



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Unidad de Posgrado

**Metodología para la construcción del catálogo de  
servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM en  
entidades públicas**

**TESIS**

Para optar el Grado de Doctor en Ingeniería de Sistemas e  
Informática

**AUTOR**

Angel Cristian MERA MACIAS

**ASESOR**

Dr. Igor Jovino AGUILAR ALONSO

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Mera, A. (2021). *Metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM en entidades públicas*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

|   |   |
|---|---|
| Código ORCID del autor                                    | <a href="https://orcid.org/0000-0001-7601-3674">https://orcid.org/0000-0001-7601-3674</a>   |
| DNI o pasaporte del autor                                 | EC/1310305568   |
| Código ORCID del asesor                                   | <a href="https://orcid.org/0000-0002-3618-2876">https://orcid.org/0000-0002-3618-2876</a>   |
| DNI o pasaporte del asesor                                | 32931485  |
| Grupo de investigación                                    | —   |
| Agencia financiadora                                      | Ecuador<br>Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)<br>Sistema institucional de investigación<br>Gestión de la Ciencia ULEAM 2018  |
| Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación | Chone-Manabí-Ecuador.<br>Coordenadas geográficas<br>-0.699854, -80.091465   |
| Disciplinas OCDE  | Ingeniería de sistemas y comunicaciones<br><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a><br>Ciencias de la computación<br><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01</a> |



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Vicedecanato de Investigación y Posgrado  
**Unidad de Posgrado**

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

A los quince (15) días del mes de abril del 2021, siendo las dieciséis horas, se reunieron en la sala virtual <https://meet.google.com/gfo-zupj-qch>, el Jurado de Tesis conformado por los siguientes docentes:

*Dra. Sussy Bayona Oré (Presidente)*  
*Dr. Ciro Rodriguez Rodriguez (Miembro)*  
*Dr. Alfredo Daza Vergaray (Miembro)*  
*Dr. Igor Aguilar Alonso (Miembro Asesor)*

Se inició la Sustentación invitando al candidato a Doctor **Angel Cristian Mera Macias**, para que realice la exposición oral y virtual de la tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática, siendo la Tesis intitulada:

**“Metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM en entidades públicas”**

Concluida la exposición, los miembros del Jurado de Tesis procedieron a formular sus preguntas que fueron absueltas por el graduando; acto seguido se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación:

\_\_\_17 (Muy bueno)\_\_\_\_\_

Por tanto el Presidente del Jurado, de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado, otorga al Magíster **Angel Cristian Mera Macias** el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática

Siendo las 17:45 horas, el Presidente del Jurado de Tesis da por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis.

  
**Dra. Luz Sussy Bayona Ore**  
(Presidente)

  
**Dr. Alfredo Daza Vergaray**  
(Miembro)



**Dr. Ciro Rodriguez Rodriguez**  
(Miembro)

  
**Dr. Igor Aguilar Alonso**  
(Asesor)

## **Dedicatoria**

A mi familia, por ellos y para ellos, la principal motivación que tengo para mejorar continuamente.

El autor.

## **Agradecimiento**

A Dios, porque siempre está conmigo.

A mi familia, por el tiempo que he dejado de dedicarles.

A mi Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por darme las facilidades necesarias para conseguir este logro.

A mi Tutor, Dr. Igor Aguilar, por su continua dedicación y paciencia.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por brindarme la oportunidad de estudiar en tan prestigioso centro de estudios universitarios.

A las entidades públicas ecuatorianas que me dieron la apertura para realizar el estudio.

El autor.

## Índice general

|   |           |
|---|-----------|
| Aceptación o veredicto de la Tesis por los miembros del Jurado Examinador .....                       | II        |
| Dedicatoria.....  | III       |
| Agradecimiento .....  | IV        |
| Índice general .....  | V         |
| Lista de tablas .....   | X         |
| Lista de figuras.....   | XII       |
| Lista de gráficos estadísticos .....  | XIII      |
| Resumen.....  | XV        |
| Abstract.....   | XVI       |
| <b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Situación problemática.....  | 10        |
| 1.2. Formulación del problema .....   | 15        |
| 1.3. Justificación teórica .....  | 16        |
| 1.4. Justificación práctica.....  | 18        |
| 1.5. Objetivos.....   | 19        |
| 1.5.1. Objetivo general .....   | 19        |
| 1.5.2. Objetivos específicos .....  | 19        |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>20</b> |
| 2.1. Bases teóricas .....   | 21        |
| 2.1.1. Servicios de tecnologías de la información, generalidades.....                                 | 21        |
| 2.1.2. La gestión de los servicios de tecnologías de la información, normas y mejores prácticas ..... | 26        |
| 2.1.3. Diseño de servicios y el portafolio de servicios de tecnologías de la información .....        | 36        |

|  |     |
|--|-----|
| 2.1.4. El catálogo de servicios de tecnologías de la información y su proceso de gestión .....   | 47  |
| 2.1.5. Aprendizaje automático .....  | 63  |
| 2.2. Antecedentes de la investigación.....   | 67  |
| 2.2.1. Investigaciones realizadas sobre el catálogo de servicios de tecnologías de la información .....  | 68  |
| 2.2.2. Investigaciones realizadas sobre el portafolio de servicios de tecnologías de la información .....  | 75  |
| 2.2.3. Investigaciones realizadas sobre Identificación de servicios de tecnologías de la información .....                                       | 77  |
| 2.3. Estado actual de las investigaciones sobre construcción y gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información .....          | 83  |
| 2.3.1. Investigaciones realizadas sobre los aspectos importantes para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información | 83  |
| 2.3.2. Investigaciones realizadas sobre los aspectos importantes para la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información...   | 89  |
| 2.3.3. Automatización de la gestión de servicios de tecnologías de la información .....  | 98  |
| 2.4. Términos básicos de la investigación.....   | 100 |
| 2.5. Resultados de la revisión sistemática de la literatura.....   | 102 |
| 2.5.1. Conclusión de la revisión de la literatura .....  | 103 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....  | 107 |
| 3.1. Hipótesis.....  | 108 |
| 3.1.1. Hipótesis específicas.....  | 108 |
| 3.2. Identificación de variables.....  | 108 |
| 3.2.1. Variable independiente.....   | 108 |
| 3.2.2. Variable dependiente .....  | 108 |
| 3.3. Operacionalización de variables .....   | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.4. Matriz de consistencia .....   | 110 |
| 3.5. Método de investigación detallado .....  | 112 |
| 3.5.1. Proceso de revisión sistemática de la literatura .....   | 114 |
| 3.5.2. Investigación de campo .....   | 118 |
| 3.5.3. Metodología para el desarrollo de la propuesta .....   | 122 |
| 3.5.4. Desarrollo de casos de estudio .....   | 123 |
| 3.5.5. Valoración de la propuesta por parte de profesionales de tecnologías de la información .....                   | 127 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 130 |
| 4.1. Principales hallazgos de la investigación de campo.....  | 130 |
| 4.1.1. Caracterización de las entidades públicas y unidades de análisis   | 130 |
| 4.1.2. Resultados del estudio de campo en entidades públicas .....  | 134 |
| 4.1.3. Conclusiones del estudio de campo .....  | 141 |
| 4.2. Casos de estudio .....   | 143 |
| 4.2.1. Desarrollo de casos de estudio .....   | 143 |
| 4.2.2. Conclusiones de los resultados de los casos de estudio .....   | 159 |
| 4.3. Valoración de la propuesta y comprobación de Hipótesis .....   | 160 |
| 4.3.1. Comprobación de Hipótesis específicas .....  | 160 |
| 4.3.2. Comprobación de hipótesis general .....  | 174 |
| 4.4. Análisis general de resultados .....   | 176 |
| CAPÍTULO V: PROPUESTA .....   | 181 |
| 5.1. Fase 1.- Construcción de la solución .....   | 183 |
| 5.1.1. Extracción del conocimiento .....  | 185 |
| 5.1.2. Apropiación del conocimiento.....  | 191 |
| 5.2. Fase 2.- Construcción y gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información (automatización)..... | 194 |
| 5.2.1. Identificación de servicios de tecnologías de la información...  | 194 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.2.2. Clasificación de servicios y generación del catálogo de servicios de tecnologías de la información .....           | 197 |
| 5.2.3. Retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información y retiro de servicios.....            | 199 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....  | 204 |
| 6.1. Conclusiones .....   | 204 |
| 6.2. Limitaciones.....  | 206 |
| 6.3. Contribuciones.....  | 207 |
| 6.4. Recomendaciones .....  | 208 |
| 6.5. Investigaciones futuras .....  | 209 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 210 |
| ANEXOS .....  | 238 |
| Anexo A. ....   | 238 |
| Formato de encuesta aplicado a los jefes o encargados de TI y a los trabajadores de TI en la investigación de campo. .... | 238 |
| Anexo B. ....   | 246 |
| Formato de encuesta aplicado a los usuarios de TI en la investigación de campo.....                                       | 246 |
| Anexo C. ....   | 251 |
| Formato de encuesta para casos de estudio. ....   | 251 |
| Anexo D. ....   | 252 |
| Formato de encuesta para la valoración de la propuesta y comprobación de hipótesis. ....                                  | 252 |
| Anexo E. ....   | 258 |
| Proceso para la obtención del ITSRC único. ....   | 258 |
| Anexo F.....  | 265 |
| Análisis exploratorio de datos. ....  | 265 |
| Anexo G. ....   | 269 |

|  |     |
|--|-----|
| Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información. .... | 269 |
| Anexo H. ....  | 274 |
| Publicaciones en Journals. ....  | 274 |
| Publicaciones en Congresos. ....   | 277 |

## Lista de tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1. Publicaciones realizadas a partir de la tesis .....  | 9   |
| Tabla 2. Investigaciones realizadas sobre ITSC .....  | 69  |
| Tabla 3. Investigaciones realizadas sobre ITSP .....  | 75  |
| Tabla 4. Investigaciones realizadas sobre Identificación de servicios de TI.  | 78  |
| Tabla 5. Trabajos de investigación encontrados sobre las actividades para construir un ITSC .....   | 84  |
| Tabla 6. Trabajos de investigación encontrados sobre FCS para desarrollar un ITSC .....   | 86  |
| Tabla 7. Trabajos de investigación que han aplicado factores de calidad para evaluar sus artefactos para la construcción de ITSC .....              | 87  |
| Tabla 8. Trabajos de investigación encontrados sobre los factores que impiden el inicio de la ITSCM .....   | 88  |
| Tabla 9. Trabajos de investigación encontrados sobre las actividades para la ITSCM .....  | 89  |
| Tabla 10. Trabajos de investigación sobre FCS para la ITSCM .....   | 92  |
| Tabla 11. Trabajos de investigación encontrados sobre las salidas de la ITSCM .....   | 93  |
| Tabla 12. Trabajos de investigación que han abordado los riesgos del proceso de la ITSCM .....  | 95  |
| Tabla 13. Trabajos de investigación que han abordado indicadores para evaluar la ITSCM .....  | 96  |
| Tabla 14. Trabajos de investigación encontrados sobre las dimensiones de los modelos de madurez para ITSC .....                                     | 97  |
| Tabla 15. Estudios potencialmente elegibles, relevantes y seleccionados de soporte para la construcción de la propuesta .....                       | 102 |
| Tabla 16. Estudios seleccionados agrupados por tipo de publicación .....  | 103 |
| Tabla 17. Detalle de la contribución de los estudios seleccionados para la construcción de la ITSCCM .....  | 105 |
| Tabla 18. Detalle de la contribución de los estudios seleccionados para la evaluación de la ITSCCM como artefacto para la construcción del ITSC ... | 106 |
| Tabla 19. Operacionalización de variables .....   | 109 |
| Tabla 20. Matriz de consistencia .....  | 110 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 21 Criterios de inclusión y de exclusión .....                                       | 115 |
| Tabla 22 Cadenas de búsqueda .....   | 115 |
| Tabla 23. Población para el estudio de campo .....   | 119 |
| Tabla 24. Muestra para el estudio de campo .....   | 121 |
| Tabla 25. Matriz de confusión .....  | 126 |
| Tabla 26. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 1 .....                              | 145 |
| Tabla 27. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 1 ..               | 145 |
| Tabla 28. Matriz de confusión, caso de estudio 1 .....                                     | 148 |
| Tabla 29. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 2.....                               | 150 |
| Tabla 30. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 2 ..               | 150 |
| Tabla 31. Matriz de confusión, caso de estudio 2 .....                                     | 153 |
| Tabla 32. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 3.....                               | 155 |
| Tabla 33. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 3 ..               | 155 |
| Tabla 34. Matriz de confusión, caso de estudio 3 .....                                     | 158 |
| Tabla 35. Sumatoria de ítems de Identificación de ITS, antes y después ..                  | 162 |
| Tabla 36. Rangos de identificación de ITS.....   | 163 |
| Tabla 37. Estadísticos de prueba de identificación de ITS .....                            | 164 |
| Tabla 38. Sumatoria de ítems de clasificación de ITS, antes y después ....                 | 165 |
| Tabla 39. Rangos de clasificación de ITS .....   | 166 |
| Tabla 40. Estadísticos de prueba de clasificación de ITS .....                             | 167 |
| Tabla 41. Sumatoria de ítems de retroalimentación del ITSC, antes y después .....          | 168 |
| Tabla 42. Rangos de retroalimentación del ITSC.....  | 169 |
| Tabla 43. Estadísticos de prueba de retroalimentación del ITSC.....                        | 170 |
| Tabla 44. Sumatoria de ítems de automatización de la gestión de ITS, antes y después ..... | 171 |
| Tabla 45. Rangos de automatización de la gestión de ITS .....                              | 172 |
| Tabla 46. Estadísticos de prueba de automatización de la gestión de ITS ..                 | 173 |
| Tabla 47. Estructura de la ITSCCM .....  | 181 |
| Tabla 48. ITSCCM y KDD .....   | 184 |
| Tabla 49. Tabla del ITSC generado a partir del proceso automático.....                     | 198 |
| Tabla 50. Campos que describen al ITS .....  | 198 |

## Lista de figuras

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. Estructura de la tesis .....   | 8   |
| Figura 2. Proceso de ciclo de vida de los servicios .....  | 25  |
| Figura 3. Sistema de valor de servicios .....  | 33  |
| Figura 4. El portafolio de servicios en relación con el catálogo de servicios y al conjunto de servicios ..... | 42  |
| Figura 5. Parte de un ITSC técnico estándar .....  | 47  |
| Figura 6 Protocolo utilizado para la revisión sistemática de la literatura.....                                | 117 |
| Figura 7 Estructura de la propuesta .....  | 123 |
| Figura 8. ITSC correspondiente al caso número 1 .....  | 144 |
| Figura 9. ITSC correspondiente al caso número 2 .....  | 149 |
| Figura 10. ITSC correspondiente al caso número 3 .....   | 154 |
| Figura 11 Proceso de gestión de solicitudes de ITS internas .....  | 183 |
| Figura 12 Proceso general de extracción del conocimiento .....   | 185 |
| Figura 13 Estructura Conocimiento <b>C</b> , directorios .....   | 189 |
| Figura 14 Proceso de extracción del conocimiento .....   | 190 |
| Figura 15 ITSC que corresponde a la estructura “conocimiento” .....  | 190 |
| Figura 16 ITSC que corresponde a la estructura “conocimiento”, traducido al español.....                       | 191 |
| Figura 17 Proceso de aprendizaje modelado en RapidMiner .....  | 192 |
| Figura 18 Procesos internos del operador “Process Documentos from Files” .....                                 | 192 |
| Figura 19 Proceso general para la identificación de ITS .....  | 194 |
| Figura 20 Esquema gráfico de recolección de solicitudes.....   | 195 |
| Figura 21 Proceso para la identificación automática de ITS.....  | 196 |
| Figura 22 Algoritmo para la identificación automática de ITS.....  | 197 |
| Figura 23 Algoritmo para la clasificación de servicios y generación del ITSC .....                             | 198 |
| Figura 24 Algoritmo para la gestión de solicitudes y retroalimentación del ITSC .....                          | 200 |
| Figura 25 Verificación automática de servicios que no hayan sido utilizados .....                              | 202 |
| Figura 26 Proceso de retiro de ITS .....   | 203 |

## Lista de gráficos estadísticos

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1. Porcentaje de estudios sobre ITSC aplicados en la realidad. ....                                | 74  |
| Gráfico 2. Porcentaje de estudios sobre ITSC aplicados en organizaciones públicas. ....                    | 75  |
| Gráfico 3. Porcentaje de estudios sobre ITSP aplicados en la realidad. ....                                | 77  |
| Gráfico 4. Porcentaje de estudios sobre ITSP aplicados en organizaciones públicas. ....                    | 77  |
| Gráfico 5. Porcentaje de estudios sobre identificación de ITS aplicados en la realidad.....                | 81  |
| Gráfico 6. Porcentaje de estudios sobre identificación de ITS aplicados en organizaciones públicas.....    | 82  |
| Gráfico 7. Estudios seleccionados agrupados por año de publicación .....                                   | 103 |
| Gráfico 8. Entidades estudiadas agrupadas por sector .....   | 130 |
| Gráfico 9. Entidades estudiadas agrupadas por tamaño.....  | 131 |
| Gráfico 10. Entidades estudiadas agrupadas por ciudad .....  | 131 |
| Gráfico 11. Nivel de estudios de jefes y trabajadores de TI .....  | 132 |
| Gráfico 12. Certificaciones en TI de los jefes y trabajadores de TI.....                                   | 133 |
| Gráfico 13. Nivel De formación académica de los usuarios de TI .....                                       | 133 |
| Gráfico 14. Departamentos donde laboran los usuarios de TI .....   | 134 |
| Gráfico 15. Normas que utilizan los jefes y trabajadores de TI para la gobernanza de TI.....               | 135 |
| Gráfico 16. Normas que utilizan los jefes y trabajadores de TI para la ITSM .....                          | 135 |
| Gráfico 17. Niveles de implementación del ITSC en las entidades públicas .....                             | 136 |
| Gráfico 18. Motivos para que las entidades públicas no hayan implementado el ITSC .....                    | 136 |
| Gráfico 19. Mecanismos que utilizan las entidades públicas para la ITSCM .....                             | 137 |
| Gráfico 20. Actividades de la ITSCM que abarcan los mecanismos utilizados por las entidades públicas ..... | 138 |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 21. Niveles de eficiencia de los mecanismos utilizados por las entidades públicas, detallados por actividad .....          | 138 |
| Gráfico 22. Niveles de automatización de los mecanismos utilizados por las entidades públicas, detallados por actividad .....      | 139 |
| Gráfico 23. Medios que utilizan los usuarios de TI para acceder a los ITS  | 140 |
| Gráfico 24. Nivel de conocimiento de los usuarios de TI sobre lo que es un ITSC .....  | 140 |
| Gráfico 25. Opinión de los usuarios de TI, verificando si desean que la forma de contacto para requerir los ITS debe mejorar ..... | 141 |
| Gráfico 26. Caso de estudio 1 – Valoración de la ITSCCM.....   | 146 |
| Gráfico 27. Caso de estudio 2 – Valoración de la ITSCCM.....   | 151 |
| Gráfico 28. Caso de estudio 3 – Valoración de la ITSCCM.....   | 156 |
| Gráfico 29. Densidades suavizadas de identificación de ITS .....   | 163 |
| Gráfico 30. Densidades suavizadas de clasificación de ITS .....  | 166 |
| Gráfico 31. Densidades suavizadas de retroalimentación del ITSC .....  | 169 |
| Gráfico 32. Densidades suavizadas de automatización de la gestión de ITS .....   | 172 |

## Resumen

Para desarrollar una buena gestión de servicios tecnológicos es necesario contar con un catálogo de servicios de tecnologías de la información; sin embargo, según la literatura se evidencian bajos niveles de implementación de este catálogo en entidades públicas, esto se corroboró mediante un estudio de campo realizado en 30 instituciones públicas de la provincia de Manabí, República del Ecuador, evidenciando que de las pocas entidades que contaban con un catálogo de servicios (22% parcialmente y 5% totalmente implementado), la mayoría realizan sus operaciones de manera empírica; su falta de implementación se da por factores como la no obligatoriedad para desarrollarlo, el desconocimiento del tema y de las normas y/o prácticas existentes. Ante esta situación se propuso como objetivo general desarrollar una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades. Para lograrlo, se realizó una revisión sistemática de la literatura, donde se determinaron 35 estudios que contribuyeron al desarrollo de la propuesta, la misma que fue construida siguiendo el paradigma de la investigación en las ciencias del diseño; además, la propuesta fue probada mediante casos de estudio en tres entidades públicas (dos de Ecuador y una de Perú) aplicando ocho factores de calidad para la evaluación de artefactos en la construcción de catálogos, y comprobando los niveles de exactitud (80.81%), sensibilidad (87.59%), precisión (90.41%) y Puntuación F1 (88.93%), derivados de la matriz de confusión; finalmente, se evaluó la contribución de la propuesta por parte de 46 profesionales de tecnologías de la información que laboran en entidades públicas ecuatorianas y que conocen del catálogo, corroborando que la propuesta contribuye a la identificación y clasificación de servicios, la retroalimentación del catálogo y a la automatización de la gestión de servicios de tecnologías de la información, y por ende a la automatización de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información.

**Palabras clave:** catálogo de servicios de TI, identificación de servicios de TI, gestión de servicios de TI, entidades públicas.

## **Abstract**

An important practice to develop a good management of technological services is to have a catalog of information technology services. However, according to the literature, it is evidenced that there are low levels of implementation in public entities. This was revealed in a field study carried out in 30 public institutions in the province of Manabí, Republic of Ecuador, showing that of the few entities that had a catalog of services 22% were partially implemented and 5% were fully implemented, meaning that most entities carried out their operations empirically; its lack of implementation is due to factors such as not being compulsory to develop it, ignorance of the subject and of existing norms and / or practices. Given this situation, it was proposed as a general objective to develop a methodology for the construction of the ITSC based on best ITSM practices to contribute to the management of the catalog of IT services in public entities by automating their activities. To achieve this, a systematic review of the literature was carried out, where 35 studies were determined to contribute to the development of the proposal, which was built following the research paradigm in design sciences. Furthermore, the proposal was tested through case studies in three public entities (two from Ecuador and one from Peru) applying eight quality factors for the evaluation of artifacts in the construction of catalogs, and checking the levels of accuracy (80.81%), sensitivity (87.59%), precision (90.41%) and F1 score (88.93%), derived from the confusion matrix; Finally, the contribution of the proposal was evaluated through the evaluation by 46 information technology professionals who work in Ecuadorian public entities and who know the catalog, corroborating that the proposal contributes to the identification and classification of services, the feedback of the catalog and the automation of the management of information technology services, and therefore the automation of the management of the catalog of information technology services.

**Keywords:** IT service catalog, IT service identification, IT service management, public entities.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas organizaciones a nivel mundial implementan herramientas, modelos, metodologías, marcos de trabajo, enfoques y otros mecanismos desarrollados en la ciencia y en la práctica para mejorar su gestión; ya sea ésta, administrativa, financiera, operacional, tecnológica, etc. Estos esfuerzos se realizan con la finalidad de alcanzar sus objetivos organizacionales de manera eficiente. Uno de los elementos más importantes adoptados por las organizaciones son las tecnologías de la información (TI).

El uso de las TI se ha diseminado en diversos sectores, de acuerdo con Barcelo-Valenzuela *et al.* (2020) hay experiencias exitosas en lo referente a su implementación en la gestión pública que deben considerarse, por lo que aprender de estas iniciativas y aprovechar el conocimiento acumulado en torno a las mejores prácticas es relevante para avanzar hacia una gestión de TI más amplia y eficiente.

Tanto en el sector público como en el sector privado, gran cantidad de organizaciones cuentan con áreas o departamentos de TI que brindan asistencia a los demás departamentos de la organización en aspectos tecnológicos, esta actividad la proveen como un “servicio”; incluso, existen organizaciones que contratan a otras empresas que brindan dichos servicios, a esto se le denomina “outsourcing”.

De manera general, un servicio es un activo intangible co-creado e intercambiado en un determinado momento entre un proveedor y un cliente para satisfacer sus necesidades (Schwarz et al., 2012); siendo este el resultado de una actividad o serie de actividades (Comerio et al., 2015). Un servicio también puede ser definido como cualquier tarea o función proporcionada por una organización, alineada con el negocio, bien definida y aislada de otras tareas (principio de autonomía) (Carvalho & Azevedo, 2013). Por otra parte, también se afirma que los servicios son una funcionalidad que resulta de la interacción de un conjunto de recursos, que puede llamarse “sistema de servicio” (Bottcher & Klingner, 2011). El valor y la calidad del

servicio (QoS *por sus siglas en inglés*) depende de la percepción del cliente o usuario, donde la satisfacción se basa en los resultados y es subjetiva. Según O’Loughlin (2009) existen tres tipos de servicio principales:

- **Servicio al cliente:** servicios prestados a los clientes (externos) de las organizaciones.
- **Servicio del negocio:** admite procesos del negocio que permiten a la organización obtener los resultados deseados.
- **Servicio de TI:** proporciona capacidades de TI que soportan servicios del negocio y de atención al cliente.

En el contexto de las TI, un servicio de TI (ITS *por sus siglas en inglés*) puede ser definido como un servicio que utiliza las TI con el fin de habilitar y optimizar los procesos del negocio de una organización (Pilorget & Schell, 2018), en muchos casos un ITS puede estar compuesto por otros servicios (y otros componentes) (Liu et al., 2011), que a su vez están formados por uno o más sistemas de TI dentro de una infraestructura general que utilizan: hardware, software, redes, junto con entornos, datos y aplicaciones (Lloyd & Rudd, 2007); entonces, en palabras simples los ITS se basan en el uso de TI para que los procesos del negocio funcionen de manera eficiente (Lepmets et al., 2012).

Si un departamento de TI no brinda servicios de calidad a la organización, o incluso no logra satisfacer las demandas de los usuarios, las TI pueden ser vistas como un activo estratégico poco importante. Esto podría conducir a la posibilidad de que las TI en sí mismas, sean subestimadas o incluso subcontratadas (O’Loughlin, 2009).

Muchas organizaciones tienden a minimizar el tiempo de prestación del servicio como tal, mejorando constantemente la utilización de sus tecnologías (Kot et al., 2013). Los servicios que brinda un departamento o área de TI deben organizarse, para lograrlo se puede utilizar un portafolio, que contiene el conjunto completo de servicios que administra un “proveedor de servicios”. El portafolio de servicios se utiliza para administrar todo el ciclo de vida de los servicios, e incluye tres componentes fundamentales: canal de servicios (servicios preparados para funcionar), catálogo de servicios (SC *por sus siglas*

*en inglés*) y servicios retirados (o datos de baja) (Pilorget & Schell, 2018), que actúan en conjunto con la planificación financiera para la provisión de los ITS operativos (Buhl et al., 2016).

