fue solventada, se ofrece *feedback* en el mismo correo.

**Recibir incidente mayor:** La actividad ocurre cuando el colaborador inicial tiene algún problema con la resolución de la petición del usuario, pasa por un proceso de valoración hasta ser recibido por uno de mayor experiencia.

**Solucionar incidente mayor:** Se da la solución al incidente, caso contrario se comunica que no se pudo tramitar el proceso.

Figura 14. Diagrama AS-IS del proceso de atención de incidentes



Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.1.2. Descripción de las actividades del proceso de revisión de eventos.

La Figura 15. Diagrama *AS-IS* del proceso de revisión de evento, muestra la operación normal del servicio al momento de dar un soporte a los servicios del TEC Digital y a los servidores asociados, se explican las actividades definidas en el diagrama

**Revisar servicios:** Consiste en una actividad automatizada realizada por la misma gestión del TEC Digital, donde se revisa el estado actual de las conexiones de los servidores y las dependencias.

**Generar alerta:** El sistema genera una alerta que es enviada de forma automática al buzón de correos electrónicos de los colaboradores al momento de una falla en algún sistema. Se reciben de al menos tres fuentes:

- Correos electrónicos.
- Mensajes de texto.
- Chat en Microsoft *Teams*.

**Enviar notificación:** Es el envío de notificaciones al equipo de arquitectura y servidores del TEC Digital.

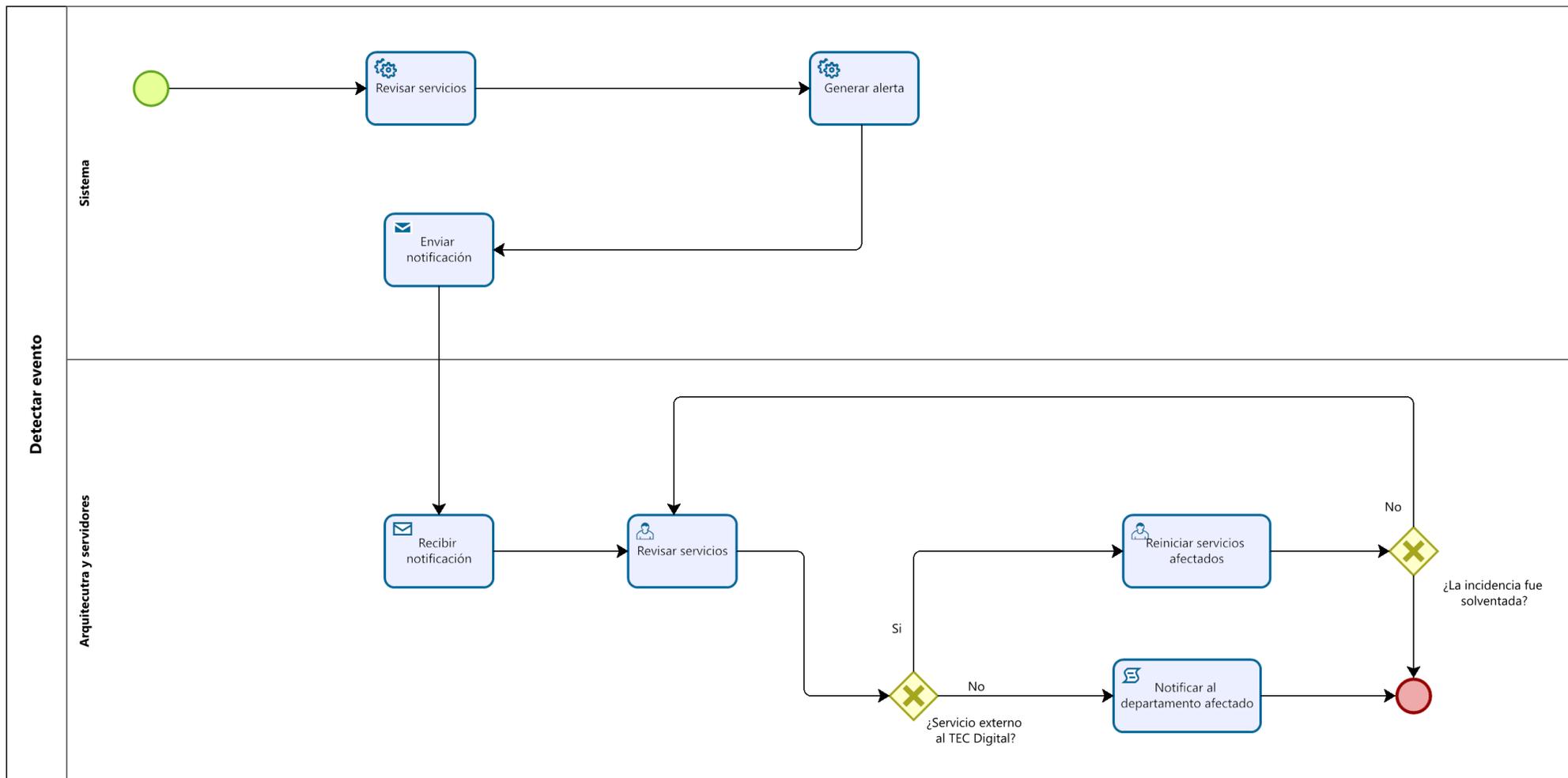
**Recibir notificación:** Es el recibimiento de las notificaciones, por implicación deben recibir para enterarse de alguna falla y ejecutar los planes remediales para solventar el problema.

**Revisar servicios:** Consiste en recibir el punto de falla de los servicios se define si el sistema fue interno del TEC Digital o si fue alguna dependencia de un tercero.

**Reiniciar servicios afectados:** consiste en un reinicio de los servidores de ser el caso, cada día la base de datos es respaldada para evitar la pérdida de información

**Notificar al departamento afectado:** Consiste en la generación del informe sobre el servicio afectado a las personas que puedan solventarlo, usualmente se realiza por medio de correos electrónicos.

Figura 15. Diagrama AS-IS del proceso de revisión de eventos



Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2. Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.

Posterior al análisis de los procesos, correspondientes a la gestión de incidentes y gestión de eventos generando, los diagramas en notación BPMN y la definición de las actividades realizadas en dicho proceso por el TEC Digital, se procede a la generación de brechas de dichos procesos en función de un marco de buenas prácticas.

Se atiende a la identificación de la brecha entre el proceso actual contra el proceso recomendado, haciendo uso del marco de referencia de ITIL en su versión tres, dicha versión de ITIL, ofrece una delimitación de las actividades recomendadas que en contraposición a la versión cuatro, si hace mención del enfoque de seguimiento específico.

##### 4.2.2.1. Proceso de atención de incidentes

En este caso se determinan las brechas, siguiendo el curso normal basado en ITIL versión tres para la gestión de incidentes en la Tabla 39. Puntualización brecha del proceso de atención de incidentes, entre los hallazgos determinados de dicho análisis se tiene:

- No existe una categorización del tipo de incidente.
- No existe una priorización de los incidentes, dependiendo del que se recibe un colaborador lo atiende en demanda.
- Se escalan los incidentes, sin embargo, no se determina específicamente la gravedad del incidente.
- Se le da un cierre al incidente de forma implícita, como tal se cierra el incidente y si se cuenta con un apartado de *feedback* por parte de los usuarios.

Tabla 39. Puntualización brecha del proceso de atención de incidentes

N.º	Proceso Ideal ITIL versión tres.	Proceso actual.	Brecha.
1	Identificación del incidente.	El usuario notifica al TEC Digital sobre una incidencia con la plataforma.	El proceso no está definido formalmente.
2	Registro de incidente.	Recibir incidente.	El incidente es recibido por el soporte del TEC Digital.
3	Categorización del incidente.	Dicha actividad no se realiza.	
4	Priorización del incidente.	Dicha actividad no se realiza.	
5	Diagnóstico del incidente.	Tramitar incidente.	El colaborador se encarga de revisar el incidente, provee una solución de ser el caso, caso contrario escala el incidente.
6	Escalamiento del incidente.	Escalar incidente	El colaborador procede a indicar que no puede solucionar el incidente.
6.1	Procesamiento de incidente mayor.	Recibir incidente mayor.	El incidente escalado es recibido por el soporte del TEC Digital.
		Tramitar incidente mayor	El colaborador se encarga de revisar el incidente, y evalúa las alternativas solución, caso contrario no da solución al incidente e indica la razón.
7	Resolución identificada.	Solucionar incidente.	Se procede a brindar una solución concerniente al caso particular
		Solucionar incidente mayor.	
8	Resolución y recuperación.	Enviar solución.	Se envía la solución al usuario.
9	Cierre del incidente.	Dicha actividad no se realiza.	

Fuente: elaboración propia.

*Nota.* La columna Proceso Ideal ITIL versión tres, es adaptado de ITIL *Incident Management* (p. 76-82), por Best Management Practice, 2011.

#### 4.2.2.2. Proceso de detección de eventos.

Se toma como referencia la Tabla 40. Puntualización brecha del proceso de revisión de eventos, en este caso se determinan las brechas, siguiendo el curso normal basado en ITIL versión tres para la gestión de eventos, entre los hallazgos determinados de dicho análisis se tiene:

- No tienen un registro de los eventos anteriores, aunque si lo tienen presente a tiempo real.
- Los eventos que ocurren no se revisan, se determina la presencia del fallo en algún momento, pero no se determina el momento exacto.
- No existe una categorización de los eventos.
- Se toman acciones remediales independiente del tipo del evento.
- Se toman acciones posteriores, aunque el problema no esté relacionado directamente con el TEC Digital.
- No se le da un cierre formal a dicho evento, se cierra, aunque un evento similar pueda ocurrir posteriormente.

Tabla 40. Puntualización brecha del proceso de revisión de eventos

N.º	Proceso Ideal ITIL versión tres			Proceso actual	Brecha
1	Ocurrencia del evento.			Revisar servicios.	El sistema notifica a los colaboradores de la ocurrencia de eventos.
2	Notificación del evento.			Generar alerta.	El sistema genera alertas de a los servicios afectados.
3	Detección del evento.				
4	Registro del evento.			Dicha actividad no se realiza.	
5	Filtrado del evento.			Revisar servicios.	Se realiza una revisión de los servicios de forma manual.
6	Catalogar evento.			Dicha actividad no se realiza.	
6.1.	Evento excepcional.	Evento de advertencia.	Evento informacional.	Dicha actividad no se realiza.	
6.2.	Definir tipo de evento. (Problema, incidente o advertencia).				
7	Acción necesaria.				
8	Acción posterior.			Notificar al departamento afectado.	De no encontrar acciones para solventar el problema se transfiere el incidente a donde pueda ser solventado.
9	Cerrar el evento.			Dicha actividad no se realiza.	

Fuente: elaboración propia.

Nota. La columna Proceso Ideal ITIL versión tres, es adaptado de ITIL *Event Management* (p. 65-69), por Best Management Practice, 2011.

#### 4.2.2.3. Análisis de madurez actual de la organización.

Según el marco de referencia utilizado se realiza una evaluación de dos procesos sobre la gestión de continuidad respecto a la gestión de eventos y gestión de incidentes.

En la Tabla 41. Nivel de madurez actual de la organización, se tiene una categorización de nivel de madurez dos: Administrado, para ambos casos y se detalla las razones de dicha categorización según el propuesto por SEI.

Tabla 41. Nivel de madurez actual de la organización

Nivel	Definición	Proceso	Análisis
2	Administrado	Gestión de incidentes.	El TEC Digital realiza el proceso de gestión de incidentes de acuerdo con las políticas de la organización y a las necesidades de los usuarios, tienen colaboradores con los recursos adecuados para producir los resultados controlados y se evalúan los procesos que se realizan.
2	Administrado	Gestión de eventos.	El TEC Digital realiza el proceso de gestión de eventos de acuerdo con las políticas de la organización, revisan los eventos que surgen, pero no tienen un colaborador asignado a que cada evento, si tienen los recursos adecuados para producir los resultados controlados.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.3. Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.

En esta sección se determinan los principales criterios de escogencia al momento de seleccionar las alternativas de arquitectura, dichos criterios son conducidos por los requerimientos y las funcionalidades de las arquitecturas.

##### 4.2.3.1. Identificación de los criterios de escogencia

Para dar respuesta a los requerimientos definidos, se considera una lista de criterios, correspondientes a la sección de Captura de las necesidades, los siguientes criterios de escogencia, dicha lista se genera con los acuerdos definidos en la Minuta N°11 - 22 de noviembre: Ajuste de los requerimientos y alternativas de herramientas de monitoreo y visualización, en dicha reunión se comenta sobre los criterios y se da un aval sobre su uso.

En la Tabla 42. Identificación de criterios, se especifica la justificación de dicho requerimiento en el contexto del proyecto.

Tabla 42. Identificación de criterios

Criterio para considerar.	Justificación del criterio.	Requerimiento.
Almacenamiento.	Permitiendo que la arquitectura propuesta sea utilizada en un entorno apto y evitar el uso de tecnologías no compatibles.	Cantidad de servidores instanciados.
		Almacenamiento utilizado.
		Tipo de archivos.
Sistema operativo.	Entorno de la arquitectura sea compatible con los sistemas operativos del TEC Digital.	Sistema operativo.
Costo.	Teniendo la consideración que toda la arquitectura propuesta debe ser software libre.	Costo de la arquitectura.
Gestión de continuidad.	Criterio considerado debido al enfoque de buena práctica de la industria ITIL y a la adecuación de indicadores y hallazgos para asegurar la continuidad del negocio.	Posibilidad de calcular el porcentaje de disponibilidad en la alternativa.
		Posibilidad de calcular el tiempo medio entre fallas.
		Posibilidad de calcular el tiempo medio entre incidentes.
		Posibilidad de calcular el tiempo medio para restaurar el servicio.
Documentación.	Grado de información referente a la información, utilizando repositorios de documentos para cuantificar el apoyo brindado a dichas tecnologías y a su vez cuantificando la posibilidad de desarrollar nuevas funcionalidades.	Documentación asociada a cada herramienta.
Grado de actualización.	Periodicidad en la cual la herramienta es actualizada, a razón de asegurar el uso de una herramienta aun relevante y con soporte de al menos cuatro años de un conjunto de alternativas.	Actualizaciones constantes recibidas por la herramienta en períodos de tiempo menores a dos años.
Métricas personalizadas.	Generación de lógica al momento del análisis de un conjunto de información, permitiendo así que los colaboradores de la herramienta puedan generar las métricas definidas en los requerimientos definidos y permitir las provistas a futuro.	Lógica utilizada para la iteración en ficheros de información en un período determinado.
Métricas adicionales.	Aportes adicionales no estrictamente relacionados con un requerimiento específico pero que resultan útiles para valorar las capacidades de las arquitecturas revisadas.	Lógica utilizada para la iteración en ficheros de información y estado de los servidores en tiempo real.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.4. Revisión de las alternativas de arquitecturas de visualización y monitoreo

Respecto a la definición de las alternativas se toma en cuenta la Tabla 42. Identificación de criterios, dicha tabla se utiliza como referente de las tecnologías y a su vez se detallan las principales características de cada arquitectura propuesta, útiles en el contexto de la organización.

##### 4.2.4.1. Influx.

Influx es una herramienta de base de datos sobre series de tiempo, se utiliza para el monitoreo y presentación de datos, en infraestructuras *on-premise* y *cloud*. (InfluxData, 2021).

Está capacitada para el manejo de varias fuentes de información en altos volúmenes, las evaluaciones sobre sistemas se realizan para reconocer el funcionamiento de un sistema o *plugin* asociado a la herramienta en un momento determinado bajo un esquema específico, con el fin de determinar hallazgos.

##### 4.2.4.1.1. Almacenamiento.

El almacenamiento se gestiona por la misma organización, por lo cual puede destinar la cantidad de espacio, permite el uso de fuentes de datos compatibles en PostgreSQL y archivos con extensión .CSV

##### 4.2.4.1.2. Sistema operativo.

La herramienta se ejecuta a través de un navegador de internet, para su instalación se consideran las siguientes versiones de Ubuntu/Debian, Imagen *Docker* y Windows.

##### 4.2.4.1.3. Costo.

La herramienta es *open source*, por tal razón no requiere de un coste de licenciamiento.

##### 4.2.4.1.4. Gestión de continuidad.

Para la evaluación de los criterios sobre continuidad se utiliza la Tabla 43. Gestión de continuidad en Influx, en esta se contempla el análisis posterior de la realización de la prueba de concepto.

Tabla 43. Gestión de continuidad en Influx

Métrica de gestión de continuidad	Generación de la métrica
Porcentaje de disponibilidad.	Posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas.	No posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes.	No posible.
Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio	No posible.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.4.1.5. Documentación.

Posterior a la revisión documental realizada se tiene la documentación asociada a la herramienta en el sitio web de Influx, la revisión indica que existe referencia a la: instalación, actualizaciones, almacenamiento de consultas, ejecución de consultas, monitoreo y alertas, restauración y copias de seguridad, gestión de usuarios, seguridad y autorizaciones, integraciones y uso de la sintaxis.

#### 4.2.4.1.6. Grado de actualización.

Influx cuenta con actualizaciones otorgadas a versiones consideradas *deprecated* (1.0 y posteriores), se toma en cuenta la versión utilizada para las pruebas de concepto y alternativas de plan de implementación versión 2.1.1., en la Tabla 44. Historial de versiones Influx, se puede revisar desde la versión actual hasta 2.0.0 y sus fechas de lanzamiento.

Tabla 44. Historial de versiones Influx

Versión	Lanzamiento de la versión		
	Día	Mes	Año
2.1.1.	09	11	2021
2.1.0.	08	11	2021
2.0.5.	27	04	2021
2.0.0.	09	11	2020

*Nota.* Adaptado Repositorio de GitHub, InfluxData, 2021, GitHub (<https://github.com/influxdata/influxdb>)

#### 4.2.4.1.7. Métricas personalizadas

Existe documentación para la generación de consultas, se utiliza Flux cuya definición y sintaxis fue desarrollada por la misma InfluxData.

#### 4.2.4.1.8. Casos de estudio

Los casos de estudio son correspondientes a valoraciones de empresas reconocidas, respecto al uso de las herramientas a su vez la reputación de dicha herramienta que resulta en ser una práctica común en el sector. Dichos casos no son valorados a nivel de este documento, sin embargo, se tienen presentes al momento de considerar dicha herramienta, tales casos pueden ser abordados en el Anexo III. Casos de estudio de las arquitecturas de monitoreo y visualización.

#### 4.2.4.2. Grafana.

Grafana es una herramienta *open source* que permite la visualización de datos, por medio de fuentes de datos incluyendo los basados en series de tiempo, permite a su vez la generación de alertas basados en indicadores definidos sin limitarse a una única fuente de datos. (Grafana, 2021)

##### 4.2.4.2.1. Almacenamiento.

El almacenamiento se gestiona por la misma organización, por lo cual se puede destinar la cantidad de espacio y cuenta con la herramienta de monitoreo Prometheus y también con el motor de base de datos PostgreSQL.

##### 4.2.4.2.2. Sistema operativo.

La herramienta se ejecuta a través de un navegador de internet, para su instalación se consideran las siguientes versiones de Ubuntu/Debian y Windows.

##### 4.2.4.2.3. Costo.

La herramienta es *open source*, por tal razón no requiere de un coste de licenciamiento o añadidos.

##### 4.2.4.2.4. Gestión de la continuidad.

Para la evaluación de los criterios sobre continuidad se utiliza la Tabla 45. Gestión de continuidad en Grafana, en esta se contempla el análisis posterior de la realización de la prueba de concepto.

Tabla 45. Gestión de continuidad en Grafana

Métrica de gestión de continuidad.	Generación de la métrica.
Porcentaje de disponibilidad.	Posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas.	Posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes.	Posible.
Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio	Posible.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.4.2.5. Documentación.

Existe documentación asociada a la herramienta en el mismo *dashboard* de Grafana accesible posterior a su instalación y también en el sitio web, se tiene documentación sobre: instalación, monitoreo y alertas, gestión de las fuentes de datos, gestión de métricas, construcción de tableros de visualización, gestión de usuarios e instalación de *plugins*.

#### 4.2.4.2.6. Grado de actualización.

Según el repositorio de GitHub de Grafana tiene varios tipos de actualización sobre el lanzamiento actual, da soporte a versiones *deprecated*, las pruebas de concepto se realizan con la versión 8.2.5. por lo cual se toma dicha versión como referencia hasta la versión 8.0.0 como máximo para evaluar la periodicidad de las actualizaciones, son visibles en la Tabla 46. Historial de versiones Grafana.

Tabla 46. Historial de versiones Grafana

Versión.	Lanzamiento de la versión.		
	Día.	Mes.	Año.
8.2.5.	20	10	2021
8.2.0	07	10	2021
8.1.5.	21	09	2021
8.1.0	05	08	2021
8.0.0	08	06	2021

*Nota.* Adaptado Repositorio de GitHub Grafana, Grafana, 2021., GitHub (<https://github.com/grafana/grafana>)

#### 4.2.4.2.7. Métricas personalizadas.

Existe varios tipos por los cuales puedan generarse consultas personalizadas, más concretamente, se utiliza la herramienta de monitoreo Prometheus, las métricas se realizan por medio de PromQL.

#### 4.2.4.2.8. Casos de estudios.

Los casos de estudio son correspondientes a valoraciones de empresas reconocidas, respecto al uso de las herramientas a su vez la reputación de dicha herramienta que resulta en ser una práctica común en el sector. Dichos casos no son valorados a nivel de este documento, sin embargo, se tienen presentes al momento de considerar dicha herramienta, tales casos pueden ser abordados en el Anexo III. Casos de estudio de las arquitecturas de monitoreo y visualización.