Los desafíos en la gestión de TI y específicamente en la gestión de servicios de TI (ITSM *por sus siglas en inglés*) están creciendo en todo tipo de organizaciones, mucho más aún si estas organizaciones enfrentan regularmente el desafío de decidir si adoptan o no las innovaciones de TI emergentes, debido al desarrollo dinámico de las TI, así como al aumento de la competencia y las expectativas de los clientes o usuarios (Fridgen & Moser, 2013), debido a esta tendencia, las organizaciones públicas no deberían ser la excepción en la implementación de una ITSM más eficiente.

Incluso las pequeñas y medianas organizaciones tienen a su disposición una gran variedad de ITS como recursos importantes que pueden apoyar su infraestructura, así como los resultados de los procesos empresariales que realizan. Un enfoque comprobado para hacer frente a tales desafíos es una “orientación de servicio” sostenible; y un punto de partida razonable es un catálogo de servicios de TI (ITSC *por sus siglas en inglés*) que sirve como sistema de información central para todos los grupos de usuarios dentro y fuera de la organización (Meister & Jetschni, 2015).

Desde una percepción muy básica el ITSC puede considerarse una matriz, tabla u hoja de cálculo, y desde una concepción más profunda es un sistema de gestión del conocimiento que proporciona información sobre los ITS a clientes y proveedores de servicios (Schorr & Hvam, 2018). Muchas organizaciones integran y mantienen su portafolio de servicios y SC como parte de su sistema de gestión de configuración (CMS *por sus siglas en inglés*). Al definir cada servicio como un Ítem de configuración (CI *por sus siglas en inglés*) y, cuando corresponda, relacionarlos para formar una jerarquía de servicios, la organización puede relacionar eventos como incidentes y solicitudes de cambio (RFC *por sus siglas en inglés*) con los servicios afectados, proporcionando así la base para el monitoreo y la presentación de informes del servicio, o incluso para la automatización de la construcción del propio ITSC (Mera & Aguilar, 2019). El uso de un SC

contribuye a la comunicación efectiva con los clientes o usuarios, y también proporciona detalles a los usuarios de los servicios aprobados o vigentes para su uso cotidiano (IBM Corporation, 2008).

Con el fin de establecer una imagen precisa de los ITS, se recomienda generar y mantener un portafolio de ITS (ITSP *por sus siglas en inglés*) que contenga un ITSC para proporcionar un conjunto de información central sobre los ITS y de esta manera desarrollar una cultura centrada en el servicio. El ITSP se produce como parte de la estrategia del servicio y debe incluir la participación de aquellos involucrados en el diseño, la transición, la operación y la mejora del servicio. Una vez que un servicio es desarrollado para ser utilizado por los clientes, el diseño del servicio produce sus especificaciones y es en este punto que el servicio debe agregarse al ITSC (Hunnebeck, 2011).

En resumen, las TI son aún consideradas por muchos directivos como una parte representativa de los gastos de las organizaciones. Por ello, el ITSC es algo vital para permitir hacer visible a toda la organización los ITS que el departamento o área de TI les está brindando a los demás departamentos; es decir, poder tener el panorama completo de cómo se vinculan las TI con la estrategia corporativa (Arcilla et al., 2012).

En torno a la construcción y gestión del ITSC se han encontrado varias investigaciones relacionadas. De acuerdo con la revisión sistemática desarrollada en este estudio, desde el año 2009 se han desarrollado modelos de madurez para evaluar la calidad de los ITSC en las organizaciones (Rudolph & Krcmar, 2009) y (Nord et al., 2016), se ha trabajado en la definición teórica de los ITSC y se exploraron sus múltiples vistas (Mazvimavi & Benyon, 2009), se han propuesto soluciones para mitigar los riesgos de la implementación de los ITSC (Mendes & Da Silva, 2010), se ha trabajado en la representación para ITSC (D. Xu et al., 2010), se han creado ITSC con la posibilidad de automatizar la disponibilidad en infraestructuras de TI (Ribeiro et al., 2011), se han propuesto ITSC de referencia (ITSRC *por sus siglas en inglés*) para resolver la ausencia de una base para iniciar un ITSC (Gama et al., 2013), se definieron enfoques para que las organizaciones puedan implementar su ITSC (Arcilla et al., 2013), se ha trabajado en modelos

procedimentales para la construcción de un ITSC (Sembiring & Surendro, 2016), se ha trabajado en el desarrollo de ITSC unificados de varios proveedores de ITS (Rugg, 2017), se ha trabajado en la automatización de servicios a partir de la gestión de cambios de TI mediante ticket (Kalia et al., 2017), se han explorado métodos de ciencia del diseño para definir y evaluar los requisitos para el contenido de información de los ITSC (Schorr & Hvam, 2018), entre otras investigaciones; sin embargo, de todos los estudios encontrados sólo un 68% fueron aplicados en la realidad, y de esas investigaciones sólo el 18% fueron aplicados en instituciones públicas, de los cuáles ninguno aborda las actividades de identificación de ITS, clasificación de ITS y la retroalimentación del ITSC aplicables a entidades públicas de forma integral.

Algo similar a lo anterior sucede con las investigaciones inherentes a los métodos para la identificación de servicios (*SIM por sus siglas en inglés*), destacando investigaciones donde se han propuesto SIM utilizando el registro de incidentes y que también toman como base un ITSRC para la elaboración del ITSC durante su vida útil (Rosa et al., 2012); asimismo, en una investigación desarrollada por Simonova y Foltanova (2017), se centraron en la aplicación de las herramientas y principios de procesos de negocio para identificar y modelar los requisitos de ITS individuales; por otra parte, también se ha trabajado en la clasificación y modelado automático de los requisitos que se expresan en lenguaje natural, así como la identificación automática de las categorías de servicios en la nube (Di Martino et al., 2018), entre otros estudios importantes; sin embargo, sólo el 50% de estas investigaciones han sido aplicadas a la realidad, y sólo el 11% de ellas fueron desarrolladas considerando organizaciones públicas.

Como se ha mostrado, hasta ahora se han realizado varias investigaciones sobre la construcción y la gestión del ITSC; sin embargo, existen algunos aspectos relacionados a la arquitectura del propio SC que deben ser desarrollados de mejor manera, ya que varias de las propuestas encontradas en la literatura carecen de comprobaciones en el mundo real (Mera & Aguilar, 2018a); puntualmente en las organizaciones públicas, existen muy pocas investigaciones referentes a la construcción del ITSC que hayan sido

aplicadas a este tipo de organizaciones (Mera & Aguilar, 2019), lo que abre la pauta para que se siga investigando sobre este tema en particular.

Como se evidencia, existen métodos, enfoques, marcos de trabajo, entre otros mecanismos para la construcción y/o gestión del ITSC de forma aislada; sin embargo, no se evidencia una metodología<sup>1</sup> que integre los aspectos positivos (buenas prácticas) de estos mecanismos para realizar las actividades de identificación de ITS, clasificación de ITS y la retroalimentación del ITSC aplicables a entidades públicas que incluya la automatización de sus procesos debidamente validada (Mera & Aguilar, 2018a).

Por lo tanto, en esta investigación se planteó como objetivo *desarrollar una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades*. La propuesta planteada consta de dos etapas o fases fundamentales que son:

- **Fase 1.** - Que se refiere a la construcción de la solución, incluyendo los macroprocesos de extracción del conocimiento (que abarca procesos como la selección de la base de datos (BD) origen del conocimiento, la normalización de los ITSC en relación con el ITSRC único, la creación de la estructura y el proceso de vaciado de las solicitudes en la estructura creada) y la apropiación del conocimiento que incluye el proceso de aprendizaje de solicitudes y servicios.
- **Fase 2.** - Que abarca la construcción y gestión del ITSC a nivel de su arquitectura, enfocándose en cuatro aspectos fundamentales que son: la identificación de ITS (que incluye la selección de la organización, la extracción del registro de solicitudes históricas y la ejecución de la identificación de servicios automática), la clasificación de ITS (incluye la comparación de los servicios encontrados con el ITSRC y la generación de la tabla de ITS y las categorías con su descripción), la retroalimentación del ITSC (que incluye la gestión de las solicitudes de ITS de forma automática, la retroalimentación del ITSC con base en el registro de solicitudes, la determinación de ITS no utilizados y el retiro

---

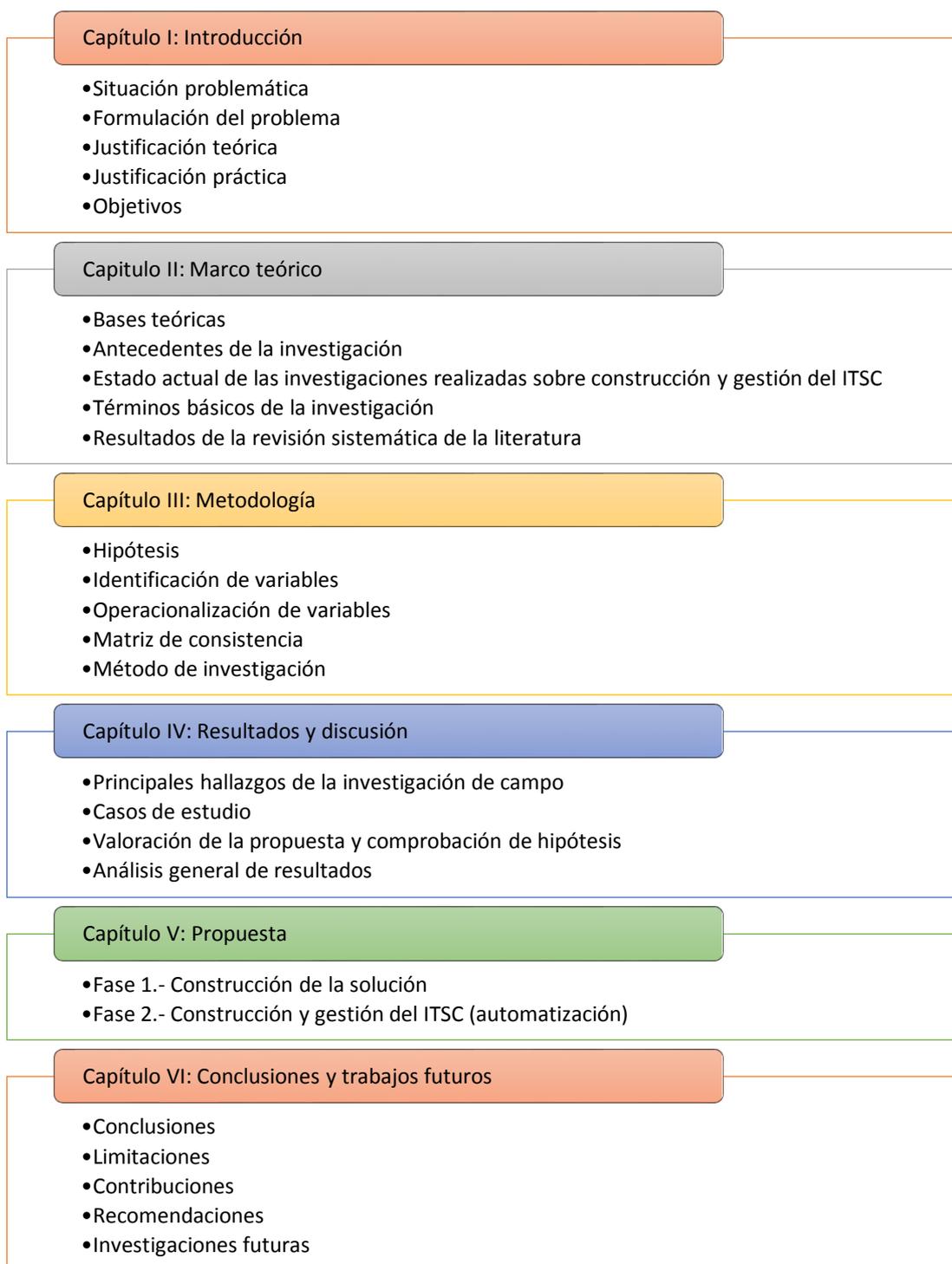
<sup>1</sup> Un sistema de formas de hacer, enseñar o estudiar algo

o baja de ITS no utilizados) y la automatización de estos procesos como elemento transversal.

Las buenas prácticas contenidas en otros trabajos de investigación han sido incluidas en los diferentes macro procesos planteados en la metodología para la construcción del ITSC propuesta en este estudio, como son: la extracción del conocimiento y la apropiación del conocimiento en la fase 1; y, la identificación de ITS, clasificación de servicios y generación del ITSC, y la retroalimentación del ITSC y retiro de ITS de la fase 2, mediante la aplicación de ITSRC, la identificación de ITS a partir del lenguaje natural, la automatización del proceso de construcción del ITSC, la gestión de solicitudes e incidencias de TI, entre otras.

Esta tesis está estructurada en seis capítulos. Tal como se muestra en la Figura 1; en el capítulo I, consta la situación problemática, la formulación del problema, la justificación teórica, la justificación práctica y los objetivos (generales y específicos) de la investigación. En el capítulo II, se detalla la revisión de la literatura dividida en cinco partes: la primera corresponde a las bases teóricas de la investigación, la segunda corresponde a los antecedentes de la investigación, la tercera parte muestra el estado actual de las investigaciones realizadas sobre construcción y gestión del ITSC, la cuarta corresponde a los términos básicos de la investigación y la quinta parte muestra los resultados de la revisión sistemática de la literatura. En el capítulo III, se muestra la metodología de investigación que ha guiado esta tesis. En el capítulo IV se muestran los resultados de la aplicación y la valoración de la propuesta con la discusión respectiva. En el capítulo V se detalla la propuesta que en este caso puntual es una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas. Finalmente, en el capítulo VI se presentan las conclusiones, limitaciones, contribuciones, recomendaciones e investigaciones futuras que el investigador ha obtenido y considerado.

Figura 1. Estructura de la tesis



Elaborada por el autor

Producto de la realización de la tesis se han obtenido siete publicaciones, en la Tabla 1 se muestran los artículos publicados en relación con los capítulos de la tesis. La información más detallada sobre la producción científica se puede encontrar en el Anexo H.

Tabla 1. Publicaciones realizadas a partir de la tesis

| <b>Capítulo relacionado</b>                            | <b>Título de la publicación</b>  | <b>Tipo de publicación e indexación</b> |
|--|--|---|
| Capítulo II:<br>Marco teórico                          | Review of Proposals for the Construction and Management of the Catalog of Information Technology Services                                    | Journal, Scopus Q1                      |
| Capítulo IV:<br>Resultados<br>(Estudio de campo)       | Field study of the management of the IT services catalog in public organizations in the Manabí province, Ecuador                             | Proceeding, Scopus                      |
|  | Evaluation of the management of the Information Technology Services Catalog in public organizations in the province of Manabí, Ecuador       | Proceeding, Scopus                      |
| Capítulo IV:<br>Resultados<br>Capítulo V:<br>Propuesta | Proposal for the Identification of Information Technology Services in Public Organizations   | Journal, Scopus Q2                      |
|  | Método para la retroalimentación del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información  | Jornada Científica                      |
|  | Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información                 | Proceeding and Journal, Scopus          |
|  | Assessment of contributions of the methodology for the construction of a catalog of information technology services aimed at public entities | Journal, Scopus Q2                      |

Elaborada por el autor.

## 1.1. Situación problemática

Según Börner (2011) el paradigma orientado a servicios juega un papel cada vez más importante en el diseño, la gestión y el gobierno de las arquitecturas de TI en las organizaciones, sean estas públicas o privadas. De acuerdo con Simonova y Foltanova (2017) ya sea que una organización desarrolle sus propios ITS internos o decida subcontratarlos, siempre se enfrenta a un problema importante, que es la identificación inicial de los requisitos que abarcan requisitos funcionales, requisitos de datos, parámetros de los ITS, entre otros. Los requisitos de los usuarios deben ser insumos esenciales para el desarrollo de ITS. Según Huergo, Pires, Delicato *et al.* (2014) uno de los principales desafíos para la adopción de la arquitectura orientada a servicios (*SOA por sus siglas en inglés*) es la fase de “identificación de servicios” que tiene como objetivo determinar qué servicios son apropiados para ser implementados, esta identificación así como la clasificación de ITS para la conformación del ITSC debe ser un proceso dirigido por prácticas claras y precisas que permitan optimizar el tiempo, dinero y talento humano en las organizaciones públicas; asimismo, el desarrollo de nuevos servicios durante la vida útil del ITSP debe estar delimitado por procesos eficientes y entendibles para los involucrados, con la finalidad de que el resultado, que es el servicio en sí, sea el esperado.

El éxito de la gestión de los niveles de servicio (*SLM por sus siglas en inglés*) y por ende de la ITSM, depende mucho de la calidad del ITSP, del ITSC y sus contenidos, ya que proporcionan la información necesaria sobre los servicios que se gestionarán mediante los acuerdos de nivel de servicios (*SLA por sus siglas en inglés*) (da Silva & Lins de Vasconcelos, 2020). Con base en la revisión de los estudios relacionados con la ITSM y de manera especial con el ITSC, se han encontrados datos importantes que se mencionan a continuación.

Según Casson (2016) existen mucho trabajo por realizar en cuanto a la implementación de proyectos de TI, ya que existen un margen entre el 20% y 50% de proyectos que fallan. Asimismo, afirma que aproximadamente el 34% de organizaciones que participaron en un estudio tuvieron como principal

inconveniente la definición del servicio para la implementación del ITSC. Este problema puede ser atribuido a diferentes factores, entre ellos el lenguaje empleado en la implementación del ITSC.

Recientemente, Iden y Eikebrokk (2017) publicaron un estudio sobre la adopción de la ITSM en países nórdicos (Suecia, Dinamarca, Finlandia y Noruega) basándose en 836 encuestas, enfocando las diferencias de sus experiencias en esta actividad, en este estudio se detallan resultados importantes en torno a los niveles de implementación del ITSC, presentado datos interesantes como: el nivel medio de adopción de la gestión del ITSC (ITSCM *por sus siglas en inglés*) en el sector público es sustancialmente más bajo que en el sector privado (21.9 versus 26.4), y de manera general desde el año 2010 hasta el año 2014 el nivel de adopción de la ITSCM en todo tipo de organizaciones casi no varió.

Por otra parte, en una investigación realizada por Marrone *et al.* (2014), se examinaron los niveles de adopción de algunos procesos de la ITSM definida en la Librería de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL *por sus siglas en inglés*), con base en una encuesta aplicada en Reino Unido, Estados Unidos, Australia y en países de habla alemana considerando organizaciones públicas y privadas. Uno de los procesos estudiados fue el ITSC, específicamente en cuanto a la ITSCM, donde se demostró que a partir de ITIL v3, se inició su implementación; sin embargo, la media de adopción de este proceso en los países estudiados es apenas del 23.6%, siendo un porcentaje bastante bajo.

En lo referente a estudios que involucran países latinoamericanos, en una investigación desarrollada por Lema *et al.* (2015) sobre los procesos de ITIL aplicados en organizaciones que incluyó países como: España, Ecuador, Chile, Luxemburgo, Colombia, Noruega, Venezuela y El Salvador, con base en 40 encuestas, se pudo evidenciar que sólo el 15% de los participantes afirmaron trabajar con la ITSCM; es decir, ni la quinta parte de los encuestados.

Otro estudio que se encontró fue el realizado por Agudelo-Varela *et al.* (2020) en Colombia, desarrollado en la Universidad de Los Llanos. En esta

universidad pública se evidenció que, de 12 organizaciones regionales el 90% no contaba con los SLA que deben plantearse a partir del ITSP.

Los bajos niveles de implementación del ITSC y de su proceso de gestión detallados anteriormente, pueden estar relacionados con inconvenientes detallados en varios estudios publicados en revistas y congresos, por ejemplo: Barlatier *et al.* (2010) afirman que existen dificultades para identificar los procesos para el desarrollo de nuevos servicios.

Uno de los elementos más importantes de la ITSM es el ITSC, que describe en una estructura formal los servicios disponibles proporcionados por las organizaciones o departamentos de TI. Sin embargo, para Mendes *et al.* (2012) la tarea de identificar con precisión estos servicios no es fácil y, si no se realiza correctamente, puede tener graves consecuencias para las organizaciones. Continuando con la línea de tiempo Rosa *et al.* (2012), resaltan que muchas organizaciones evitan generalmente la identificación de los servicios, de igual manera Arcilla *et al.* (2013) afirman que faltan validaciones más rigurosas para los modelos de construcción del ITSC existentes y añaden que falta automatización para los modelos de construcción del ITSC. Por otra parte, también se destaca el trabajo investigativo de Gama *et al.* (2013), quienes afirman que muchas organizaciones no identifican regularmente su ITSC por la dificultad que esto representa, y resaltan que el lenguaje entre los profesionales de TI y el de los usuarios se convierte en una barrera. Adicionalmente, una de las afirmaciones de Huergo, Pires, Delicato, *et al.* (2014), es que se necesita promover mejoras en el campo de la identificación de servicios, tratando de combinar técnicas existentes o creando nuevas formas de abordar las actividades inherentes a este tema.

En una investigación realizada por Sembiring y Surendro (2016) afirmaron que el modelo de implementación del ITSC que propusieron, debe verificarse y validarse mediante su uso para crear un ITSC en una organización real. Este proceso es imprescindible para ver cómo funciona y obtener el modelo más apropiado en el futuro, lo que demuestra un vacío, ya que esta propuesta no ha sido comprobada, así como muchas otras.

Entre los principales problemas ocasionados por la ausencia de un ITSC están: la complejidad para organizar los servicios; retrasos en las adquisiciones de bienes y servicios; la información no documentada perdida tras el intercambio de un integrante del equipo de TI y la dificultad en la atención del Service Desk, generando una imagen desgastada de los departamentos de TI (Taconi et al., 2014). Una vez que se ha revisado la literatura se puede afirmar que existen varios inconvenientes relacionados con la identificación, clasificación y retroalimentación del ITSC dentro de la ITSM, que marcan la pauta inicial para una buena gestión del ITSC y del ITSP.

Considerando criterios como el de Motahari y Shwartz (2017), que plantean como desafío la inclusión de la automatización para el desarrollo de plataformas de servicio inteligentes; en la actualidad, se han realizado esfuerzos para incluir soluciones de Inteligencia Artificial (IA) en las actividades que desarrollan los departamentos o áreas de TI (Glintschert, 2020). De acuerdo a la revisión de la literatura realizada en esta tesis, la automatización es una tarea pendiente en la construcción y gestión del ITSC; sin embargo, existen investigaciones como la realizada por Kalia *et al.* (2017) a nivel de gestión de solicitudes, que desarrollaron una herramienta llamada "Cataloger", la misma que fue probada con datos reales de cuatro clientes diferentes de la International Business Machines Corporation (IBM). Si nos enfocamos en la automatización de procesos, este tipo de trabajos representa una base importante para incluir la automatización en la construcción y gestión del ITSC basados en el historial de solicitudes o incluso el historial de incidentes registrados en la organización, entendiendo como incidente a un evento que no es parte de la operación estándar de un servicio y que causa o puede causar interrupciones o una reducción en la QoS y la productividad del cliente o usuario del servicio, este incidente de TI que es descubierto por el personal de TI generalmente se registra y se rastrea con una aplicación de ITSM (Vlietland & Vliet, 2015).

Según Nissen *et al.* (2015) las diferentes perspectivas y enfoques para estructurar un ITSC se pueden encontrar en la literatura, pero el número total de trabajos sobre este tema es relativamente pequeño, esto ha sido reafirmado recientemente por Schorr y Hvam (2018); asimismo, este dato

también ha sido confirmado en el presente estudio, donde el nivel de implementación del ITSC en organizaciones o entidades públicas es muy bajo, siguiendo la tendencia de investigaciones relacionadas a nivel de otros países que han sido mencionados anteriormente. Este inconveniente puede estar relacionado con la limitada cantidad de investigaciones que han sido aplicadas en entidades públicas.

Considerando que el ITSC debe ser gestionado correctamente en todas las organizaciones, y en este caso las entidades públicas con la finalidad de que el ITSP y por ende todo el proceso de ITSM funcionen de manera apropiada, es necesario generar propuestas que incluyan nuevos enfoques para mejorar los niveles de implementación del ITSC. Tomando como ejemplo el caso ecuatoriano, aún existe mucho camino por recorrer para una correcta gestión de TI (Riera & Zambrano, 2014), por este motivo la ITSM debe ser aplicada de manera progresiva para contribuir desde los aspectos científico, académico y organizacional.

## 1.2. Formulación del problema

Con base en lo descrito anteriormente, se planteó el siguiente problema de investigación:

¿En qué medida una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades?

A partir de la revisión de la literatura se plantearon las siguientes interrogantes:

- ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas?
- ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de clasificación de los servicios de TI en entidades públicas?
- ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas?
- ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas?

### 1.3. Justificación teórica

Según Trusson *et al.* (2014) la ITSM se puede definir como un enfoque basado en procesos para gestionar estratégicamente ITS a lo largo de su ciclo de vida, investigadores como Kim *et al.* (2015) afirman que muchas organizaciones buscan continuamente diversas estrategias para el desarrollo de nuevos servicios basados en tecnología, aprovechando justamente el progreso o avance de estas mismas tecnologías, donde el sector público muchas veces ha quedado relegado. Según Huergo, Pires, Delicato, *et al.* (2014) la identificación del servicio debe producir un ITSC que sea significativo para la organización; siendo así, un proceso eficiente de identificación y clasificación de ITS para la construcción del ITSC es el comienzo para una buena ITSM, que según Mukwasi y Seymour (2016) implica la gestión de sistemas de TI para mejorar la calidad de los ITS.

Dado que ITSM influye en gran parte en el éxito para una buena gestión de TI, es necesario brindar una base consistente, puesto que su enfoque es proporcionar procedimientos específicos, métricas y orientación (direccionamiento) para facilitar la gestión de la planificación, ejecución y evaluación de los procesos de ITS, con el objetivo de optimizar el uso de activos de TI táctico y estratégico (Galup, Dattero, Quan, & Conger, 2009).

Existen trabajos de investigación que se enfocan en los niveles de madurez mediante la creación, mejora y/o aplicación de modelos de madurez para ITSC, por ejemplo: Nord *et al.* (2016) propusieron dentro de su investigación dimensiones que tienen actividades intrínsecas y/o transversales relacionadas con el ITSC, como la identificación de ITS, clasificación de ITS y la retroalimentación del ITSC aplicables a entidades públicas y privadas.