#### 4.2.4.3. Graphite.

Graphite es una herramienta de monitoreo que puede ser utilizado en infraestructuras *on-premise* o *cloud*, se utiliza para medir el rendimiento de sitios web, aplicaciones, servicios de negocio y servidores en red. (Graphite, 2021)

##### 4.2.4.3.1. Almacenamiento.

El almacenamiento se gestiona por la misma organización, por lo cual puede destinar la cantidad de espacio.

##### 4.2.4.3.2. Sistema operativo.

La herramienta se ejecuta a través de un navegador de internet, para su instalación se consideran las siguientes versiones de Imagen *Docker* y Windows.

##### 4.2.4.3.3. Costo.

La herramienta es *open source*, por tal razón no requiere de un coste de licenciamiento.

##### 4.2.4.3.4. Gestión de continuidad.

Para la evaluación de los criterios sobre continuidad se utiliza la Tabla 47. Gestión de continuidad en Graphite, en ella se contempla el análisis posterior de la realización de la prueba de concepto.

Tabla 47. Gestión de continuidad en Graphite

Métrica de gestión de continuidad.	Generación de la métrica.
Porcentaje de disponibilidad.	No posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre fallas.	No posible.
Confiabilidad: Tiempo medio entre incidentes.	No posible.
Mantenibilidad: Tiempo medio para restaurar el servicio.	No posible.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.4.3.5. Documentación.

Existe documentación asociada a la herramienta en el sitio web, de las tres herramientas valoradas es la que cuenta con menor cantidad de documentación, debido a que fuentes y herramientas son proveídas y o generadas por terceros, se tiene documentación respecto a la instalación en imagen *Docker* y la configuración inicial.

#### 4.2.4.3.6. Grado de actualización.

Ofrece un rango de periodicidad de actualización, menor rango en comparación a las demás alternativas con la última actualización al 18 de abril del 2021, se detallan en Tabla 48. Historial de versiones Graphite.

Tabla 48. Historial de versiones Graphite

Lanzamiento.	Fecha de actualización.		
	Día.	Mes.	Año.
1.1.8.	18	04	2021
1.1.5.	23	12	2018
1.1.0.	19	12	2017

*Nota.* Adaptado *Repositorio de GitHub Graphite*, Graphite, 2021, Github (<https://github.com/graphite-project/graphite-web>)

#### 4.2.4.3.7. Métricas personalizadas.

Existe varios tipos por los cuales puedan generarse métricas personalizadas, Graphite particularmente se enfoca la evaluación del rendimiento de sistemas.

#### 4.2.4.3.8. Casos de estudio.

Los casos de estudio son correspondientes a valoraciones de empresas reconocidas, respecto al uso de las herramientas a su vez la reputación de dicha herramienta que resulta en ser una práctica común en el sector. Dichos casos no son valorados a nivel de este documento, sin embargo, se tienen presentes al momento de considerar dicha herramienta, tales casos pueden ser abordados en el Anexo III. Casos de estudio de las arquitecturas de monitoreo y visualización.

#### 4.2.4.4. Comparación de las herramientas.

Para concluir la sección de análisis de resultados y de las arquitecturas probadas, se realiza una tabla para delimitar los principales criterios que responden a los requerimientos definidos, también se consideran aportes extra a dicha herramienta en el espacio correspondiente, dichas herramientas fueron valoradas por la organización, dicha reunión se evidencia en la Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas, se evalúan las herramientas y los hallazgos identificados al momento de utilizarlas.

Entre los principales hallazgos de las herramientas se tiene:

- Las arquitecturas de monitoreo y visualización no están estrictamente relacionadas y cada alternativa tendrá múltiples compatibilidades con distintas otras herramientas.
- La documentación es clave, al utilizar software *open source*, el costo de las herramientas se reduce, aunque se dificulta la implementación con tecnologías ajenas.
- En el contexto y al grado del proyecto se depende de la utilización de una herramienta de monitoreo y visualización.
- No es recomendable “almacenar” datos de bases de datos basadas en series de tiempo, debido a que su utilidad es a corto plazo y requieren de mucho espacio de almacenamiento.
- Toda la lógica que se requiera involucrar en una arquitectura como esta, no puede ser instanciada fácilmente, no se pueden utilizar datos derivados sobre datos en una fuente común, tal situación dificulta el despliegue de las arquitecturas.
- Usualmente las métricas son generadas por algún medio externo a las herramientas de visualización como Prometheus o Telegraf siendo estas herramientas de monitoreo, que generan datos a tiempo real y con un atributo del tiempo en el momento que ocurren.
- El enfoque de estas herramientas se basa en el rendimiento físico de los equipos, implicando el uso de *RAM*, *CPU* o memoria.
- Pueden existir problemas por incompatibilidad de versiones y la imposibilidad de obtener documentación sobre su instalación y *plugins*, principalmente utilizando Graphite

Respecto a la tabla se realiza una distribución de puntos con una escala de uno a tres, en la Tabla 49. Escala sobre las alternativas revisadas, están disponibles los puntajes y las propiedades añadidas a cada puntaje.

Tabla 49. Escala sobre las alternativas revisadas

Propiedad.	Escala.
Imposibilidad de cumplir con el requerimiento.	1
Cumple con el requerimiento y no aporta valor en el contexto del proyecto.	2
Cumple con el requerimiento y aporta valor añadido útil en el contexto del proyecto.	3

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 50. Tabla resumen comparativa de las arquitecturas, se sintetizan las arquitecturas probadas y su nivel de cumplimiento o valor añadido al proyecto.

Se observa un puntaje de cumplimiento mayor obtenido con Grafana, las métricas adicionales fueron revisadas con la organización en Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas, pese a que Influx con dichas métricas adicionales genera un aporte mayor, sigue siendo inferior al aporte de Grafana en el contexto de continuidad y a las pruebas de concepto realizadas.

Se aprueba el utilizar Grafana para la implementación, dicha arquitectura es la elección de la propuesta de solución, discutido en la Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas

En el capítulo próximo se da revisión a la propuesta solución con la arquitectura de Grafana en conjunto con Prometheus y las funcionalidades y costos asociados.

Tabla 50. Tabla resumen comparativa de las arquitecturas

Criterio		Grafana	Influx	Graphite
Almacenamiento.		3	3	3
Sistema operativo.		3	3	3
Costo.				
Gestión de continuidad.	Porcentaje de disponibilidad.	3	2	1
	El tiempo medio entre incidentes.	3	1	1
	El tiempo medio entre fallas.	3	1	1
	El tiempo medio para restaurar el servicio.	3	1	1
Documentación.		3	3	2
Grado de actualización.		3	2	1
Métricas personalizadas.		3	2	2
Puntaje total de cumplimiento en términos de continuidad.		27	18	15
Métricas adicionales.	Cantidad de caídas en un período definido.	3	2	1
	Estatus del servidor.	3	3	1
	Tiempo de respuesta del servidor.	2	3	1
	Tiempo en línea del servidor.	3	3	1
	Cantidad de accesos exitosos a la plataforma.	3	3	1
Puntaje total de cumplimiento de métricas adicionales.		14	14	5
Puntaje total.		41	32	20

Fuente: elaboración propia

## 5. Propuesta de solución

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de solución que responde a la problemática identificada, utiliza como referente el Análisis de Resultados, donde se tienen los resultados de las alternativas de arquitecturas en herramientas de visualización y monitoreo, dicha propuesta se realiza utilizando la herramienta de monitoreo Prometheus en conjunto con la herramienta de visualización Grafana, validado con la organización en la minuta Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas.

Se genera una propuesta de los procesos ideales respecto a la gestión de incidentes y gestión de eventos, dicha propuesta consiste en la elaboración bajo el marco de buenas prácticas y detallando ampliamente las agregaciones o remociones de procesos que aporten o resten valor al proceso.

Respecto a la metodología utilizada, la propuesta se corresponde a la fase de cierre correspondiente al capítulo tres: Marco Metodológico, concretamente a la fase tres de la Metodología utilizada en el proyecto., esta decisión se toma para mantener un hilo subsecuente de los procesos evaluados, pruebas de concepto realizadas y finalmente la cuantificación de costos.

Para concluir con el capítulo se desarrolla una estimación de los costos de la arquitectura, es destacable que dicha propuesta siempre fue considerada como *open source*, debido a esto, no se incluye un costo sobre licenciamiento, sin embargo, se generan costos de instalación y pago a los funcionarios.

## 5.1. Fase 3 Cierre.

La fase de cierre consiste en la elaboración del plan de implementación, respondiendo al objetivo específico cuatro se evalúan dos procesos de la organización relacionados a la continuidad, recomendando las principales funcionalidades sobre la arquitectura seleccionada y dando por finalizado el proyecto con la cuantificación financiera.

### 5.1.1. Propuesta ideal sobre los procesos revisados.

En esta sección se realizan las propuestas ideales de los procesos revisados correspondientes a incidentes y eventos, se adjuntan las figuras respectivas, generados en notación BPMN 2.0. y finalmente se adjuntan las descripciones de cada uno.

#### 5.1.1.1. Descripción de las actividades del proceso ideal: atención de incidentes.

En la Figura 16. Proceso ideal gestión de incidentes, se desarrollan las actividades del proceso recomendado, tomando en cuenta el marco de referencia de ITIL en su versión tres, se especifican las actividades que debería tener un proceso similar y se toman como referencia para generar la propuesta.

**Acceder a funcionalidad de la plataforma:** Consiste en la generación inicial del proceso, depende del usuario y ocurre por una anomalía en el servicio ofertado o debido a que el usuario requiere de algún servicio externo con la plataforma.

**Crear solicitud de incidente:** El usuario llena un informe de solicitud de incidente en línea, este informe de solicitud es visible en el anexo Anexo I. Formulario de solicitud del servicio del TEC Digital.

**Recibir incidente:** Este es un flujo que ocurre por un comportamiento anormal del funcionamiento de la plataforma, el proceso tiene lugar desde el momento en el cual, el usuario tiene algún problema con el uso de la plataforma, genera un incidente y este es recibido en soporte del TEC Digital.

**Asignar incidente a encargado:** Se tiene un punto en común donde se remiten todos los incidentes en este el encargado de soporte selecciona algún incidente y para su posterior evaluación.

**Registrar incidente:** En este proceso se registra el incidente con el encargado respectivo y se procede a su categorización.

**Categorizar incidente:** El incidente puede ser catalogado por el tipo de urgencia e impacto.

**Priorizar incidente:** En esta actividad se prioriza el incidente dependiendo del impacto o de las situaciones por las cuales enfrente el usuario, se valora y se le da seguimiento.

**Evaluar incidente:** Resulta en ser el proceso de evaluación, donde se revisa si el incidente puede ser resuelto por soporte del TEC Digital, de no proceder el incidente se escala, en el caso dado de una dependencia externa, se comunica a dicho departamento.

**Escalar incidente:** Se comunica a un colaborador de mayor experiencia sobre el caso, este se encarga de tramitar el incidente y dar su resolución del caso.

**Solucionar incidente:** Se procede a buscar una solución al por parte del colaborador, y es dependiente del incidente.

**Recibir incidente mayor:** La actividad ocurre cuando el colaborador inicial tiene algún problema con la resolución de la petición del usuario, pasa por un proceso de evaluación hasta que se define una resolución.

**Evaluar incidente mayor:** En esta actividad el incidente es recibido por algún colaborador con mayor experiencia, se revisa si el incidente puede ser resuelto por soporte del TEC Digital, en el caso dado de una dependencia externa, se comunica a dicho departamento correspondiente.

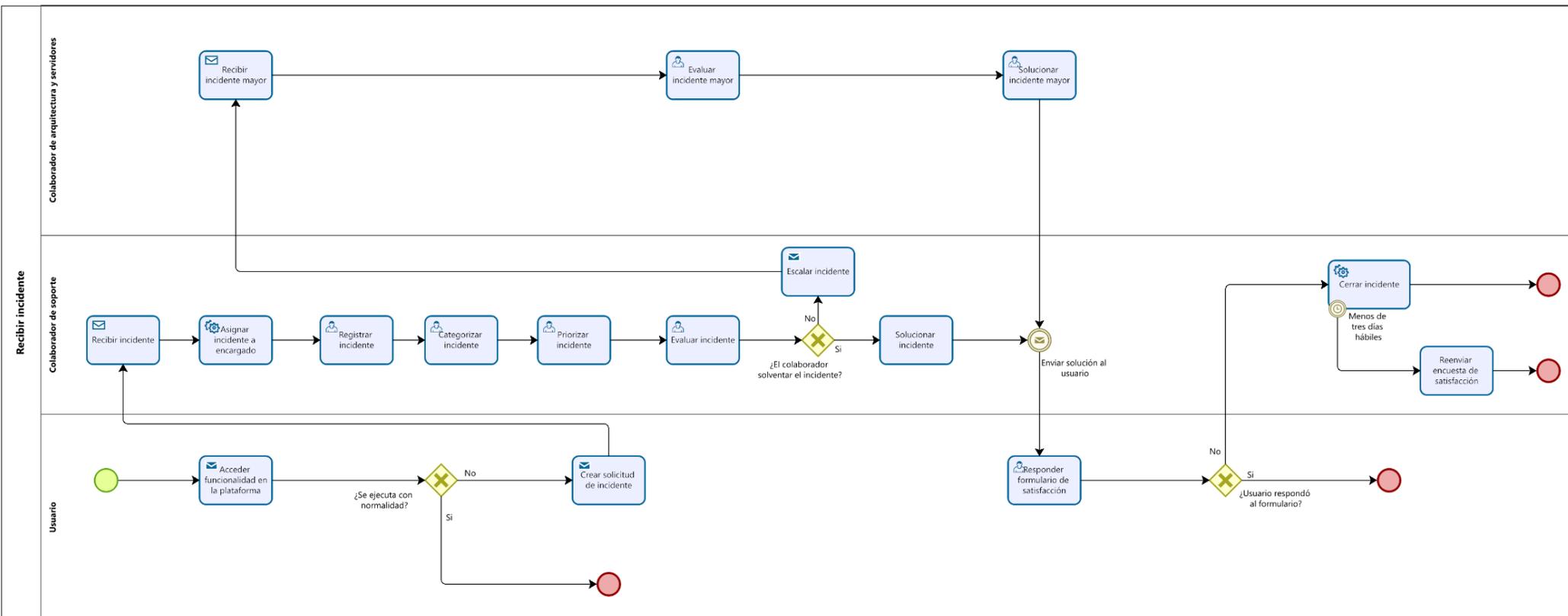
**Solucionar incidente mayor:** Se procede a buscar una solución al incidente por parte del colaborador.

**Responder formulario de satisfacción:** Consiste en la respuesta obtenido por el usuario desde su óptica y respecto al incidente sobrellevado, si no es respondido en tres días, se le reenvía el formulario, pasados los tres días se cierra el incidente

**Reenviar encuesta de satisfacción:** Se procede a reenviar el formulario de satisfacción.

**Cerrar incidente:** Se le da un cierre formal al incidente, aún con la respuesta del usuario o no para evitar la sobrecarga de incidentes abiertos.

Figura 16. Proceso ideal gestión de incidentes



Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.1.2. Descripción de las actividades del proceso ideal: gestión de eventos

En la Figura 17. Proceso ideal gestión de eventos, se desarrollan las actividades del proceso recomendado, tomando en cuenta el marco de referencia de ITIL en su versión tres, define las actividades que debería tener un proceso similar y se toman como referencia para generar la propuesta del proceso ideal, posterior a dicha imagen se detallan las actividades y el flujo del proceso.

**Revisar servicios:** El sistema mantiene un monitoreo constante sobre el estado del servidor es un proceso que se realiza de forma activa sobre los servicios ofrecidos.

**Generar alerta:** El sistema genera alertas en tiempos específicos en el momento que ocurre alguna anomalía y notifica al departamento de arquitectura y servidores del TEC Digital.

**Registrar evento:** Dichas alertadas generadas en el paso anterior se almacenan por un plazo de tiempo de al menos 15 días, utilizando Prometheus para dicha acción.

**Filtrar eventos similares:** El sistema genera un listado sobre eventos similares ocurridos, dichos eventos se mantienen en una base de conocimientos general para determinar la gravedad del evento y tomar acciones remediales en función de esto.

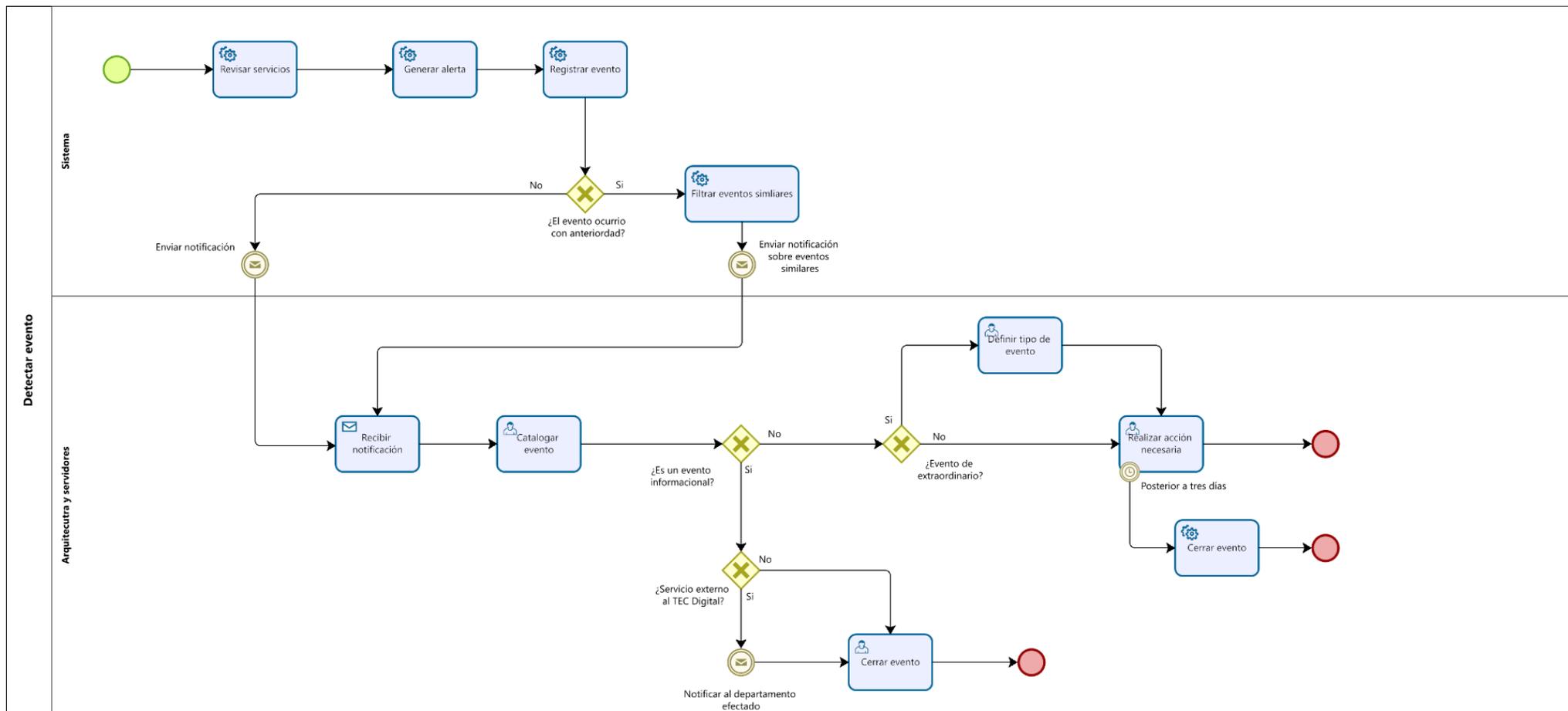
**Catalogar evento:** El evento es catalogado como informacional, de advertencia o extraordinario dependiendo de la gravedad, urgencia o afectaciones de dicho evento.

**Recibir notificación:** El departamento recibe las notificaciones de dichos eventos ocurridos o no, tales eventos pueden ser informacionales, extraordinarios o eventos fuera del soporte del TEC Digital.

**Realizar acción necesaria:** Se realizan las acciones correctivas pertinentes que puedan afectar la continuidad del servicio, se sabe la causa por la cual el evento ocurre.

**Cerrar evento:** Se procede a cerrar el evento y enviarlo a una base de conocimientos para su futura referencia.

Figura 17. Proceso ideal gestión de eventos



Fuente: elaboración propia

### 5.1.1.3. Análisis de madurez ideal de la organización.

Según el marco de referencia utilizado se realiza una evaluación de los dos procesos ideales sobre la gestión de continuidad de eventos e incidentes.

En la tabla Tabla 51. Nivel de madurez ideal de la organización, se tiene una categorización de nivel de madurez tres: Definido, y se detalla las razones de dicha categorización.

Tabla 51. Nivel de madurez ideal de la organización

Nivel	Definición	Proceso	
3	Definido	Gestión de incidentes.	El TEC Digital realizará el proceso de gestión de incidentes de acuerdo con las políticas de la organización y a las necesidades de los usuarios, se busca que los procesos sean comprendidos por toda la organización y según un marco de referencia.
3	Definido	Gestión de eventos.	El TEC Digital realizará el proceso de gestión de eventos siguiendo un marco de referencia de buenas prácticas, posterior a la implementación de los procesos se busca que la organización pueda gestionar sus eventos a través de una herramienta en función de indicadores clave en términos de continuidad.

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2. Manual de usuario de configuración e implementación.

Parte del plan de implementación consiste en la elaboración de un manual de configuración y uso de la arquitectura propuesta, en esta sección se especifican las funcionalidades que ofrece la arquitectura de Grafana y Prometheus, al momento de gestionar los eventos de la continuidad del servicio, destacando aspectos de instalación, generación y comprensión de dichas métricas y dependencias asociadas.

Se realiza para habilitar la implementación y uso de la herramienta, de manera tal que las sea de utilidad en el ambiente organizacional y a su vez permita la generación de nuevas métricas.

Dicho manual está disponible en la sección de apéndices, específicamente en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, se detallan las secciones del manual en este apartado y la descripción de cada sección.

#### 5.1.2.1. Instalación.

Sección que detalla la instalación de Grafana y Prometheus, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección de Instalación.

##### 5.1.2.1.1. Instalación de Grafana.

Sección que explica la instalación de Grafana, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección de Instalación de Grafana.

##### 5.1.2.1.2. Instalación de Prometheus.

Sección que explica la instalación de la herramienta de monitoreo Prometheus, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección de Instalación de Prometheus.

##### 5.1.2.1.3. Instalación del Blackbox Exporter.

Sección que explica la instalación del complemento de Blackbox Exporter, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección de Instalación del Blackbox Exporter.

#### 5.1.2.2. Generación de métricas.

Las métricas se construyen en el lenguaje propio de Prometheus, en PromQL existe una sintaxis que sigue la lógica y se encuentra definida en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección Generación de métricas.

#### 5.1.2.3. Uso de Prometheus.

Prometheus es la herramienta de monitoreo propuesta que se utiliza de forma conjunto con Grafana, respecto a su uso, se encuentra disponible en la sección Uso de Prometheus en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación.

#### 5.1.2.4. Uso de Grafana.

Grafana es la herramienta de visualización propuesta, disponible en la sección Uso de Grafana del Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación.

#### 5.1.2.5. Revisión de métricas.

Las métricas consisten en la evaluación de indicadores continuidad en la sección del Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, se tiene un apartado de Revisión de métricas. para ver cada métrica definida, dicho listado consta del: porcentaje de disponibilidad, tiempo medio entre incidentes, tiempo medio entre fallas, tiempo medio para restaurar el servicio, cantidad de accesos fallidos a la plataforma, estatus del servidor y cantidad de accesos exitosos a la plataforma, las evidencias de dichas métricas se encuentran disponibles en Revisión de métricas.

### 5.1.3. Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.

Esta sección se corresponde con el análisis financiero para el plan de implementación del proyecto, se describen las actividades cronograma, se realiza el análisis financiero en base a las actividades identificadas, mismas fueron revisadas en la Minuta N°14 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto.

#### 5.1.3.1. Descripción de las actividades de la implementación.

Se realiza una definición de las actividades que involucran la implementación de la arquitectura propuesta en la organización.

##### 5.1.3.1.1. Definir el equipo del proyecto.

Actividad que se realiza para definir el encargado de la implementación en el TEC Digital, se designa a una persona.

##### 5.1.3.1.2. Instalación y configuración del ambiente de pruebas.

Se establece un ambiente de pruebas para la implementación de la arquitectura.

##### 5.1.3.1.3. Instalación de Grafana en ambiente de pruebas.

Actividad que se corresponde con la instalación de la herramienta de visualización Grafana en conformidad con el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección Instalación de Grafana.

##### 5.1.3.1.4. Instalación de Prometheus en ambiente de pruebas.

Actividad que se corresponde con la instalación de la herramienta de monitoreo Prometheus, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección Instalación de Prometheus.

##### 5.1.3.1.5. Instalación del Blackbox Exporter para Prometheus en ambiente de pruebas.

Actividad que se corresponde con la instalación para Prometheus del Blackbox Exporter, disponible en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, sección Instalación del Blackbox Exporter. y sección Configuración del Blackbox Exporter a Prometheus.

5.1.3.1.6. Configuración con dependencias del TEC Digital.

Actividad de integración de la arquitectura con los servidores utilizados en el TEC Digital en el ambiente de pruebas.

5.1.3.1.7. Generación de las métricas sobre continuidad.

Utilización de las métricas sobre continuidad en el Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación, Revisión de métricas., en el ambiente de pruebas.

5.1.3.1.8. Revisión de calidad de las métricas abordadas.

Revisión sobre la arquitectura implementada y limpieza de métricas.

5.1.3.1.9. Correcciones sobre revisiones efectuadas.

Aplicación de correcciones sobre el análisis de calidad realizado.

5.1.3.1.10. Capacitación sobre el uso de PromQL.

Aprendizaje de la sintaxis de PromQL a los encargados de gestionar la herramienta.

5.1.3.1.11. Capacitación sobre el uso de Grafana.

Aprendizaje del uso de Grafana a los encargados de gestionar la herramienta.

5.1.3.1.12. Revisión de las métricas generadas.

Evaluación de las métricas de continuidad, útiles en el contexto del TEC Digital

5.1.3.1.13. Instalación y configuración en ambiente de producción.

Configuración en ambiente de producción de la herramienta, posterior a todas las implementaciones realizadas, se realiza un lanzamiento formal en el ambiente de producción de la organización.

### 5.1.3.2. Análisis financiero del plan de implementación.

En esta sección se cuantifican los costos de los involucrados con la implementación del proyecto, se basa en una estimación tomando en cuenta las actividades elaboradas en este proyecto, se definen las actividades de cada fase.

Tomando en cuenta la Minuta N°14 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto, se tienen en cuenta los acuerdos al momento de formular el plan financiero.

Normalmente la jornada laboral consta de ocho horas diarias, completando un total de 40 horas a la semana, la estimación e implementación se realiza en jornadas de medio tiempo, implicando esto que cada actividad se mide en cuatro horas diarias y 20 horas a la semana, respecto al cronograma.

Los montos están en moneda de colones y se toma el salario de un profesional en tecnologías de información en el TEC Digital para un total de 745,681 colones al mes, verificable en la Tabla 52. Salario percibido por personal de tecnologías de información en la organización del TEC Digital, incluyendo cargas laborales, para la estimación se toma el costo diario del profesional en escalas de 30 días, significando que diariamente el costo de suma los 24,856 colones al momento de la elaboración de este documento, esto fue corroborado en la Minuta N°13 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto.

Tabla 52. Salario percibido por personal de tecnologías de información en la organización del TEC Digital

Salario.	Colones.
Mensual.	745,681
Diario.	24,856.03
Por hora.	3,107.04

Fuente: elaboración propia.

Se incluye el costo de elaboración del proyecto en base al monto sugerido por la carrera de administración de tecnología de información, siendo este de 800 dólares, los montos son calculados al tipo de cambio de colones a dólares de: 634.60 colones, en la Tabla 53. Estipendio sugerido para la elaboración de trabajos finales de graduación, se detalla el estipendio por hora bajo esa sugerencia.

Tabla 53. Estipendio sugerido para la elaboración de trabajos finales de graduación

Salario.	Colones.	Dólares.
Mensual sugerido para trabajos finales de graduación.	507,200	800
Diario sugerido para trabajos finales de graduación.	16,906.67	26.66667
Salario por hora sugerido para trabajos finales de graduación.	2,113.333	3.333333

*Nota.* Adaptado de *Formulario de presentación de anteproyecto de graduación*, Área académica de tecnologías de información; Tecnológico de Costa Rica.

No se tiene una inversión inicial debido a que el proyecto es financiado bajo un esquema de código abierto implementado y gestionado por el TEC Digital, donde inicialmente no se asigna un presupuesto de forma premeditada, el análisis financiero está disponible en la Tabla 54. Análisis financiero de la implementación

Se toman como referencia las actividades realizadas en este proyecto para las pruebas de concepto, en conjunto con la organización para generar las actividades de dicho plan, la estimación se realiza en proporción a las horas designadas a dicha actividad.

Se tiene la presencia de un solo recurso elaborando el proyecto, aún con eso existe una actividad en la cual se tienen dos recursos debido a la retroalimentación ofrecida entre los colaboradores.

El tiempo total del proyecto se corrobora en la Tabla 55. Cronograma estimado sobre implementación del proyecto, siendo este de dos meses aproximadamente, en función de las horas estimadas a dicha actividad y en jornadas de cuatro horas al día cada semana, desde el comienzo formal de la implementación.

Tabla 54. Análisis financiero de la implementación

Actividades	Mano de obra			Presupuesto estimado	
	Horas	Personal	Costo por hora	Costo total por horas laboradas	Costo total por fase
<b>Inicio</b>					3,107.00
Definir el equipo del proyecto	1	1	3,107.00	3,107.00	
<b>Ejecución</b>					621,400.83
<b>Instalación y configuración en ambiente de pruebas</b>					
Instalación de Prometheus.	5	1	3,107.00	15,535.02	
Instalación del Blackbox Exporter para Prometheus.	5	1	3,107.00	15,535.02	
Instalación de Grafana.	5	1	3,107.00	15,535.02	
Configuración con dependencias del TEC Digital.	5	1	3,107.00	15,535.02	
<b>Generación de las métricas sobre continuidad</b>	80	1	3,107.00	248,560.33	
<b>Entendimiento de la herramienta</b>					
Revisión de la herramienta.	40	1	3,107.00	124,280.17	
Correcciones sobre revisiones realizadas.	40	1	3,107.00	124,280.17	
Capacitación sobre el uso de PromQL.	10	1	3,107.00	31,070.04	
Capacitación sobre el uso de Grafana.	10	1	3,107.00	31,070.04	
<b>Cierre</b>					77,675.10
Revisión de las métricas generadas.	10	2	6,214.01	62,140.08	
Instalación y configuración en ambiente de producción.	5	1	3,107.00	15,535.02	
<b>Total estimado de implementación del proyecto en la organización</b>	216	2			702,182.94
Costo de elaboración de este proyecto	640	1	2,113.33	1,352,533.33	
<b>Costo total del proyecto</b>					2,054,716.28

Fuente: elaboración propia

Tabla 55. Cronograma estimado sobre implementación del proyecto

	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Inicio.</b>								
Definir el equipo del proyecto.	■							
<b>Ejecución.</b>								
Instalación y configuración del ambiente de pruebas.								
Instalación de Grafana en ambiente de pruebas.	■							
Instalación de Prometheus en ambiente de pruebas.	■							
Instalación del Blackbox Exporter para Prometheus en ambiente de pruebas.	■							
Configuración con dependencias del TEC Digital.		■						
Generación de las métricas sobre continuidad.		■	■	■	■			
Entendimiento de la herramienta.								
Revisión de calidad de las métricas abordadas.					■	■		
Correcciones sobre revisiones efectuadas.						■	■	
Capacitación sobre el uso de PromQL.							■	
Capacitación sobre el uso de Grafana.							■	
<b>Cierre.</b>								
Revisión de las métricas generadas.								■
Instalación y configuración en ambiente de producción.								■

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 56. Cumplimiento de los objetivos del proyecto, se tiene las actividades realizadas para resolver cada objetivo, cada actividad mantiene una referencia cruzada con su posición en el documento.

Tabla 56. Cumplimiento de los objetivos del proyecto

Objetivo	Fase	Actividades	Estado
Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	Fase 1	Formulación del equipo de proyecto.	Completado
		Definición del alcance y delimitación de las expectativas.	Completado
		Captura de las necesidades de la organización.	Completado
		Entrevistas con los involucrados.	Completado
Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.	Fase 2	Revisión de los procesos actuales respecto a continuidad en la plataforma TEC Digital.	Completado
		Análisis de los procesos y puntualización brecha de continuidad.	Completado
Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	Fase 2	Desarrollo de un listado de las alternativas sobre arquitecturas y continuidad del servicio.	Completado
		Revisión de las alternativas de visualización y monitoreo.	Completado
Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	Fase 3	Propuesta ideal sobre los procesos revisados.	Completado
		Manual de usuario de configuración e implementación	Completado
		Cuantificación financiera y cronograma de la implementación.	Completado

Fuente: elaboración propia

## 6. Conclusiones

En este capítulo se tienen las conclusiones principales de la investigación, se desarrollan en función de cada objetivo específico del proyecto y se corresponden con los resultados obtenidos.

### 6.1. Primer objetivo específico: Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.

1. De la entrevista Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores, se tiene que no existe un repositorio de eventos donde se recopilen las situaciones acontecidas previamente.
2. El usuario no tiene conocimiento si un problema en la plataforma es directamente con el TEC Digital o con otro departamento, esto afecta debido a la relación que se realiza por parte de los usuarios al TEC Digital donde se cree erróneamente que cualquier trámite es relacionado a este departamento.
3. Al momento de escalar algún incidente no se tiene certeza si dicha situación es prioritaria para el usuario, por tanto, no existe una priorización previa y no se tiene un control del personal que atiende cada incidente.

### 6.2. Segundo objetivo específico: Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la definición de un marco de referencia.

1. El análisis del proceso actual respecto a la gestión de incidentes indica que existen actividades que se relacionan a las buenas prácticas, pero actividades de priorización, categorización y asignación no se realizan.
2. Respecto al proceso de atención de incidentes, no se accede a un procedimiento fijo de atención de estos, aun así, manejan de forma empírica el conocimiento necesario para solventarlos.

### 6.3. Tercer objetivo específico: Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.

1. La alternativa de arquitectura de propuesta de solución Grafana fue acordada con la organización posterior a la revisión de las pruebas de concepto realizadas, es corroborable en la Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas
2. Una propuesta de arquitectura permite medir la gestión de continuidad requiere de una herramienta de monitoreo y otra de visualización, en los casos valorados se utilizó Prometheus para generar dichas métricas en bases de datos basados en tiempo.
3. La visualización de los indicadores de continuidad permite a la organización, tener estampas de tiempo sobre las afectaciones en el servicio y a cualquier usuario con acceso a los mismos.

**6.4. Cuarto objetivo específico: Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.**

1. Se plantea la realización de un análisis de riesgos abarcando la arquitectura propuesta, por los tiempos de entrega del documento, se omite.
2. La duración del plan de implementación consta de dos meses aproximadamente, los costos totales del proyecto ascienden a 702,182.94 colones, no considerando el costo de realización de este proyecto. Verificable en la Minuta N°13 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto
3. Se asigna un solo recurso a la implementación de la herramienta como requerimiento de la organización.
4. La actividad que más tiempo demora es la generación de métricas de continuidad, misma situación ocurre al momento de realizar las pruebas de concepto, pues requieren del aprendizaje de la lógica de la arquitectura planteada.

## 7. Recomendaciones

En este capítulo se detallan las recomendaciones de las conclusiones definidas, incluyen aspectos que se encuentran fuera del alcance del proyecto que podrían ser de valor para el estudio, se adjunta la recomendación asociada a cada conclusión en el proyecto, en la Tabla 57. Equivalencia de conclusiones y recomendaciones.

Tabla 57. Equivalencia de conclusiones y recomendaciones

Objetivo	N.º	Conclusiones	Recomendaciones
Analizar el proceso de continuidad de la plataforma TEC Digital actual y las necesidades de la unidad para definir la brecha existente en la organización.	1	De la entrevista Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores, se tiene que no existe un repositorio de eventos donde se recopilen las situaciones acontecidas previamente.	Mantener un punto de acceso compartido para los eventos ocurridos previamente, permite a los colaboradores entender problemas, incidentes o eventos de manera rápida.
	2	El usuario no tiene conocimiento si un problema en la plataforma es directamente con el TEC Digital o con otro departamento, esto afecta debido a la relación que se realiza por parte de los usuarios al TEC Digital donde se cree erróneamente que cualquier trámite es relacionado a este departamento.	Generar de campañas de información sobre lo que puede ser resuelto por soporte del TEC Digital para evitar la entrada de incidentes no soportados por la organización.
	3	Al momento de escalar algún incidente no se tiene certeza si dicha situación es prioritaria para el usuario, por tanto, no existe una priorización previa y no se tiene un control del personal que atiende cada incidente.	Asignar un colaborador con un colaborador superior asignado que pueda encargarse de incidentes mayores, para mantener un orden en la valoración de incidentes.
Recomendar el proceso de plan de continuidad del servicio del TEC Digital a través de las mejores prácticas de la industria, para la	1	El análisis del proceso actual respecto a la gestión de incidentes indica que existen actividades que se relacionan a las buenas prácticas, pero actividades de priorización, categorización y asignación no se realizan.	Utilizar la notación BPMN 2.0., para comprensión los procesos actuales de la organización.

definición de un marco de referencia.	2	Respecto al proceso de atención de incidentes, no se accede a un procedimiento fijo de atención de estos, aun así, manejan de forma empírica el conocimiento necesario para solventarlos.	Utilizar un marco de referencia como ITIL en su versión tres, permite comparar con un estándar internacional y asegurar la entrega de calidad en los procesos propuestos.
Proponer una arquitectura para la gestión de continuidad para la automatización del proceso propuesto.	1	La alternativa de arquitectura de propuesta de solución Grafana, fue acordada con la organización posterior a la revisión de las pruebas de concepto realizadas, es corroborable en la Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas	Verificar el impacto que tienen los indicadores de continuidad a la operación de los servicios en el TEC Digitales, para generar una priorización de atención a los procesos de continuidad.
	2	Una propuesta de arquitectura permite medir la gestión de continuidad requiere de una herramienta de monitoreo y otra de visualización, en los casos valorados se utilizó Prometheus para generar dichas métricas en bases de datos basados en tiempo.	Considerar indicadores de continuidad fuera del alcance del proyecto, como la estabilidad de los servidores o uso de recursos, que permitan valorar el rendimiento de los sistemas.
	3	La visualización de los indicadores de continuidad permite a la organización, tener estampas de tiempo sobre las afectaciones en el servicio y a cualquier usuario con acceso a los mismos.	Es recomendable visualizar la continuidad en períodos de tiempo frecuentes, al menos semanalmente para tener un punto de comparación en términos de continuidad.
Elaborar un plan de implementación para la estimación de costos de la puesta en marcha de la propuesta de solución.	1	Se plantea la realización de un análisis de riesgos abarcando la arquitectura propuesta, por los tiempos de entrega del documento, se omite.	Realizar un análisis de riesgos sobre los procesos críticos para determinar el impacto y priorización de dichos procesos en la organización.
	2	La duración del plan de implementación consta de dos meses aproximadamente, en conjunto con la organización y los costos totales del proyecto ascienden a 702,182.94 colones, no considerando el costo de realización de este proyecto. Verificable en la Minuta N°13 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto	Asignar un presupuesto y verificar otras alternativas de arquitecturas sobre continuidad para evaluar sus funcionalidades respecto a las necesidades en la organización.

	3	Se asigna un solo recurso a la implementación de la herramienta como requerimiento de la organización.	Para esta conclusión se recomienda el uso de un modelo de gobernanza para la gestión de la herramienta, dicho modelo está disponible en el Apéndice I. Modelo de gobernanza recomendado.
	4	La actividad que más tiempo demora es la generación de métricas de continuidad, misma situación ocurre al momento de realizar las pruebas de concepto, pues requieren del aprendizaje de la lógica de la arquitectura planteada	Se recomienda dar un seguimiento a las actividades realizadas y promover espacio de trabajo mutuo, no solamente utilizando un único recurso en la implementación o aprendizaje de métricas.

Fuente: elaboración propia.