Recientemente, se han realizado investigaciones que abordan la automatización de la ITSCM, pero orientadas a tareas como la recomendación de servicios de ITSC existentes (Kalia *et al.*, 2017). De acuerdo con Glintschert (2020) la inclusión de la IA es fundamental para apoyar el trabajo realizado por los departamentos o áreas de TI, y de esta manera fomentar la automatización mediante soluciones que incorporan herramientas como la minería de texto (TM *por sus siglas en inglés*), el aprendizaje automático (ML

*por sus siglas en inglés*) y otros enfoques de la IA. Por lo tanto, es importante incorporar este tipo de herramientas a las propuestas que se generen relacionadas con los procesos de construcción y gestión del ITSC.

Desde la teoría, existe un número limitado de trabajos de investigación direccionados al tema de ITSC (Schorr & Hvam, 2018); asimismo, existen pocas investigaciones en ITSCM que hayan sido plasmados en casos reales, y menos en entidades públicas; por lo tanto, la realización del presente trabajo de investigación se justifica, puesto que existen varios temas importantes que deben ser mejorados en este aspecto, incluso a la fecha de acuerdo a la revisión de la literatura que se ha realizado no se ha encontrado una metodología para la ITSCM desde la construcción del ITSC, que integre las mejores prácticas dentro del universo de la ITSM para entidades públicas, en lo referente a la arquitectura del catálogo.

#### 1.4. Justificación práctica

De manera general, en el proceso de expansión de las capacidades tecnológicas de una organización, la información que genera puede ayudarla a explotar el potencial de sus tecnologías actuales (Lin & Chang, 2015). La capacidad de combinar lo conceptual con el trabajo práctico, pasando de la teoría a la implementación, es cada vez más valorado en la investigación (Ghezzi, 2020). El análisis de las investigaciones existentes que abordan la ITSCM, debe aportar con propuestas que integren las “mejores prácticas” que se han utilizado de manera aislada en diversas organizaciones públicas, juntamente con las directrices planteadas en diversas normas, permitiendo aprovechar de mejor manera los recursos de los departamentos de TI, haciendo más eficiente la gestión interna de TI de estas entidades.

Una correcta construcción y gestión del ITSC permite a las organizaciones públicas ejecutar sus servicios tecnológicos internos de manera más eficiente; puesto que, al planificar adecuadamente los recursos tecnológicos, se garantizan mecanismos que a futuro permitirán controlar de mejor manera la forma en que se desarrolla la ITSM, optimizando costos, tiempo, tecnologías y talento humano. Desde el punto de vista práctico la investigación planteada ha sido necesaria para:

- Desarrollar una estructura de servicios que apoye y simplifique la definición y clasificación de los ITS en organizaciones públicas.
- Atenuar las dificultades para identificar los procesos necesarios para el desarrollo de nuevos ITS.
- Promover un sistema de mejora continua para los ITS que se estén suministrando mediante el ITSP.
- Automatizar la construcción del ITSC.
- Validar de manera más rigurosa la construcción del ITSC para contribuir a la calidad de los ITS.

## **1.5. Objetivos**

Para desarrollar el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

### ***1.5.1. Objetivo general***

Desarrollar una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.

### ***1.5.2. Objetivos específicos***

- Establecer cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.
- Determinar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- Demostrar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- Comprobar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la automatización de la gestión de servicios de TI en entidades públicas.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Para estructurar correctamente un marco teórico es fundamental realizar la revisión sistemática de la literatura existente del tema en cuestión, entendiendo que dicha revisión consiste en la utilización de las fuentes de información disponibles para la búsqueda de los estudios relacionados con el tema a investigar dentro de un dominio específico de una determinada materia, esta actividad permite a los investigadores tomar como base y punto de partida a la teoría para continuar con la investigación o empezar un nuevo estudio a partir de lo que ya existe (Aguilar, 2013).

Sabiendo que una revisión sistemática de literatura es un medio para la identificación, evaluación e interpretación de la teoría disponible y relevante para una pregunta de investigación concreta, área temática, o fenómeno de interés (Lucio, 2013), en este capítulo se detalla el marco teórico de la investigación realizada, el mismo que está compuesto por cinco apartados que son:

- **Bases teóricas.** - En este apartado se presentan las definiciones de los diversos conceptos inherentes a esta investigación.
- **Antecedentes de la investigación.** - Aquí se detallan de forma cronológica las diversas investigaciones realizadas relacionadas con el ITSC, el ITSP y con el proceso de identificación de ITS.
- **Estado actual de las investigaciones sobre construcción y gestión del ITSC.** – En esta parte se muestra el estado actual de las investigaciones sobre la construcción y gestión del ITSC, incluyendo factores críticos de éxito, actividades, resultados, dimensiones, modelos de madurez, factores de calidad, riesgos, indicadores, entre otros aspectos incluidos en la ITSCM.
- **Términos básicos de la investigación.** – En este apartado se muestran los términos básicos utilizados en la investigación con su respectivo significado.
- **Resultados de la revisión sistemática de la literatura.** – Aquí se detallan los estudios que sirvieron de soporte para el desarrollo de la propuesta descrita en el capítulo V.

## 2.1. Bases teóricas

### 2.1.1. Servicios de tecnologías de la información, generalidades

Según Mendes y Da Silva (2010) el concepto de servicio es imprescindible para comprender los principios fundamentales de las mejores prácticas que la industria de TI intenta seguir; desde hace varios años se afirma que las TI orientadas al servicio son el mejor paradigma para minimizar la complejidad en el mundo de los negocios y maximizar la productividad empresarial (Kang et al., 2008). Los ITS son difíciles de describir y comprender debido a su intangibilidad, esto significa que las personas solo ven una fracción de los ITS, como una computadora de escritorio o un presupuesto de TI. Sin embargo, las personas no ven bits y bytes, y tampoco la infraestructura necesaria para entregar ITS (Ulbrich et al., 2010), (Mendes & Da Silva, 2010).

Según Kohlborn *et al.* (2009) si bien la importancia del servicio es casi indiscutible, existe una falta de comprensión compartida de lo que se entiende por servicio y de si las conceptualizaciones tradicionales siguen siendo válidas para muchos de los ITS que se utilizan constantemente. John y Aytes (2009) afirman que es importante comprender qué entendemos por ITS; entonces, para empezar los ITS son un conjunto de funciones relacionadas que brindan los sistemas de TI en apoyo del negocio y que el cliente o usuario perciben como una entidad coherente y autónoma. Por otra parte, hay investigadores como Dudek *et al.* (2011), quienes afirman que los servicios en general se caracterizan comúnmente por tres dimensiones: estructura, proceso y resultado.

Según Zarnekow *et al.* (2006) los ITS cubren el desarrollo, la personalización y las operaciones de las aplicaciones de TI, así como la infraestructura de TI, además, deben corresponder a las necesidades de los clientes y proporcionarle un beneficio perceptivo. Asimismo, Teubner y Remfert (2012) afirman que para la tercera versión de ITIL el ITS se define como un servicio proporcionado por un proveedor de ITS, y se compone de una combinación de tecnologías, personas y procesos. Un ITS orientado al cliente admite directamente los procesos del negocio de uno o más clientes y sus objetivos de nivel de servicio (SL *por sus siglas en inglés*) deben definirse en un SLA.

Otros ITS, denominados servicios de soporte, generalmente no son utilizados directamente por la organización, pero son requeridos por el proveedor de servicios para el desarrollo de servicios orientados al cliente.

Ebert *et al.* (2007) definen a un ITS como un conjunto de componentes que admiten procesos de negocio mediante el procesamiento, aprovisionamiento y almacenamiento de información. Los componentes (es decir, los sub-servicios) de un ITS pueden constituir procedimientos manuales, así como procedimientos técnicos. Según Oliveira *et al.* (2010) los ITS pueden satisfacer las demandas de los clientes de diferentes maneras:

- Todas las características demandadas por los clientes están disponibles en un solo ITS;
- Se necesita un conjunto de ITS para cumplir con todas las funciones exigidas por los clientes;
- Existen características complementarias entre diferentes ITS; por lo tanto, los servicios deben integrarse en un paquete para satisfacer las demandas de los clientes. En este caso, los servicios que componen el paquete deben sufrir modificaciones para interoperar y/o comunicarse entre sí.

En una investigación realizada por Dudek *et al.* (2011) sobre la base de varios ITSC, componentes de ITS y literatura relevante sobre el tema, se han identificado ocho tipos de parámetros o propiedades relevantes de ingeniería. Estos abarcan todos los parámetros que se utilizan para distinguir el comportamiento funcional o no funcional del componente de ITS.

- Función: propiedades que describen el comportamiento funcional del componente de ITS, por ejemplo, Un servicio de BD o una aplicación determinada.
- Capacidad: propiedades que describen el requisito de capacidad tecnológica u organizativa.
- Calidad: propiedades que describen los aspectos de calidad de los componentes de ITS tanto en la tecnología (por ejemplo, disponibilidad, tiempo de respuesta del sistema) como en la organización (por ejemplo, tiempo de provisión, tiempo de servicio).

- Seguridad: propiedades que describen las características tecnológicas (por ejemplo, nivel de encriptación) y organizativa (por ejemplo, reglas de acceso físico) de los componentes de ITS.
- Nivel crítico empresarial: describe el impacto en el negocio en caso de mal funcionamiento del componente de ITS. Estas propiedades tienen una gran influencia en la configuración tecnológica del hardware subyacente y en el diseño de los procesos de recuperación.
- Coherencia con la plataforma del cliente: establece si el hardware subyacente se utiliza dedicado a un cliente o compartido entre varios clientes. Por ejemplo, un componente de ITS que indica un uso dedicado no puede operarse en entornos de alojamiento virtual.
- Integración del cliente: propiedades que describen la integración del cliente en la etapa de operación y mantenimiento. La integración del cliente también puede estar relacionada con la tecnología (por ejemplo, los clientes deben proporcionar varias direcciones de protocolo de internet (IP) de su grupo de IP o ciertos módulos de aplicaciones) u organización (por ejemplo, la operación corporativa de los procesos de administración de versiones)
- Estructura de producción / entrega: propiedades que describen la estructura de la operación para entregar ITS.

Los ITS se pueden describir mediante las siguientes características: nombre, persona de contacto, categoría de ITS, funcionalidades, proceso de pedido, parámetros de calidad y precios (en caso de ser un servicio contratado) (Horvat et al., 2013).

#### **2.1.1.1. Calidad de los servicios de tecnologías de la información**

Según Conger y Cater-Steel (2013) muchas organizaciones discuten la estrategia de TI y todas articulan claramente la necesidad de no solo reconocer los servicios, sino también garantizar su calidad de entrega mediante la medición y la gestión activa de los mismos, aunque la calidad se entienda como una construcción abstracta debido a la naturaleza del servicio (Lepmets et al., 2012); los clientes o usuarios de ITS, separan sin saberlo, el contenido del ITS y la satisfacción con el ITS recibido. Algunos requisitos, a

veces marginales, tienen un gran impacto en la satisfacción general del usuario. A la inversa, los requisitos importantes para la calidad del contenido del ITS son asumidos de manera predeterminada por el usuario y su cumplimiento no aumentará su satisfacción. Pero si el requisito no se cumple (o incluso no se detecta, no se solicita, no se comunica), el cliente estará extremadamente insatisfecho (Simonova & Foltanova, 2017).

Para Brocke *et al.* (2009) un aspecto clave para la definición de servicios enfocados al cliente es su descripción. Desde hace algún tiempo, las descripciones de los ITS muestran una perspectiva interna orientada a los recursos, ya que típicamente contienen una enumeración de todos los factores de entrada utilizados para crear un servicio y descripciones de los parámetros de calidad de cada factor de entrada.

La QoS es un concepto abstracto debido a la naturaleza del término "servicio", que es intangible, no homogéneo y su consumo y producción son inseparables. La QoS se puede entender como una medida de cuán bien un SL cumple con los requisitos y expectativas de los clientes (Trinkenreich *et al.*, 2017). Por lo tanto, se afirma que la QoS mejora la experiencia de los clientes con los servicios para aumentar su satisfacción (Kim & Nam, 2009).

Según Hochstein *et al.* (2005) la QoS de TI suministrados y la eficiencia del proceso para dicho suministro, se logra apuntando a la estandarización y optimización de los procesos. La estandarización de los procesos de TI que incluyen el sitio y la ubicación permite una alineación amplia con las mejores prácticas. Además de los índices de calidad en sí mismos, también tiene el índice de utilización de la capacidad.

#### **2.1.1.2. Ciclo de vida de los servicios de tecnologías de la información**

Para Arcilla *et al.* (2012) cuando una organización detecta que algunos de sus servicios no están funcionando bien o que la percepción que el cliente posee del servicio brindado por TI es muy pobre, es necesario cuestionarnos dónde estamos haciendo las cosas mal. Entonces, es necesario observar internamente al departamento de TI y detectar cómo hacer para mejorar esta situación. Según Kohlborn *et al.* (2009) la existencia dinámica de un servicio se puede describir mediante una estructura de ciclo de vida del servicio en

términos de fases y actividades relevantes para guiar el desarrollo, operación y retiro del servicio. Justamente, un aspecto central de la gobernanza del servicio es la gestión y definición de un ciclo de vida del servicio consistente (Niemann et al., 2009).

Según Fischbach *et al.* (2013c) basándose en un análisis y la subsiguiente consolidación de los enfoques analizados por estos autores, el proceso de ciclo de vida de los servicios se resume en las siguientes fases (Figura 2)

Figura 2. Proceso de ciclo de vida de los servicios



Elaborada por el autor

En resumen, un ITS se compone de un conjunto de elementos tales como: TI, personas y procesos, que admiten y soportan procesos del negocio y abarcan el procesamiento, aprovisionamiento y almacenamiento de información, con la intención de satisfacer las necesidades y/o requerimientos de los usuarios y/o clientes de TI (Franke et al., 2014). Estos ITS deben ser de calidad, entendiendo por calidad a la medida de cuán bien un SL cumple con las

expectativas de los clientes. Esta QoS de TI debe garantizarse mediante mecanismos apropiados que se delimiten durante el ciclo de vida de los ITS. Según Gadatsch (2009) la ITSM comprende elementos como: el servicio al cliente, la gestión de activos y otros componentes que se detallan a continuación.

### **2.1.2. La gestión de los servicios de tecnologías de la información, normas y mejores prácticas**

Según Graupner *et al.* (2006) uno de los grandes desafíos en la gestión de TI de las organizaciones es la simplificación y automatización de las tareas de gestión a nivel general. Las soluciones de gestión suelen requerir la interoperación entre diferentes sistemas de gestión. Crear esas soluciones es difícil y costoso debido a la heterogeneidad de sus componentes. Como antecedente, los departamentos de TI en muchas organizaciones se centraron anteriormente en la producción de aplicaciones de software y, a fines de la década de 1980, comenzó a cambiar a un modo de operación de servicio. Para la ITSM, el enfoque principal no está en el desarrollo de las aplicaciones de TI, sino en la gestión de los servicios tecnológicos (Marrone & Kolbe, 2011), que ha evolucionado como parte esencial de la gestión de TI, y se centra en el desarrollo, la implementación y el mantenimiento de los ITS (Kattenstroth & Heise, 2011).

#### **2.1.2.1. Gestión de los servicios de tecnologías de la información**

De acuerdo con Kattenstroth y Heise (2011) la gestión adecuada de los ITS requiere una comprensión profunda del contexto organizativo y las interdependencias entre la organización y TI. A nivel general, el objetivo de la ITSM es garantizar la entrega ininterrumpida del servicio del proveedor al cliente, al mismo tiempo que cumpla con una serie de objetivos de calidad y rendimiento (Abbott *et al.*, 2010). Para McKeen y Smith (2011) es común en organizaciones altamente diversificadas encontrar que cada unidad de negocios tiene su propia “organización de TI”, de modo que la provisión de ITS se puede adaptar estratégicamente a las diferencias únicas que existen dentro de cada una de las unidades de negocio. La ITSM implica la entrega y el soporte de tecnología, aplicaciones, información y capacitación dentro de

una organización. Para muchos departamentos de TI, un cambio de enfoque hacia la tecnología y un cese del desarrollo de aplicaciones internas ha llevado desde hace algún tiempo a un aumento en la atención al cliente y al conocimiento de la importancia de los procesos de servicio (Cater-Steel & McBride, 2007).

Por lo tanto, se puede afirmar que ITSM proporciona un enfoque metódico para la “gestión de los servicios de TI”, desde el diseño, la implementación y la operación llegando hasta la mejora continua. No solo se enfoca en los aspectos técnicos de TI, sino que también permite la alineación de servicios y funciones proporcionadas por TI dentro de la organización. El enfoque principal de la ITSM está en los costos de todo el ciclo de vida, y no solo en los costos de desarrollo (Marrone & Kolbe, 2011); por lo tanto, la ITSM es un enfoque que organiza los procesos y funciones de TI en torno a las unidades de entrega orientadas al cliente, en lugar de las tareas de gestión orientadas a la tecnología (Wulf et al., 2015).

Recientemente, Pilorget y Schell (2018) han relacionado a la ITSM con un marco integral que incluye cuatro componentes clave que son: el ITSP, el ITSC, los servicios procesados y la base de datos de gestión de configuración (CMDB *por sus siglas en inglés*). Otro criterio importante lo aportan MacLean & Titah (2018), quienes afirman que la ITSM es un enfoque para la gestión de las actividades relacionadas con TI de una organización que se centra en la contribución del ITSP a los objetivos de la organización. Según estos autores, no hay un solo texto autorizado que defina el enfoque de ITSM perfectamente, ya que existen numerosos marcos propietarios y de código abierto que proporcionan orientación a las organizaciones que desean adoptar ITSM.

Está claro que la ITSM es un enfoque de la gestión de la función de TI de una organización. Además, alienta a los gerentes y al personal de TI a considerar la contribución que hacen los ITS a los objetivos de la organización (MacLean & Titah, 2018). Desde el punto de vista operacional, el objetivo principal de ITSM es la definición, implementación, operación y mejora de los ITS, que sirven para ejecutar los procesos del negocio en una organización. Por lo tanto, se han introducido conceptos orientados al cliente, que abarcan, por

ejemplo, la definición de SLA entre el cliente y la organización de TI (incluyendo departamentos de TI), el establecimiento de procedimientos de escalamiento, si la prestación de estos servicios se ve amenazada (gestión de incidentes), o el aumento de la transparencia sobre la QoS mediante la notificación de indicadores de rendimiento orientados al cliente (Reiter et al., 2013).

Según Lepmets *et al.* (2012) el rendimiento de los procesos de la ITSM puede ser “evaluado” utilizando las siguientes medidas:

Dentro de la categoría Cumplimiento de procesos:

- Resultados de la auditoría de procesos,
- calificación del modelo de referencia, e
- índice de cumplimiento organizativo.

Dentro de la categoría eficiencia de procesos:

- Productividad

Y dentro de la categoría efectividad de los procesos:

- Contención de defectos
- Restauración

Los procesos de la ITSM enfocan la atención en los procesos del negocio necesarios para alinear las actividades de TI con las necesidades de la organización, sin ignorar los desafíos técnicos inherentes para lograr dicha alineación (Nord et al., 2016). Para Goldberg *et al.* (2016) la ITSM debe evolucionar para cumplir con los nuevos requisitos de integración de servicios. Sin embargo, hasta ahora hay una falta de orientación sobre cómo adaptar adecuadamente la ITSM para la integración de múltiples acuerdos relacionados con el servicio. Según estos autores la importancia de los procesos de gestión de servicios individuales depende de las circunstancias específicas y los factores de contingencia específicos.

Según Gacenga *et al.* (2011) a medida que mejoran las capacidades de proceso de las organizaciones que implementan marcos de trabajo de ITSM y aumenta el nivel de madurez de las organizaciones, es fundamental que se

comprendan los factores que influyen en la selección de las métricas de rendimiento de ITSM. Para Marrone *et al.* (2014) los marcos de ITSM han ayudado a que las funciones de TI y los proveedores cambien de un enfoque de producto (hardware/aplicación) a un enfoque de servicio. Además, los marcos de trabajo de ITSM presentan procesos que transforman el enfoque y las prácticas de trabajo en la prestación de servicios. Los marcos de trabajo de ITSM pueden proporcionar a las organizaciones un medio para explotar sus capacidades y recursos, y con esto transformar los procesos de negocio. Para Fischbach *et al.* (2013a) las normas y/o estándares más reconocidos para la gestión de servicios son ITIL, los objetivos de control para la tecnología relacionada con la información (COBIT *por sus siglas en inglés*) y el mapa mejorado de operaciones de telecomunicaciones (eTOM), esta y otras afirmaciones se analizarán a continuación.

#### **2.1.2.2. Relación entre normas y mejores prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información**

De acuerdo con Kleiner (2016) la ITSM es abarcada por varios marcos y directrices como: ITIL, ISO/IEC 20000 y COBIT, entre otros. Los marcos como COBIT se utilizan en muchas organizaciones para garantizar la alineación entre el uso de la tecnología y los objetivos del negocio, y para lograr un gobierno de TI eficiente (Tello et al., 2018).

A nivel de la gestión de servicios, la ITSM ofrece métodos y medidas para lograr un soporte óptimo de la organización de TI para los procesos del negocio. Especialmente el marco ITIL se utiliza para conceptualizar, dirigir y optimizar los ITS, siendo este uno de los marcos más importantes, incluso, en los años 2007 y 2008 ya se afirmaba claramente que ITIL se estaba convirtiendo en uno de los enfoques más aceptados en la ITSM en el mundo (Daneshgar et al., 2008), ya que proporciona un conjunto de mejores prácticas para que la gestión de TI se desarrolle de manera más eficiente.

Según Reiter *et al.* (2013) ITIL fue desarrollado inicialmente por la Agencia Británica de Computación y Telecomunicaciones (CCTA *por sus siglas en inglés*), está disponible en su tercera revisión desde el año 2007, y ha venido manteniéndose gracias a la Oficina Gubernamental de Comercio (OGC). ITIL

proporciona descripciones sobre cómo gestionar la producción de ITS desde una perspectiva orientada al ciclo de vida.

Con lo descrito anteriormente, el principal objetivo de la ITSM es garantizar la QoS de TI. Se reitera que ITIL se ha convertido en el marco de mejores prácticas más adoptado para implementar ITSM dentro de las organizaciones (Heikkinen & Jantti, 2012), (Rosa et al., 2012). En varias investigaciones consta que ITIL es una colección de prácticas comunes establecidas que describen una implementación de “Service Management” o gestión de servicios. Sus lineamientos comprenden roles, procesos y herramientas que apoyan la introducción y operación de la gestión de servicios (Arora & Bandara, 2006), (Heikkinen & Jantti, 2012), (Fischbach et al., 2013a), (Sembiring & Surendro, 2016).

Para Reiter *et al.* (2013) ITIL ha evolucionado como un marco integral para la ITSM. Sus puntos fuertes son su popularidad y aceptación en la práctica. La mayoría de los procesos de ITIL están interconectados. Por ejemplo, “Incident Management” o gestión de incidentes, que es importante para la resolución rápida de eventos que pueden afectar la disponibilidad y el rendimiento del sistema, pasa cada incidente a “Problem Management” o gestión de problemas. En resumen, ITIL brinda apoyo a la organización para mantener las actividades relacionadas con TI para proporcionar ITS adecuados orientados a satisfacer las necesidades del cliente (Sembiring & Surendro, 2016). Estos autores confirman que ITIL es uno de los marcos de alineación de TI empresarial disponibles más exitosos.

Según Oliveira *et al.* (2010) existen algunas pautas dentro de ITIL que deben considerar los proveedores de servicios, dos de las más importantes son las siguientes:

- “El valor de un servicio se mide mejor en términos de la mejora en los resultados que se puede atribuir al impacto del servicio en el rendimiento de los activos del negocio”.
- “El desempeño de los activos de los clientes debe ser una de las principales preocupaciones de los profesionales de la gestión de

servicios, ya que sin los activos de los clientes no hay una base para definir el valor de un servicio”.

### **2.1.2.3. Normas y estándares para la gestión de servicios de tecnologías de la información**

#### **2.1.2.3.1. ITIL v3**

Varias investigaciones sugieren que la versión 3 de ITIL es un conjunto de documentación exhaustiva de las mejores prácticas para la entrega ITS, aptos para el propósito del negocio y aptos para su uso. ITIL consta de las siguientes fases: Estrategia del servicio, Diseño del servicio, Transición del servicio, Operación del servicio y Mejoramiento continuo del servicio (Beachboard et al., 2007), (John & Aytes, 2009), (Reiter et al., 2013), (Nomani & Cater-Steel, 2014).

Según McLaughlin y Damiano (2007) la estrategia del servicio es un conjunto de capacidades organizativas especializadas para proporcionar valor a los clientes en forma de servicio. Se dirige a cómo diseñar, desarrollar e implementar la gestión de servicios. Para Zimin y Kulakov (2010) la determinación de una estrategia de servicio involucra los siguientes elementos: Determinación y expansión de los mercados de servicios; Características de proveedores internos y externos de TI; Servicios activos; Portafolio de servicios; Implementación de la estrategia del ciclo de vida del servicio.

Por otra parte, Nomani y Cater-Steel (2014) afirman que la fase de estrategia del servicio incluye los siguientes procesos: Gestión financiera (FM *por sus siglas en inglés*), Gestión de procesos de servicio (SPM *por sus siglas en inglés*), Gestión de la demanda (DM *por sus siglas en inglés*) y Diseño del servicio.

Según Zimin y Kulakov (2010) en la etapa de diseño del servicio, las decisiones tomadas en la etapa de estrategia de servicio se transforman en el paquete de diseño para el servicio. Además de la creación de un nuevo servicio, esta etapa implica el diseño de cambios en los servicios y las mejoras necesarias, con el fin de aumentar o mantener las características del ciclo de vida, como la continuidad del servicio, su accesibilidad y el cumplimiento de

las normas y leyes. El ITSC, los acuerdos de nivel operacional (OLA) y los SLA son algunos de los componentes principales del diseño del servicio. Para Nomani y Cater-Steel (2014) en la fase de diseño del servicio se incluyen los procesos: SLM, Gestión de capacidades (*CM por sus siglas en inglés*), Gestión de disponibilidad (*AM por sus siglas en inglés*) y Gestión de suministros (*SM por sus siglas en inglés*).

Luego se encuentra la fase de transición del servicio, que según Hunnebeck (2011) describe cómo hacer una transición de una organización de un estado a otro, manteniendo el control del riesgo y se respalda el conocimiento organizacional para el apoyo a la toma de decisiones. Aquí también se asegura que los valores identificados en la estrategia de servicio, y codificados en el diseño del servicio, se realicen de manera efectiva para que puedan realizarse en la operación del servicio. De acuerdo con Nomani y Cater-Steel (2014) la fase de transición del servicio incluye los siguientes procesos: Gestión de acceso y configuración de servicios (*SACM por sus siglas en inglés*) y la Gestión de cambios (*CHM por sus siglas en inglés*).