## 8. Referencias bibliográficas

- Agile Business Consortium Limited. (2021). *Moscow prioritization*.  
[https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework\\_10\\_MoSCoWPrioritisation](https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework_10_MoSCoWPrioritisation)
- Atlassian. (2021). *¿Qué es la gestión de la continuidad del servicio de TI?*.  
<https://www.atlassian.com/es/itsm/incident-management/itscm>
- Axelos. (2019). *ITIL® Foundation ITIL 4 Edition*. The Stationary Office
- Benfell A. (2021). *Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach*.
- Best management Practice. (2011). *ITIL Service Operation*.
- Best management Practice. (2011). *ITIL Service Design*.
- Bizagi. (s.f.). *BPMN Quick Reference Guide ENG*.  
[https://resources.bizagi.com/docs/BPMN\\_Quick\\_Reference\\_Guide\\_ENG.pdf](https://resources.bizagi.com/docs/BPMN_Quick_Reference_Guide_ENG.pdf)
- Cambridge. (s.f.). Stakeholder. *En Diccionario de Cambridge*. Recuperado el 13 de septiembre, de <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/stakeholder>
- Cambridge. (s.f.). Framework. *En Diccionario de Cambridge*. Recuperado el 14 de septiembre, de <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/framework>
- Chacón-Rivas M. y Garita C. (2011). *Desarrollo del Proyecto TEC Digital como Plataforma para la Integración las TIC en la Docencia Académica*.
- Debreceeny R. y Grembergen W. y (2013). *COBIT 5 and Enterprise Governance of Information Technology: Building Blocks and Research Opportunities*.
- De Haes S. y Grembergen W. (2015) *Enterprise Governance of Information Technology*
- Dell Technologies. (21 de noviembre de 2021). *How product teams can focus on team performance using Grafana, Prometheus, and Oracle metrics*. [Webinar].  
<https://grafana.com/go/observabilitycon/2021/product-team-performance-metrics/>

- Dumas M, La Rosa M., Mendling J., Reijers H. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Segunda edición.
- Fernández M. y Del Valle J. (2017). *Cómo iniciarse en la investigación académica. Una guía práctica*.
- Grafana. (2021). *Why Grafana?*. <https://grafana.com/grafana/>
- Graphite. (24 de octubre de 2014). *Caso de estudio Github*. <https://graphiteapp.org/case-studies/github.html>
- Grahite (2021). *Overview*. <https://graphiteapp.org/>
- Harvard Library. (2021). *Recognizing secondary sources*. <https://guides.library.harvard.edu/HistSciInfo/secondary>
- Hassine J. (2014). *Early modeling and validation of timed system requirements using Timed Use Case Maps*.
- Hernández R. y Mendoza C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- InfluxData. (2021). *Influx Data Solutions*. <https://www.influxdata.com/solutions/>
- International Organization for Standardization. (2019). *Security and resilience — Business continuity management systems*. (Norma ISO No. 22301: 2019) <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22301:ed-2:v1:en>
- International Organization for Standardization. (2018). *Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering*. (Norma ISO No. 29148: 2018) <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29148:ed-2:v1:en>
- Jain P., Pasman H. y Mannan M. (2020). *Business Continuity and Risk Management*. <https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJBCRM.2020.105615>
- Loft Orbital. (27 de julio de 2021). *Spacecrafts Made Simple: How Loft Orbital Delivers Unparalleled Speed-to-Space and Reliability Using Telegraf, InfluxDB Cloud and Google Cloud [Webinar]*. <https://www.influxdata.com/resources/spacecrafts-made-simple/>

- Madison D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement, and Process Management: A Practical Guide for Enhancing Work and Information Flow*
- Marriam-Webster. (s.f.). Information Technology. *En el diccionario Marriam-Webster*. Recuperado el 17 de septiembre de 2021
- Microsoft. (2017). *Microsoft Operations Framework Process Model* <https://docs.microsoft.com/en-us/biztalk/core/high-availability-and-the-microsoft-operations-framework>
- Navarro C. (2018). “*Propuesta de plan de continuidad de TI para el Área de Tecnologías de Información y Comunicación de JASEC.*”
- Naranjo L. (2020). *Investigación en Informática: el enfoque alternativo*. Technology Inside. CPIC. <https://cpic-sistemas.or.cr/revista/index.php/technology-inside/article/view/35>
- Real Academia Española. (s.f.). Metodología. *En el diccionario de la real academia española*. Recuperado el 7 de septiembre del 2021. de <https://dle.rae.es/metodolog%C3%ADa>
- Salesforce. (17 de junio de 2021). *Using the Grafana Stack to visualize and manage overall service health and alerts*. [Webinar] <https://grafana.com/go/grafanaonline/2021/salesforce-grafana-stack/>
- SEI. (2011) *CMMI® for Development, Version 1.3* [https://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/technicalreport/2010\\_005\\_001\\_15287.pdf](https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/technicalreport/2010_005_001_15287.pdf)
- Tecnológico de Costa Rica. (2021) *Reglamento Específico del Trabajo Final de Graduación. Aplicación para la carrera de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información*.
- Tsunoda H. y Kino Y. (2018). *Evaluation of Detailed CSFs and Benefits Model for ITIL Implementation*. <http://www.ijimt.org/vol9/804-131.pdf>
- Ulate I. Y Vargas E. (2016). *Metodología para elaborar una tesis*. <https://ebooks.uned.ac.cr/pdfreader/metodologa-para-elaborar-una-tesis50072875>
- Unidad del TEC Digital. (2014). *Manual descriptivo de puestos propuesto para el TEC Digital*.

Vonage. (27 de julio de 2021). *How Vonage Gain Insights of Their Stack w/ InfluxDB & New Relic* [Webinar].[https://www.influxdata.com/resources/newvoicemedia-uses-influxdata/?ao\\_campid=70137000000Momc](https://www.influxdata.com/resources/newvoicemedia-uses-influxdata/?ao_campid=70137000000Momc)

## 9. Apéndices

### 9.1. Apéndice A. Plantilla de minutas.

Reunión No.		<b>Fecha</b>	
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft <i>Teams</i>	Hora Inicio/Finalización:	
<b>Objetivo de la reunión</b>			
<b>Participantes</b>	Presentes		
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1			
2			
3			
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

**9.2. Apéndice B. Plantilla de cambios.**

Hoja de Control de Cambios			
Datos Generales del Cambio			
N.º Cambio			
Solicitante		Fecha de solicitud del cambio	
Responsable de la implementación		Fecha de realización del cambio	
Estado	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> En Revisión <input type="checkbox"/> Rechazado		
Detalles del Cambio			
Categoría			
Descripción detallada			
Justificación			
Implicaciones de realizar el cambio			
Impacto			
Comentarios/Observaciones			
Revisado por: (Prof. tutor)	Revisado por: (Empresa)		
Elaborado por: (Estudiante)	Aprobado por: (Coordinadora de TFG)		

### 9.3. Apéndice C. Cronograma del proyecto.

Tabla 58. Cronograma académico del proyecto

Actividades	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Inicio formal del trabajo final de graduación																	
Fecha ingreso a la organización	■																
Primera reunión entre la organización y el tutor	■																
Entrega del primer avance para revisión (I capítulo)			■														
Correcciones del tutor (I capítulo)				■													
Primera evaluación de la organización y tutor				■													
Entrega del segundo avance para revisión (II capítulo)					■												
Correcciones del tutor (II capítulo)						■											
Entrega del tercer avance para revisión (III capítulo)							■										
Segunda reunión entre la organización y el tutor								■									
Correcciones del tutor (III capítulo)								■									
Entrega del cuarto avance para revisión (IV y V capítulo)									■								
Segunda evaluación de la organización y tutor										■							
Correcciones del tutor (IV y V capítulo)										■							
Entrega del quinto avance para revisión (VI capítulo)											■						
Correcciones del tutor (VI capítulo)											■						
Tercera reunión entre la organización y el tutor												■					
Tercera evaluación de la organización y tutor													■				
Revisión filológica del documento																■	
Correcciones finales																■	
Entrega del informe final																	
Entrega de documentos, bitácoras y evaluaciones																	■
Defensas orales																	■

Fuente: elaboración propia

Tabla 59. Cronograma empresa del proyecto

Actividades	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Inicio formal del trabajo final de graduación																
Verificación los requerimientos de la plataforma TEC Digital a realizar la implementación	■	■														
Delimitación de las áreas afectadas con la implementación			■													
Revisión de alternativas de <i>frameworks</i> de buenas prácticas para el manejo gestión de la continuidad			■	■												
Elección de la alternativa de <i>framework</i> (ITCSM, ITIL, ISO)					■											
Generación de un listado de posibles alternativas de implementación como arquitectura de continuidad						■	■									
Elección de una arquitectura de gestión de continuidad utilizable en el alcance del proyecto							■	■								
Validación de las alternativas de arquitectura con la organización										■	■					
Aplicación de la entrevista a arquitectura y servidores												■				
Toma de requerimientos de la arquitectura													■			
Valoración de indicadores en aplicaciones de analítica en el TEC Digital													■			
Realización de pruebas de concepto de las alternativas													■			
Presentación y validación de la arquitectura con la organización													■			
Análisis del proceso AS-IS sobre continuidad en el TEC Digital													■			
Análisis brecha del proceso actual y definición del proceso ideal														■		
Pruebas de concepto de la arquitectura y valoración del funcionamiento en el TEC Digital														■		
Elaboración del plan de implementación de la arquitectura															■	
Costo de implementarlo															■	
Tiempo para la implementación															■	
Correcciones finales sobre el documento y acuerdos pendientes																■
Revisión del trabajo realizado																■
Finalización del trabajo																■

Fuente: elaboración propia

## 9.4. Apéndice D. Minutas

### 9.4.1. Minutas organización

#### 9.4.1.1. Minuta N°1 - 16 de agosto: Planteamiento del proyecto

<b>Reunión No.</b>	<b>1</b>		<b>Fecha</b>	<b>16 de agosto</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	15:15/16:00	
<b>Objetivo de la reunión</b>	Definición del proyecto, consideraciones respecto al TFG y acuerdo de realizar el proyecto en el TEC Digital			
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Pedro Leiva Chinchilla		
	Ausentes			
<b>Temas tratados</b>				
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>	
1	Conclusión del proyecto anterior			
2	Definición del nuevo proyecto			
3	Establecer la fecha del nuevo inicio			
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>				
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>	
<b>Contraparte de la organización</b>			Allan Mora Alvarado Pedro Leiva Chinchilla Jose Daniel Vega Alvarado	
<b>Definición de la contraparte de la organización</b>				
<b>Nuevos objetivos revisados</b>				
<b>Cronograma de entregables</b>				
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		30 de agosto del 2021		

9.4.1.2. Minuta N°2 - 30 de agosto: Presentación de la parte de la organización

<b>Reunión No.</b>	<b>2</b>	<b>Fecha</b>	<b>30 de agosto</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	<b>Hora</b> <b>Inicio/Finalización:</b>	7:45/9:00
<b>Objetivo de la reunión</b>	Integración de Jose Daniel Vega Alvarado al proyecto, referencias del proyecto acuerdos, firmas y documentos administrativos		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Pedro Leiva Chinchilla Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Definición de la contraparte de la organización		
2	Nuevos objetivos revisados		
3	Cronograma de entregables		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
<b>Revisión de las condiciones de trabajo conferidas por la organización</b> <b>Revisión de las expectativas del proyecto</b> <b>Revisión de los entregables</b>		Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

9.4.1.3. Minuta N°3 - 10 de septiembre: Presentación del tutor a la organización y primera visita del tutor a la organización

<b>Reunión No.</b>	<b>3</b>	<b>Fecha</b>	<b>10 de septiembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:30/11:00
<b>Objetivo de la reunión</b>	Reunión de introducción y primera visita del Tutor a la organización		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de las condiciones de trabajo conferidas por la organización		
2	Revisión de las expectativas del proyecto		
3	Revisión de los entregables		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
			Allan Mora Alvarado
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		13 de octubre	

9.4.1.4. Minuta N°4 - 13 de octubre: Búsqueda de los colaboradores para resolver la problemática del proyecto

<b>Reunión No.</b>	<b>4</b>	<b>Fecha</b>	<b>13 de octubre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:00/10:40
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión del avance del proyecto, aclaración de dudas respecto a la escogencia de la arquitectura y revisión de colaboradores		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Búsqueda de colaboradores para solventar las consultas		
2	Revisión del avance del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Conversatorio sobre las responsabilidades de los sujetos de información</b>			Allan Mora Alvarado
<b>Preguntas sin resolver del instrumento de obtención de información no solventadas en la reunión</b>			
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		28 de octubre	

9.4.1.5. Minuta N°5 - 28 de octubre: Revisión del cronograma del proyecto y alternativas de arquitectura de gestión de continuidad

<b>Reunión No.</b>	<b>5</b>	<b>Fecha</b>	<b>28 de octubre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:00/10:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de las alternativas de arquitectura y cumplimiento de las expectativas respecto al cronograma del proyecto		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de las alternativas		
2	Cronograma del proyecto		
3	Expectativas del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
<b>Cumplimiento de los entregables</b>		Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
<b>Reunión con el tutor</b>		Agustín Francesa Alfaro Pedro Leiva Chinchilla	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>	de noviembre		

9.4.1.6. Minuta N°6 - 2 de noviembre: Cumplimiento de las responsabilidades del estudiante en la organización y segunda visita del tutor a la organización

<b>Reunión No.</b>	<b>6</b>	<b>Fecha</b>	<b>2 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	4:00/4:40
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión general de la labor del estudiante con el proyecto, cumplimiento de las responsabilidades de las partes, segunda visita obligatoria del tutor		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Reorientación de los entregables con la organización		
2	Comunicación entre el estudiante y la organización		
3	Evaluación del estudiante		
4	Revisión del alcance del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			8 de noviembre

9.4.1.7. Minuta N°7 - 8 de noviembre: Reunión de control del proyecto con el patrocinador

<b>Reunión No.</b>	<b>7</b>	<b>Fecha</b>	<b>8 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de control sobre la labor del estudiante para la organización de objetivos y entregables de la organización		
<b>Participantes</b>	Presentes	Agustín Francesa Alfaro Pedro Leiva Chinchilla Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del trabajo general en conjunto con el patrocinador del proyecto		
2	Revisión de las expectativas propuestas del trabajo final de graduación con los entregables de la organización		
3	Revisión de temas administrativos, entregables, firmas		
5	Cronograma del proyecto y posible fecha de termino		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
Aplicación de entrevista		Ivan Mata Ortega Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>	10 de noviembre		

9.4.1.8. Minuta N°8 - 10 de noviembre: Revisión de la operación de soporte y arquitectura de servidores en el TEC Digital

<b>Reunión No.</b>	<b>8</b>	<b>Fecha</b>	<b>10 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:00/10:45
<b>Objetivo de la reunión</b>	Evaluación de la forma de operación y evaluación de la arquitectura de trabajo en el TEC Digital, tecnologías utilizadas para dar soporte a la gestión de continuidad		
<b>Participantes</b>	Presentes	Ivan Mata Ortega Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado (parcialmente)	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Evaluación de los procesos críticos en el TEC Digital		
2	Evaluación del proceso de continuidad		
3	Picos de usabilidad y restablecimiento del servicio en la plataforma del TEC Digital		
4	Tipo de arquitectura que utiliza el TEC Digital para laborar		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
			Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		12 de noviembre	

9.4.1.9. Minuta N°9 - 12 de noviembre: Revisión de la entrevista realizada y cumplimiento de las expectativas respecto al cronograma del proyecto

<b>Reunión No.</b>	<b>9</b>	<b>Fecha</b>	<b>12 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	9:45/10:25
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de la entrevista realizada y cumplimiento de las expectativas respecto al cronograma del proyecto		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de las preguntas planteadas en la entrevista		
2	Cronograma del proyecto		
3	Finalización del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
			Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		19 de noviembre	

9.4.1.10. Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados

<b>Reunión No.</b>	<b>10</b>	<b>Fecha</b>	<b>19 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:30/11:10
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión del avance general del proyecto y cronograma del proyecto		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del avance semanal del proyecto		
2	Revisión del avance del proyecto		
3	Revisión de los requerimientos elaborados		
4	Calendarización de las siguientes reuniones del semestre		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
		Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>	22 de noviembre		

9.4.1.11. Minuta N°11 - 22 de noviembre: Ajuste de los requerimientos y alternativas de herramientas de monitoreo y visualización

<b>Reunión No.</b>	<b>11</b>	<b>Fecha</b>	<b>22 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	3:30/4:00
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de las alternativas de herramientas de monitoreo y visualización y ajuste de los requerimientos		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de las alternativas		
2	Definición de nuevos requerimientos		
3	Avance del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
<b>Reunión de control con el patrocinador del proyecto</b>		Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
<b>Cronograma del proyecto</b>		Pedro Leiva Chinchilla	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

9.4.1.12. Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas

<b>Reunión No.</b>	<b>12</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:00/10:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión del proyecto y arquitecturas consideradas, aprobación de una alternativa para el término del proyecto		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado Pedro Leiva Chinchilla	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de la alternativa Grafana	La revisión consistió en la evaluación de la herramienta de monitoreo Grafana y Prometheus.	
2	Revisión de la alternativa Graphite	La revisión consistió en la evaluación de la herramienta de monitoreo Graphite.	
3	Revisión del capítulo Influx	La revisión consistió en la evaluación de la herramienta de monitoreo InfluxDB y Telegraf.	
4	Revisión del cronograma del proyecto		
5	Aprobación de la alternativa		Se aprueba la generación de la propuesta de solución con Grafana
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
			Allan Mora Alvarado
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

9.4.1.13. Minuta N°13 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto

<b>Reunión No.</b>	<b>13</b>	<b>Fecha</b>	<b>7 de diciembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	2:30/3:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Finalización del proyecto y revisión del compromiso del estudiante con la organización y evaluación general efectuada		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión de los entregables realizados		
2	Tercera evaluación del estudiante		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>

9.4.1.14. Minuta N°14 – 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto

<b>Reunión No.</b>	<b>14</b>	<b>Fecha</b>	<b>7 de diciembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	3:00/3:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Finalización del proyecto y revisión del plan financiero propuesto entregables a la organización		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Jose Daniel Vega Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del plan financiero propuesto		Aprobación del plan financiero propuesto
2	Revisión de los recursos de la organización para la implementación de la arquitectura		
3	Revisión del plan financiero en el tiempo planteado		Aprobación del plan financiero en el tiempo planteado
4	Revisión de los entregables a la organización		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>

9.4.2. Minutas tutor

9.4.2.1. Minuta N°1 - 7 de septiembre: Revisión del alcance del proyecto.

<b>Reunión No.</b>	<b>1</b>	<b>Fecha</b>	<b>7 de septiembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	<b>Hora Inicio/Finalización:</b>	1:30/2:10
<b>Objetivo de la reunión</b>	Conversatorio sobre la temática del nuevo proyecto, definición de objetivos y alcance		
<b>Participantes</b>	Presentes	Agustín Francesa Alfaro Allan Mora Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Cronograma del proyecto		
2	Escogencia de la temática del proyecto y aborde del proyecto		
3	Alcance del proyecto		
4	Entregables del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		28 de septiembre	

9.4.2.2. Minuta N°2 - 28 de septiembre: Aclaración de dudas respecto al capítulo tres Marco metodológico

<b>Reunión No.</b>	<b>2</b>	<b>Fecha</b>	<b>28 de septiembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	20:00/21:00
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión actual del proyecto, solución de dudas respecto al marco metodológico y escogencia de metodología para la elaboración del procedimiento metodológico de la investigación		
<b>Participantes</b>	Presentes	Agustín Francesa Alfaro Allan Mora Alvarado	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del Marco teórico		
2	Revisión de la 1ra evaluación efectuada		
3	Revisión de la metodología a utilizar en el proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>		<b>Convocados</b>	
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		2 de noviembre	

9.4.2.3. Minuta N°4 - 17 de noviembre: Revisión general del proyecto

<b>Reunión No.</b>	<b>4</b>	<b>Fecha</b>	<b>17 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	9:45/10:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión del avance general del proyecto y cronograma del proyecto		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del avance semanal del proyecto		
2	Revisión del cronograma del proyecto		
3	Revisión de los acuerdos del proyecto		
4	Calendarización de las siguientes reuniones del semestre		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>		23 de noviembre	

9.4.2.4. Minuta N°5 - 23 de noviembre: Revisión de los tres primeros capítulos del documento.

<b>Reunión No.</b>	<b>5</b>	<b>Fecha</b>	<b>23 de noviembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	10:00/10:30
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de los tres primeros capítulos del documento del TFG, revisión del avance del proyecto respecto al cronograma		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Revisión del capítulo uno		
2	Revisión del capítulo dos		
3	Revisión del capítulo tres		
4	Revisión de cronograma del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

9.4.2.5. Minuta N°6 – 1 de diciembre: Revisión de los capítulos: Análisis de resultados, Propuesta de solución y avance general del proyecto.

<b>Reunión No.</b>	<b>6</b>	<b>Fecha</b>	<b>1 de diciembre</b>
<b>Lugar:</b>	Reunión virtual: Microsoft Teams	Hora Inicio/Finalización:	9:00/9:40
<b>Objetivo de la reunión</b>	Revisión de general del proyecto y de aclaración de dudas del capítulo cuatro análisis de resultados y capítulo cinco propuestas de solución		
<b>Participantes</b>	Presentes	Allan Mora Alvarado Agustín Francesa Alfaro	
	Ausentes		
<b>Temas tratados</b>			
<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
1	Formulación del capítulo cuatro		
2	Formulación del capítulo cinco		
4	Revisión de cronograma del proyecto		
<b>Posibles temas a conversar la próxima reunión.</b>			
<b>Temas</b>			<b>Convocados</b>
<b>Fecha de la próxima reunión</b>			

## 9.5. Apéndice E. Entrevistas

### 9.5.1. Plantilla de entrevista uno

Fecha de la entrevista		
Entrevistador		Allan Mora Alvarado
Entrevistado		
Objetivo de la entrevista		
Número	Pregunta	Respuesta

9.5.2. Entrevista a Iván Mata – Arquitectura y servidores

Tabla 60. Entrevista realizada a Iván Mata Ortega

Fecha de la entrevista		10 de septiembre del 2021
Entrevistador		Allan Mora Alvarado
Entrevistado		Iván Mata Ortega
Objetivo de la entrevista		Definir el contexto de la forma de operación del TEC Digital obtener requerimientos puntuales para la propuesta de la arquitectura y el diagrama actuales de la organización de los procesos de atención de incidentes y eventos
N.º	Pregunta	Respuesta
1	¿Actualmente cuáles serían los procesos críticos del TEC Digital?	El apoyo que hace el TEC Digital es principalmente a la academia, casi todo lo que es a profesores y a estudiantes, también se le da soporte a FUNDATEC o a proyectos externos del TEC, como te mencione principalmente se le da soporte a la academia.
2	¿Eso significa que ustedes no le dan soporte al departamento de admisión y registro o como es el proceso de atención a esos procesos?	Principalmente esos sistemas como tal no los gestiona el TEC Digital, eso se maneja a través de <i>webservices</i> no gestionados directamente por nosotros, a su vez necesitamos que el DAR (admisión y registro) mantenga sus bases de datos actualizadas, esto principalmente porque si en algún caso no la tiene, la información va a llegar inconsistente y nosotros no podríamos como actualizarla, ahora se está haciendo una modificación para conectarnos a unos <i>webservices</i> nuevos no en admisión y registro sino en DATIC
3	¿Cómo es el proceso de atención a esos incidentes?	Pues como tal no existe un diagrama que nos indique como se trabaje con esto, sin embargo, podría decirse que si el usuario envía su ticket, su reporte o problema y algún compañero de soporte pues le atiende los casos, si fuera un caso anómalo pues ya mi persona o mis compañeros se nos involucra en el caso, pero no es usual

4	¿Solo reciben solicitudes de soporte de estudiantes?	No, principalmente se reciben de estudiantes, pero los profesores de igual manera pueden tener algún inconveniente, también se les da soporte a estudiantes externos como FUNDATEC
5	¿Usualmente cómo se enteran de una caída de la página?	Pues tenemos un montón de formas de enterarnos cuando hay un incidente, pues tenemos el PRTG nos envía a nuestro chat de <i>teams</i> , cual servidor presenta problemas, a su vez se utiliza Munin tipo <i>open source</i> que envía SMS al grupo de soporte y en el día esos programas pues tienen reportes a tiempo real de lo que ocurre, por ejemplo, ahora mismo estamos teniendo problemas por un proceso de migración que es bastante pesado.
6	¿Con cuánta regularidad tienen caídas en el servicio?	Pues el servicio como tal no se cae, al menos de nuestra parte, se trata de mantener un índice de disponibilidad alto, y te podría decir que usualmente se cae en las madrugadas, yo podría decirte que el servicio como tal en momentos clave podría ralentizarse, hace unos días al momento de aplicar un examen pues se tenían 2500 estudiantes activos entonces esa cantidad de personas ya afecta la normalidad digamos, nuestro tiempo de disponibilidad es del 98.9% al menos la última vez que lo revise.
7	¿Cómo les gustaría recibir ese tipo de notificaciones?	No te podría responder pues estamos más a lo que necesitamos que a lo que nos gustaría, como te dije recibimos las alertas por medio de SMS, chat de <i>teams</i> y correo electrónico
8	¿El servicio no puede ser restablecido por fragmentos?, es decir o se restablece todo o nada	Nuestro <i>datacenter</i> lo maneja el DATIC, en el momento que falle DATIC pues evidentemente fallamos nosotros, si fallan los <i>webservices</i> del DAR, pues fallamos nosotros, ahora todas las cuentas estudiantes van a migrar a utilizar el correo <i>estudiantec.cr</i> , y es difícil porque aunque suene feo cuando el TEC Digital falla en su mayoría y a su vez se ralentiza todo, no en todos los casos somos nosotros y en general somos dependientes, recuerda que el DATIC tiene una presencia alta en todos los departamentos del TEC y podría decirte que casi todo lo que tiene que ver con TI se gestiona desde ahí. Por ejemplo podría comentarte que cuando un estudiante revisa su expediente estudiantil pues esa llamada al proceso se realiza a través de un <i>webservices</i> , entonces se llama al método y de ahí se obtiene la respuesta, ósea esa información no la tenemos ni podríamos respaldarla, sé que es un proceso tedioso pero toda esa información por resolución del TEC como institución se maneja en el DAR y en teoría debería ser una solicitud rápida porque todos los servidores se manejan

		<p>en el DATIC cosa que no en todos los casos es así, siempre va a haber problemas, cuando se reciben solicitudes de soporte de esos servicios lo que se hace es enviar una solicitud al DATIC para que lo arreglen lo más pronto posible.</p> <p>Muchos de nuestros inconvenientes no todos evidentemente provienen de cambios que realizan en DATIC</p>
9	¿Con cuántas bases de datos cuenta el TEC Digital?	<p>Pues te comento a nivel del TEC Digital tenemos 3 servidores de:</p> <p>Uno dedicado a Base de datos (120GB)</p> <p>Otro al Contenido (8T desde el 2012)</p> <p>Y otro de Paquetes</p> <p>A nivel de plataforma tenemos siete servidores</p> <p>Uno dedicado a nivel de diagnóstico</p> <p>Otro dedicado al servidor de pruebas (Acá se realizan pruebas de los paquetes antes de subirlos a producción)</p> <p>Y cinco más dedicados a producción totalmente, véase uso de usuarios o profesores</p>
10	¿Cuántos usuarios posee la plataforma actualmente? ¿Juntando profesores y alumnos, prestan servicio a otras entidades ajenas al TEC?	<p>Esa es un pregunta bastante relativa, y eso va a depender totalmente del día, usuarios registrados en la plataforma tenemos 39000 en total, evidentemente esos van a incluir estudiantes, profesores y egresados o externos, ahora en momentos críticos del semestre, siendo estos finales de semestre o semanas de exámenes pues en promedio se tienen como 1000 personas y hasta 2500 en aplicación de exámenes de cátedra, ya ahora como varios exámenes se han aplicado a través del GAAP pues hemos tenido hasta 2500 personas al mismo tiempo distribuidos en los cinco servidores que te comente, en tiempo normal o época baja se mantienen en promedio al menos 500 personas concurrentes</p>
11	¿Qué tipos de bases de datos utilizan en el TEC Digital?	<p>Te comento que nosotros solo contamos con una base de datos y eso es bastante complicado porque pesa casi 120GB, esa información constantemente se respalda en la madrugada y a su vez va bloqueando por secciones cada tabla con forme se hace el respaldo, eso se registra como una “caída” en una tabla específica, cuando el usuario entra a la página de inicio de sesión se le indica con un mensaje sobre el mantenimiento, el tipo de base de datos que se tiene es PostgreSQL 8.4 y tenemos planeado migrarlo a PostgreSQL 14 eso puesto que planeábamos implementarlo en enero esperando que DATIC nos provea los recursos</p>

12	¿Le dan mantenimiento a la página?	No precisamente, lo que se hace es un respaldo de las bases de datos, no le damos mantenimiento como tal a la plataforma, si te digo que el monitoreo es 24/7 eso si no le damos soporte a la plataforma en las madrugadas porque sabemos que es cuestión de respaldo de ahí en fuera que un usuario envíe un soporte pues no se le da seguimiento, usualmente se comienza a dar seguimiento después de las 6:00a.m. porque en ese momento ya se dio el respaldo, lo que significa que algo debe estar ocurriendo
13	¿Tienen algún presupuesto en mente para la implementación de ser el caso estarían dispuestos a desarrollarlo ustedes?	Actualmente debería ser desarrollado en <i>open source</i> , no existe un presupuesto destinado a tal fin
14	¿Tienen algún registro del tiempo que están fuera de línea? En caso negativa tienen algún plan de respaldo	Pues es relativo y depende del día por que como te dije aparte del respaldo de la base de datos, por dentro PostgreSQL realiza el <i>backup</i> que vendría a ser un reacondicionamiento de las bases de datos, de las tablas y los reindex, dependiendo de la tabla a la que se le realiza <i>backup</i> , la base de datos es enorme y es un proceso en el que se tarda mucho, por lo general el respaldo podría tardarse un par de horas y los reindexes de los que te hable no se hacen siempre y solo con algunas tablas
15	¿Qué tipos de Apis y métodos de acceso utilizan?	Para hacer llamadas de los métodos se utiliza Ajax, JSON y WCF
16	¿Dónde se alojan los servidores y qué tipos de sistemas operativos utilizan?	Ubuntu/Debian, todo con lo que trabajamos esta sobre ese sistema operativo.
17	¿Cuáles lenguajes de programación utilizan?	Se utiliza principalmente TCL, también se utiliza Javascript y Angular
18	¿Actualmente cuantas personas dan soporte en el TEC Digital?	Pues de momento tenemos tres personas, dependiendo del momento del semestre, se le da soporte a conveniencia, se trata de mantener un rango alto de respuesta a los tickets entrantes y algo que no te mencione fue que si existe un plan de contingencia donde se reciben bastante tickets en esos momentos podría haber unas cinco o seis personas, por lo general esto lo hacemos cuando llegan más de 30 tickets simultáneos, cuando las personas de soporte no se dan abasto para atender esas solicitudes, no existe un límite como tal definido.

Fuente: elaboración propia

## 9.6. Apéndice F. Manual de usuario de configuración e implementación

### 9.6.1. Manual de usuario de configuración e implementación.

En esta sección se especifican las funcionalidades que ofrece la herramienta de monitoreo Prometheus y Grafana al momento de gestionar los eventos de la continuidad del servicio, destacando aspectos de instalación y la generación de dichas métricas y dependencias asociadas.

#### 9.6.1.1. Instalación.

##### 9.6.1.1.1. Instalación de Grafana.

Para instalar la versión *open source* de Grafana en sistemas operativos Ubuntu/Debian debe descargarse y ejecutar los siguientes de la Figura 18. Instalación de Grafana paso uno en consola.

Figura 18. Instalación de Grafana paso uno

```
2 sudo apt-get install -y apt-transport-https
3 sudo apt-get install -y software-properties-common wget
4 wget -q -O - https://packages.grafana.com/gpg.key | sudo apt-key add -
```

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente deberá instalarse el comando de la Figura 19. Instalación de Grafana paso dos para obtener la versión estable de Grafana.

Figura 19. Instalación de Grafana paso dos

```
6 echo "deb https://packages.grafana.com/oss/deb stable main" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list.d/grafana.list
```

Fuente: elaboración propia.

Finalmente deberá ejecutarse la última versión disponible con el comando de la Figura 20. Instalación de Grafana paso tres.

Figura 20. Instalación de Grafana paso tres

```
8 sudo apt-get update
9 sudo apt-get install grafana
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez instalada la herramienta debe iniciarse el servidor donde se instanciará Grafana en la cuatro, los comandos a ejecutar se detallan en la Figura 21. Instalación de Grafana paso cuatro.

Figura 21. Instalación de Grafana paso cuatro

```
11 sudo systemctl daemon-reload
12 sudo systemctl start grafana-server
13 sudo systemctl status grafana-server
```

Fuente: elaboración propia.

Deberá habilitar el servicio como en la Figura 22. Instalación de Grafana paso cinco.

Figura 22. Instalación de Grafana paso cinco

```
15 sudo systemctl enable grafana-server.service
```

Fuente: elaboración propia.

Con dichos pasos Grafana sería accesible en el <https://localhost:1024>

#### 9.6.1.1.2. Instalación de Prometheus.

Grafana por sí sola no puede revisar el rendimiento de los sistemas en términos de gestión de continuidad por ello, se utiliza Prometheus y dicha instalación se realiza por medio de imagen *Docker*.

Deberá ejecutar el comando de la Figura 23. Instalación Prometheus paso uno.

Figura 23. Instalación Prometheus paso uno

```
18 docker run -p 9090:9090 -v /path/to/prometheus.yml:/etc/prometheus/prometheus.yml prom/prometheus
```

Fuente: elaboración propia.

Con dichos pasos Prometheus sería accesible en el <https://localhost:9090>.

#### 9.6.1.1.3. Instalación del Blackbox Exporter.

Para probar los puntos de salida o accesos, se utiliza el Blackbox Exporter, dicha herramienta permite generar, solicitudes de accesos a protocolos HTTP, HTTPS, DNS, TCP and ICMP, para instalarlo se requiere ejecutar el comando de la Figura 24. Instalación Prometheus paso dos.

Figura 24. Instalación Prometheus paso dos

```
22 docker run --rm -d -p 9115:9115 --name blackbox_exporter -v \  
23 | | | `pwd`:/config prom/blackbox-exporter:master --config.file=/config/blackbox.yml
```

Fuente: elaboración propia.

Es necesario editar el documento de configuración `blackbox.yml`, para acceder a este debe ejecutarse el comando de la Figura 25. Instalación Prometheus paso tres.

Figura 25. Instalación Prometheus paso tres

```
.\blackbox_exporter -h --config.file
```

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente requerirá agregar el protocolo HTTP compatible con el Blackbox Exporter, conocido como `blackbox.yml`, referenciado en la Figura 25. Instalación Prometheus paso tres, en donde existirá una porción de configuración como la Figura 26. Instalación Prometheus paso cuatro.

Figura 26. Instalación Prometheus paso cuatro

```
29 | http_prometheus:  
30 |   prober: http  
31 |   timeout: 5s  
32 |   http:  
33 |     valid_http_versions: ["HTTP/2.0"]
```

Fuente: elaboración propia.

Posterior a añadirlos los siguientes protocolos `"HTTP/1.1"`, `"HTTP/1.1"` y `"HTTP/0"` compatibles, deberá lucir como la Figura 27. Instalación Prometheus paso cinco.

Figura 27. Instalación Prometheus paso cinco

```
35 | http_prometheus:  
36 |   prober: http  
37 |   timeout: 5s  
38 |   http:  
39 |     valid_http_versions: ["HTTP/1.1", "HTTP/2.0", "HTTP/1.10", "HTTP/0"]
```

Fuente: elaboración propia.

#### 9.6.1.1.4. Configuración del Blackbox Exporter a Prometheus.

Para que el Blackbox exporter pueda ejecutarse en conjunto con Prometheus deberá modificar el archivo de configuración inicial de Prometheus y añadir el Blackbox, debe dirigirse a la ubicación del archivo `prometheus.yml`, asegúrese de añadir en la sección `static_configs`, las direcciones de Grafana y Prometheus, igual a la Figura 28. Instalación Blackbox Exporter paso uno.

Figura 28. Instalación Blackbox Exporter paso uno