Por otra parte, se encuentra la fase de operación del servicio. Hunnebeck (2011) afirma que en esta fase se describen las mejores prácticas para administrar servicios en entornos compatibles. Incluye orientación sobre cómo lograr la eficacia y la eficiencia en la prestación y el soporte de servicios para garantizar el valor para el cliente, los usuarios y el proveedor de servicios. Según Nomani y Cater-Steel (2014) la fase de operación incluye los siguientes procesos: Gestión de eventos (*EM por sus siglas en inglés*), Gestión de problemas (*PM por sus siglas en inglés*) y la Mesa de servicios (*SD por sus siglas en inglés*).

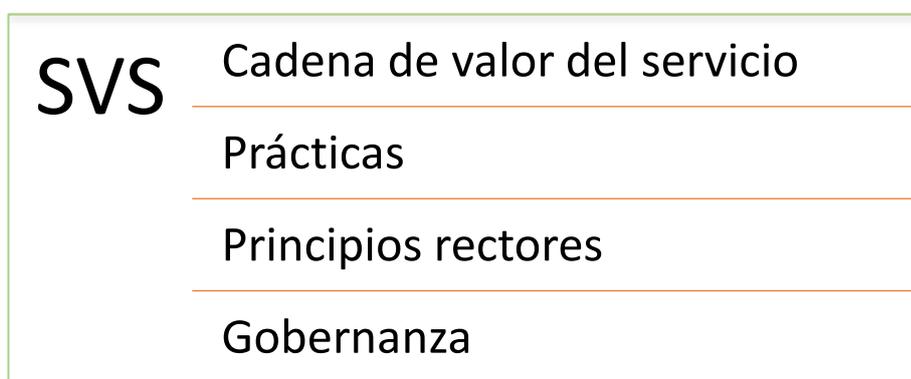
La mejora continua del servicio apunta a crear y mantener el valor para los clientes mediante un mejor diseño, introducción y operación de los servicios. La CHM es el componente principal de la mejora continua del servicio (McLaughlin & Damiano, 2007). Según Nomani y Cater-Steel (2014) la fase de mejoramiento continuo del servicio incluye los siguientes procesos: Revisión de servicios, Evaluación de procesos y el Monitoreo de iniciativas de mejoramiento continuo de servicios (*CSI por sus siglas en inglés*)

### 2.1.2.3.2. **ITIL v4**

De acuerdo con AXELOS (2019) ITIL v4 está diseñado para garantizar un sistema flexible, coordinado e integrado para la gobernanza y gestión efectiva de los servicios soportador por TI; ya que los desarrollos tecnológicos como la computación en la nube, el ML, el blockchain, entre otros, han abierto nuevas oportunidades para la creación de valor y están convirtiendo a la TI en un importante impulsor organizacional y una fuente de ventaja competitiva; por lo tanto, ha llevado a la TI a posicionarse como una capacidad estratégica clave.

Según AXELOS (2019) los componentes clave del marco ITIL 4 son el sistema de valor de servicios (SVS) de ITIL y el modelo de cuatro dimensiones. El SVS tiene como componentes principales los siguientes (Figura 3):

Figura 3. Sistema de valor de servicios



Elaborada por el autor

- La cadena de valor del servicio ITIL. - Proporciona un modelo operativo para la creación, entrega y mejora continua de los servicios.
- Las prácticas ITIL. - Cada práctica de ITIL admite múltiples actividades de la cadena de valor del servicio, proporcionando un conjunto de herramientas para los profesionales de ITSM.
- Los principios rectores de ITIL. - Se pueden utilizar para guiar las decisiones y acciones de una organización y garantizar una comprensión compartida y un enfoque común para la ITSM en toda la organización.

- Gobernanza. - Permiten a las organizaciones alinear continuamente sus operaciones con la dirección estratégica establecida por el órgano rector.
- Mejora continua. - Proporciona a las organizaciones un modelo de mejora simple y práctico para mantener su resistencia y agilidad en un entorno en constante cambio.

Y el modelo de cuatro dimensiones se basa en:

- Organizaciones y personas. - La dimensión de las organizaciones y las personas de un servicio cubre roles y responsabilidades, estructuras organizativas formales, cultura, el personal y sus competencias requeridas, todo esto se relaciona con la creación, la prestación y la mejora de un servicio.
- Tecnología e información. - Las tecnologías que admiten la ITSM incluyen: sistemas de gestión de flujo de trabajo, bases de conocimiento, sistemas de inventario, sistemas de comunicación y herramientas analíticas. La ITSM se beneficia cada vez más de los desarrollos tecnológicos tales como: la IA, el aprendizaje automático y otras soluciones de computación cognitiva se utilizan en todos los niveles, desde la planificación estratégica y la optimización de portafolios hasta el monitoreo del sistema y el soporte al usuario. Asimismo, la información es un activo primordial, y su seguridad es preponderante; por lo tanto, su correcta gestión se constituye en un aspecto clave en la ITSM.
- Socios y proveedores. – De acuerdo con ITIL v4 cada organización y cada servicio dependen en cierta medida de los servicios prestados por otras organizaciones, que pueden colaborar en el diseño, desarrollo, implementación, entrega, soporte y mejora continua de los ITS.
- Flujos de valor y procesos. - Esta dimensión es aplicable tanto al SVS en general, como a productos y servicios específicos. En ambos contextos, define las actividades, flujos de trabajo, controles y procedimientos necesarios para lograr los objetivos acordados.

Así como ITIL v3 y v4 existen otros marcos de trabajo que abordan la ITSM, estos marcos se describen brevemente a continuación.

#### **2.1.2.3.3. ISO/IEC 20000**

Se trata de un estándar internacional de ITSM, derivado del antiguo estándar británico BS 15000, este estándar también contiene partes no normativas, que incluyen recomendaciones para implementar ITSM (Michael et al., 2019). De acuerdo con Reinehr y Malucelli (2019) el estándar se divide en 12 partes, algunas de las cuales aún están en diseño y no han sido publicadas. Este estándar no está organizado en niveles de madurez sino en procesos, algunos son procesos generales del sistema de gestión de servicios, y otros están relacionados con las categorías de diseño y transición de servicios nuevos o modificados, procesos de prestación de servicios, procesos de transición, procesos de relación y procesos de control. En cuanto a la gestión del ITSP, esta no representa un proceso separado dentro del estándar, pero sus temas y objetivos forman parte del quinto capítulo diseño y transición de servicios nuevos o modificados (Michael et al., 2019).

#### **2.1.2.3.4. FitSM**

De acuerdo con Michael *et al.* (2019) es un marco relativamente joven y se describe como el estándar más liviano para ITSM. Su enfoque general, estructura y modelo de proceso es relativamente similar a ISO / IEC 20000-1. Este marco trabaja bajo la licencia Creative Common License; por lo tanto, es de libre acceso, fue desarrollado desde un enfoque basado en requisitos; además, ofrece una combinación de requisitos mínimos, procesos y ejemplos de aplicación. Aunque el contenido de FitSM es relativamente compacto en comparación con otros marcos descritos, se centra en los objetivos principales de cada proceso.

#### **2.1.2.3.5. MOF**

El marco de trabajo de operaciones de Microsoft (MOF *por sus siglas en inglés*), consiste en una guía con las mejores prácticas, principios y actividades para la confiabilidad de las soluciones tecnológicas e ITS. Está más centrado en las operaciones que otros marcos. La guía de implementación se refiere a las tecnologías de Microsoft; por lo tanto, se

reduce mucho a estas tecnologías. El marco se basa en el concepto subyacente del ciclo de vida del ITS, similar al enfoque del ciclo de vida de ITIL (Michael et al., 2019).

#### **2.1.2.3.6. CMMI-SVC**

Según Flores *et al.* (2011) la integración del modelo de madurez de capacidades para servicios (CMMI-SVC *por sus siglas en inglés*) refleja los desafíos únicos de la mejora de procesos en la industria de servicios. CMMI-SVC se compone de 5 niveles de madurez de servicios y 24 áreas de proceso. De ellos, 7 son áreas de proceso específicas del servicio: gestión de la capacidad y disponibilidad, continuidad del servicio, entrega del servicio, resolución y prevención de incidentes, transición del servicio, desarrollo del sistema de servicios y procesos de gestión estratégica del servicio.

La estructura de este estándar es la misma que la del modelo CMMI-DEV, y se usa ampliamente como referencia en la mejora y evaluación de procesos de software. Recientemente se lanzó una nueva versión de la suite CMMI. Al igual que con el estándar ISO/IEC 20000, una organización puede someterse a un proceso de evaluación oficial basado en el CMMI-SVC. La diferencia es que el CMMI-SVC no requiere la implementación de todo el modelo, por lo que es posible evaluar si la organización cumple con un nivel de madurez específico (enfoque paso a paso) o el nivel de implementación por área de proceso (Reinehr & Malucelli, 2019).

#### **2.1.3. Diseño de servicios y el portafolio de servicios de tecnologías de la información**

Desde hace varios años, en general se reconoce que la sostenibilidad y la alineación estratégica de los entornos corporativos de TI solo pueden garantizarse mediante una gestión continua y a largo plazo en el nivel de la arquitectura empresarial (EA *por sus siglas en inglés*) (Schmidt & Buxmann, 2011). Con el objetivo de aumentar la flexibilidad operativa y la eficiencia del sector de las TI, muchas organizaciones han identificado la SOA como una prioridad principal (Arnaut et al., 2010). En su conjunto, SOA está diseñada y desarrollada como una serie de servicios interactivos, que mejoran la flexibilidad del sistema al realizar varias funciones mediante los servicios (Tian

et al., 2010), de modo que estos servicios, como componentes independientes y alineados con el negocio, se utilizan para crear procesos del negocio (Kazemi et al., 2011).

El proceso tradicional de diseño de servicios se basa en un conjunto de herramientas y metodologías, no es menos cierto que las organizaciones deben desarrollar y aplicar enfoques integrales para asegurar un salto a la innovación (Bugeaud et al., 2013). Según Heinrich y Zimmermann (2012) en el contexto SOA, el diseño de los ITS es un tema clave para alcanzar la meta de respaldar eficientemente los procesos del negocio. Para Lloyd y Rudd, (2007) con un buen diseño del servicio, es posible ofrecer servicios de calidad rentables garantizando que se cumplan los requisitos del negocio. Según estos autores los siguientes beneficios son el resultado de una buena práctica de diseño de servicios:

- Costo total de propiedad reducido (TCO): el costo de propiedad solo se puede minimizar si todos los aspectos de los servicios, procesos y tecnología se diseñan adecuadamente y se implementan en relación con el diseño.
- Mejora de la QoS: es la mejora tanto de la QoS como la operatividad.
- Consistencia del servicio mejorada: se desarrolla a medida que los servicios se diseñan dentro de la estrategia corporativa, las arquitecturas y las restricciones.
- Implementación más fácil de servicios nuevos o modificados: ya que hay un diseño de servicio completo e integrado.
- Mejora de la alineación del servicio: implicación desde la concepción del servicio, asegurando que los servicios nuevos o modificados coincidan con las necesidades del negocio, con servicios diseñados para cumplir con los requisitos de SL.
- Desempeño del servicio más efectivo: con incorporación y reconocimiento de capacidad, disponibilidad financiera y planes de continuidad del ITS.
- Gobernanza de TI mejorada: ayuda con la implementación y comunicación de un conjunto de controles para un gobierno efectivo de TI.

- Procesos de TI y gestión de servicios más eficaces: los procesos se diseñarán con una calidad óptima esperando rentabilidad.
- Mejora de la información y la toma de decisiones: mediciones y métricas más completas y efectivas permitirán una mejor toma de decisiones y la mejora continua de las prácticas de gestión de servicios en la etapa de diseño del ciclo de vida del servicio.

Puntualizando, el diseño del servicio especifica cómo se puede describir y encontrar el servicio, qué operaciones del negocio subyacen a la función del servicio, qué principios de diseño SOA son compatibles y qué tecnologías son necesarias para implementar dicho servicio (Levina et al., 2011).

### ***2.1.3.1. Aspectos individuales y procesos de la fase de diseño del servicio***

Para Brocke *et al.* (2011) en la fase de diseño del servicio, los proveedores de TI especifican un portafolio de propuestas de ITS orientadas a recursos como: el aprovisionamiento y operación de servidores, almacenamiento de datos, operación de red y otros servicios enfocados en infraestructura, así como el desarrollo, mantenimiento e integración de soluciones de software, según Hunnebeck (2011) existen cinco aspectos individuales del diseño del servicio. Estos son el diseño de:

- Servicios nuevos o modificados
- Sistemas y herramientas de gestión de servicios, especialmente el portafolio de servicios, incluido el ITSC.
- Arquitectura de tecnología y sistemas de gestión
- Los procesos requeridos
- Métodos de evaluación y métricas

De acuerdo con Lloyd y Rudd (2007) existen varios procesos relacionados con la fase de diseño del servicio, estos procesos no se pueden considerar de forma aislada, ya que su verdadero valor solo se realizará cuando las interfaces entre los procesos se identifiquen y actúen. Los siguientes procesos se detallan:

- Gestión de SC: para garantizar que se produce y mantiene un ITSC, que contiene información precisa sobre todos los servicios operativos y aquellos que están preparados para funcionar de forma operativa.
- La gestión de los niveles de servicio o SLM: negocia, acuerda y documenta los objetivos de ITS adecuados con los representantes del negocio, y luego supervisa y produce informes sobre la capacidad del proveedor de servicios para ofrecer el SL acordado.
- Gestión de capacidades o CM: para garantizar que la capacidad de TI justificable en todos los ámbitos de TI siempre existe y se adapte a las necesidades acordadas actuales y futuras de la empresa, de manera oportuna.
- Gestión de la disponibilidad o AM: para garantizar que el nivel de disponibilidad del servicio entregado en todos los servicios coincida o supere las necesidades acordadas actuales y futuras de la empresa, de forma rentable.
- Gestión de continuidad del ITS: garantizar que las instalaciones técnicas y de ITS (incluidos sistemas informáticos, redes, aplicaciones, repositorios de datos, telecomunicaciones, medioambiente, soporte técnico y SD) puedan reanudarse dentro de los plazos requeridos y acordados.
- Gestión de la seguridad de la información: para alinear la seguridad de TI con la seguridad empresarial, y garantizar que la seguridad de la información se gestiona de manera efectiva en todas las actividades de servicio y su gestión.
- Gestión de proveedores: para gestionar los proveedores y los servicios que ofrecen, para proporcionar una QoS de TI apropiada para la organización, garantizando una buena relación calidad-precio (en caso de outsourcing).

### **2.1.3.2. La gestión de los niveles de servicio**

La SLM es una disciplina vital en la ITSM orientada al cliente. Cubriendo aspectos técnicos, organizativos y económicos (Schaaf & Brenner, 2008). Según Coelho y Cunha (2009) el proceso de SLM es una guía para crear un SC, incluidos los acuerdos sobre los SL requeridos para respaldar la

identificación de costos del negocio y de los servicios. Tanto las funciones de TI como las del negocio deben estar claramente definidas; por lo tanto, se establecen, se miden y reportan para cumplir los objetivos en la prestación de servicios. Este proceso garantiza que la empresa reciba niveles adecuados de servicio a un costo razonable. El proceso de FM determina el costo de los ITS, proporcionando información financiera y contable para garantizar que los gastos se ajusten al presupuesto.

SLM es un proceso vital para cada organización proveedora de ITS, ya que es responsable de acordar y documentar los objetivos y compromisos a nivel de servicios dentro del SLA y de los requerimientos de los niveles de servicio (SLR *por sus siglas en inglés*) para cada actividad dentro de TI. Si los objetivos de TI no están alineados con las necesidades del negocio, entonces las actividades del proveedor de servicios y los SL no estarán alineados con las expectativas del negocio y se presentarán problemas. Por lo tanto, el SLA es un nivel de garantía con respecto al nivel de QoS entregado por el proveedor del servicio para cada uno de los servicios entregados al negocio o al área del negocio de los solicita.

Brocke *et al.* (2009) afirman que, debido a su carácter vinculante, los SLA de hoy son uno de los componentes de descripción más importantes en el caso de organizaciones proveedoras y organizaciones cliente. Pero al igual que toda la descripción del servicio, su enfoque comúnmente es definir los parámetros de SL de los componentes de TI o los factores de entrada y no los servicios reales de extremo a extremo que afectan al cliente; es decir, los resultados. La definición de SL se limita principalmente a componentes individuales que interactúan para entregar los ITS. Dentro de la SLM existen varios aspectos importantes, entre ellos los indicadores de SL pobre, los factores críticos de éxito (FCS *por sus siglas en inglés*) y los resultados de la propia gestión; a continuación, se presentan cada uno de ellos.

#### **2.1.3.2.1. Indicadores de nivel de servicio pobre.**

Para Arcilla *et al.* (2012) entre los indicadores de SL pobre se encuentran:

- La no existencia de un SC
- El no controlar los costes (proceso de FM de TI)

#### **2.1.3.2.2. Factores críticos de éxito**

De acuerdo con Coelho y Cunha (2009) los principales FCS para el proceso de SLM son:

- Gestionar la calidad general de los ITS requeridos
- Entregar el servicio según lo acordado previamente a costos accesibles
- Gestionar la interfaz de entrega con la empresa y los usuarios.

#### **2.1.3.2.3. Resultados**

Según Lloyd y Rudd (2007) como resultado de la implementación exitosa de SLM:

- Tanto los proveedores de ITS como sus clientes tienen una expectativa clara, inequívoca y constante de la QoS que se entregará y recibirá.
- Los compromisos de servicio son alcanzables.
- Los logros del servicio contra los objetivos se informan de manera precisa y oportuna a todas las partes interesadas del servicio definido.
- La QoS se restablece de una manera acordada después de cualquier incumplimiento del SL.
- Se identifican oportunidades para la mejora continua del servicio, siempre y cuando se justifique el costo.

Desde hace varios años, los profesionales de TI han desarrollado diferentes portafolios para gestionar de manera apropiada los recursos tecnológicos de la organización, uno de estos portafolios es el ITSP que se describe a continuación.

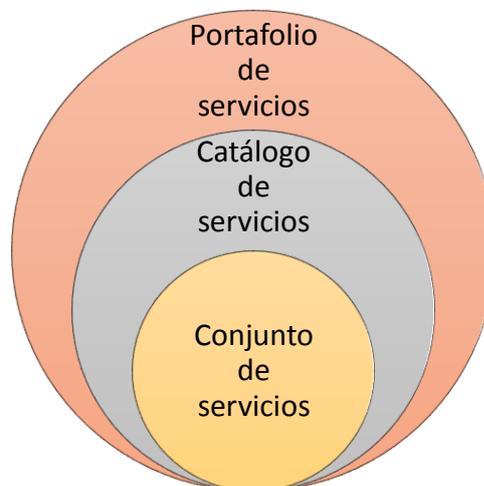
#### **2.1.3.3. Portafolio de servicio de tecnologías de la información**

De acuerdo con Brocke *et al.* (2011) un ITSP debe contener propuestas de servicio estandarizadas, predefinidas y orientadas al cliente o usuario que puedan seleccionarse. El ITSP debe ser predefinido únicamente en la etapa de diseño del servicio, se supone que tales propuestas de servicio cubren todos los ajustes posibles de las relaciones de servicio en curso con respecto al alcance funcional, el nivel de calidad y el número de destinatarios del servicio.

Conforme avanza la tecnología, es cada vez más complejo para los departamentos o áreas de TI responder a los requisitos de los clientes en términos de funcionalidad, economía y calidad, por esta razón es necesario el desarrollo de herramientas eficientes para gestionar de manera efectiva su oferta de servicios. Desde el punto de vista de un cliente, un sistema de gestión de servicios debe ofrecer un ITSP que este diseñado para ayudar al cliente a alcanzar sus objetivos. Al hacerlo, un sistema de gestión de servicios crea un valor agregado para los clientes (Zirkel & Wirtz, 2010).

Los sistemas y herramientas de gestión de servicios, especialmente el portafolio de servicios, deben garantizar que los servicios nuevos o modificados sean coherentes con los demás servicios del portafolio. De lo contrario, será necesario adaptar el diseño del nuevo servicio o los demás servicios existentes. Según Mendes y Da Silva (2010) TI no puede gestionar lo que no entiende, si TI no tiene un ITSP articulado, los administradores de TI no pueden establecer relaciones entre los resultados del servicio y los elementos que trabajan juntos para lograr esos resultados. Cuando esto sucede, la TI no tiene un marco de referencia para saber qué les importa a sus clientes, qué tan bien se está desempeñando la TI en relación con las expectativas, o qué necesita cambiar para cumplir o mejorar los resultados esperados.

Figura 4. El portafolio de servicios en relación con el catálogo de servicios y al conjunto de servicios



Elaborada por el autor

De acuerdo con Probst y Buhl (2012) un ITSP denota un conjunto de ITS (Figura 4) que se utilizarán para respaldar acciones o procesos sobre la base de una infraestructura específica en un momento determinado. En ITIL un ITSP está compuesto de un canal y un catálogo básicamente. El ITSC está compuesto por servicios activos y retirados (Comerio et al., 2015). El canal consiste en servicios en desarrollo destinados a ser operativos en el futuro.

Multinacionales como la IBM Corporation (2008) afirman que el ITSP incluye todos los elementos gestionados para entregar la estrategia de TI; incluidos, entre otros, los servicios publicados a los clientes mediante el ITSC (Figura 4), los servicios internos ejecutados en la organización de TI y las iniciativas de desarrollo nuevas y establecidas. Según O'Loughlin (2009) en un nivel básico, el portafolio de servicios es:

- Una vista de nivel ejecutivo que permite a una organización asignar sus servicios a los requisitos del negocio.
- Se utiliza para analizar dónde se necesita o se asigna la inversión.
- También puede ayudar con la asignación de recursos, gestión de riesgos y FM.
- Puede ayudar a priorizar las decisiones de inversión.
- Representa la capacidad de la organización para proporcionar servicios a clientes y mercados (outsourcing).
- Representa los compromisos y la inversión realizada por la organización.
- Representa todos los servicios dentro del ciclo de vida del servicio.
- Ayuda a identificar y comprender los verdaderos costos involucrados en la prestación del servicio.

Mientras que el portafolio de TI puede incluir la infraestructura de TI, las aplicaciones de TI y otras iniciativas habilitadas por TI (Cho et al., 2013), el ITSP debe contener la información relacionada con cada ITS y su estado actual dentro de la organización. Las opciones de estado dentro del portafolio de servicios pueden incluir:

- Requisitos: se ha recibido un conjunto de requisitos del esquema del negocio o de TI para un servicio nuevo o modificado.

- Definido: el conjunto de requisitos para el nuevo servicio se está evaluando, definiendo y documentando, y se están produciendo los SLR.
- Analizado: el conjunto de requisitos para el nuevo servicio está siendo analizado y priorizado.
- Aprobado: el conjunto de requisitos para el nuevo servicio se ha finalizado y autorizado.
- Financiado: los nuevos requisitos del servicio se comunican y se asignan recursos y presupuestos.
- Diseñado: el nuevo servicio y sus componentes constituyentes están siendo diseñados y adquiridos, si es necesario.
- Desarrollado: el servicio y sus componentes constituyentes se están desarrollando.
- Construido: el servicio y sus componentes constituyentes se están construyendo.
- Prueba: el servicio y sus componentes constituyentes están siendo probados.
- Liberado: el servicio y sus componentes constituyentes se están lanzando.
- Operativo: el servicio y sus componentes constituyentes están operativos dentro del entorno real.
- Retirado: el servicio y sus componentes constituyentes han sido retirados.

Uno de los procesos de ITIL es la gestión del portafolio de servicios, que define un portafolio de servicios que incluye el ITSC (Trastour & Christodoulou, 2009), una puntualización de la gestión del portafolio de servicios es que se define por un conjunto de procesos y técnicas para medir y calificar las inversiones de SOA de manera constante en relación con los objetivos del negocio, como la reducción de costos, la simplificación de TI y la agilidad del proceso (Y. Kim et al., 2014).

El portafolio de servicios describe los servicios de un proveedor en términos de valor para el negocio; de hecho, la sugerencia de alinear sistemáticamente

el ITSP con los procesos del negocio del cliente se reitera constantemente en la literatura de TI (H. Brocke et al., 2010), esto se logra articulando las necesidades del negocio y la respuesta del proveedor del servicio a esas necesidades y; finalmente, también requiere la identificación y definición de los servicios proporcionados (Mendes et al., 2012).

En conclusión, según Teubner y Remfert (2012) en cuanto a los componentes del ITSP, los tres elementos del portafolio de servicios de ITIL son:

- Canal de servicios
- Catálogo de servicios
- Servicios retirados

#### **2.1.3.3.1. Canal de servicios**

El canal de servicios está compuesto por los servicios futuros que el proveedor desea brindar a los clientes (M. Queiroz et al., 2010). El catálogo consta de los servicios activos que ofrece el proveedor y que funcionan en la realidad. Por lo tanto, el problema considerado por el administrador del portafolio de servicios es cómo invierten en el portafolio de servicios con costos razonables y de esta manera poder maximizar los beneficios (Xu Wei & Zhan Zhiqiang, 2011). Según O'Loughlin (2009) la actividad la canalización de servicios involucra:

- Decisiones presupuestarias.
- Identificar las economías de escala de los servicios existentes.
- Identificación de los SLR.
- Priorización de inversiones.
- Evaluación de los costos involucrados en la creación del servicio.
- Casos de negocio.
- Análisis de riesgo.

Según Braunwarth y Friedl (2010) al decidir cuántos y qué ITS deben implementarse para lograr un rango de funcionalidad adicional requerido, las organizaciones deben compensar las ventajas financieras de los ITS con un alcance funcional variable: por un lado, la reutilización de los ITS, una de las principales es la ventaja de SOA, que aumenta considerablemente con una

disminución en el alcance funcional, ya que es más probable que los ITS con un alcance funcional pequeño se adapten a otros procesos de negocio (Aier, 2006).

#### **2.1.3.3.2. Catálogo de servicios**

De acuerdo con Meister y Jetschni (2015) uno de los primeros pasos recomendados hacia la orientación al servicio es la implementación de un ITSC, que contiene información estructurada y específica del grupo de usuarios sobre todos los ITS relevantes en la organización. Basados en ITIL V3, hay varias cosas que deben estar en un SC, los componentes necesarios incluyen la lista de los servicios proporcionados por la división de TI y su descripción, la alineación entre los ITS y los procesos del negocio que se ejecutan en la organización, y la SLM de cada ITS (Sembiring & Surendro, 2016).