```
42 # The job name is added as a label `job=<job_name>` to any timeseries scraped from this config.
43 - job_name: "prometheus"
44
45 # metrics_path defaults to '/metrics'
46 # scheme defaults to 'http'.
47
48 static_configs:
49 | - targets: ["localhost:9090", 'localhost:9115']
```

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente en el mismo archivo deberá insertar en la sección de `scrape_configs` la porción de texto como la Figura 29. Instalación Blackbox Exporter paso dos.

Figura 29. Instalación Blackbox Exporter paso dos

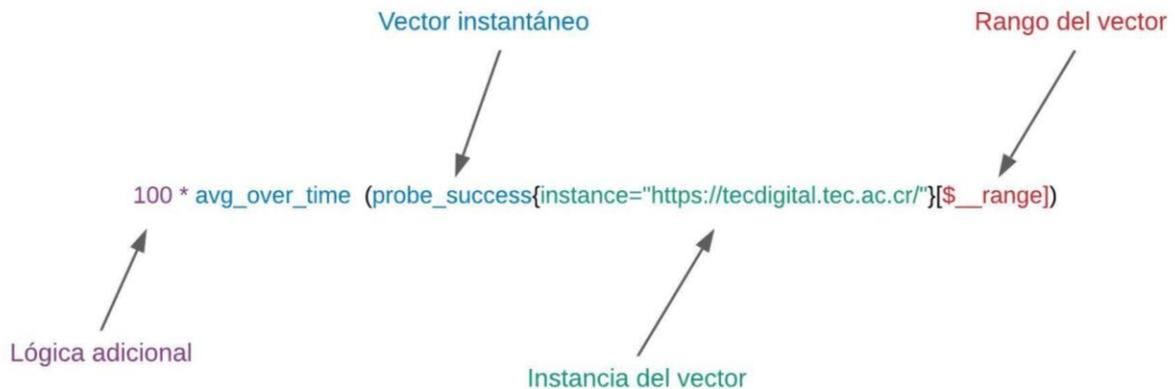
```
52 - job_name: 'blackbox-TEC Digital'
53   metrics_path: /probe
54   params:
55     module: [http_prometheus]
56   static_configs:
57     - targets:
58       - https://tecdigital.tec.ac.cr/ # Target to probe with https.
59   relabel_configs:
60     - source_labels: [__address__]
61       target_label: __param_target
62     - source_labels: [__param_target]
63       target_label: instance
64     - target_label: __address__
65       replacement: 127.0.0.1:9115 # The blackbox exporter's real hostname:port.
```

Fuente: elaboración propia.

### 9.6.1.2. Generación de métricas.

Las métricas se construyen en el lenguaje propio de Prometheus, en PromQL existe una sintaxis que sigue la lógica como la Figura 30. Sintaxis de PromQL.

Figura 30. Sintaxis de PromQL



Fuente: elaboración propia.

Donde el:

- Vector instantáneo: se corresponde con la métrica a evaluar, en este ejemplo se encarga de verificar si la instancia accedida responde, de hacerlo retorna uno, en otro caso retornará cero.
- Instancia del vector: Espacio, dirección o tabla en donde se aplicará dicho vector instantáneo.
- Rango del vector: Rango de tiempo en la respectiva instancia bajo una escala de tiempo.

En este caso se parametriza, sin embargo, el rango del vector se puede incluir la notación de la Figura 31. Propiedades rango del vector en Prometheus

Figura 31. Propiedades rango del vector en Prometheus

ms • milisegundos  
s • segundos  
m • minutos  
h • horas  
d • días(24 horas)  
w • semanas(7 días a la semana)  
y • años(año de 365 días)

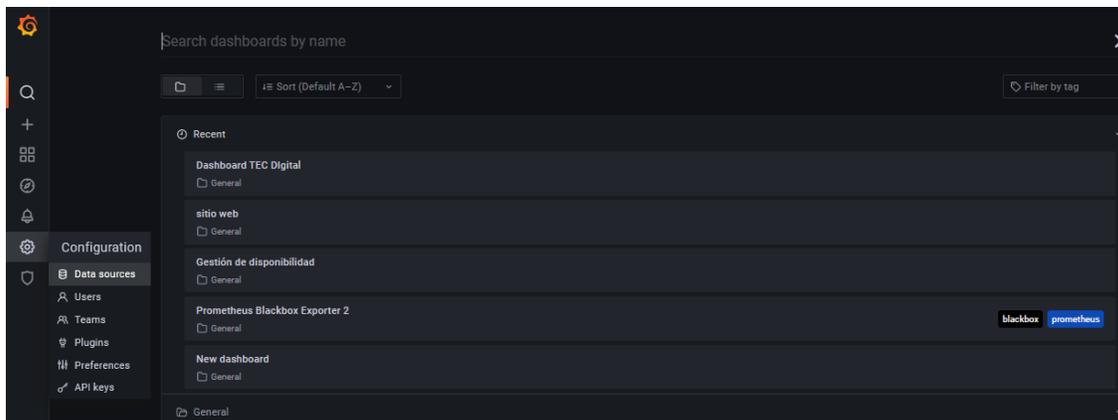
Fuente: elaboración propia.

La lógica de la Figura 30. Sintaxis de PromQL, resolverá el tiempo total de disponibilidad en el rango definido en un porcentaje de 1% a 100%.

#### 9.6.1.3. Uso de Prometheus.

Como paso inicial y para utilizar Prometheus en Grafana debe dirigirse al *dashboard* de Grafana, luego a “*configuration*”, y finalmente “*data sources*” como en la Figura 32. Uso de Prometheus paso uno.

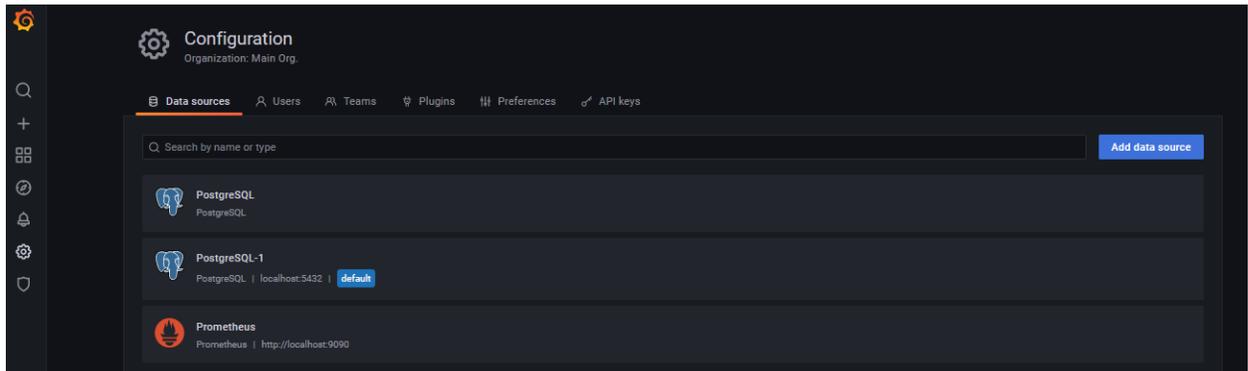
Figura 32. Uso de Prometheus paso uno



Fuente: elaboración propia

Verá una ventana similar a la Figura 33. Uso de Prometheus paso dos, debe seleccionar la opción “*add data source*”.

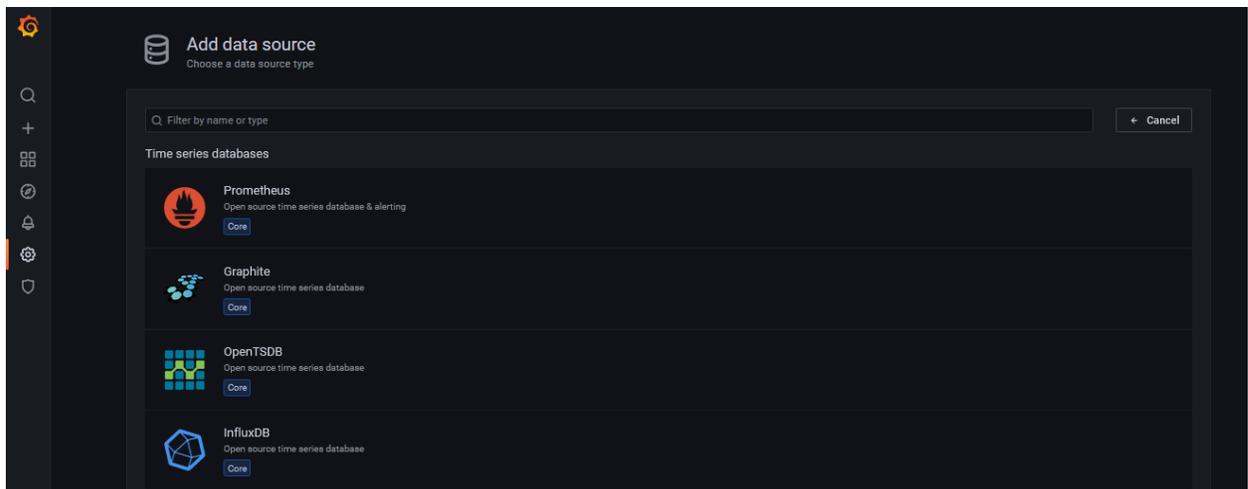
Figura 33. Uso de Prometheus paso dos



Fuente: elaboración propia

Posterior a eso debe seleccionar Prometheus como fuente de datos como en la Figura 34. Uso de Prometheus paso tres.

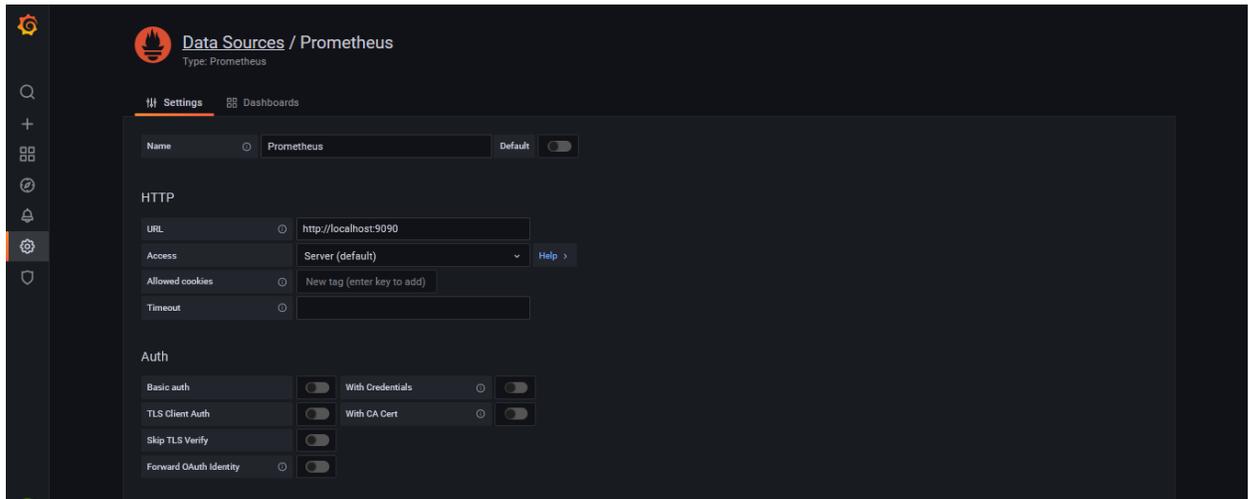
Figura 34. Uso de Prometheus paso tres



Fuente: elaboración propia

Debe indicar el servidor en el cual fue instanciado Prometheus, usualmente lo estará en "http://localhost:9090", necesita corroborar que sea igual a la Figura 35. Uso de Prometheus paso cuatro.

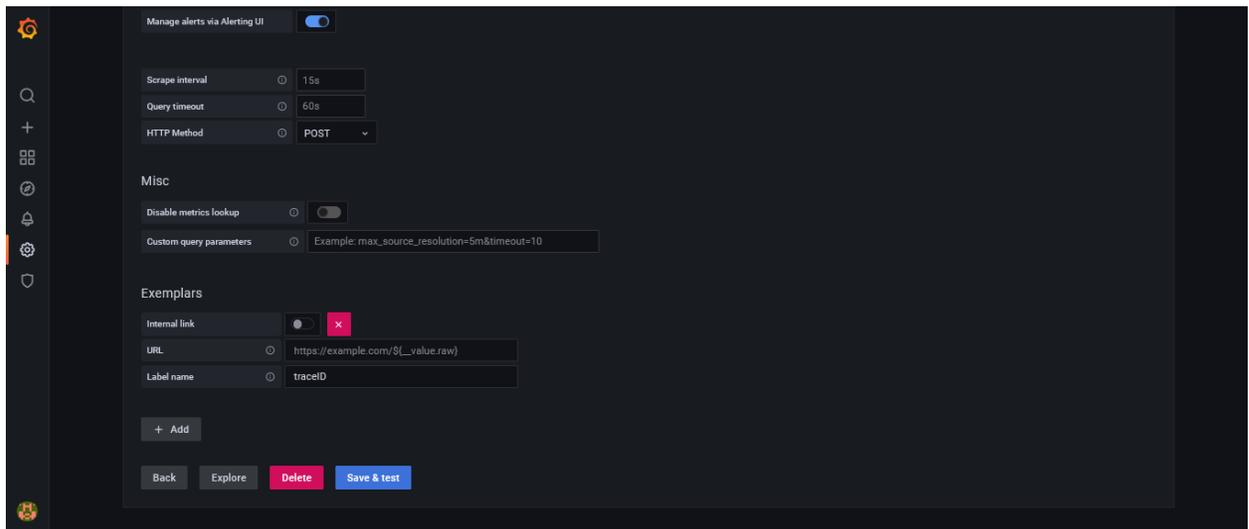
Figura 35. Uso de Prometheus paso cuatro



Fuente: elaboración propia.

Finalmente seleccionar la opción “*save and test*”, debe verificarlo como en la Figura 36. Uso de Prometheus paso cinco.

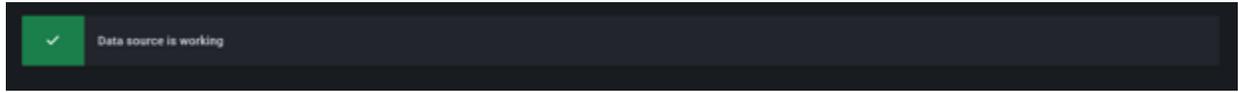
Figura 36. Uso de Prometheus paso cinco



Fuente: elaboración propia.

Recibirá un mensaje de éxito como el de la Figura 37. Uso de Prometheus paso seis.

Figura 37. Uso de Prometheus paso seis

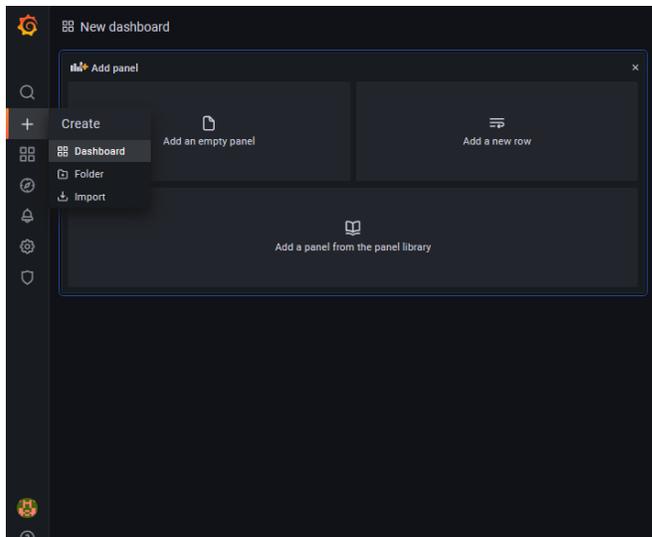


Fuente: elaboración propia

#### 9.6.1.4. Uso de Grafana

Para generar un nuevo *dashboard* deberá dirigirse a “*create*” en el menu inicial de Grafana. Como en la Figura 38. Uso de Grafana paso uno.

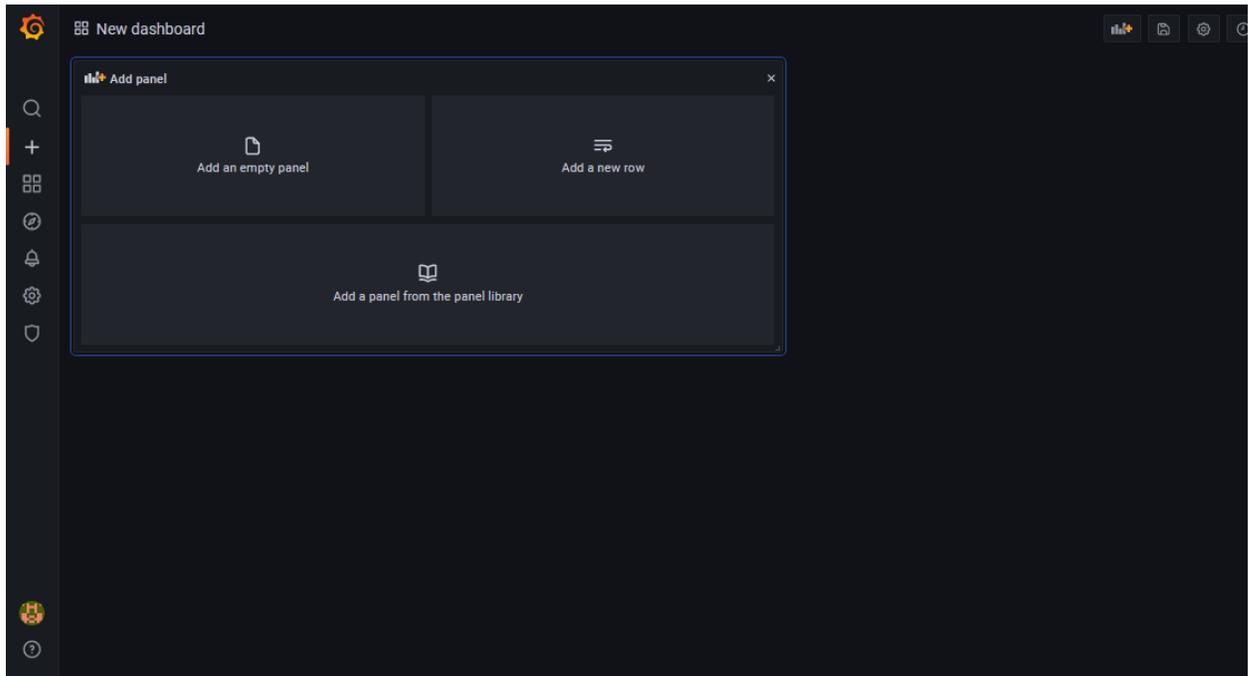
Figura 38. Uso de Grafana paso uno



Fuente: elaboración propia

Vera un panel como este, a continuación, debe dirigirse a “*add an empty panel*”. En la Figura 39. Uso de Grafana paso dos, se muestra como luce el *dashboard*.

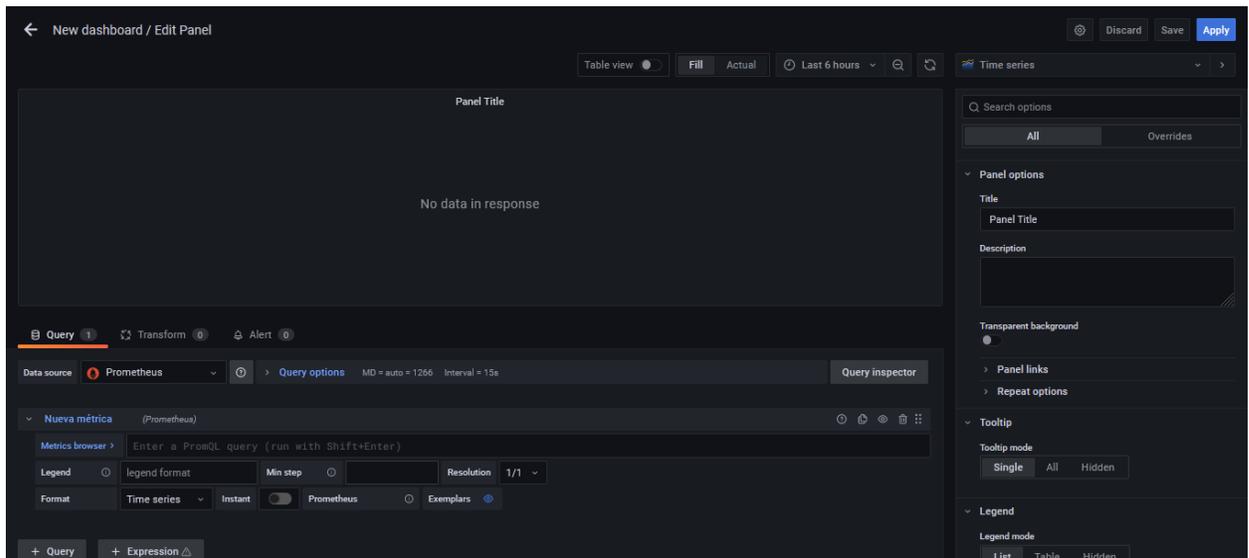
Figura 39. Uso de Grafana paso dos



Fuente: elaboración propia

Visualizará un panel como el de la Figura 40. Uso de Grafana paso tres, debe seleccionar en el selector “*data sources*”, a Prometheus como fuente de datos.

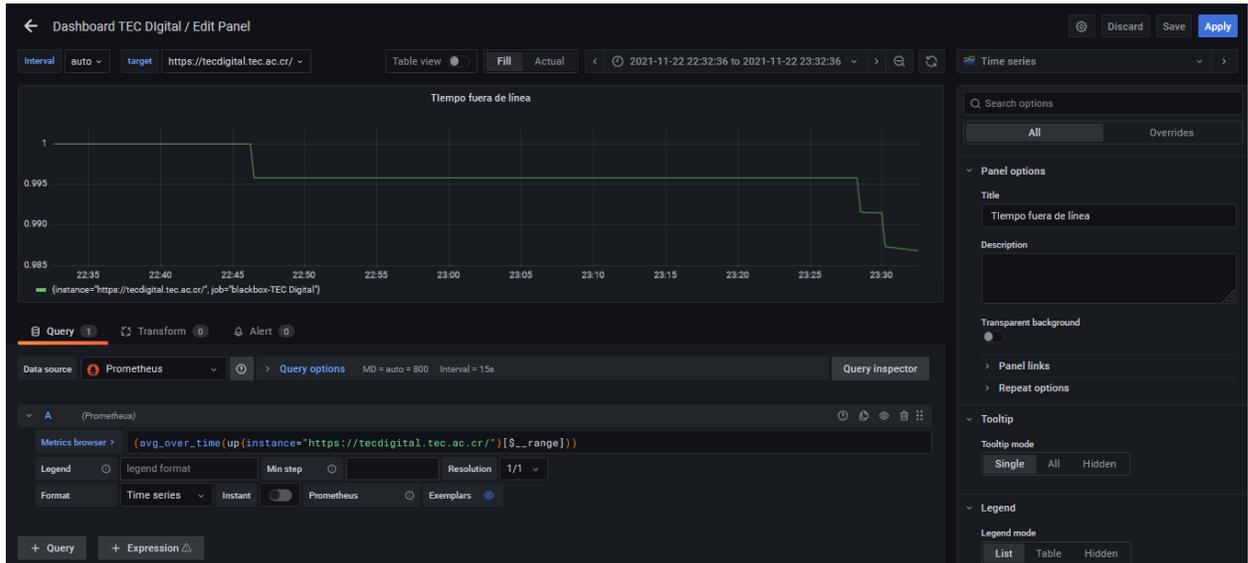
Figura 40. Uso de Grafana paso tres



Fuente: elaboración propia

Ahora podrá construir métricas en Grafana con el lenguaje PromQL y por medio de Prometheus. En la Figura 41. Uso de Grafana paso cuatro, se aprecia, por ejemplo, el tiempo fuera de línea de la página del TEC Digital, donde uno significa en línea y cero no disponible, bajo un rango de tiempo establecido.

Figura 41. Uso de Grafana paso cuatro



Fuente: elaboración propia

#### 9.6.1.5. Revisión de métricas.

Se adjuntan las métricas generadas en las pruebas de concepto realizadas sobre gestión de continuidad en el lenguaje de PromQL para usarlas en Grafana. La evidencia de las pruebas se destaca en Apéndice G. Evidencia de las métricas de continuidad.

##### 9.6.1.5.1. Porcentaje de disponibilidad.

Se utiliza la métrica de la Figura 42. Métrica en PromQL para obtener el porcentaje de disponibilidad en el apartado Evidencia de la métrica del porcentaje de disponibilidad, se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 42. Métrica en PromQL para obtener el porcentaje de disponibilidad.

```
2 100 * avg_over_time(probe_success{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/"}[$__range])
```

Fuente: elaboración propia.

##### 9.6.1.5.2. Tiempo medio entre incidentes.

Se utiliza la métrica de la Figura 43. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre incidentes, en el apartado Evidencia de la métrica del tiempo medio entre incidentes., se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 43. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre incidentes.

```
7 1 - avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s
```

Fuente: elaboración propia.

##### 9.6.1.5.3. Tiempo medio entre fallas.

Se utiliza la métrica de la Figura 44. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre fallas., en el apartado Evidencia de la métrica del tiempo medio entre fallas., se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 44. Métrica en PromQL para obtener el tiempo medio entre fallas.

```
31 ((avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s) - \  
32 ((1 - avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s)
```

Fuente: elaboración propia.

#### 9.6.1.5.4. Tiempo medio para restaurar el servicio.

Se utiliza la métrica de la Figura 45. Métrica en PromQL para obtener tiempo medio para restaurar el servicio, en el apartado Evidencia de la métrica del tiempo medio para restaurar el servicio, se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 45. Métrica en PromQL para obtener tiempo medio para restaurar el servicio

```
20 ((1 - avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s)/  
21 1
```

Fuente: elaboración propia.

#### 9.6.1.5.5. Cantidad de accesos fallidos a la plataforma

Se utiliza la métrica de la Figura 46. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos fallidos a la plataforma, en el apartado Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos fallidos a la plataforma, se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 46. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos fallidos a la plataforma

```
17 (1 - avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s
```

Fuente: elaboración propia.

#### 9.6.1.5.6. Estatus del servidor

Se utiliza la métrica de la Figura 47. Métrica en PromQL para obtener el estatus del servidor, en el apartado Evidencia de la métrica del estatus del servidor, se encuentra la evidencia.

Figura 47. Métrica en PromQL para obtener el estatus del servidor

```
27 (avg_over_time(up{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/", job="blackbox-TEC Digital"}[$__range])) * $__range_s
```

Fuente: elaboración propia.

#### 9.6.1.5.7. Cantidad de accesos exitosos a la plataforma

Se utiliza la métrica de la Figura 48. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos exitosos a la plataforma, Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos exitosos a la plataforma., se encuentra la evidencia de la consulta.

Figura 48. Métrica en PromQL para obtener la cantidad de accesos exitosos a la plataforma

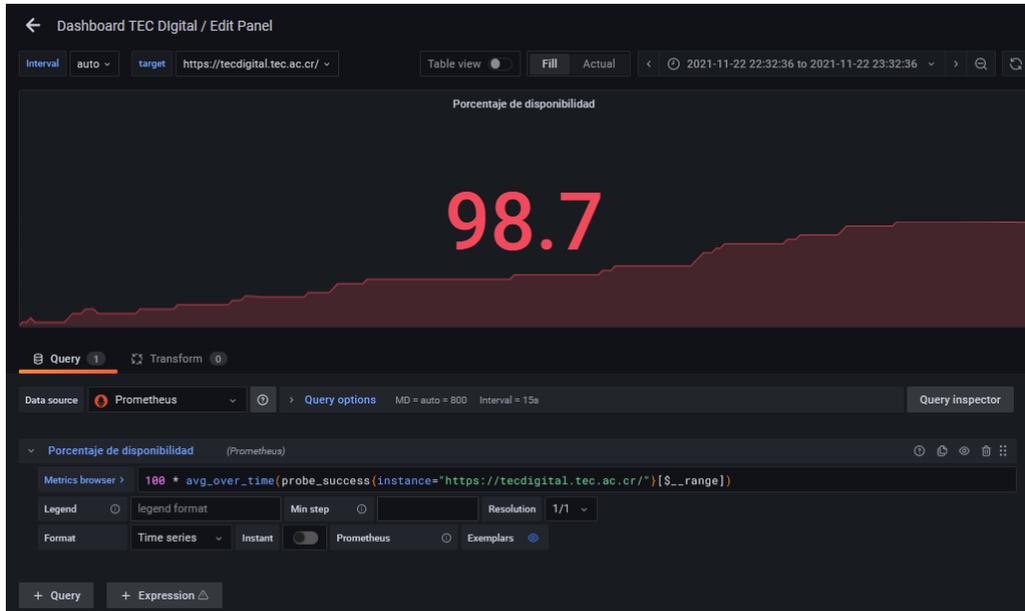
```
11 sum_over_time(probe_success{instance="https://tecdigital.tec.ac.cr/"}[$__range])
```

Fuente: elaboración propia.

## 9.7. Apéndice G. Evidencia de las métricas de continuidad

### 9.7.1. Evidencia de la métrica del porcentaje de disponibilidad.

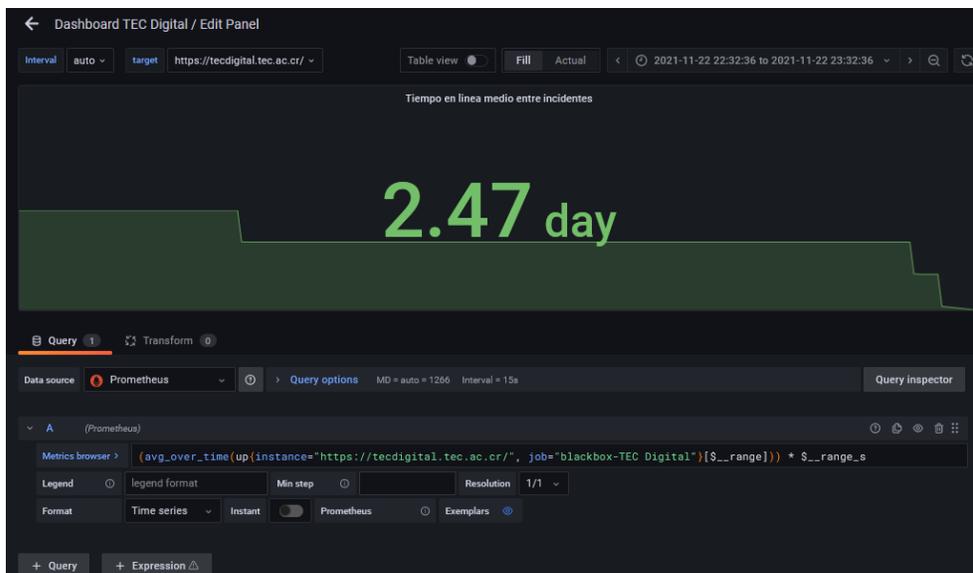
Figura 49. Evidencia de la métrica del porcentaje de disponibilidad



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.2. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre incidentes.

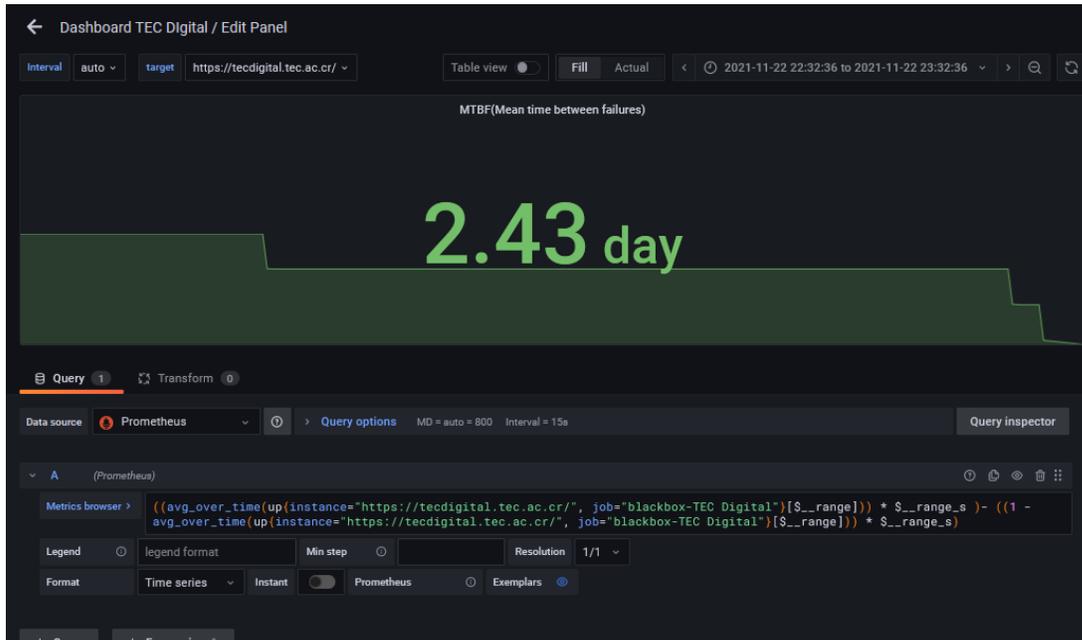
Figura 50. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre incidentes



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.3. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre fallas.

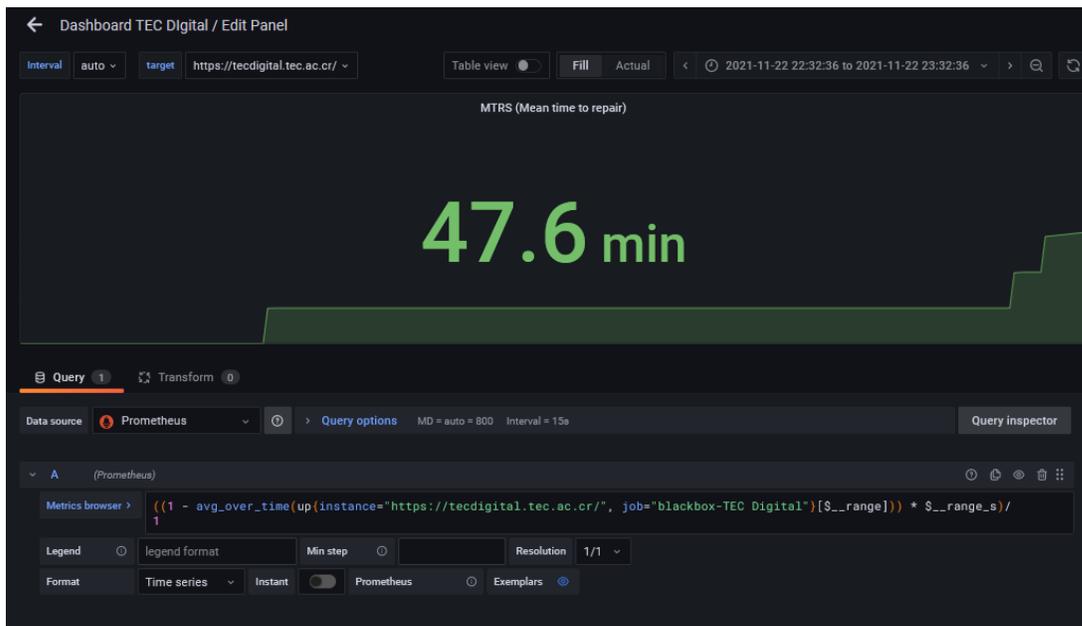
Figura 51. Evidencia de la métrica del tiempo medio entre fallas



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.4. Evidencia de la métrica del tiempo medio para restaurar el servicio.

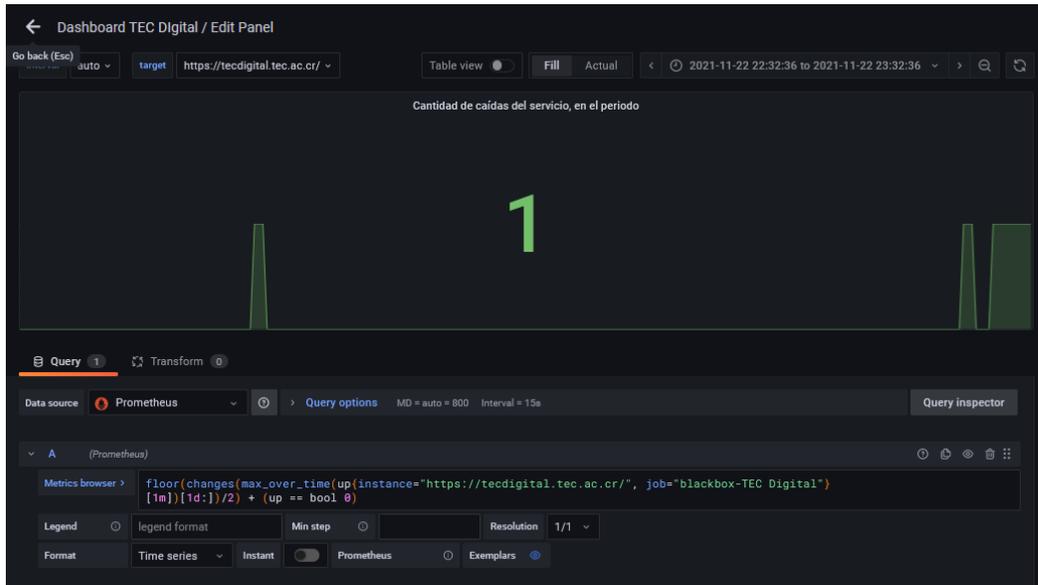
Figura 52. Evidencia de la métrica del tiempo medio para restaurar el servicio



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.5. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos fallidos a la plataforma.

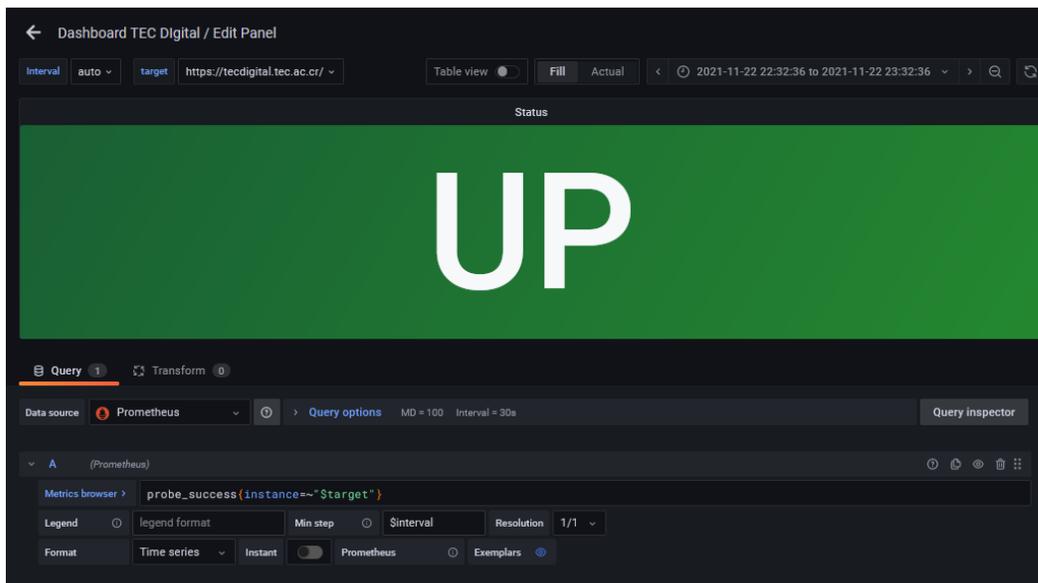
Figura 53. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos fallidos a la plataforma



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.6. Evidencia de la métrica del estatus del servidor.

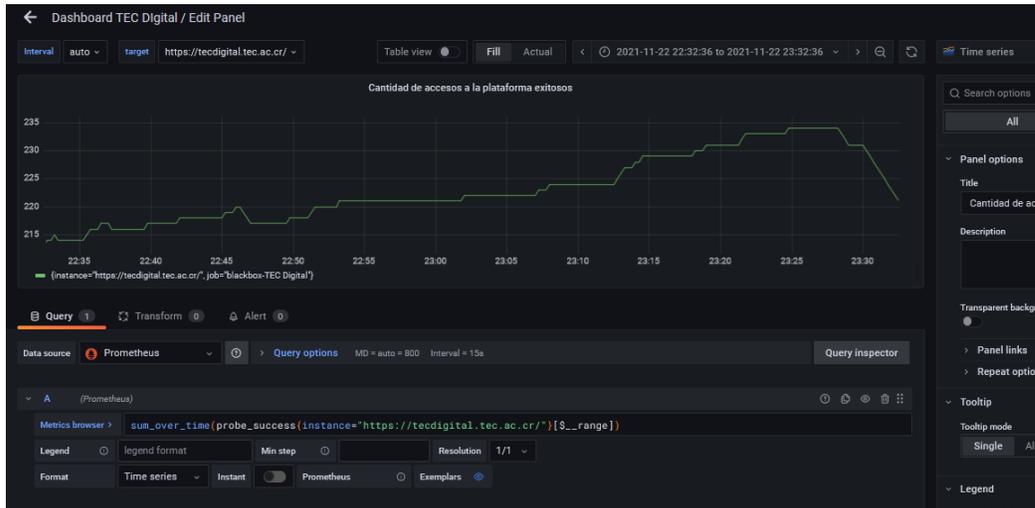
Figura 54. Evidencia de la métrica del estatus del servidor



Fuente: elaboración propia.

### 9.7.7. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos exitosos a la plataforma.

Figura 55. Evidencia de la métrica de la cantidad de accesos exitosos a la plataforma



Fuente: elaboración propia.

## 9.8. Apéndice H. Aprobación de Minutas

### 9.8.1. Aprobación de minutas: Organización

Cartago, 8 de diciembre del 2021

#### Aprobación de minutas: Organización

Bajo la modalidad virtual ofertada en el segundo de semestre del 2021, donde se imparte el curso **Trabajo final de graduación** de la carrera de administración de tecnología de información, se enlistan las reuniones efectuadas en el semestre para el proyecto de graduación en la organización: TEC Digital, por parte del estudiante ALLAN IVAN MORA ALVARADO, carné 2013029454 que aportaron a la elaboración del documento y a su vez evidencian la labor realizada.

- Minuta N°1 - 16 de agosto: Planteamiento del proyecto.
- Minuta N°2 - 30 de agosto: Presentación de la parte de la organización.
- Minuta N°3 - 10 de septiembre: Presentación del tutor a la organización y primera visita del tutor a la organización.
- Minuta N°4 - 13 de octubre: Búsqueda de los colaboradores para resolver la problemática del proyecto.
- Minuta N°5 - 28 de octubre: Revisión del cronograma del proyecto y alternativas de arquitectura de gestión de continuidad.
- Minuta N°6 - 2 de noviembre: Cumplimiento de las responsabilidades del estudiante en la organización y segunda visita del tutor a la organización.
- Minuta N°7 - 8 de noviembre: Reunión de control del proyecto con el patrocinador.
- Minuta N°8 - 10 de noviembre: Revisión de la operación de soporte y arquitectura de servidores en el TEC Digital.
- Minuta N°9 - 12 de noviembre: Revisión de la entrevista realizada y cumplimiento de las expectativas respecto al cronograma del proyecto.
- Minuta N°10 - 19 de noviembre: Revisión general del proyecto y requerimientos elaborados.
- Minuta N°11 - 22 de noviembre: Ajuste de los requerimientos y alternativas de herramientas de monitoreo y visualización.
- Minuta N°12 - 26 de noviembre: Revisión de las pruebas de concepto realizadas y aprobación de una de las alternativas realizadas.
- Minuta N°13 - 7 de diciembre: Finalización del proyecto, tercera visita del tutor a la organización.
- Minuta N°14 - 7 de diciembre: Finalización del proyecto, revisión y aprobación del plan financiero propuesto

Declaro que las reuniones se realizaron en conformidad a la fecha y temática de la reunión.



Firmado digitalmente  
por JOSÉ DANIEL VEGA  
ALVARADO (FIRMA)  
Fecha: 2021.12.08  
09:49:54 -06'00'

Firma de la contraparte de la organización  
Jose Daniel Vega Alfaro

## 9.8.2. Aprobación de minutas: Tutor

Cartago, 8 de diciembre del 2021

### Aprobación de minutas: Tutor

Bajo la modalidad virtual ofertada en el segundo de semestre del 2021, donde se imparte el curso **Trabajo final de graduación** de la carrera de administración de tecnología de información, se enlistan las reuniones efectuadas en conjunto con el tutor AGUSTÍN FRANCESA ALFARO en el semestre, para el proyecto de graduación en la organización: TEC Digital, por parte del estudiante ALLAN IVAN MORA ALVARADO, carné 2013029454 que aportaron a la elaboración del documento y a su vez evidencian la labor realizada.

- Minuta N°1 - 7 de septiembre: Revisión del alcance del proyecto.
- Minuta N°2 - 28 de septiembre: Aclaración de dudas respecto al capítulo tres Marco metodológico.
- Minuta N°4 - 17 de noviembre: Revisión general del proyecto
- Minuta N°5 - 23 de noviembre: Revisión de los tres primeros capítulos del documento.
- Minuta N°6 - 1 de diciembre: Revisión de los capítulos: Análisis de resultados, Propuesta de solución y avance general del proyecto.

Declaro que las reuniones se realizaron en conformidad a la fecha y temática de la reunión.



JOSE AGUSTIN FRANCESA  
ALFARO (FIRMA)  
Cartago  
2021.12.08 15:37:08 -06'00'

Firma del tutor del estudiante  
Agustín Francesa Alfaro

### 9.9. Apéndice I. Modelo de gobernanza recomendado

En este apéndice se detalla el modelo de gobierno para la propuesta del proyecto, dicho modelo es una recomendación sobre la gestión de la arquitectura tomando como referencia la estructura organizacional del TEC Digital, no forma parte de los entregables del proyecto, sin embargo, es de interés al momento de la gestión sobre continuidad en propuesta planteada.

En dado caso la organización podría optar por otra alternativa, en este caso se evalúa la arquitectura propuesta haciendo uso de la herramienta de monitoreo Prometheus en conjunto con Grafana.

Se sugiere al TEC Digital no contar con un solo recurso en la gestión de la ni al momento de la implementación de la arquitectura, se sugiere mantener una estructura organizacional compuesta por: patrocinador del proyecto, líder de equipo y dos colaboradores respecto a su gestión. La correspondencia se detalla en la Tabla 61. Miembros del equipo de gestión de la propuesta respecto a su realidad organizacional.

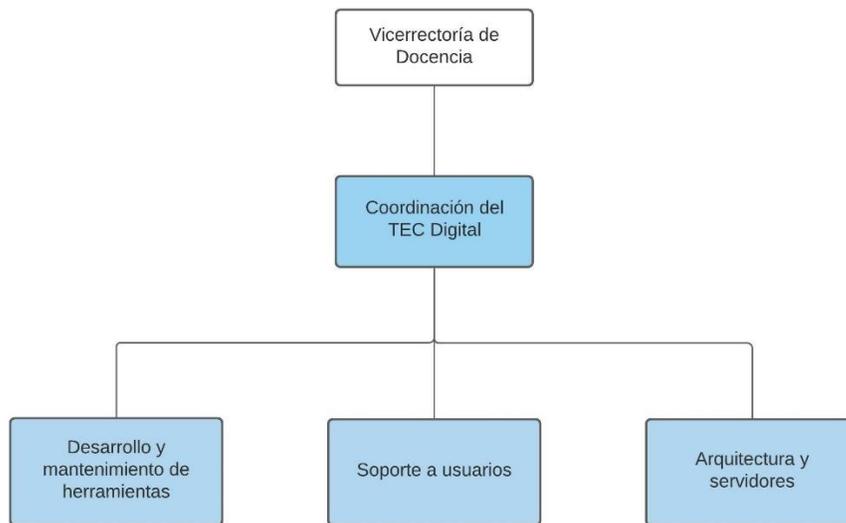
Tabla 61. Miembros del equipo de gestión de la propuesta

Miembro	Rol del equipo	Estructura respecto a la organización
1	Patrocinador del proyecto	Coordinación del TEC Digital.
2	Líder del equipo	Arquitectura y servidores
3	Colaborador de gestión	Desarrollo y mantenimiento de herramientas
4	Colaborador de gestión	Soporte a usuarios

Fuente: elaboración propia

En la Figura 56. Estructura organizacional de gestión de la arquitectura, se tiene el organigrama respecto al equipo recomendado, se tiene a vicerrectoría de docencia como un ente de rendición de cuentas, pues el TEC Digital se considera un departamento del Tecnológico de Costa Rica.

Figura 56. Estructura organizacional de gestión de la arquitectura



Fuente: elaboración propia

### 9.9.1. Roles del equipo

En esta sección se detallan las funciones principales de los miembros del equipo, en la Tabla 62. Funciones de la gestión de la arquitectura, se tiene las funciones recomendadas para cada rol y se define cada rol a continuación.

#### 9.9.1.1. Patrocinador del proyecto

Es el encargado de aprobar el uso de la arquitectura en el TEC Digital, valora el uso de las herramientas y su aporte a nivel organizacional.

#### 9.9.1.2. Líder del equipo

Rol asignado a garantizar que la herramienta sea de utilidad en a la organización, se encarga de ajustar el uso respecto a la continuidad ofrecida.

#### 9.9.1.3. Colaborador de gestión

Se encarga de utilizar la herramienta en su labor operativa, valora los indicadores y brinda informes de continuidad al líder del equipo y evalúa las alertas generadas por el sistema.

Tabla 62. Funciones de la gestión de la arquitectura

Roles	Funciones
Patrocinador del proyecto, coordinación del TEC Digital.	Aprueba cambios en el uso de la arquitectura.
Líder del equipo de la arquitectura, Arquitectura y servidores.	<p>Supervisa el equipo de trabajo para la entrega del servicio en el uso de la arquitectura de continuidad.</p> <p>Es informado sobre los indicadores de continuidad de forma semanal.</p> <p>Brinda soporte al proceso de evaluación de métricas.</p> <p>Brinda soporte al proceso de resolución de incidentes.</p> <p>Evalúa el rendimiento del equipo y brinda directrices sobre los acontecimientos respecto a los procesos críticos.</p> <p>Capacita al personal sobre el uso de Grafana.</p>
Colaborador de gestión, Desarrollo y mantenimiento de herramientas.	<p>Se encarga de la implementación de la arquitectura en un ambiente de pruebas y posteriormente en uno de producción.</p> <p>Evalúa las métricas que afecten el proceso de continuidad.</p> <p>Genera nuevas métricas que apoyen la labor operativa según la sintaxis de Prometheus.</p> <p>Capacita al personal sobre el uso de Grafana.</p> <p>Revisa los indicadores de continuidad de forma semanal en un repositorio común y comparte los resultados al líder de equipo y los otros colaboradores.</p> <p>Proporciona mantenimiento en la herramienta en caso de errores.</p> <p>Informa al líder del equipo sobre los indicadores evaluados.</p>
Colaborador de gestión, soporte a usuarios	<p>Utiliza la herramienta para evaluar los indicadores de continuidad.</p> <p>Elabora informes sobre los eventos acontecidos en la plataforma del TEC Digital.</p> <p>Colabora en la labor del equipo de desarrollo y mantenimiento de herramientas.</p>

Fuente: elaboración propia

## 10. Anexos

### 10.1. Anexo I. Formulario de solicitud del servicio del TEC Digital

Se adjunta la Figura 57. Formulario del centro de ayuda del TEC Digital que consta del formulario de incidentes del TEC Digital

Figura 57. Formulario del centro de ayuda del TEC Digital

The screenshot shows the 'Enviar una solicitud' (Send a request) form in the TEC Digital help center. The page header includes the 'tecDigital' logo and navigation links for 'Enviar una solicitud' and 'Iniciar sesión'. A search bar is located in the top right. The breadcrumb trail reads 'Centro de Ayuda del TEC Digital > Enviar una solicitud'. The form fields are as follows:

- Correo electrónico\***: A text input field.
- Nombre del completo del solicitante\***: A text input field with a note: 'Por favor, escriba su nombre completo con sus dos apellidos.'
- Número de carné o cédula\***: A text input field with a note: 'Si es estudiante, escriba su número de carné. En caso de ser funcionario o externo, detalle su número de cédula.'
- Su rol de usuario en la plataforma\***: A dropdown menu.
- Número telefónico**: A dropdown menu.
- Asunto\***: A text input field.
- Descripción\***: A large text area with a note: 'Ingrese los detalles de su solicitud. En caso de incidencia, especifique el curso o comunidad en donde la está experimentando. Un integrante de nuestro personal de soporte responderá a la brevedad.'
- Descripción del curso**: A text input field with a note: 'En este espacio debe ingresar el Código del curso, nombre del curso, número de grupo, período, modalidad y año. Por ejemplo: M13209 Electricidad III Grupo 01 II Semestre 2019'
- Archivos adjuntos**: A file upload area with the text 'Agregue un archivo o suelte archivos aquí'.

An 'Enviar' button is located at the bottom of the form. A blue 'Ayuda' button is visible on the right side of the page. The footer includes the Zendesk logo and the text 'Tecnología de Zendesk'.

Nota. Obtenido de <https://tecdigital.zendesk.com/hc/es/requests/new>

## 10.2. Anexo II. Notación BPMN simbología

En la Tabla 63. Toda la notación BPMN, se detalla la simbología de la Notación BPMN.

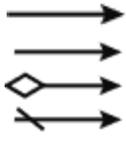
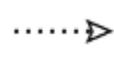
Tabla 63. Toda la notación BPMN

Tipo.	Representación.	Definición.
<b>Actividades.</b>		
Tarea.		Es una tarea simple y automática que se utiliza cuando se ejecuta un trabajo de un proceso, dependiendo del tipo la notación BPMN habilita el uso de diferentes tareas y al utilizar esta notación se asume que es realizada por un usuario.
Usuario.		Tarea típica que ejecuta un usuario, usualmente el usuario la realiza por medio de algún software.
Tarea manual.		Tarea que se realiza manualmente sin la ayuda de algún software.
Servicio.		Tarea automatizada por algún servicio externo y que ejecuta un usuario.
Envío		Tarea que consiste en enviar un mensaje a un destinatario, cuando es recibida por el remitente, la actividad termina.
Recibo.		Tarea en la cual el participante espera remitente de otro mensaje para continuar, se relaciona a un rol externo del actual.
Script.		Tarea ejecutada por un motor de gestión del negocio, es un script automático en la cual el motor puede entender la información.
<b>Subprocesos.</b>		
Subproceso.		Subproceso compuesto por un flujo de actividades que por conveniencia no son incluidas en el diagrama “padre” y componen otro proceso.
Subproceso empotrado.		Depende completamente de un proceso “padre”, no puede ser contenida en <i>pools</i> o <i>lanes</i> .
Subproceso reutilizable.		Esta defina como procesos que no depende de un proceso “padre”.
<b>Compuertas.</b>		

Compuertas.		Las compuertas son elementos que se utilizan para mantener el control de las actividades donde pueden divergir o converger dependiendo del flujo del proceso actual.	
Compuerta exclusiva basada en datos.		Divergencia.	Las compuertas exclusivas tienen dos o más salidas como respuesta a la secuencia del flujo, pero solo una de ellas puede ser tomada al momento de ejecutar el proceso o cuando una condición del negocio se cumpla.
		Convergencia.	Se utiliza para unir flujos alternativos.
Compuerta exclusiva basada en eventos.		Se utiliza como componente divergente, esta compuerta representa el punto en el proceso, donde es posible tomar un único camino, pero basada en los eventos y no por un condicionales.	