En esencia, un ITSC se puede definir como el subconjunto del ITSP que incluye los servicios que se ofrecen a los clientes (Figura 4), ya sean internos o externos. Esto requiere que los servicios enumerados en el ITSC estén estandarizados de manera que puedan ofrecerse a diferentes grupos de clientes (Teubner & Remfert, 2012). Por lo tanto, el SC es un punto de entrada ideal cuando se trata de desarrollar contenido enriquecido y ofrecer una capacidad funcional basada en la estrategia de portafolios (McCarthy & Herger, 2012). En el punto 2.1.4. de este documento se muestra información más detallada del ITSC.

#### **2.1.3.3.3. Servicios retirados**

La eliminación de servicios del catálogo también debería manejarse de manera formal. Se pueden eliminar cuando ya no están en uso o cuando ya no es rentable proporcionar el servicio. En cualquier caso, la eliminación de servicios requiere un procesamiento formal para no dejar a los clientes sin soporte. Según Lloyd y Rudd (2007) afirman que la actividad de servicios retirados abarca:

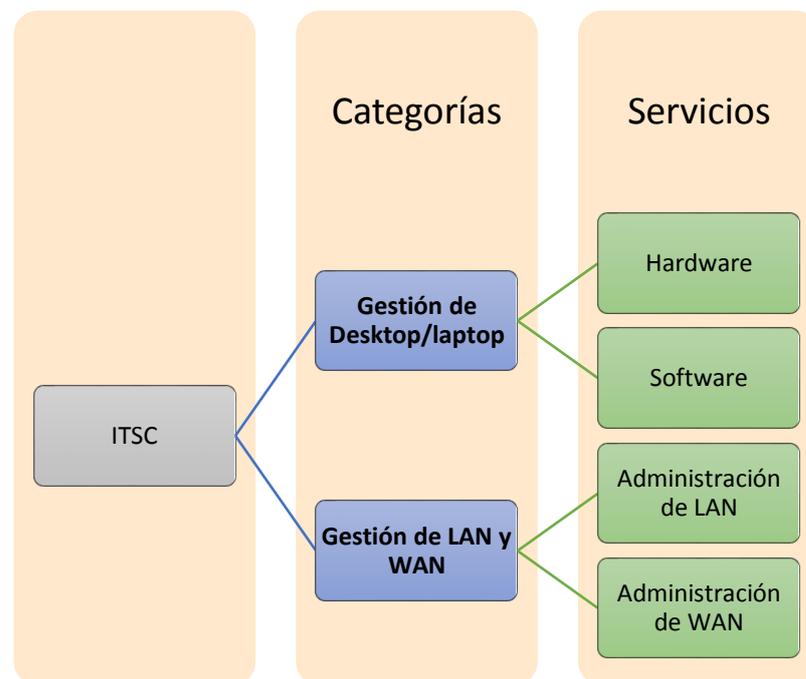
- El registro de servicios que ya no están en uso.
- Muestra de inversiones pasadas.

- Ayuda para la toma de decisiones sobre nuevas inversiones de servicio al comprender problemas anteriores.

#### 2.1.4. El catálogo de servicios de tecnologías de la información y su proceso de gestión

Se parte de la premisa de que para respaldar el uso y la ITSCM, los servicios deben describirse en detalle para ayudar a los proveedores de servicios y a los clientes a llegar a un acuerdo sobre la comprensión de la información del servicio (Dan Xu et al., 2010). Arcilla *et al.* (2012) afirman que el ITSC es la piedra angular en la definición de las necesidades organizacionales de TI en términos del negocio. Los servicios del catálogo están agrupados de forma lógica (categorías) según la actividad del cliente, dando lugar a un conjunto definido de los servicios que el departamento de TI proporciona a la organización (Figura 5).

Figura 5. Parte de un ITSC técnico estándar



Elaborada por el autor

Para O'Loughlin (2009) el ITSC provee una visión clara de los servicios que proporciona el área de TI y cómo la misma TI agrega valor para los recursos asignados, este catálogo contiene todos los servicios ofrecidos, softwares y sistemas corporativos que pueden instalarse y soportarse para evitar que los

usuarios soliciten algo que no sea soportado por el departamento de TI (Ribeiro et al., 2011). Además, debe proporcionar un método para solicitar u ordenar los servicios publicados en el ITSC. El ITSC permite un buen gobierno de TI, ya que los términos, las condiciones y los controles clave definidos en el ITSC se integran en los procesos de prestación de servicios de la organización misma. Según Mendes y Da Silva (2010) el ITSC también puede verse como un elemento estructurante, ya que sirve de soporte para realizar una proyección de costos y captura indicadores de consumo y eficiencia de los diferentes procesos que conlleva su construcción y gestión.

Para Mendes y Da Silva (2010) la aplicación de un ITSC puede tener un gran impacto en una organización, porque define la oferta que tiene un proveedor de servicios y funciona como un medio de comunicación formal con los clientes o usuarios. Esto es importante, porque contribuye a una mejor alineación entre los dos mediante un documento que ambos comprenden. Un SC único mejora la experiencia del cliente (las personas sabrían qué se ofrece y cómo solicitar el servicio). También permite cuantificar los ITS, el costo total de TI y evaluar el impacto de proyectos e iniciativas en el portafolio de servicios (Rugg, 2017).

Para Xu *et al.* (2010) un SC estándar debe incluir información relacionada con el catálogo e información relacionada con el servicio, es decir:

- Parte del catálogo: describe la información relacionada con el propio SC, incluida la información general del catálogo, el perfil del catálogo y las características de clasificación del catálogo.
- Parte del servicio: describe un servicio específico en el ITSC, que incluye perfil de servicio, información general del servicio, canal de compra (si fuera necesario, en el caso de relaciones comerciales entre organizaciones), precio, características de clasificación del servicio, estado del ciclo de vida, procesos relacionados, SL y parámetros de SL. Los servicios son la base de los contratos de ITS, y cubren una amplia gama de términos, como SL, calidad, puntualidad y multas e incentivos, en torno a estos parámetros contractuales (Kauffman & Sougstad, 2008).

Anders (2005) menciona que un ITSC debe permitir encontrar rápidamente los ITS ofrecidos por un proveedor. Por lo tanto, el ITSC debe ser flexible. Los procesos de TI extraídos no especificados en el ITSC se agregarán después de la planificación y adopción del proceso de TI. Las siguientes características definen un ITSC:

- Un índice del sistema.
- Un sistema dinámico.
- Una lista estructurada de todos los ITS existentes.
- Contiene servicios (partes, componentes, etc).
- Contiene detalles del servicio.
- Tiene un tipo (vista interna / vista externa).

¿Qué marca un proceso de negocio de TI?

- Número de proceso de TI.
- QoS.
- Precio.
- Palabras clave.
- Información sobre clasificación.
- Información sobre dependencias.

Según O'Loughlin (2009) los puntos clave a tener en cuenta son que el ITSC debe caracterizarse por lo siguiente:

- Contiene detalles de los servicios técnicos.
- Contiene las relaciones entre los sistemas de TI y los ITS.
- Contiene relaciones entre, o enlaces a, CI y sistemas de TI.
- Generalmente escrito y presentado en un lenguaje o vista técnica.

Asimismo, para O'Loughlin (2009) como mínimo, el SC debe definir los servicios para los siguientes tipos de servicio:

- Sistemas de TI
- Servicios de TI o ITS

El ITSC también mantiene las relaciones entre el sistema de TI y los registros de ITS.

**Sistema de TI:**

- Es una agrupación de elementos de configuración que conforman una solución de TI de extremo a extremo, por ejemplo, un sistema de autenticación o un sistema de almacenamiento.
- Proporciona capacidades para satisfacer una necesidad u objetivo; por ejemplo, la capacidad de todo el personal para calificar datos, por ejemplo, almacenamiento de archivos.
- Está construido a partir de elementos de configuración que deberían existir en la CMDB mediante las relaciones entre esos elementos de configuración.
- Se ve desde la perspectiva de TI como una colección de elementos de configuración de TI.

**Servicio de TI o ITS:**

- Se basa en uno o más sistemas de TI.
- Es un sistema de TI que se puede cobrar por / subcontratar / pagar por.
- Proporciona los medios para entregar un negocio o un servicio al cliente.
- Se ve desde la perspectiva de TI como una colección de sistemas de TI.
- La carga se puede aplicar a los usuarios del ITS.
- Mapeos a sistemas de TI.

Meister y Jetschni (2015) afirman que el ITSC debe mostrar un juicio sustancial sobre muchas preguntas relevantes para la gestión de la organización, por ejemplo:

- ¿Hay sistemas y servicios redundantes en la organización que se deben racionalizar?
- ¿Cómo se configurarán los diferentes tipos de costos de TI contra un servicio definido proporcionado por un departamento para el beneficio de la organización general?
- ¿Qué requisitos del personal de TI o qué directrices y políticas faltan para proporcionar ITS a SL definidos o acordados?

- ¿Puede la organización beneficiarse económicamente de la estandarización o la externalización de los sistemas y ITS?

Para Nord *et al.* (2016) el ITSC suele utilizarse en otros procesos de ITSM. En el proceso de gestión del portafolio de servicios, se puede utilizar en términos de gestión de la innovación. El ITSC apoya la explotación de los potenciales de eficiencia al facilitar la cooperación dentro de TI y con las unidades del negocio.

#### **2.1.4.1. Aspectos o vistas del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

En cuanto a los aspectos más importantes, varias investigaciones sugieren que el SC tiene dos aspectos (Rosa *et al.*, 2012), (Sembiring & Surendro, 2016), (Nord *et al.*, 2016):

- El SC empresarial: contiene detalles de todos los ITS entregados al cliente, junto con las relaciones entre las unidades de negocio y los procesos del negocio que dependen de los ITS. Esta es la vista del cliente del SC.
- El SC técnico: contiene detalles de todos los ITS entregados al cliente, junto con las relaciones entre los servicios de soporte, servicios compartidos, componentes y elementos de configuración necesarios para respaldar la prestación del servicio al negocio. Esto debería respaldar el SC empresarial y no formar parte de la vista del cliente.

Algunas organizaciones solo mantienen un SC empresarial o un SC técnico. La situación preferida adoptada por las organizaciones más maduras es que mantienen ambos aspectos dentro de un SC único. Sin embargo, investigadores como Flores (2005b) afirman que el ITSC tiene tres vistas: vista del cliente del negocio, vista del usuario final y la vista del administrador de los SL y lo fundamentan en lo siguiente:

- El administrador de SL depende de todas las demás áreas de la prestación de servicios y proporciona el apoyo necesario que garantiza que los servicios acordados se brinden de manera segura, eficiente y rentable. Desde una perspectiva de TI, el SC para un administrador de

SL es una herramienta para documentar claramente los atributos técnicos detallados de la prestación de servicios, como la disponibilidad, la seguridad, la continuidad del ITS, entre otros aspectos.

- Los ejecutivos de las unidades de negocios utilizan la vista del Cliente del negocio del SC para comprender cómo el portafolio de ofertas de ITS se corresponde con las necesidades de las unidades de negocios.
- La vista de usuario final del catálogo presenta al usuario un conjunto de ITS transaccionales del día a día que admiten operaciones del negocio continuas.

#### ***2.1.4.2. Consideraciones para desarrollar un catálogo de servicios de tecnologías de la información***

Según Mazvimavi y Benyon (2009) el desarrollo de un SC requiere una cuidadosa consideración. Estas consideraciones incluyen la definición de ITS, gestión de proyectos y consideraciones de tecnología y comunicación. Para elaborar un ITSC es necesario cubrir:

- Definir los ITS.
- Establecer un equipo para el ITSC.
- Obtener apoyo para la gestión.
- Poner en marcha la tecnología necesaria.
- Revisión del SC.
- Publicar el SC una vez que apruebe.
- Establecer puntos de referencia y refinar el SC.

Según estos autores, para desarrollar un ITSC se deben seguir los siguientes pasos:

1. Obtener apoyo de gestión.
2. Definir el equipo del SC.
3. Definir los ITS a proporcionar.
4. Definir los puntos de referencia del servicio a ser alcanzado.
5. Desarrollar y documentar acuerdos formales de SL con los clientes.
6. Poner en marcha la arquitectura técnica necesaria.

7. Refinar las ofertas del SC
8. Publicar el SC
9. Evaluar el SC y mejorarlo.

#### **2.1.4.3. Métodos de representación estándar del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Según Xu *et al.* (2010) para facilitar la interacción entre las diferentes funciones, el SC debe seguir un método de representación estándar. El método estándar de representación del SC al menos tiene las siguientes características:

1. En línea con los estándares existentes: el método de representación del ITSC y sus elementos que lo componen deben cumplir con las especificaciones y estándares existentes.
2. Integridad: la información del ITSC y sus servicios debe encontrarse en la representación del catálogo.
3. Extensibilidad: como puente de comunicación, el ITSC se debe cambiar, desarrollar y mejorar. Por lo tanto, el método de representación del SC debería ser un método extensible, que se pueda actualizar gradualmente.
4. Realización: las características de clasificación del SC, el canal de compra del servicio (de ser el caso entre organizaciones que mantengan relaciones comerciales), los procesos relacionados con el servicio y la información de SL definida en la plantilla de representación del ITSC deben ser realizables. El único SC realizable es el catálogo real que sirve a los clientes o usuarios.
5. Comprensibilidad: los clientes o usuarios de TI deben comprender fácilmente el ITSC. Porque el SC debe usar el lenguaje de los clientes para describir la información del servicio que ellos entiendan.

#### **2.1.4.4. Modelos de madurez para el catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Nord *et al.* (2016) afirman que el concepto de madurez tiene su origen en la matriz de madurez de gestión de calidad de Crosby en el año 1979. Se afirma que es el grado en que un proceso se define, documenta, planifica, dirige y

monitorea. Los modelos de madurez pueden describirse como herramientas tanto para el análisis de la situación tal como es, y para la evaluación y comparación de organizaciones. Para Rudolph y Krcmar (2009) el término "madurez" describe un rango de resultados para medir el desempeño de un objeto de investigación definido. La gama de resultados abarca varias escalas distribuidas uniformemente y consecutivas con niveles de calidad alcanzables.

Rudolph y Krcmar (2009) afirman que los modelos de madurez muestran fortalezas y debilidades, así como las capacidades de mejora categorizadas en niveles de madurez. El objetivo del modelo de madurez es ayudar a las organizaciones o entidades, a evaluar su situación actual en relación con la estructura, el alcance, la documentación y la orientación de servicio de sus ITSC. De esta manera, se pueden analizar las fortalezas y debilidades existentes. El modelo planteado por estos autores plantea seis FCS:

1. Percepción de los clientes sobre el ITSC
2. Orientación de servicios del ITSC
3. Transparencia del ITSP
4. Calidad de documentación del ITSP y procesos de entrega de ITS
5. Niveles de uso del ITSC
6. Planeación y control del presupuesto de ITS

Por otra parte, en un trabajo realizado por Nord *et al.* (2016) señala que Martínez (2014) plantearon un modelo de madurez que consta de las consta de las siguientes dimensiones (equivalentes a los FCS):

- Integración con la organización y misión empresarial.
- Integración con procesos de negocio, productos y servicios.
- Estrategia de comunicación y publicación.
- Flexibilidad y adaptación al cambio.
- Eficiencia operativa del proveedor.
- Cumplimiento normativo.

Este modelo no es el único, puesto que en el mismo trabajo realizado por Nord *et al.* (2016) se destaca otro modelo creado por Disterer *et al.* (2014) que consta de las siguientes dimensiones:

- Estructura
- Integridad y consistencia
- Representación
- Usabilidad
- Integración en procesos.

Finalmente, y a partir de los modelos mencionados anteriormente, Nord *et al.* (2016) presentaron una propuesta para un modelo de madurez para ITSC que consta de cuatro dimensiones:

- Estructura y contenido,
- Procesos de gestión del ITSC,
- Percepción del ITSC por parte de los clientes de la organización,
- Integración del ITSC en otros procesos dentro de la organización.

#### **2.1.4.5. El proceso de identificación o definición del servicio**

De acuerdo a Börner (2011) la identificación de servicios es una parte muy importante del ciclo de vida de gestión de servicios y es fundamental para la implementación exitosa de SOA. De acuerdo con la literatura revisada en esta investigación, el ciclo de vida de SOA debe garantizar el mantenimiento sostenido de los servicios identificados e implementados, así como la incorporación de nuevos servicios; por lo tanto, el establecimiento de una orientación al servicio requiere la identificación apropiada de los servicios necesarios con su respectiva descripción. A nivel general, en la ingeniería de servicios, la identificación de servicios tiene un papel fundamental, ya que establece las bases para procesos posteriores (Cai et al., 2011), (Rong et al., 2014). Entonces, si los servicios están mal identificados, estos procesos tendrán repercusiones negativas a futuro (Mendes et al., 2012). Para Gama *et al.* (2013) una implementación de SC debe comenzar por la actividad de identificación del servicio. Existen varias técnicas para identificar servicios, pero ninguna se ha convertido en convencional o estándar (Mera & Aguilar, 2019). Algunas técnicas no se probaron, mientras que otras son extremadamente difíciles de ejecutar, y algunas de ellas no vinculan los ITS con la organización. Según Huergo, Pires y Delicato (2014) durante las

últimas décadas, se propusieron varios SIM, pero no hay consenso sobre el "mejor método" o un enfoque predominante para identificar servicios.

Según Huergo, Pires, Delicato *et al.* (2014) el objetivo final de un SIM es enfrentar los desafíos en la fase de "identificación del servicio" de tal manera que los servicios identificados tengan la funcionalidad, granularidad, reutilización y flexibilidad correctas para la composición e implementación del servicio. Frey *et al.* (2015) afirman que en algunos proyectos, el proceso de identificación del servicio se desarrolla de manera intuitiva, basado en la experiencia de las personas involucradas, sin un método definido o heurístico (Börner *et al.*, 2012). Sin embargo, se han propuesto varios enfoques y métodos estructurados para la identificación del servicio. Souza *et al.* (2017) afirman que los métodos de análisis y diseño de servicios apuntan a identificar servicios y organizarlos en una jerarquía manejable de servicios compuestos para respaldar los procesos que realiza una organización. Estos métodos utilizan diferentes técnicas de identificación de servicios, que van desde lo general a lo particular o viceversa.

Recientemente, se han realizado varias investigaciones sobre la identificación de ITS a partir de las solicitudes de los usuarios de TI, estos métodos toman la solicitud expresada en lenguaje natural para extraer información importante que permita determinar a qué servicio y/o categoría de servicio corresponde, de esta manera se agrega dinamismo a la determinación de los ITS haciéndola de manera automática (Kalia *et al.*, 2017), (Ali, 2018).

#### **2.1.4.6. El proceso de gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Recientemente, AXELOS (2019) resume que la práctica de la ITSCM está respaldada por actividades como administrar, editar y mantener actualizada la lista de servicios disponibles a medida que se introducen, cambian o retiran.

El proceso de gestión del SC debe garantizar que todos los detalles dentro del portafolio de servicios sean precisos y estén actualizados. Esto implicará un enlace cercano con todas las actividades de transición del servicio. El objetivo de la gestión de SC es proporcionar una única fuente de información coherente sobre todos los servicios acordados, y garantizar que esté

ampliamente disponible para aquellos que estén aprobados para acceder a ellos (Gama et al., 2013).

Según Lloyd y Rudd (2007) uno de los objetivos más importantes del proceso de gestión del SC es garantizar que se produzca y mantenga un SC que contenga información precisa sobre todos los servicios operativos y aquellos que están preparados para funcionar de forma operativa, esto quiere decir, gestionar la información contenida en el SC y garantizar que sea precisa y refleje los detalles, el estado, las interfaces y las dependencias actuales de todos los servicios que se ejecutan o están preparados para ejecutarse, en el ambiente real.

Otro aporte importante sobre este tema es el de IBM Corporation (2008), para ellos el objetivo del proceso de gestión del SC es proporcionar una fuente autorizada de información coherente sobre todos los servicios acordados, y garantizar que sea ampliamente accesible para aquellos que están aprobados para ver esta información. Para realizar esta gestión es necesario considerar:

- Establecer el marco de gestión del SC.
- Definir los paquetes de requisitos del SC.
- Crear y mantener contenido del SC.
- Crear y mantener vistas de SC.
- Publicar el SC.
- Monitorear, analizar e informar del SC.
- Evaluar el rendimiento de la gestión del SC.

Para Lloyd y Rudd (2007) las actividades de gestión del SC deberían incluir:

- Definición del servicio.
- Producción y mantenimiento de un SC preciso.
- Interfaces, dependencias y coherencia entre el SC y el portafolio de servicios.
- Interfaces y dependencias entre todos los servicios y servicios de soporte dentro del SC y el CMS.
- Interfaces y dependencias entre todos los servicios y componentes de soporte y elementos de configuración dentro del SC y el CMS.

En lo referente a la ITSCM es muy importante destacar algunos aspectos fundamentales, tales como: los procesos relacionados a la ITSCM, los indicadores asociados para evaluar la ITSCM, los FCS, riesgos, entre otros. Todos estos aspectos serán descritos a continuación:

#### **2.1.4.6.1. *Procesos relacionados a la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información.***

Según Mendes y Da Silva (2010) hay varios procesos relacionados con la gestión del SC, estos se detallan a continuación:

- Gestión de solicitudes. - En ITIL v3, una solicitud de servicio puede definirse como una solicitud de un usuario para obtener información, consejos o un cambio estándar o para acceder a un ITS. Desde el punto de vista del cliente, esta definición tiene sentido, porque todas las solicitudes realizadas por él a la TI son solicitudes de servicio, aunque algunas pueden corresponder a incidentes o cambios.
- Gestión de niveles de servicios o SLM. - La SLM tiene la intención de definir, documentar, acordar, monitorear, medir, informar y revisar los niveles de QoS. En su contexto, debe definirse a un empleado de SLM, que actúe como representante de TI dentro de la empresa y viceversa.
- Gestión financiera o FM.
- Gestión de la demanda o DM.
- Gestión de proveedores.

#### **2.1.4.6.2. *Indicadores asociados para evaluar la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información***

Según Lloyd y Rudd (2007) los dos principales Indicadores clave de rendimiento (KPI *por sus siglas en inglés*) asociados con el SC y su gestión son:

- La cantidad de servicios registrados y administrados dentro del SC como un porcentaje de los que se entregan y se realizan la transición al entorno real.
- El número de variaciones detectadas entre la información contenida en el SC y la situación del "mundo real".

Sin embargo, otras medidas y KPI que se pueden utilizar son:

- Conocimiento de los usuarios del negocio de los servicios que se brindan; es decir, aumento porcentual de la completitud del SC empresarial contra los servicios operativos.
- Conocimiento del personal de TI sobre la tecnología que respalda los servicios.
- Porcentaje de aumento en la integridad del SC técnico contra los componentes de TI que admiten los servicios.
- SD tiene acceso a la información para admitir todos los servicios en tiempo real, medida por el porcentaje de incidentes sin la información adecuada relacionada con el servicio.

#### **2.1.4.6.3. Factores críticos de éxito para el desarrollo y gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Los autores Mazvimavi y Benyon (2009) afirman que para construir un ITSC existen los siguientes FCS:

1. Evitar los SLA. - Para facilitar la implementación rápida del SC, TI debe tratar de evitar centrarse en los SLA, ya que a menudo son arbitrarios. Más bien debería usar las expectativas del nivel de servicio (*SLE por sus siglas en inglés*), que son más precisos, ya que se basan en un historial en tiempo real del tiempo requerido para cumplir con los tipos específicos de solicitud.
2. Diseño inteligente, formularios de SC interactivos. - Los usuarios finales no suelen quejarse de que tienen que completar una solicitud de servicio, pero no les gusta que su solicitud sea devuelta o rechazada, o que el servicio no se haya entregado porque el formulario no se completó correctamente (Flores, 2005a).
3. SC personalizado. - En lugar de presentar un súper conjunto de todos los servicios y opciones posibles, sugiere que el SC debe personalizarse no solo de acuerdo con la vista del SC de los usuarios, sino también en función de sus actividades de trabajo, ubicación, y rol para hacer que el SC sea más interactivo.

4. El SC debe ser interesante. - Los clientes educados frecuentemente autorregulan su comportamiento; por lo tanto, carecen de la capacidad de provocar emociones positivas.
5. Mantener el SC actualizado. - El cambio es inevitable; por lo tanto, no es deseable tener cuellos de botella que eviten que los SC estén actualizados.
6. Construir SC dinámicos basados en conocimiento. - Los valiosos SC identifican a los usuarios por sus inicios de sesión y recomiendan servicios relevantes para sus respectivos roles y asignaciones de proyectos.

Asimismo, para la ITSCM, Lloyd y Rudd (2007) resumen los FCS en:

- Un SC preciso.
- Conocimiento de los usuarios empresariales de los servicios que se brindan por parte de TI.
- Conocimiento del personal de TI sobre la tecnología que respalda los servicios.

#### **2.1.4.6.4. *Riesgos asociados a la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información***

De acuerdo con Lloyd y Rudd (2007) los riesgos asociados con la provisión de un SC preciso son:

- Inexactitud de los datos en el catálogo y no estar bajo un riguroso control de cambios.
- Mala aceptación del SC y su uso en todos los procesos operativos. Cuanto más activo es el catálogo, más probable es que sea preciso en su contenido.
- Inexactitud de la información recibida del negocio, TI y el portafolio de servicios, con respecto a la información del servicio.
- Las herramientas y recursos necesarios para mantener la información.
- Acceso deficiente a información y procesos precisos de CHM.
- Acceso deficiente y soporte de CMS y SKMS apropiados y actualizados.
- Exclusión del uso del portafolio de servicios y el SC.

- La información es demasiado detallada para mantener con precisión o en un nivel demasiado alto como para ser de algún valor. Debe ser coherente con el nivel de detalle dentro del CMS y el SKMS.

#### **2.1.4.6.5. Salidas o resultados del proceso de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Según Lloyd y Rudd (2007) las salidas o resultados del proceso de ITSCM son:

- La documentación y el acuerdo de una 'definición del servicio'.
- Actualizaciones al portafolio de servicios: debe contener el estado actual de todos los servicios y requisitos para posibles nuevos servicios.
- El SC debe contener los detalles y el estado actual de cada servicio en vivo proporcionado por el proveedor de servicios que se están realizando la transición al entorno activo, junto con las interfaces y dependencias.

#### **2.1.4.6.6. Resultados de una implementación exitosa de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

De acuerdo con IBM Corporation (2008) como resultado de la implementación exitosa de ITSCM se obtiene:

- Los clientes y usuarios aprobados confían en el SC publicado como la descripción autorizada de los servicios disponibles para ellos.
- La información precisa sobre todos los servicios operacionales y aquellos que están siendo preparados para ejecutarse operacionalmente (detalles, estado, interfaces y dependencias) se mantiene y se actualiza en el SC.
- Las vistas basadas en roles del SC se crean y mantienen en orden para que cada rol (como clientes, usuarios finales, personal de soporte de gestión de servicios) entienda las definiciones del servicio y use la información de manera efectiva.
- El SC está alineado y es coherente con el proveedor de servicios y las necesidades del cliente.

#### **2.1.4.6.7. Responsabilidad del administrador del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Para Hunnebeck (2011) el administrador del SC tiene la responsabilidad de producir y mantener el SC. Esto incluye responsabilidades tales como:

- Realizar la función de administrador de las actividades genéricas para el proceso de gestión del SC.
- Manejar las interfaces de coordinación entre la gestión del SC y otros procesos, especialmente la gestión de activos, configuración de servicios, y la gestión de lanzamiento e implementación.
- Asegurarse de que todos los servicios operativos y todos los servicios que se preparan para el funcionamiento operativo se registren en el SC.
- Garantizar que toda la información del SC sea precisa y esté actualizada.
- Asegurarse de que las vistas adecuadas del SC se mantengan y se pongan a disposición de aquellos para quienes están dirigidas.
- Garantizar que toda la información del SC sea coherente con la información del portafolio de servicios.
- Hay que asegurar que la información dentro del SC esté adecuadamente protegida y respaldada.

#### **2.1.4.6.8. Factores que impiden el inicio de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Existen factores que impiden el inicio de la ITSCM, para IBM Corporation (2008) los principales factores son:

- Falta de compromiso.
- Falta de respaldo de la gerencia.
- Falta de interés.
- Falta de entendimiento o desconocimiento del tema.
- Falta de recursos / tiempo / esfuerzo.
- Falta de una comprensión básica con respecto al portafolio de servicios.
- No es visto como un riesgo para el negocio si no se hace.

- Falta de aplicaciones con capacidad para el portafolio de servicios en el mercado.
- El costo involucrado puede ser alto o percibirse como alto.
- Otros requisitos del negocio tienen prioridad sobre el portafolio de servicios.

#### **2.1.4.6.9. Factores de calidad para evaluar artefactos para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información.**

Gama *et al.* (2013) propusieron un artefacto, y para su evaluación se basaron en los factores de calidad a partir del marco de evaluación de calidad de modelos de Moody *et al.* (2003), este modelo incluye los siguientes parámetros:

- Completo. - Características que permitan revisar si es lo suficientemente completo.
- Integridad. – Estructura íntegra del artefacto.
- Flexibilidad. - Funcionalidad del artefacto para adaptarse a diversos entornos.
- Comprensibilidad. - Nivel de comprensión de los que utilizan el artefacto.
- Claridad. – Claridad del artefacto de acuerdo con la notación que utiliza.
- Simplicidad. - Nivel de simplicidad del artefacto para su utilización.
- Integración. - Niveles de adaptación con las necesidades de la organización.
- Implementación. - Niveles de implementabilidad presente y futuro.

#### **2.1.5. Aprendizaje automático**

Como ya se ha mencionado, el enfoque principal de la ITSM no está en el desarrollo de aplicaciones de TI, sino en la gestión de los servicios tecnológicos (Marrone & Kolbe, 2011), que ha evolucionado como parte esencial de la gestión de TI. A nivel de automatización de la ITSM, cada vez es más frecuente utilizar como insumo las solicitudes de los usuarios de TI para determinar los ITS especificados en los ITSC, y también para conocer cuál de esos servicios se necesitan en un determinado momento, para esto

es necesaria la aplicación de técnicas, métodos o cualquier mecanismo derivado de la IA.

#### **2.1.5.1. Minería de texto**

El ML permite que las máquinas puedan aprender de datos suministrados y construir predicciones sin ser programadas explícitamente para dicha tarea; es decir, de manera automática, sin la participación humana (Shahid et al., 2020). Como se mencionó anteriormente, ML está siendo incluido en varias actividades de la ITSM. Ya que el ITSC posee categorías, que a su vez pueden contener varios servicios, y cada servicio posee características que los diferencian entre sí (Mazvimavi & Benyon, 2009); entonces, nos estamos refiriendo a una clasificación. Por otra parte, cada vez es más frecuente que los usuarios de TI soliciten los ITS mediante el uso del lenguaje natural expresado en texto (Mera & Aguilar, 2018b).

Uno de los procesos más utilizados en la actualidad para analizar el lenguaje natural es la TM, y una de sus principales tareas es extraer información significativa proveniente de textos o cadenas de caracteres. En el caso de la ITSM, a nivel de la gestión de peticiones o muchas veces llamados tickets, las solicitudes de requerimientos o incidentes que provienen de usuarios de TI, pueden contener mucha ambigüedad, errores ortográficos, errores gramaticales, entre los más comunes, con el objetivo de normalizar estas cadenas de caracteres, se deben realizar operaciones sobre el texto, las mismas que se aplican regularmente en la minería de texto, tales como: la eliminación de palabras, normalización de abreviaturas, conversión de caracteres en mayúsculas o minúsculas según sea el caso, etc. (Xu et al., 2020).

El uso de la TM no sólo se aplica a una pequeña cadena de caracteres, sino que se extiende al análisis de uno o varios documentos en la búsqueda de patrones, que permita conocer las ideas principales de los documentos analizados, todo esto basado en el análisis y procesamiento del lenguaje natural, esa es una de las principales actividades de grandes corporaciones como IBM (Megahed et al., 2020), donde el análisis se extiende a comprender

lo que el cliente necesita y la comprensión del texto en diversos idiomas, por citar dos ejemplos.

### **2.1.5.2. Sistemas de clasificación**

Para implementar ML existen varios enfoques, herramientas, modelos, técnicas, algoritmos, etc. entre ellos los sistemas de clasificación multiclase, en esta categoría encontramos varias opciones que se explican brevemente a continuación.

El enfoque de máxima entropía ha sido muy estudiado en la estadística aplicada, su principio establece que la distribución de la probabilidad que mejor representa el estado actual del conocimiento es el que tiene mayor entropía, también se puede definir como un método de inferencia para obtener los resultados en el contexto de la mecánica estadística, es ideal en los casos donde la información completa, necesaria para una descripción detallada, se pierde o no está disponible (Camiola et al., 2020).

Otra opción que se puede utilizar para sistemas de clasificación es el perceptrón promediado, este método se caracteriza por ser una versión básica de una red neuronal, donde las entradas se clasifican en varias salidas posibles basadas en una función lineal, que luego se combinan con un conjunto de pesos que se derivan del vector de características, por eso se le denomina perceptrón (Rajagopal et al., 2020).

Otra alternativa para construir sistemas de clasificación es el enfoque de descenso de gradiente estocástico, que se caracteriza por ser simple y eficiente, ha sido aplicado con éxito en problemas de ML, puntualmente en la clasificación de textos y el procesamiento de lenguaje natural. En el entrenamiento de redes neuronales profundas, este enfoque juega un papel clave en el proceso de optimización y promueve el gran éxito del aprendizaje profundo. En la iteración de este enfoque, selecciona aleatoriamente una muestra y luego optimiza la función de pérdida correspondiente a la muestra actual (He et al., 2020).

Otra opción es el uso de árboles de decisión con aumento de gradiente, que consiste en una técnica de ML que permite realizar el análisis de regresión y

también para problemas de clasificación estadística, con el objetivo de formar un modelo predictivo en forma de un conjunto de modelos de predicción, dentro de la iteración, esta técnica aprende los árboles de decisión, eso se hace ajustando los gradientes negativos. A pesar de eso, con el desarrollo de conjunto de datos grandes, su nivel de eficiencia y precisión tienen ciertas dificultades (Khafajeh, 2020).

## 2.2. Antecedentes de la investigación

De acuerdo con Utz *et al.* (2011) a partir del año 2003 la orientación al servicio ha sido un importante paradigma de computación emergente; de hecho, en ese momento las publicaciones realizadas sobre esta temática se incrementaron considerablemente. Existen diversas tesis doctorales relacionadas con la orientación al servicio, que es abordada desde diferentes ángulos y brindan diversos aportes, entre ellas se destacan las siguientes.

En lo referente a herramientas que permitan simplificar la ITSM existen investigaciones como la realizada por Valiente (2011), que desarrolló una propuesta basada en ontologías y en el enfoque de desarrollo de software dirigido por modelos que captura las mejores prácticas ofrecidas por ITIL, para facilitar la prestación de ITS. En esta investigación se destaca que la implementación de ITSM en una organización es una tarea compleja; sin embargo, un buen inicio para facilitarla es la construcción del ITSC.

Trusson (2013) realizó una investigación para conceptualizar al trabajador de soporte de ITS, cuya labor se centra en resolver los *incidentes de TI* y *satisfacer las solicitudes* (estos son los insumos para conocer las necesidades de los usuarios de TI) de los usuarios, por esta razón era necesario realizar observaciones y escuchar lo que tenían que decir de su trabajo. Esta investigación buscó aportar a la ITSM haciendo varias contribuciones al respecto, tratando de que los gerentes reconozcan la importancia del conocimiento adquirido por experiencia o la eficiencia en el trabajo de soporte de ITS.

Otro estudio importante fue el desarrollado por Sadr Dadras (2017), que entre sus actividades investigativas realizó el análisis de 22 entrevistas a profesionales de TI y la documentación de tres compañías, evidenciando el uso del ITSC en dos de las tres compañías analizadas; además, presentó una estructura de gobierno adaptable que es consistente con la estratificación jerárquica SOA, que es apropiada para fomentar la autonomía empresarial y crear activos sostenibles para uso futuro.

En una investigación realizada por Assiri (2017), se desarrolló una exploración de los modelos de ITS en universidades, identificando las características de las mejores prácticas, los modelos de liderazgo y de prestación de servicios más efectivos. En dicho estudio se evidenció que ninguno de los encuestados afirmó contar con un ITSC completo; de hecho, casi el 44% manifestaron que no contaban con un ITSC y que no tenían ningún proceso o plan para desarrollar un catálogo. Por otra parte, el 56% de los encuestados afirmó que en sus universidades se encontraban en diferentes etapas de creación de este catálogo; es decir, tenían un ITSC parcialmente implementado.

Otra tesis doctoral desarrollada recientemente fue la presentada por Moharreri (2017), donde se puso énfasis en la complejidad de los ITS, principalmente por el aumento de la automatización de los procesos del negocio y la adaptación a las necesidades del cliente, con base en esta afirmación las operaciones de servicio son muy complejas; por lo tanto, fue necesario crear un marco de recomendaciones para la asistir en la resolución de *incidentes de TI* (insumo para conocer las necesidades de los usuarios de TI); llevando un registro histórico de estos incidentes debidamente clasificados, que son la base del conocimiento de la propuesta planteada, que de acuerdo con su autor, provocaría una reducción del 10% en el volumen de tickets incumplidos en los referente a SL.

En lo referente a los antecedentes de esta investigación, además de mostrar la información encontrada acerca del ITSC y sus procesos de construcción y gestión, también se destacan los trabajos de investigación que se han realizado relacionados con el ITSP y con el proceso de identificación de ITS como tal, ya que existen investigadores que han trabajado estos temas relacionados de alguna forma al ITSC; por lo tanto, ha sido prudente examinar todo el trabajo realizado en los tópicos mencionados anteriormente.

### **2.2.1. Investigaciones realizadas sobre el catálogo de servicios de tecnologías de la información**

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura que se ha realizado, se han identificado varios estudios sobre el ITSC, en la Tabla 2 se muestra el detalle de las investigaciones realizadas ordenadas de manera cronológica:

Tabla 2. Investigaciones realizadas sobre ITSC

| <b>Fuente de consulta</b> | <b>Año</b> | <b>Título</b>   |
|---------------------------|------------|---|
| ACM DIGITAL LIBRARY       | 2009       | Developing a service catalog for higher education information technology services   |
| AIS Electronic library    | 2009       | Maturity Model for IT Service Catalogues An Approach to Assess the Quality of IT Service Documentation                          |
| AIS Electronic library    | 2009       | A Theoretical Model for Developing an IT Service Catalogue  |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | Implementing the Service Catalogue Management   |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | ICT service composition method based on service catalogue model   |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | ICT service catalogue representation method and application   |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | OWL-SOA: A service oriented architecture ontology useful during development time and independent from implementation technology |
| SPRINGER LINK             | 2010       | Dynamic lifecycle management of IT services in corporate information systems  |
| SPRINGER LINK             | 2010       | BHive: A reference framework for business-driven service design and management  |
| AIS Electronic library    | 2011       | Towards Computer aided IT service engineering   |
| IEEE EXPLORE              | 2011       | A proposal to provide automated information technology infrastructure with integrated service catalog                           |
| SPRINGER LINK             | 2011       | Towards a Method for IT Service Management  |
| SPRINGER LINK             | 2011       | A methodical procedure for designing consumer oriented on-demand IT service propositions  |
| AIS Electronic library    | 2012       | IT Service Management Revisited: Insights from Seven Years of Action Research   |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | A Method for Identifying IT Services Using Incidents  |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | A practical approach for implementing the service catalogue in micro, small and medium enterprises                              |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | Using DEMO to Identify IT Services  |
| SPRINGER LINK             | 2012       | Extending the IT service quality measurement framework through a systematic literature review                                   |
| IEEE EXPLORE              | 2013       | IT Services Reference Catalog   |

|                        |      |   |
|------------------------|------|---|
| SCIENCE DIRECT         | 2013 | Building an IT service catalog in a small company as the main input for the IT financial management       |
| IEEE EXPLORE           | 2015 | Towards a semantic information system for IT services   |
| AIS Electronic library | 2016 | Adapting IT service management for successful multi-sourcing service integration                          |
| IEEE EXPLORE           | 2016 | Service catalogue implementation model  |
| IEEE EXPLORE           | 2016 | Structure, Content and Use of IT Service Catalogs: Empirical Analysis and Development of a Maturity Model |
| ACM DIGITAL LIBRARY    | 2017 | Intentional Transparency: How to Develop One Service Catalog for All IT Services                          |
| SPRINGER LINK          | 2017 | Cataloger: Catalog Recommendation Service for IT change Request   |
| IEEE EXPLORE           | 2018 | The Use of Design-science to Define Information Content Requirements for IT Service Catalogs              |
| SPRINGER LINK          | 2020 | DESERV IT: A Method for Devolving Service Tasks in IT Services  |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 2 existen varias investigaciones relacionadas con el ITSC; a continuación, se mencionan algunos de los trabajos más importantes.

En un estudio realizado por Rudolph y Krcmar (2009), se enfocaron en desarrollar un modelo de madurez para evaluar la situación actual de la calidad de los ITSC. Sin embargo, los autores recomendaron que la investigación adicional en esta área debía centrarse en desarrollar una estructura de servicio que admita la clasificación y definición del portafolio de servicios, así como una aplicación modular y amigable.

En otra investigación, Mazvimavi y Benyon (2009) definieron teóricamente a los SC y se exploraron sus múltiples vistas. Además, Se presentó un modelo teórico que reunía las ideas y los problemas identificados en la literatura relacionada.

Siguiendo con la línea del tiempo, Mendes y Da Silva (2010) propusieron soluciones que intentaron mitigar los riesgos de la implementación de un SC. Las soluciones propuestas incluyen una definición de servicio, sus componentes, los roles involucrados en su gestión, un proceso de

identificación y un proceso de ciclo de vida. Sin embargo, en el futuro, se planeó integrar las propuestas con la FM (un proceso estratégico de ITIL) con los procesos operativos de ITIL, como la gestión de solicitudes, incidentes, problemas y cambios. También se planteó diseñar un panel de TI basado en métricas de todos estos procesos, construir un prototipo que implemente estas propuestas en la práctica, implementar el prototipo en una empresa y analizar los resultados de los datos recopilados para mejorar los procesos.

Xu *et al.* (2010) realizaron una representación para ITSC en general. Sin embargo, se planteó que la próxima investigación se centrara en la relación entre el SC, el SL y el suscriptor; cómo utilizar los SC para centralizar los servicios de varios proveedores de servicios, y cómo mapear el producto en un recurso basado en el SC.

Luego Ribeiro *et al.* (2011) crearon un SC con la posibilidad de automatizar la disponibilidad en una infraestructura de TI, alineando los conceptos de virtualización de los servicios y las herramientas de administración de infraestructura. Como resultado, con la estandarización de las solicitudes fue posible automatizar la disponibilidad de los recursos solicitados, luego de ser aprobados y minimizar costos operativos con mano de obra especializada.

Continuando con los estudios realizados sobre el ITSC, Rosa *et al.* (2012) propusieron un SIM mediante incidentes basados en un ITSRC. La contribución del documento fue ayudar a las organizaciones a brindar ITS con calidad dentro de una organización. Sin embargo, a pesar de los buenos resultados del trabajo realizado, era necesario continuar poniendo en práctica el artefacto propuesto. El objetivo de futuras investigaciones debería basarse en aplicar el artefacto en otras organizaciones para confirmar la aplicabilidad, la facilidad y la eficiencia para alcanzar un ITSRC más preciso y de mejor calidad.

Gama *et al.* (2013), en aquel entonces analizaron que las pocas técnicas que existen en la literatura para implementar un SC eran demasiado complejas y/o no verificadas en escenarios de la vida real. Por lo tanto, las organizaciones evitaban iniciar la implementación de un SC, debido a su dificultad y a posibles fallas. Buscando soluciones rápidas, las organizaciones a menudo no

utilizaban ningún SC, a veces parten de la aplicación de otros procesos de ITIL, como la gestión de incidencias, PM, etc. Otras veces las organizaciones desarrollaron su propio SC mediante sus departamentos de TI. Debido a esto, propusieron un ITSRC para resolver la ausencia de una base para iniciar un SC.

Luego Arcilla *et al.* (2013) compararon modelos y estándares internacionales y describieron un enfoque que pueden utilizar estas compañías para definir e implementar su SC para que sea utilizado como una entrada para su FM de TI. En conclusión, los ITS proporcionados se obtuvieron teniendo en cuenta las necesidades de una pequeña empresa donde se ha implementado el modelo y una encuesta sobre el uso de TI. Aunque el estudio de caso obtuvo resultados exitosos, en el sentido de mejorar la cobertura del proceso del SC; sin embargo, se deben desarrollar experimentos adicionales para agregar validez al modelo propuesto.

En un trabajo realizado por Meister y Jetschni (2015), se describió un proyecto para desarrollar un ITSC basado en la web semántica en una universidad pública de Alemania. Sin embargo, El mayor desarrollo y diversificación del contenido constituye un gran desafío. Como objetivo a largo plazo, se debe apuntar a la implementación de ITSC basados en tecnologías de la web semántica en otras universidades u organizaciones públicas en el estado federal de Brandeburgo. De esa iniciativa se espera una mejora sustancial de la gestión de TI en el sector público.

En una investigación realizada por Sembiring y Surendro (2016), se propuso un modelo que describe paso a paso claramente cómo hacer un SC que pueda ser adoptado por una organización. Sin embargo, en una etapa posterior, este modelo de implementación del SC debe verificarse y validarse en una organización real. Este proceso es imprescindible para ver cómo funciona y obtener el modelo más apropiado en el futuro.

Recientemente, Nord *et al.* (2016) propusieron un modelo de madurez para los ITSC que cubre la estructura y el contenido, así como el uso y la integración. Sin embargo, existe un potencial para futuras investigaciones sobre el modelo de madurez para ITSC. El modelo debe probarse y puede

adaptarse en términos de variables y criterios de referencia nuevos o especificados. Además, el modelo puede desarrollarse aún más para ser un modelo de madurez similar a la integración de CMMI.

En una investigación realizada recientemente, Rugg (2017) trabajó en desarrollar un SC unificado que representa los ITS brindados por más de 50 proveedores de ITS de todo el campus de una organización, el objetivo era aumentar la transparencia interna y externa, permitiendo a la institución identificar servicios redundantes. Utilizando el SC como punto de partida, el equipo desarrolló un vocabulario y un marco común para identificar y categorizar los servicios; definió una metodología para la recopilación de datos, diseñó la interfaz de usuario, realizó estudios de usabilidad y desarrolló una hoja de ruta para mantener el SC en los años venideros.

Asimismo, Kalia *et al.* (2017) analizaron que la automatización del servicio mejora la eficiencia de los procesos de ITSM. Tradicionalmente, la CHM de TI se basa en que los humanos envíen un ticket de solicitud de cambio o naveguen por un catálogo engorroso. Hoy en día, se crean nuevos sistemas para ejecutar cambios basados en un SC que está vinculado a interfaces de programación de aplicaciones (*API por sus siglas en inglés*) de back-end. En consecuencia, un usuario tendría que identificar la API correcta entre miles o más elementos y completar todos los parámetros necesarios. Esta interacción es completamente autosuficiente con poca ayuda. Para esto los autores propusieron una herramienta llamada Cataloger, un sistema de recomendaciones que permite a los humanos especificar sus solicitudes en oraciones en lenguaje natural y recomienda las API más adecuadas. Sin embargo, este enfoque tiene varias limitaciones. Uno, el conjunto de datos que se utilizó no está equilibrado en todas las acciones. Por lo tanto, se planea utilizar enfoques basados en agrupación para minimizar el esfuerzo de etiquetado y obtener más etiquetas. Dos, los conjuntos de datos que se crearon para acciones específicas para identificar parámetros no son grandes. Tercero, en el enfoque de retroalimentación, se propone el enfoque heurístico para tomar decisiones.

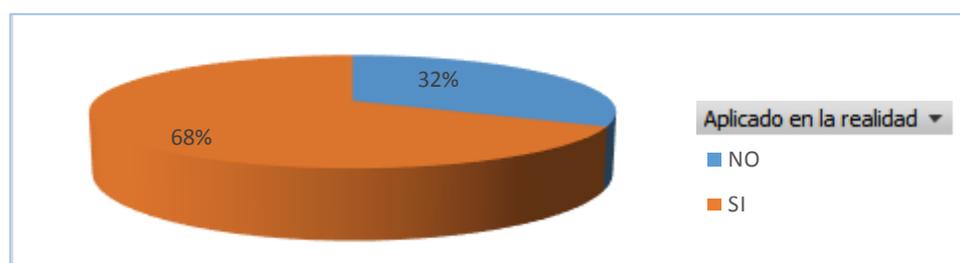
Recientemente, Schorr y Hvam (2018) exploraron el uso de métodos de ciencia del diseño para definir y evaluar los requisitos para el contenido de información de los ITSC. Sin embargo, aunque existen resultados iniciales, los investigadores indicaron que se debe probar el método propuesto durante otros proyectos de implementación del ITSC para poder generalizarlo; por lo tanto, se espera probar el método durante el proceso de definición del diseño, estructura o requisitos del SC para una herramienta de software de SC.

Baer *et al.* (2020) plantearon un método para la delegación de tareas de ITS denominado “DESERV IT”, relacionando la arquitectura empresarial y la ITSM, incluyendo componentes como la definición de ITS y el ITSC, con el objetivo de contribuir al modelado empresarial, apoyando a los profesionales de TI en sus tareas de análisis de ITS. Sin embargo, se requiere investigación adicional para evaluar el método en entornos reales.

#### **2.2.1.1. Datos relevantes de los estudios realizados sobre el catálogo de servicios de tecnologías de la información.**

De acuerdo con la revisión realizada en cuanto a los ITSC, el 68% de los estudios realizados fueron aplicados en la realidad; es decir, plasmados de alguna manera con casos reales, mientras que un 32% no fueron aplicados en la realidad, tal como se muestra en el Gráfico 1.

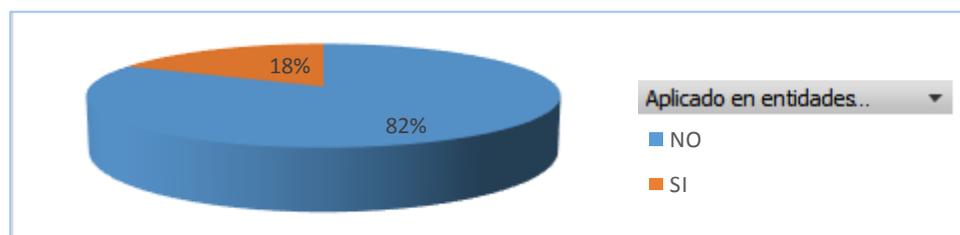
Gráfico 1. Porcentaje de estudios sobre ITSC aplicados en la realidad.



Elaborado por el autor.

Sin embargo, con base en la revisión realizada, sólo el 18% de estos estudios fueron aplicados en entidades públicas tal como se muestra en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Porcentaje de estudios sobre ITSC aplicados en organizaciones públicas.



Elaborado por el autor.

### 2.2.2. Investigaciones realizadas sobre el portafolio de servicios de tecnologías de la información

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura que se ha realizado, se han identificado varios estudios sobre el ITSP, en la Tabla 3 se muestra el detalle de los estudios encontrados ordenados de manera cronológica:

Tabla 3. Investigaciones realizadas sobre ITSP

| Fuente de consulta     | Año  | Título   |
|------------------------|------|--|
| ACM DIGITAL LIBRARY    | 2009 | A model for decision support in business-driven IT service portfolio management using SLA-dependent criteria and under uncertainty |
| AIS Electronic library | 2009 | Towards a Service Portfolio Management Framework   |
| SPRINGER LINK          | 2009 | Towards Robust IT Service Portfolio Management   |
| IEEE EXPLORE           | 2010 | Value-driven IT Service Portfolio Selection under Uncertainty  |
| IEEE EXPLORE           | 2010 | A framework to support investment decisions using multi-criteria and under uncertainty in IT service portfolio management          |
| IEEE EXPLORE           | 2010 | Managing the Current Customization of Process Related IT-Services  |
| SPRINGER LINK          | 2010 | Dynamic lifecycle management of IT services in corporate information systems   |
| SPRINGER LINK          | 2010 | BHive: A reference framework for business-driven service design and management   |
| IEEE EXPLORE           | 2011 | A Method of IT Service Portfolio Selection Based on BDIM   |
| IEEE EXPLORE           | 2011 | The Basics and Applications of Service Modeling  |
| AIS Electronic library | 2012 | Supplier Portfolio Management for IT Services Considering Diversification Effects  |

|                        |      |   |
|------------------------|------|---|
| AIS Electronic library | 2012 | IT Service Management Revisited – Insights from Seven Years of Action Research                              |
| IEEE EXPLORE           | 2012 | A practical approach for implementing the service catalogue in micro, small and medium enterprises          |
| AIS Electronic library | 2013 | Enhancing Soa With Service Lifecycle Management - Towards A Functional Reference Model                      |
| AIS Electronic library | 2013 | Service Lifecycle Management  |
| SCIENCE DIRECT         | 2013 | Building an IT service catalog in a small company as the main input for the IT financial management         |
| TAYLOR AND FRANCIS     | 2013 | Using IT fashion investments to optimize an IT innovation portfolio's risk and return                       |
| IEEE EXPLORE           | 2014 | A decision model for optimizing the service portfolio in SOA governance                                     |
| TAYLOR AND FRANCIS     | 2014 | Managing an IT portfolio on a synchronised level, or: The costs of partly synchronised investment valuation |
| SCIENCE DIRECT         | 2015 | Service portfolio management: A repository-based framework  |
| AIS Electronic library | 2016 | On the Ex Ante Valuation of IT Service Investments  |
| IEEE EXPLORE           | 2019 | Assessing Application Portfolios of IT Services through Maturity Levels of IT Governance                    |
| IEEE EXPLORE           | 2019 | IT Service Management Frameworks Compared – Simplifying Service Portfolio Management                        |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 3 existen varias investigaciones relacionadas con el ITSP; a continuación, se mencionan dos de los más importantes.