Compuerta paralela.		Divergencia.	Se utiliza para ejecutar un flujo de forma concurrente a otro.
		Convergencia.	Se utiliza para sincronizar múltiples caminos paralelos en uno, continua hasta que todos los caminos procesos asociados terminen.
Compuerta inclusiva.		Divergencia.	Indica que uno o varias rutas pueden tomarse de un conjunto de rutas disponibles, se basa enteramente en el procesamiento de datos.
		Convergencia.	Indica que varias salidas de divergencia se sincronizan en solo una.
Compuerta compleja.		Divergencia.	Se utiliza para controlar puntos de decisión complejos que no son fácilmente manejables por las demás compuertas.
		Convergencia.	Significa que habrá una expresión que determina que flujo de salida será el escogido en la continuación del proceso.
<b>Evento de inicio.</b>			
“Ningún” evento de inicio.		No concreta ninguna iniciación particular, también se puede utilizar en un subproceso.	
Evento de inicio de mensaje.		Un proceso que inicia cuando un mensaje es recibido de otro participante.	
Evento inicial de tiempo.		Indica que el proceso inicia luego de cierta cantidad de tiempo en una fecha específica.	

Evento inicial condicional.		Evento que se inicia cuando se cumple cierta condición.
Evento inicial de señal.		Iniciación de evento que comienza cuando se recibe la “señal” de otro proceso, las señales no se clasifican como mensajes.
Evento inicial múltiple.		Indica que existen múltiples formas de iniciar un proceso pero que con solo una puede iniciar.
<b>Eventos intermedios.</b>		
“Ningún” evento intermedio.		Indica que ocurre o podría ocurrir en el proceso solo puede ser utilizado en un flujo secuencial.
Evento intermedio de mensaje.	 	Indica que el mensaje puede ser recibido o enviado, si se recibe significa que el proceso debe esperar hasta recibir el mensaje.
Evento intermedio de tiempo.		Indica que el proceso debe esperar una cierta cantidad de tiempo.
Evento intermedio condicional.		Se utiliza hasta que se cumpla cierta condición de negocio.
Evento intermedio de señal.	 	Se utiliza para enviar o recibir señales, usualmente se utiliza para recibir excepciones.
Evento intermedio múltiple.		Significa que existen múltiples disparadores asignados al evento.

Evento intermedio de cancelación		Solo puede ser utilizado en un subproceso, se utiliza para cancelar un proceso.
Evento intermedio de error		Se utiliza para manejar un posible error en el flujo del proceso.
Evento intermedio de compensación	 	Se utiliza para manejar compensación, usualmente cuando es necesario afrontar situaciones externas al flujo del proceso y para el cliente.
Evento intermedio de enlace	 	Se utiliza para conectar dos secciones del proceso.
<b>Eventos de finalización.</b>		
“Ningún” evento de finalización.		Indica que el proceso ha alcanzado su finalización, un proceso solo puede terminar en el momento que todos los flujos llegan al fin.
Evento de finalización de mensaje.		Indica que el mensaje fue enviado a otro proceso y alcanzó su fin.
Evento de finalización de señal.		Indica que, al finalizar el evento, se genera una señal para otro proceso.
Evento de finalización intermedio.		Indica que varios resultados pueden darse a razón de la finalización del proceso.
Evento de finalización de cancelación.		Solo puede ser utilizado en un subproceso e indica que la transacción se canceló por alguna razón.
Evento de finalización de error.		Indica que un error ocurre cuando el proceso termina.

Evento de finalización de compensación.		Indica que el proceso termina y se generará una compensación.	
Evento de finalización de evento.		Este símbolo indica que el proceso se detiene inmediatamente.	
<b>Carriles y conectores.</b>			
Carriles	<i>Pools</i>		Contenedor de un único proceso, se considera el nombre del proceso en el pool y siempre existirá al menos uno.
	<i>Lanes</i>		Un <i>lane</i> es una subdivisión del proceso y representa al rol que ejecuta el proceso.
Conectores	Flujos de secuencia		Los flujos de secuencia se utilizan para representar el orden de ejecución de las actividades.
	Flujos de mensaje		Los flujos de mensajes muestran mensajes entre dos procesos y no flujos de control.
	Asociación		Las asociaciones permiten ver los artefactos para mostrar información adicional sobre un proceso.

Nota. Adaptado de BPMN Quick Reference Guide ENG, por Bizagi, s.f.

### **10.3. Anexo III. Casos de estudio de las arquitecturas de monitoreo y visualización.**

En este anexo se detallan algunos casos de estudio de las arquitecturas evaluadas en términos de continuidad que no se abarcan a nivel del documento.

#### 10.3.1. Casos de estudio Influx.

Casos de estudio obtenidos de la página de InfluxData, destacando el de LoftOrbital y Vonage.

##### 10.3.1.1. Caso de Loftorbital.

Empresa que utiliza Influx para el monitoreo de las infraestructuras, servidores y contenedores de sus clientes, a través de una plataforma de series de tiempo para el análisis de tendencias a largo plazo. (LoftOrbital, 2021).

##### 10.3.1.2. Caso de Vonage

Webinar realizado por Jack Tench, de la empresa Vonage, consiste en la utilización de InfluxData para obtener información sobre el rendimiento de su oferta en la nube para asegurar que mantienen su disponibilidad de la plataforma al 99,999%. (Vonage, s.f.)

#### 10.3.2. Casos de estudio de Grafana

Casos de estudio obtenidos de la página de Grafana Labs, siendo estos *webinars* destacando el de Dell Technologies y Salesforce.

##### 10.3.2.1. Dell Technologies

Por Dell Tecnhnologies, enfocado en como los equipos se centran en el rendimiento del equipo utilizando Grafana, Prometheus y las métricas de Oracle. (Dell Technologies, 2021)

##### 10.3.2.2. Salesforce

Webinar realizado por Salesforce sobre la utilización de *dashboards* de Grafana para supervisar el estado de sus servicios e impulsar la información general sobre la disponibilidad de los productos en toda la empresa. Utilizando Grafana, Prometheus y Loki. (Salesforce, 2021).

#### 10.3.3. Casos de estudio de Graphite

Casos de estudio obtenidos de Graphite, siendo este una entrevista a un representante de Github.

#### 10.3.3.1. Github

Entrevista a la compañía GitHub, se comenta como todas las métricas las monitorean con Collectd y las métricas a nivel de aplicación con Statsd. (Graphite, s.f.)

### 10.4. Anexo IV. Diagrama de arquitectura del TEC Digital

#### 10.4.1. Descripción del diagrama de arquitectura del TEC Digital

El diagrama de la Figura 58. Diagrama de la arquitectura del TEC Digital es la representación visual de cómo se relacionan los servicios en el TEC Digital, se hace énfasis principalmente en la red de servidores de la plataforma y al consumo de los servicios:

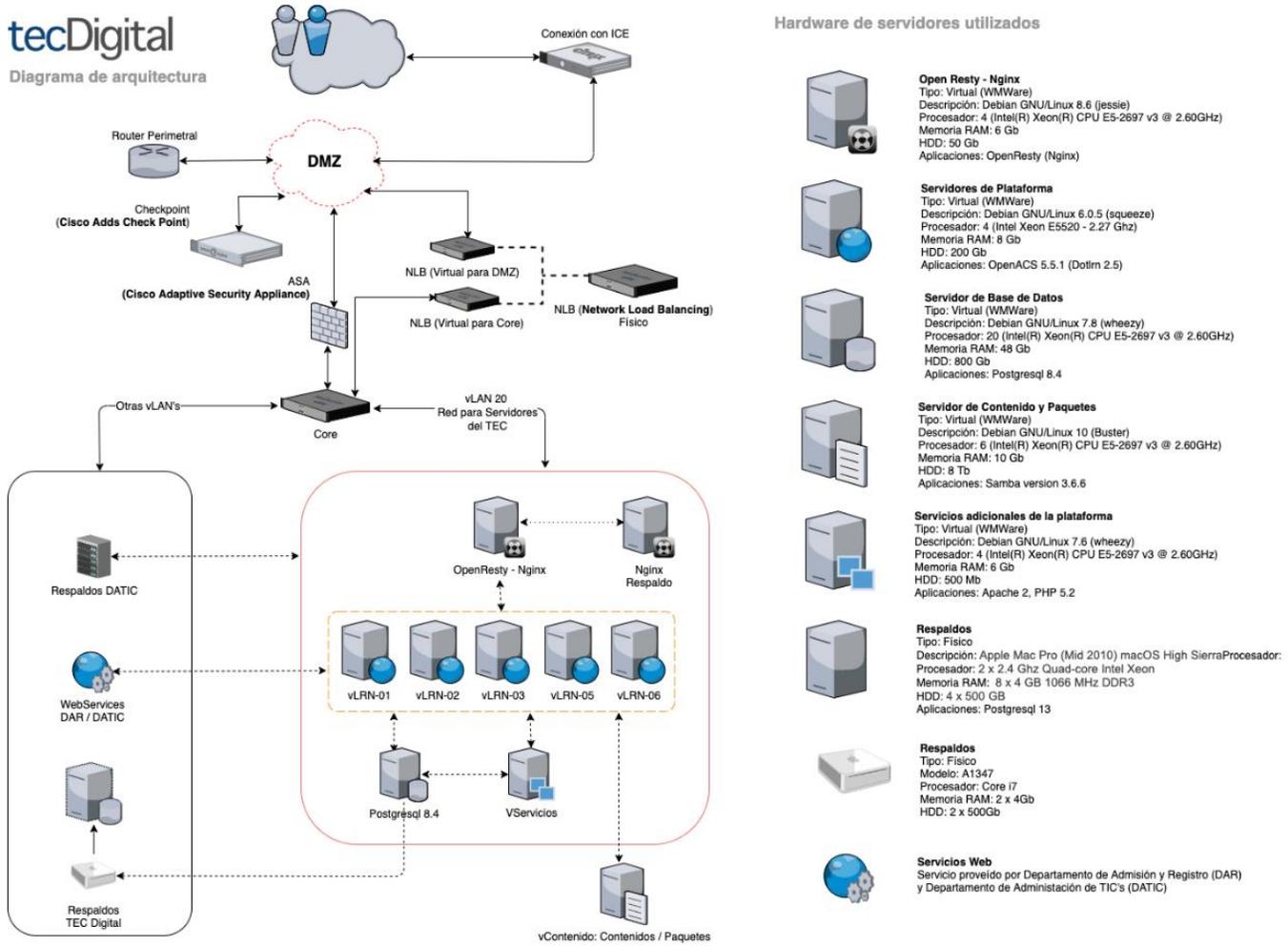
##### Red de servidores

- Servidores de plataforma: El TEC Digital cuenta con cinco servidores de plataforma, en estos se hace la conexión de los usuarios registrados en la plataforma y es el “espacio” disponible para utilicen el servicio.
- Servidor de base de datos: El TEC Digital cuenta con un único servidor de base de datos en la que se manejan toda la información de los usuarios.

##### Conexión con redes externas

- Con DATIC/DAR: son departamentos ajenos al TEC Digital que no son gestionados directamente, requieren de la conexión de *webservices* para su funcionamiento y al momento de un inconveniente no pueden solventarlo por sí mismos.

Figura 58. Diagrama de la arquitectura del TEC Digital



Nota. Material suministrado por Iván Mata, junio 2021

## 10.5. Anexo V. Carta revisión filológica

Señores (as)  
Tecnológico de Costa Rica  
Área Académica de Administración de Tecnologías de Información

Estimados señores (as)

La suscrita Edith Raissa Pizarro Alfaro con cédula de identidad No. 401780133, profesional en Filología, hace constar que revisó el documento que lleva por título **PROPUESTA DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO Y ARQUITECTURA PARA LA GESTIÓN DE LA CONTINUIDAD EN LA PLATAFORMA TEC DIGITAL**, del estudiante **Allan Iván Mora Alvarado**, al cual se le aplicaron las revisiones y observaciones relacionadas con aspectos de construcción gramatical, ortografía, redacción, entre otros.

Dado lo anterior, certifico que el documento contiene las observaciones y correcciones quedando de conformidad con lo pactado.

Atentamente

Firmado por EDITH RAISSA PIZARRO ALFARO (FIRMA)  
PERSONA FISICA, CPF-04-0178-0133. Fecha declarada: 10/12/2021 05:15 AM  
Esta representación visual no es una fuente de confianza, valide siempre la firma.

Licda. Edith Raissa Pizarro Alfaro  
Código 35554

## 11. Glosario

En esta sección se enlistan en orden alfabético palabras o siglas adecuadas al lector de este documento a cualquiera y facilitar la comprensión de este.

**Análisis brecha:** Resultado faltante de una realidad organizacional, tomando la situación actual de una organización, considerando puntos que no se cumplen de un conjunto de actividades y puntualizando cuales corresponden a un marco de buenas prácticas.

**Business Process Model Notation (BPMN):** Notación y simbología que se utiliza para modelar los procesos de negocio en una organización, sigue un flujo lógico y este compuesto por actividades asignadas a una persona con un rol particular.

**Casos de estudio:** Los casos de estudio son referencias obtenidas por un ente, en el cual se exponen los hallazgos obtenidos a partir del uso de tecnologías o casos revisados.

**Cloud:** Término relacionado al uso de soluciones tecnológicas en la “nube”, por lo general se utiliza en organizaciones que tienen una alta demanda de datos en ubicaciones físicas alejadas unas de las otras, requieren de una conexión permanente a internet

**Confiabilidad:** La confiabilidad es la forma en la cual se mide el grado con el cual un instrumento puede producir resultados suficientes en un contexto específico.

**Departamento de Administración de Tecnologías de Información del Tecnológico de Costa Rica (DATIC):** Departamento del Tecnológico de Costa Rica, encargado de proveer la infraestructura y mantener la gestión de redes, conexiones, servidores en el Tecnológico de Costa Rica

**Departamento de admisión y registro del Tecnológico de Costa Rica (DAR):** Departamento encargado de proveer a la comunidad institucional trámites de admisión, matrícula, guías de horarios, planes de estudio, expediente estudiantil y graduación.

**Deprecated:** Término que se utiliza en el uso de tecnologías a las cuales no se les da un soporte, posterior a una fecha calendario, debido a que han sido actualizadas o han sido reemplazadas.

**Docker:** Es una aplicación que se utiliza para consumir funcionalidades de aplicaciones propias de otros sistemas operativos, usualmente se utiliza para ejecutar aplicaciones definidas de entornos ajenos a los cuales se trabaja.

**e-learning:** Espacio en internet en el cual un conjunto de actividades, pueden ser realizadas por personas en proceso de aprendizaje, tales como revisión de contenidos, tareas o exámenes.

**Evento:** Un evento se define como en el cambio de estado que puede afectar la gestión de un servicio de tecnología de información, por lo general se utilizan notificaciones por medio de herramientas de monitoreo para reconocerlo y realizar acciones correctivas.

**Incidente:** Es un accidente que interrumpe el flujo normal de una actividad, más concretamente es un suceso inesperado no deseado causado por el azar o acto humano.

**Information Technology Infrastructure Library (ITIL):** Marco de referencia sobre buenas prácticas de la industria en la gestión de las tecnologías de información es un referente en la industria y permite que las organizaciones puedan entregar calidad, efectividad y eficiencia a través de sus servicios bajo un estándar internacional.

**Mantenibilidad:** Es la capacidad que tiene un componente en puntos de inflexión, poder ser restaurado a la función normal después de una anomalía.

**Marco de referencia (framework):** Conceptos, sugerencias, prácticas o criterios que buscan un entorno ideal bajo una temática específica, los temas son estándares para esa industria o entorno y es un referente en la resolución de problemas bajo condiciones similares.

**On-premises:** Es un término que se utiliza para referenciar el uso de soluciones tecnológicas en espacios locales y no en internet, usualmente se utiliza en redes empresariales donde se trabajen datos confidenciales de la organización.

**Open source:** Software de código abierto, son soluciones de software que no pertenecen a una organización ni tampoco están regidos por leyes de derechos de autor, por tal razón no requiere de un costo por su uso, y son de uso ilimitado.

**Patrocinador del proyecto:** Persona que realiza una inversión en un proyecto, es a la persona a la cual se le rinde cuentas de un proyecto y es el responsable por el cual un proyecto existe.

**Plataforma de servicio:** Es un término que se relaciona a un espacio particular en línea y que provee algún servicio o satisface una necesidad a un conjunto de usuarios.

**Proceso:** Serie de actividades correlacionadas con lógica que se realizan para cumplir un propósito, por sí solas no realizan un aporte hasta que todas las actividades hayan sido completadas.

**Proceso AS-IS:** Situación actual de una organización, significa literalmente: “Como es”, debido a que se considera el proceso inicial que una organización realiza. Se utiliza principalmente para evaluar la actualidad de una organización.

**Proceso de negocio:** Conjunto de actividades relacionadas que siguen un flujo lógico para satisfacer la demanda de un cliente u ofertar un servicio, el proceso de negocio culmina al completar todas las actividades relacionado a ese proceso.

**Proceso TO-BE:** Situación ideal de una organización, significa literalmente: “Como debe ser”, inicialmente se toma en conjunto con el proceso actual y se utiliza principalmente para proponer una nueva realidad a la actual mejorando su calidad organizacional.

**Requerimiento:** Término utilizado ampliamente en la gestión de proyectos de tecnología de información y desarrollo de *software*, se utiliza como el referente clave entre dos partes, es la puntualización de funcionalidades o comportamiento que se espera un software o aplicación pueda ofrecer.

**Retroalimentación (Feedback):** Espacio de discusión entre dos partes, donde una parte que evalúa un resulta ofrece su resolución respecto a un resultado actual dado por la otra, se espera que posterior a recibir esas recomendaciones o sugerencias el resultado pueda mejorar.

**Complemento (*Plugin*):** Complemento asociado a un programa, usualmente el concepto se utiliza para determinar que se añadirá una funcionalidad extra a un programa con la que previamente no contaba.

**Servicio de tecnologías de información:** Conjunto de actividades que buscan responder a las necesidades de un sector particular, usualmente a través de un servicio en el cual se involucre tecnología.