Comerio *et al.* (2015) analizaron un marco para gestionar y evaluar los portafolios de servicios habilitados para las TI a lo largo de la fase de diseño del servicio. Finalmente, los autores consideran investigar a futuro cómo proceder hacia una unificación de perspectivas conceptuales y gerenciales en la ciencia de los servicios.

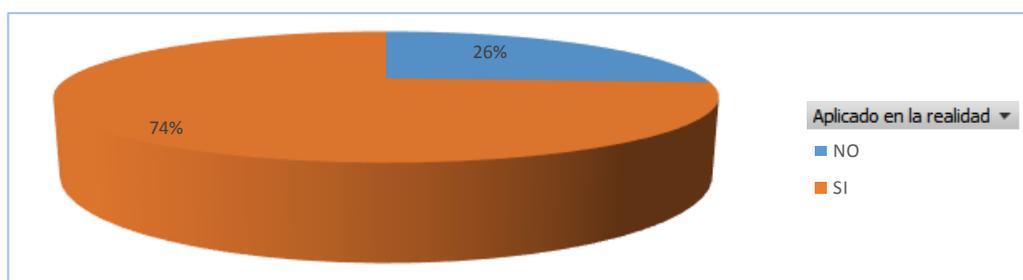
Recientemente, Kosasi *et al.* (2019) se propusieron descubrir en qué medida el uso de un portafolio de aplicaciones de ITS podría apoyar los procesos de TI de Adquisición e Implementación, Supervisión y Evaluación. Sin embargo, la continuación de esta investigación puede basarse en el análisis de la

gobernanza de TI en los vínculos de los dominios Adquisición e Implementación, Supervisión y Evaluación, Planificación, Organización, Entrega y Soporte para obtener KPI e indicadores clave de objetivos (*KGI por sus siglas en inglés*) de los procesos de TI.

### 2.2.2.1. Datos relevantes de los estudios realizados sobre ITSP.

De acuerdo con la revisión realizada en cuanto a los ITSP, el 74% de los estudios realizados fueron aplicados en la realidad; es decir, plasmados de alguna manera con casos reales, mientras que un 26% no fueron aplicados en la realidad, tal como se muestra en el Gráfico 3.

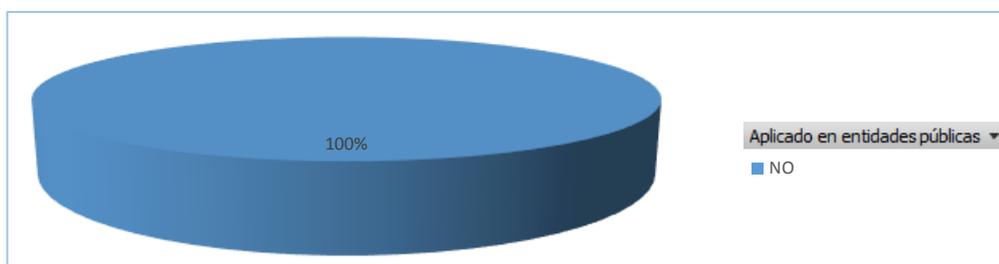
Gráfico 3. Porcentaje de estudios sobre ITSP aplicados en la realidad.



Elaborado por el autor.

Sin embargo, con base en la revisión realizada, ninguno de estos estudios fue aplicado en organizaciones públicas, tal como se muestra en el Gráfico 4.

Gráfico 4. Porcentaje de estudios sobre ITSP aplicados en organizaciones públicas.



Elaborado por el autor.

### 2.2.3. Investigaciones realizadas sobre Identificación de servicios de tecnologías de la información

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura que se ha realizado, se han identificado varios estudios versados el proceso de identificación de ITS,

en la Tabla 4 se muestra el detalle de los estudios encontrados ordenados de manera cronológica:

Tabla 4. Investigaciones realizadas sobre Identificación de servicios de TI

| <b>Fuente de consulta</b> | <b>Año</b> | <b>Título</b>  |
|---------------------------|------------|--|
| IEEE EXPLORE              | 2009       | Design Rules for User-Oriented IT Service Descriptions   |
| IEEE EXPLORE              | 2009       | Towards an operationalization of governance and strategy for service identification and design                                     |
| IEEE EXPLORE              | 2009       | Rule-Based Service Modeling  |
| IEEE EXPLORE              | 2009       | Service identification in SOA Governance literature review and implications for a new method                                       |
| IEEE EXPLORE              | 2009       | Information Security Pre-Evaluation Model for u-IT Services  |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | Implementing the Service Catalogue Management  |
| IEEE EXPLORE              | 2010       | Research on service identification methods based on SOA  |
| SPRINGER LINK             | 2010       | Dynamic lifecycle management of IT services in corporate information systems   |
| SCIENCE DIRECT            | 2010       | Strategic exploring of emerging services by visualization of technology-service association for technology-based service providers |
| IEEE EXPLORE              | 2011       | An Approach for Service Identification Using Value Co-creation and IT Convergence  |
| IEEE EXPLORE              | 2011       | A Survey of Service Identification Strategies  |
| IEEE EXPLORE              | 2011       | Conceptualization of Hybrid Service Models: An Open Models Approach  |
| SPRINGER LINK             | 2011       | Towards a Method for Service Design  |
| SPRINGER LINK             | 2011       | A methodical procedure for designing consumer oriented on-demand IT service propositions   |
| SPRINGER LINK             | 2011       | Towards Construction of Situational Methods for service identification   |
| AIS Electronic library    | 2012       | Supplier Portfolio Management for IT Services Considering Diversification Effects  |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | A Method for Identifying IT Services Using Incidents   |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | Using DEMO to Identify IT Services   |
| IEEE EXPLORE              | 2012       | Creating Composite IT Services in the Global Enterprise  |

|                     |      |   |
|---------------------|------|---|
| IEEE EXPLORE        | 2012 | A Conceptual Framework of Service Innovation and Its Implications for Future Research                           |
| IEEE EXPLORE        | 2013 | IT Services Reference Catalog   |
| SPRINGER LINK       | 2013 | From Service Design to Innovation through Services: Emergence of a Methodological and Systemic Framework        |
| SPRINGER LINK       | 2013 | Advanced Approach to Future Service Development   |
| ACM DIGITAL LIBRARY | 2014 | A method to identify services using master data and artifact-centric modeling approach                          |
| IEEE EXPLORE        | 2014 | A decision model for optimizing the service portfolio in SOA governance   |
| SPRINGER LINK       | 2014 | Process Oriented Dependency Modelling for service identification  |
| SPRINGER LINK       | 2014 | A systematic survey of service identification methods   |
| SPRINGER LINK       | 2014 | An architecture framework for enterprise IT service availability analysis                                       |
| SPRINGER LINK       | 2014 | On the modeling and generation of service-oriented tool chain   |
| ACM DIGITAL LIBRARY | 2015 | Capability-based service identification in service-oriented legacy modernization                                |
| TAYLOR AND FRANCIS  | 2015 | Identification and Management of opportunities for technology-based services: a patent-based portfolio approach |
| IEEE EXPLORE        | 2017 | Implementation of quality principles for IT service requirements analyse  |
| IEEE EXPLORE        | 2017 | An approach to align business and IT perspectives during the SOA services identification                        |
| SPRINGER LINK       | 2017 | Cataloger - Catalog Recommendation Service for IT change Request  |
| IEEE EXPLORE        | 2018 | Cloud Services categories identification from Requirements Specifications                                       |
| SPRINGER LINK       | 2020 | DESERV IT: A Method for Devolving Service Tasks in IT Services  |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 4 existen varios trabajos de investigación relacionados con la identificación de ITS; a continuación, se mencionan varios de los más importantes.

McCarthy y Herger (2012) se propusieron describir el proceso utilizado en la empresa IBM para crear y distribuir paquetes de servicios. Finalmente, los autores afirmaron que la organización de TI o el Proveedor de servicios

pueden tener cientos de servicios individuales en el catálogo que podrían optimizarse mediante paquetes simples o servicios compuestos integrados.

Bugeaud *et al.* (2013) presentaron un marco dedicado que se basa en cuatro componentes básicos a lo largo del proceso de Diseño del Servicio: Conocimiento, herramientas de Software, Comunidades y Lugares. La investigación se centró en los dos primeros componentes. Finalmente, con la herramienta Umagus que los investigadores desarrollaron, ahora se utiliza durante los proyectos de diseño de servicios en empresas industriales y de servicios. Los autores recomiendan que se debe continuar su uso para alimentar la base de datos e integrar nuevos tipos de análisis y cálculos para que sea más automatizada, colaborativa y robusta.

Seguidamente, Huergo, Pires, Delicato, *et al.* (2014) proporcionaron una visión general de los SIM existentes al detallar las perspectivas de servicio, declaradas como relevantes por la industria, que abordan los SIM y también sintetizando las técnicas de identificación que utilizan. En conclusión, más de la mitad de los métodos propuestos utilizan más de una técnica de ingeniería de software, pero pocos se encuentran en los enfoques intermedios. Con el trabajo realizado, se pretendió ayudar a los profesionales a comprender las consecuencias del uso de técnicas de ingeniería de software empleadas por diferentes SIM y también alentar a los investigadores a promover mejoras en este campo combinando técnicas o creando nuevas formas de abordar las perspectivas de identificación de servicios.

Luego, Frey *et al.* (2015) propusieron introducir el patrón de servicio basado en capacidad, que ayuda a superar los desafíos relacionados con la identificación de los servicios correctos en la fase de análisis de los grandes programas de modernización de TI. Este patrón fue descubierto y derivado de la experiencia práctica. Sin embargo, se requiere investigación adicional para aclarar cómo se pueden aprovechar los servicios basados en capacidades para definir la arquitectura objetivo, evaluar las aplicaciones heredadas y determinar la hoja de ruta de un programa.

Recientemente, Simonova y Foltanova (2017) se centraron en la aplicación de las herramientas y principios de procesos de negocio para identificar y

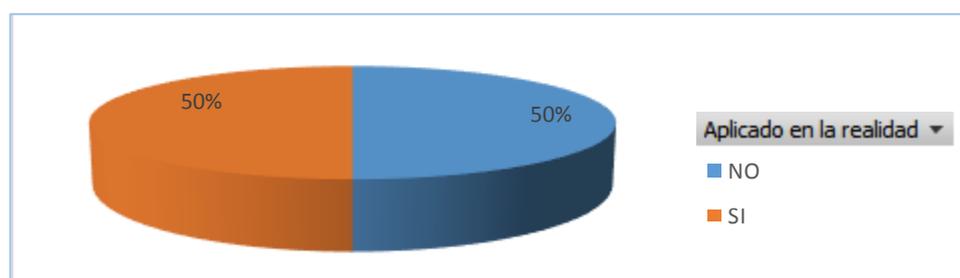
modelar los requisitos de ITS individuales, con el objetivo de aumentar la QoS de información en particular como parte de la calidad del rendimiento empresarial. Sin embargo, las respuestas de esta investigación se pueden ver como una base para otras discusiones y análisis de requisitos.

Finalmente, Di Martino *et al.* (2018) propusieron una clasificación y modelado automático de los requisitos que se expresan en un lenguaje natural, y una identificación automática de las categorías de servicios en la nube a partir de los requisitos para apoyar el desarrollo de una aplicación en la nube. Sin embargo, está previsto ampliar la cantidad de patrones lingüísticos y palabras clave asociadas a los servicios en la nube para generalizar el procedimiento y cubrir un espectro más amplio de requisitos. Finalmente, los autores propusieron expandir la ontología de requisitos con propiedades adicionales y la ontología de la nube con categorías adicionales de servicios.

### **2.2.3.1. Datos relevantes de los estudios realizados sobre identificación de servicios de tecnologías de la información.**

De acuerdo con la revisión realizada en cuanto a identificación de ITS, el 50% de los estudios realizados fueron aplicados en la realidad; es decir, plasmados de alguna manera con casos reales, mientras que el otro 50% no fueron aplicados en la realidad, tal como se muestra en el Gráfico 5.

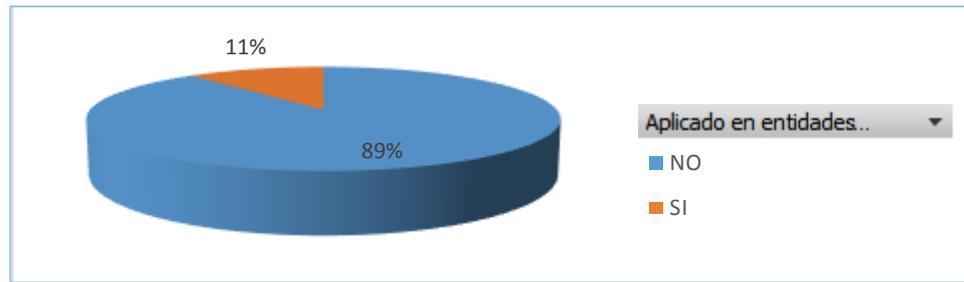
Gráfico 5. Porcentaje de estudios sobre identificación de ITS aplicados en la realidad.



Elaborado por el autor.

Sin embargo, con base en la revisión realizada, sólo el 11% de los estudios realizados fueron aplicados en entidades públicas, tal como se muestra en el Gráfico 6.

Gráfico 6. Porcentaje de estudios sobre identificación de ITS aplicados en organizaciones públicas.



Elaborado por el autor.

### **2.3. Estado actual de las investigaciones sobre construcción y gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

En esta sección se presenta una revisión del estado del arte acerca de los aspectos importantes para la construcción y la gestión del ITSC, con la finalidad de brindar un panorama teórico claro de los trabajos de investigación que se han desarrollado en torno al tema, y que han servido como base para la elaboración de la metodología propuesta.

Uno de los objetivos más importantes del proceso de ITSCM es garantizar que se produzca y mantenga un ITSC que contenga información precisa sobre todos los servicios que pueda ofertar un proveedor de ITS, basados en este criterio el primer aspecto importante es la construcción o desarrollo de un ITSC acorde a las necesidades organizacionales, para esto en la teoría se han determinado varios FCS que deben considerarse en esta actividad de desarrollo, así como las actividades del proceso de la ITSCM, las salidas o resultados de dicho proceso, los modelos de madurez existentes, entre otros aspectos importantes.

#### ***2.3.1. Investigaciones realizadas sobre los aspectos importantes para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información***

De acuerdo con la revisión de la literatura que se ha realizado, para construir un ITSC es necesario considerar algunas actividades, FCS, factores de calidad para evaluar artefactos que permitan construir el ITSC y también tomar en cuenta que existen factores que muchas veces impiden la construcción y posterior ITSCM.

##### ***2.3.1.1. Actividades para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información***

En la revisión realizada, se han encontrado varias actividades para la construcción o desarrollo del ITSC, en la Tabla 5 se muestran las actividades encontradas y las referencias de los trabajos que se han realizado en torno a este tema:

Tabla 5. Trabajos de investigación encontrados sobre las actividades para construir un ITSC

| Trabajos de investigación relacionados | Actividades para construir un ITSC  |                       |                                     |                               |                            |  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|---|--|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|--|
|  | Recopilación inicial de información | Proyecto de propuesta | Mantenimiento y desarrollo continuo | Obtener apoyo para la gestión | Definir el equipo del ITSC | Definir los servicios de TI a proporcionar | Definir los puntos de referencia del servicio a ser alcanzado | Desarrollar y documentar acuerdos formales de nivel de servicio con los clientes | Poner en marcha la arquitectura técnica necesaria | Refinar las ofertas del catálogo de servicios | Remover servicios redundantes | Publicar el catálogo de servicios | Evaluar el catálogo de servicios y mejorarlo |
| (Lyons, 2009)                          | X                                   | X                     |                                     |                               |                            |  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Mazvimavi & Benyon, 2009)             | X                                   |                       | X                                   | X                             | X                          | X  | X   | X  | X   | X   |                               | X                                 | X  |
| (Niemann et al., 2009)                 | X                                   |                       | X                                   |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   | X  |
| (H. Brocke et al., 2009)               | X                                   |                       |                                     |                               |                            | X  | X   | X  |   |   |                               |                                   |  |
| (Borner et al., 2009)                  |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Gebhart & Abeck, 2009)                | X                                   | X                     |                                     |                               |                            |  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Heo et al., 2009)                     |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Mendes & Da Silva, 2010)              |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  | X   | X  |   |   |                               | X                                 |  |
| (Ulbrich et al., 2010)                 |                                     |                       |                                     |                               |                            |  |   | X  |   |   |                               |                                   |  |
| (D. Xu et al., 2010)                   |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (H. Brocke et al., 2010)               |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               | X                                 |  |
| (Arnaut et al., 2010)                  |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Zimin & Kulakov, 2010)                | X                                   |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   | X   |                               |                                   |  |
| (Dudek et al., 2011)                   | X                                   |                       |                                     |                               |                            | X  | X   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Lee et al., 2011)                     | X                                   |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Cai et al., 2011)                     |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Ribeiro et al., 2011)                 | X                                   |                       |                                     |                               |                            |  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Liu et al., 2011)                     |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   | X                             |                                   |  |
| (Utz et al., 2011)                     |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Kattenstroth & Heise, 2011)           |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |
| (Levina et al., 2011)                  |                                     |                       |                                     |                               |                            | X  |   |  |   |   |                               |                                   |  |

|   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (Henrik Brocke et al., 2011)            | X | X |   |  |   | X | X | X |   |   |   | X |   |
| (Börner, 2011)                          | X |   |   |  | X | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Rosa et al., 2012)                     |   |   |   |  |   | X |   |   | X | X |   | X |   |
| (M. Arcilla et al., 2012)               |   |   |   |  |   | X |   |   | X |   |   | X |   |
| (Mendes et al., 2012)                   |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (McCarthy & Herger, 2012)               |   |   | X |  |   | X |   |   |   | X | X | X |   |
| (Schwarz et al., 2012)                  | X |   | X |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Bugeaud et al., 2013)                  |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Gama et al., 2013)                     |   |   |   |  |   | X |   |   |   | X |   | X |   |
| (Arcilla et al., 2013)                  |   |   |   |  |   | X |   |   |   | X |   | X |   |
| (Kot et al., 2013)                      |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Rong et al., 2014)                     |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Huergo, Pires, Delicato, et al., 2014) | X |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Franke et al., 2014)                   | X |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Biehl et al., 2014)                    |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Meister & Jetschni, 2015)              | X | X |   |  |   | X |   |   | X |   |   | X |   |
| (Goldberg et al., 2016)                 | X |   | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Sembiring & Surendro, 2016)            | X |   |   |  |   | X | X | X | X | X | X |   | X |
| (Rugg, 2017)                            | X | X | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Simonova & Foltanova, 2017)            |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Souza et al., 2017)                    |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Kalia et al., 2017)                    |   |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Schorr & Hvam, 2018)                   | X |   |   |  |   | X | X | X |   | X |   | X |   |
| (Baer et al., 2020)                     |   |   |   |  |   | X |   |   | X |   |   | X |   |

Elaborada por el autor.

Como se puede apreciar en la Tabla 5, desde el año 2009 hasta la actualidad existen varias propuestas que se enfocan en algún aspecto del desarrollo o construcción del ITSC; sin embargo, ninguna de las propuestas abarca todas las actividades; de hecho, el trabajo más completo ha sido el realizado por Mazvimavi y Benyon (2009), al que sólo le faltó dos actividades, seguido por Sembiring y Surendro (2016) a quienes le faltó abarcar 4 de las actividades

descritas en la Tabla 5. También es necesario destacar que la actividad más abordada es la definición de los servicios seguida por la actividad de recopilación inicial de información; es decir que en las investigaciones realizadas se le presta mucha atención a la recolección de datos para determinar requisitos y también a la tarea de definir el servicio como tal; sin embargo, existen varias actividades que no han sido muy desarrolladas, por ejemplo: la actividad de establecer un “proyecto de propuesta”, la actividad de “Obtener apoyo para la gestión”, la actividad de “Definir el equipo del ITSC”, la actividad de “Remover servicios redundantes”, la actividad de “evaluar el catálogo y mejorarlo” que tiene que ver con la retroalimentación del ITSC, entre otras que se muestran en la Tabla 5.

### 2.3.1.2. Factores críticos de éxito para el desarrollo del catálogo de servicios de tecnologías de la información

Los FCS a nivel general son aspectos que determinan si el desarrollo de una actividad tendrá éxito o no en el grado de cumplimiento de sus parámetros, en la Tabla 6 se muestran los FCS encontrados y las referencias de los trabajos que se han realizado en torno a este tema:

Tabla 6. Trabajos de investigación encontrados sobre FCS para desarrollar un ITSC

| Trabajos de investigación relacionados | FCS para el desarrollo de ITSC |  |                    |                              |                                |  |                                     |  |   |                    |                      |   |                           |  |                                       |
|--|--------------------------------|--|--------------------|------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|--------------------|----------------------|---|---------------------------|--|---------------------------------------|
|  | Evitar los SLA                 | Diseño inteligente, formularios de ITSC interactivos | ITSC personalizado | El ITSC debe ser interesante | El ITSC debe estar actualizado | El ITSC debe ser dinámico y basado en conocimiento | El ITSC debe ser fácil de encontrar | Se deben utilizar herramientas de medición | Evitar contenidos de servicios preconstruidos | No definir el ITSC | Implementar a tiempo | Integrar el ITSC con aplicaciones del sistema | El ITSC debe ser amigable | El ITSC debe facilitar el manejo de fallas y excepciones | El ITSC debe colaborar con el usuario |
| (Mazvimavi & Benyon, 2009)             | X                              | X  | X                  | X                            | X                              | X  | X                                   | X  | X   | X                  | X                    | X   | X                         | X  | X                                     |
| (Trastour & Christodoulou, 2009)       |                                |  |                    |                              |                                |  |                                     | X  |   |                    |                      |   |                           |  |                                       |

|                           |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|
| (Kazemi et al., 2011)     |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |   |  |  |  |  |
| (McCarthy & Herger, 2012) |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  | X |  |  |  |  |

Elaborada por el autor.

Como se puede observar en la Tabla 6, se han realizado cuatro investigaciones que tienen relación con los FCS para la elaboración o desarrollo del ITSC. En lo referente a la investigación más completa en esta área se resalta el trabajo desarrollado por Mazvimavi y Benyon (2009) que cubre todos los FCS, por otra parte, en lo referente al FCS más abordado en las diversas investigaciones, es notorio que la referencia hacia el uso de herramientas de medición es la que mayor atención ha recibido en diferentes investigaciones; sin embargo, se resalta la falta de trabajo investigativo en esta área, principalmente para comprobar la afirmación de los autores y descubrir otros FCS.

### **2.3.1.3. Factores de calidad para evaluar artefactos para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Existen factores de calidad que sirven para evaluar los artefactos que permiten la construcción del ITSC, la Tabla 7 presenta el detalle de los factores de calidad y los trabajos que los han aplicado:

Tabla 7. Trabajos de investigación que han aplicado factores de calidad para evaluar sus artefactos para la construcción de ITSC

| Trabajos de investigación relacionados | Factores de calidad |            |              |                  |          |             |             |                |
|--|---------------------|------------|--------------|------------------|----------|-------------|-------------|----------------|
|  | Completo            | Integridad | Flexibilidad | Comprensibilidad | Claridad | Simplicidad | Integración | Implementación |
| (Rosa et al., 2012)                    | X                   | X          | X            | X                | X        | X           | X           | X              |
| (Mendes et al., 2012)                  | X                   | X          | X            | X                | X        | X           | X           | X              |
| (Gama et al., 2013)                    | X                   | X          | X            | X                | X        | X           | X           | X              |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 7, existen ocho factores para evaluar la calidad de los artefactos que permiten construir un ITSC; de hecho, se han aplicado en tres trabajos de investigación, los cuales han utilizado todos los factores para evaluar sus artefactos. Como se puede observar se evidencia que pocas investigaciones han utilizado este tipo de recursos para evaluar la calidad de sus artefactos, esto deja abierta la posibilidad de seguir investigando sobre este aspecto.

#### **2.3.1.4. Factores que impiden el inicio de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

En la Tabla 8 se presentan los trabajos de investigación que han abordado estos factores:

Tabla 8. Trabajos de investigación encontrados sobre los factores que impiden el inicio de la ITSCM

| Trabajos de investigación relacionados | Factores que impiden el inicio de la ITSCM |                                  |                  |                                      |                                       |   |   |  |  |  |
|--|--|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|---|--|--|--|
|  | Falta de compromiso                        | Falta de respaldo de la gerencia | Falta de interés | Falta de entendimiento (comprensión) | Falta de recursos / tiempo / esfuerzo | Falta de una comprensión básica con respecto al portafolio de servicios | No visto como un riesgo para el negocio si no se hace | Falta de aplicaciones con capacidad de portafolio de servicios en el mercado | El costo involucrado puede ser alto o percibirse como alto | Otros requisitos del negocio tienen prioridad sobre el portafolio de servicios |
| (Ulbrich et al., 2010)                 |  |                                  |                  | X                                    |                                       |   |   |  | X  | X  |
| (Teubner & Remfert, 2012)              |  |                                  |                  | X                                    |                                       |   |   |  |  |  |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 8, existen dos trabajos que se han referido a los factores que impiden el inicio de la ITSCM, el que más se acerca a los factores planteados es el trabajo realizado por Ulbrich *et al.* (2010) que aborda tres factores, como se muestra en la Tabla 8, existen escasas investigaciones sobre este tema, esto dejar abierta la posibilidad de seguir investigando en este aspecto.



|                              |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
|------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|--|--|--|--|---|
| (Börner et al., 2009)        | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  | X |  |  |  |  |   |
| (Boerner & Goeken, 2009)     | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Heo et al., 2009)           | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Mendes & Da Silva, 2010)    | X |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  | X |  |  |  |  |   |
| (D. Xu et al., 2010)         | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  | X |  |  |  |  |   |
| (Tian et al., 2010)          | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (H. Brocke et al., 2010)     | X |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Arnaut et al., 2010)        | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Zimin & Kulakov, 2010)      | X |  |   |   | X |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Dudek et al., 2011)         | X |  | X | X | X | X | X |   |   |  |  | X |  |  |  |  |   |
| (Lee et al., 2011)           | X |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Cai et al., 2011)           | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Bottcher & Klingner, 2011)  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  | X |
| (Liu et al., 2011)           | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  | X |  |  |  |  |   |
| (Utz et al., 2011)           | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Kattenstroth & Heise, 2011) | X |  | X |   | X |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Levina et al., 2011)        | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Henrik Brocke et al., 2011) | X |  | X | X |   | X |   |   | X |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Börner, 2011)               | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Rosa et al., 2012)          | X |  |   |   | X |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  | X |
| (M. Arcilla et al., 2012)    | X |  |   |   | X |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  |   |
| (Mendes et al., 2012)        | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |  |  |  |  | X |
| (Probst & Buhl, 2012)        |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  | X |  |  |  |  |   |

|   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (McCarthy & Herger, 2012)               | X |  | X |   | X | X | X | X |   |   |   | X |   |   |   |   |
| (Schwarz et al., 2012)                  | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Lepmets et al., 2012)                  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| (Fischbach et al., 2013b)               | X |  |   |   | X |   | X |   |   | X |   |   |   |   |   |   |
| (Fischbach et al., 2013a)               | X |  |   |   | X |   | X |   |   | X |   |   |   |   |   |   |
| (Bugeaud et al., 2013)                  | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Arcilla et al., 2013)                  | X |  |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Rong et al., 2014)                     | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Huergo, Pires, Delicato, et al., 2014) | X |  | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Franke et al., 2014)                   | X |  |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Meister & Jetschni, 2015)              | X |  |   |   | X | X |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| (Goldberg et al., 2016)                 |   |  | X |   |   | X | X |   | X | X | X |   |   |   |   |   |
| (Sembiring & Surendro, 2016)            | X |  |   |   | X | X | X | X | X | X | X |   | X | X | X | X |
| (Simonova & Foltanova, 2017)            | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| (Rugg, 2017)                            | X |  |   |   |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Souza et al., 2017)                    | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Kalia et al., 2017)                    | X |  |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Di Martino et al., 2018)               | X |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (Baer et al., 2020)                     | X |  |   |   | X | X | X | X | X |   |   |   |   |   |   |   |

Elaborada por el autor.

De acuerdo a la Tabla 9, desde el año 2009 hasta la actualidad varios trabajos de investigación han abordado una o más de las actividades de la ITSCM, en lo referente a la investigación que más actividades ha cubierto, se destaca el

trabajo realizado por Sembiring y Surendro (2016), que ha considerado 12 de las 17 actividades encontradas, seguido del trabajo realizado por Dudek *et al.* (2011) que cubrió 7 de las actividades de la ITSCM y McCarthy y Herger (2012) en igual número de actividades, en referencia a las actividades que más se han trabajado en las diversas investigaciones, la “definición del servicio” es la actividad más abordada, ya que ha sido desarrollada en 43 trabajos de investigación, seguida por la actividad de “establecer un marco de gestión”, que ha sido desarrollada en 17 trabajos de investigación; sin embargo, existen varias actividades que no han sido muy investigadas, por ejemplo: la actividad de “crear y mantener vistas”, actividad de “Interfaces y dependencias entre servicios y componentes de soporte”, entre otras que se muestran en la Tabla 9.

### **2.3.2.2. Factores críticos de éxito para la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

En lo referente a los FCS para la ITSCM, en la Tabla 10 se muestra el trabajo investigativo relacionado con este tema:

Tabla 10. Trabajos de investigación sobre FCS para la ITSCM

| Trabajos de investigación relacionados | FCS para la ITSCM |                              |                                 |
|--|-------------------|------------------------------|---------------------------------|
|  | ITSC preciso      | Conocimiento de los usuarios | Conocimiento del personal de TI |
| (Mazvimavi & Benyon, 2009)             |                   | X                            |                                 |
| (Ulbrich et al., 2010)                 |                   | X                            |                                 |
| (Kalia et al., 2017)                   | X                 |                              |                                 |

Elaborada por el autor.

Como se puede observar en la Tabla 10 existen pocas investigaciones que han abordado los FCS para la ITSCM, de hecho, sólo se han desarrollado

cuatro trabajos. El FCS más analizado ha sido el conocimiento de los usuarios; sin embargo, se resalta la falta de trabajo investigativo en esta área.

### **2.3.2.3. Salidas o resultados del proceso de gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Las salidas de la ITSCM consisten en el resultado inmediato de la aplicación de dicho proceso, en la Tabla 11 se muestran las salidas del proceso de la ITSCM encontrados en la literatura y las referencias de los trabajos de investigación que se han desarrollado en este tema:

Tabla 11. Trabajos de investigación encontrados sobre las salidas de la ITSCM

| Trabajos de investigación relacionados | Salidas o resultados de la ITSCM |                         |   |
|--|----------------------------------|-------------------------|---|
|  | Documentación                    | Actualizaciones al ITSP | ITSC con detalles de estado actual de cada servicio |
| (H. Brocke et al., 2009)               |                                  |                         | X   |
| (Kohlborn et al., 2009)                |                                  | X                       |   |
| (Lyons, 2009)                          | X                                | X                       | X   |
| (Mazvimavi & Benyon, 2009)             | X                                | X                       | X   |
| (Niemann et al., 2009)                 | X                                |                         |   |
| (Magno Queiroz et al., 2009)           |                                  | X                       |   |
| (Trastour & Christodoulou, 2009)       |                                  | X                       |   |
| (Oliveira et al., 2010)                |                                  | X                       |   |
| (D. Xu et al., 2010)                   |                                  |                         | X   |
| (M. Queiroz et al., 2010)              |                                  | X                       |   |

|                                   |   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|---|
| (H. Brocke et al., 2010)          |   | X |   |
| (Arnaut et al., 2010)             | X |   | X |
| (Zimin & Kulakov, 2010)           | X | X |   |
| (Strong et al., 2010)             |   | X |   |
| (Dudek et al., 2011)              |   |   | X |
| (Xu Wei & Zhan Zhiqiang, 2011)    |   | X |   |
| (Bottcher & Klingner, 2011)       |   | X |   |
| (Kattenstroth & Heise, 2011)      |   |   | X |
| (Henrik Brocke et al., 2011)      | X |   | X |
| (M. Arcilla et al., 2012)         |   | X | X |
| (Mendes et al., 2012)             |   |   | X |
| (Probst & Buhl, 2012)             |   | X |   |
| (McCarthy & Herger, 2012)         |   | X | X |
| (Lepmets et al., 2012)            | X |   |   |
| (Fischbach et al., 2013b)         |   | X |   |
| (Fischbach et al., 2013a)         |   | X |   |
| (Arcilla et al., 2013)            |   | X | X |
| (Fridgen & Moser, 2013)           |   | X |   |
| (Huergo, Pires, & Delicato, 2014) |   | X |   |
| (Y. Kim et al., 2014)             |   | X |   |
| (Häckel & Hänsch, 2014)           |   | X |   |
| (Meister & Jetschni, 2015)        |   |   | X |
| (Comerio et al., 2015)            |   | X |   |
| (Buhl et al., 2016)               |   | X |   |
| (Schorr & Hvam, 2018)             |   |   | X |

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| (Baer et al., 2020) |  |  | X |
|---------------------|--|--|---|

Elaborada por el autor.

De acuerdo a la Tabla 11, existen tres salidas directas del proceso de la ITSCM, en este tema se han encontrado dos trabajos que han abordado estas tres salidas, estas investigaciones son las desarrolladas por Lyons (2009) y por Mazvimavi y Benyon (2009), seguidos por varias investigaciones que cubren dos salidas, como los trabajos realizados por Brocke *et al.* (2011), Arcilla *et al.* (2012) y McCarthy y Herger (2012) entre otros, en lo referente a la salida más desarrollada en los trabajos de investigación citados corresponde a las “Actualizaciones al ITSP” abordada en 24 trabajos de investigación, y la menos desarrollada corresponde a la documentación que sólo ha sido desarrollada en siete trabajos de investigación.

#### **2.3.2.4. Riesgos del proceso de la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Desde la teoría se afirma que existen varios riesgos en el proceso de la ITSCM, en la Tabla 12 se muestran los trabajos de investigación que los han estudiado:

Tabla 12. Trabajos de investigación que han abordado los riesgos del proceso de la ITSCM

| Trabajos de investigación relacionados | Riesgos en la ITSCM                 |                          |  |  |  |                             |                    |                      |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--|--|--|-----------------------------|--------------------|----------------------|
|  | Inexactitud de los datos en el ITSC | Mala aceptación del ITSC | Inexactitud de la información recibida del negocio | Herramientas y recursos para mantener la información | Acceso a la información y control de cambios | Acceso deficiente a soporte | Exclusión del ITSP | Información compleja |
| (Abbott et al., 2010)                  |                                     |                          | X  | X  |  |                             |                    |                      |

Elaborada por el autor.

De acuerdo con la Tabla 12, sólo se encontró una investigación que aborda dos riesgos que tienen relación con la ITSCM, esto denota el poco desarrollo investigativo en este tema.

### **2.3.2.5. Indicadores para evaluar la gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Existen varios indicadores para evaluar la ITSCM, en la Tabla 13 el trabajo investigativo desarrollado en torno a estos indicadores:

Tabla 13. Trabajos de investigación que han abordado indicadores para evaluar la ITSCM

| <b>Trabajos de investigación relacionados</b> | <b>Indicadores para evaluar la ITSCM</b> |  |   |   |  |  |
|---|--|--|---|---|--|--|
|   | Cantidad de servicios registrados        | Número de variaciones detectadas entre el ITSC y el mundo real | Conocimiento de los usuarios de los servicios que brinda TI | Conocimiento del personal de la tecnología que respalda el servicio | Porcentaje de aumento de la integridad del ITSC contra los | Porcentaje de incidentes sin la información adecuada relacionada |
| (Mazvimavi & Benyon, 2009)                    |  |  | X   |   |  |  |
| (C. R. Trusson et al., 2014)                  |  |  |   |   |  | X  |
| (Vlietland & Vliet, 2015)                     |  |  |   |   |  | X  |

Elaborada por el autor.

En la Tabla 13, se muestran apenas tres trabajos de investigación que abordan un solo indicador cada uno; sin embargo, se resalta que el indicador “Porcentaje de incidentes sin la información adecuada relacionada con el servicio”, ha sido considerado en dos de los tres trabajos de investigación mostrados en la Tabla 13. Con esta información se afirma que falta realizar investigaciones sobre este tema.

### 2.3.2.6. Dimensiones incluidas en modelos de madurez para catálogos de servicios de tecnologías de la información.

Según Nord *et al.* (2016) los modelos de madurez pueden describirse como herramientas tanto para el análisis de la situación tal como es, y para la evaluación y comparación de organizaciones, cada modelo de madurez consta de dimensiones (Rudolph y Krcmar (2009) mencionan a las dimensiones como FCS), en la Tabla 14 se muestran las dimensiones encontradas en dos trabajos de investigación:

Tabla 14. Trabajos de investigación encontrados sobre las dimensiones de los modelos de madurez para ITSC

| Trabajos de investigación relacionados | Dimensiones de los modelos de madurez para ITSC |   |                        |  |                         |   |                        |  |   |
|--|---|---|------------------------|--|-------------------------|---|------------------------|--|---|
|  | Percepción de los clientes sobre el ITSC        | Orientación de servicios de TI del ITSC | Transparencia del ITSP | Calidad de documentación del ITSP y procesos de entrega de servicios de TI | Niveles de uso del ITSC | Planeación y control del presupuesto de servicios de TI | Estructura y contenido | Procesos de gestión del catálogo de servicios informáticos | Integración del ITSC en otros procesos de la organización |
| (Rudolph & Krcmar, 2009)               | X   | X                                       | X                      | X  | X                       | X   |                        |  |   |
| (Nord et al., 2016)                    | X   |   |                        |  |                         |   | X                      | X  | X   |

Elaborada por el autor.

Basados en la Tabla 14, se han encontrado nueve dimensiones, el trabajo de investigación que más dimensiones incluyó ha sido el desarrollado por Rudolph y Krcmar (2009) con seis dimensiones denominadas por los autores como FCS. Un factor común entre los dos trabajos de investigación encontrados es la coincidencia en que la “Percepción de los clientes sobre el ITSC” es una dimensión que no se puede dejar de lado al momento de aplicar un modelo de madurez. Sin embargo, se debe señalar que es escasa la investigación desarrollada en este tema.

### **2.3.3. Automatización de la gestión de servicios de tecnologías de la información**

A nivel de la ITSM, se han realizado varias investigaciones enfocadas en la automatización de diversos procesos, que realizan el procesamiento de solicitudes de servicio (o incidentes) desde el lenguaje natural utilizando diversas técnicas de IA, y con estos insumos se ha podido realizar la identificación de categorías de servicio en la nube, la identificación del idioma utilizado, la identificación de niveles de satisfacción para con el servicio que se les brinda a los usuarios, entre otros aspectos importantes; sin embargo, no se encontró ninguna investigación que genere o construya el ITSC a partir de estas solicitudes. A continuación, se detallan los siguientes trabajos de investigación:

- Motahari-Nezhad *et al.* (2016) propusieron una solución cognitiva que empleó métodos de aprendizaje automático basados en lenguaje natural, con la finalidad de procesar de manera automática requisitos que debían cumplir los ITS solicitados por clientes en contratos (documentos extensos y detallados), dividiendo el análisis del documento en secciones, párrafos y oraciones, y en el caso de las tablas con el contenido de las celdas; es decir, con un enfoque multicapa. Con esta descomposición se analizaban los patrones y se identificaban los requerimientos para derivar en un posible servicio, en este trabajo los métodos que fueron aplicados fueron máquinas de vectores de soporte (SVM *por sus siglas en inglés*), regresión logística y Naïve Bayes, siendo SVM el más exitoso en este estudio.
- Kalia *et al.* (2017) miembros de IBM T.J. Watson, Yorktown Heights, NY, Estados Unidos, desarrollaron un sistema de recomendación llamado Cataloger, que permite a las personas especificar sus solicitudes de servicio en lenguaje natural, y con ese insumo Cataloger determina la opción más apropiada para el usuario, no sólo de categoría del servicio, sino también a nivel de tarea y acción que se debía ejecutar. En esta investigación se evaluaron varias técnicas de aprendizaje automático, de las cuáles se destacaron el enfoque de cadena clasificatoria y el clasificador de conjunto de etiquetas.

- El desarrollado por Ali (2018) líder de práctica cognitiva y analítica de IBM, que ha propuesto una plataforma que a partir de tickets (o solicitudes de servicio), realiza la identificación del idioma, la traducción del idioma, la extracción jerárquica de los temas, las entidades y sus relaciones más frecuentes, el resumen del texto, los sentimientos y la extracción del conocimiento del texto no estructurado utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural.
- Otra investigación importante es la desarrollada por Di Martino *et al.* (2018), que propusieron una clasificación y modelado automático de los requisitos expresados en lenguaje natural, y la identificación automática de las categorías de servicios en la nube, a partir de los requisitos para apoyar el desarrollo de una aplicación en la nube, este trabajo es el más cercano a lo que se ha propuesto en esta tesis doctoral; sin embargo, sólo se limita a la identificación de categorías de servicio en la nube, más no a la generación del ITSC como tal. En este trabajo de investigación se hizo una evaluación de clasificadores, utilizando Naïve Bayes y máxima entropía, destacando que el primero posee muchas facilidades, ya que se desempeña bien con características independientes, puede ser entrenado con una pequeña cantidad de datos y es muy fácil de entrenar ya que solo cuenta.

## 2.4. Términos básicos de la investigación

|          |   |
|----------|---|
| AM       | Gestión de Disponibilidad   |
| API      | Interfaces de Programación de Aplicaciones  |
| BD       | Bases de datos  |
| CCTA     | Agencia Británica de Computación y Telecomunicaciones                                       |
| CHM      | Gestión de Cambios  |
| CI       | Ítem de Configuración   |
| CM       | Gestión de Capacidades  |
| CMDB     | Base de Datos de Gestión de Configuración   |
| CMMI-SVC | Modelo de Madurez de Capacidades para Servicios   |
| CMS      | Sistema de Gestión de Configuración   |
| COBIT    | Objetivos de Control para la Tecnología Relacionada con la Información                      |
| CRISP-DM | Proceso estándar de Cross-Industry para minería de datos                                    |
| CSI      | Mejoramiento Continuo de Servicios  |
| DM       | Gestión de la Demanda   |
| DSR      | Investigación en las Ciencias del Diseño  |
| EA       | Arquitectura Empresarial  |
| EM       | Gestión de Eventos  |
| eTOM     | Mapa Mejorado de Operaciones de Telecomunicaciones  |
| FCS      | Factores Críticos de Éxito  |
| FM       | Gestión Financiera  |
| GADM     | Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal   |
| IA       | Inteligencia Artificial   |
| IP       | Protocolo de Internet   |
| ITIL     | Librería de Infraestructura de Tecnologías de la Información                                |
| ITS      | Servicio de Tecnologías de la Información   |
| ITSC     | Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información                                      |
| ITSCCM   | Metodología para la Construcción del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información |
| ITSCM    | Gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información                          |

|       |  |
|-------|--|
| ITSM  | Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información                |
| ITSP  | Portafolio de Servicios de Tecnologías de la Información             |
| ITSRC | Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información de Referencia |
| KDD   | Descubrimiento de conocimiento en bases de datos                     |
| KGI   | Indicadores Clave de Objetivos                                       |
| KPS   | Indicadores Clave de Rendimiento                                     |
| ML    | Aprendizaje Automático   |
| MOF   | Marco de Trabajo de Operaciones de Microsoft                         |
| OGC   | Oficina Gubernamental de Comercio                                    |
| OLA   | Acuerdos de Nivel Operacional  |
| PM    | Gestión de Problemas   |
| QoS   | Calidad del Servicio   |
| RFC   | Solicitudes de cambio  |
| SACM  | Gestión de Acceso y Configuración de Servicios                       |
| SC    | Catálogo de Servicios  |
| SEMMA | Muestreo, exploración, modificación, modelación, evaluación          |
| SD    | Mesa de Servicios  |
| SIM   | Métodos para la Identificación de Servicios                          |
| SL    | Niveles de Servicio  |
| SLA   | Acuerdos de Nivel de Servicio  |
| SLE   | Expectativas del Nivel de Servicio                                   |
| SLM   | Gestión de Niveles de Servicio                                       |
| SLR   | Requerimiento de los Niveles de Servicio                             |
| SM    | Gestión de Suministros   |
| SOA   | Arquitectura Orientada a Servicios                                   |
| SPM   | Gestión de Procesos de Servicio                                      |
| SVM   | Máquinas de Vectores de Soporte                                      |
| SVS   | Sistema de Valor de Servicios  |
| TCO   | Costo Total de Propiedad Reducido                                    |
| TI    | Tecnologías de la Información  |
| TM    | Minería de Texto   |

## 2.5. Resultados de la revisión sistemática de la literatura

La revisión sistemática de la literatura ha permitido obtener información importante acerca de:

- Las bases teóricas de la investigación (título 2.1 de este documento)
- Antecedentes de la investigación (título 2.2 de este documento)
- Estado actual de las investigaciones realizadas sobre ITSC (título 2.3 de este documento)

Asimismo, la revisión también ha permitido encontrar los estudios que sirvieron de soporte para el desarrollo de la propuesta descrita en el capítulo V. Por lo tanto, en este apartado se detallan los resultados de la revisión de la literatura en lo referente a los estudios seleccionados que sirvieron de soporte para fundamentar y desarrollar la propuesta; en este sentido, de manera general los resultados son los que detallan en la Tabla 15.

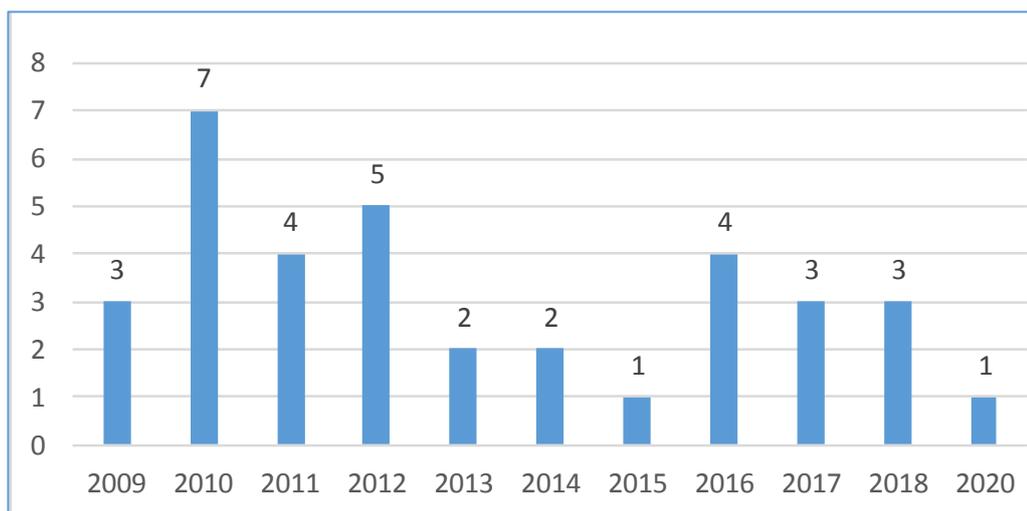
Tabla 15. Estudios potencialmente elegibles, relevantes y seleccionados de soporte para la construcción de la propuesta

| Base de datos consultada    | Estudios potencialmente elegibles | Estudios relevantes | Estudios seleccionados | Porcentaje  |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| ACM Digital Library         | 2485                              | 12                  | 2                      | 5.71%       |
| AIS Electronic library      | 3549                              | 38                  | 5                      | 14.29%      |
| IEEE Xplore Digital library | 2098                              | 66                  | 18                     | 51.43%      |
| Science Direct              | 4136                              | 8                   | 1                      | 2.86%       |
| Springer Link               | 3525                              | 33                  | 8                      | 22.86%      |
| Taylor & Francis Online     | 2296                              | 6                   | 0                      | 0.00%       |
| Wiley Online Library        | 1139                              | 9                   | 1                      | 2.86%       |
| <b>TOTALES</b>              | <b>19228</b>                      | <b>172</b>          | <b>35</b>              | <b>100%</b> |

Elaborada por el autor

De acuerdo con la Tabla 15, de las siete fuentes consultadas, la que ha contribuido mayormente ha sido la IEEE Xplore Digital Library con el 51.43% de los estudios seleccionados, seguida de Springer Link con el 22.86% y AIS Electronic Library con el 14.29% de los estudios seleccionados.

Gráfico 7. Estudios seleccionados agrupados por año de publicación



Elaborado por el autor

En el Gráfico 7, se detallan los estudios seleccionados agrupados por el año de publicación; siendo el año 2010, el de mayor cantidad de publicaciones con siete, seguido del año 2012 con cinco, aunque también se destacan los años 2011 y 2016 con cuatro publicaciones por año.

Tabla 16. Estudios seleccionados agrupados por tipo de publicación

| TIPO DE PUBLICACIÓN | FUENTE              |                     |                             |                |               |                    |                      | TOTAL |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------------|-------|
|                     | ACM DIGITAL LIBRARY | AIS DIGITAL LIBRARY | IEEE XPLORE DIGITAL LIBRARY | SCIENCE DIRECT | SPRINGER LINK | TAYLOR AND FRANCIS | WILEY ONLINE LIBRARY |       |
| <b>Congreso</b>     | 2                   | 5                   | 18                          | 0              | 2             | 0                  | 0                    | 27    |
| <b>Journal</b>      | 0                   | 0                   | 0                           | 1              | 6             | 0                  | 1                    | 8     |
| <b>Total</b>        | 2                   | 5                   | 18                          | 1              | 8             | 0                  | 1                    | 35    |

Elaborada por el autor

De acuerdo con la Tabla 16, de los 35 estudios seleccionados, 27 corresponden a congresos y 8 corresponden a Journals, donde la mayor cantidad de estudios seleccionados corresponden a 18 artículos de congreso de la IEEE Xplore Digital Library, seguido por seis artículos de Journal de Springer Link.

### **2.5.1. Conclusión de la revisión de la literatura**

Para fundamentar la necesidad para la creación de la propuesta, lo primero que se ha considerado son los porcentajes de implementación del ITSC en

organizaciones de varios países del mundo, estas cifras constan en estudios como los realizados por Winniford *et al.* (2009), Marrone *et al.* (2014) y Lema *et al.* (2015), entre otros. A continuación, se muestra la Tabla 17, donde se detalla la ITSCCM y se la relaciona con cada estudio seleccionado de acuerdo con el macro proceso y proceso específico donde ha servido como insumo. Seguidamente se muestra la Tabla 18, que detalla los estudios que han brindado los parámetros para evaluar la ITSCCM como artefacto para la construcción del ITSC.

Tabla 17. Detalle de la contribución de los estudios seleccionados para la construcción de la ITSCCM

| Fases  | Fundamentación teórica  | Macro procesos                                   | Procesos   | Fundamentación a nivel de procesos   |
|--|---|--|--|--|
| Construcción de la solución                    | (Teubner & Remfert, 2012)<br>(Schorr & Hvam, 2018)<br>(Nord et al., 2016)<br>(Meister & Jetschni, 2015)   | Extracción del conocimiento                      | Seleccionar la base de datos de origen del conocimiento  | (Sembiring & Surendro, 2016)<br>(Gama et al., 2013)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(M. Arcilla et al., 2012)<br>(Arcilla et al., 2013)  |
|  |   |  | Normalización de los ITSC en relación con el ITSRC único |  |
| Crear la estructura                            |   |  |  |  |
| Vaciar las solicitudes en la estructura creada |   |  |  |  |
|  |   | Apropiación del conocimiento                     | Proceso de aprendizaje de solicitudes y servicios        | (Ali, 2018)<br>(Di Martino et al., 2018)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(Motahari-Nezhad et al., 2016)<br>(Kalia et al., 2017)<br>(Vlietland & Vliet, 2015)   |
| Construcción y gestión del ITSC                | (Goldberg et al., 2016)<br>(Rudolph & Krcmar, 2009)<br>(Mazvimavi & Benyon, 2009)<br>(Nord et al., 2016)<br>(Meister & Jetschni, 2015)<br>(Rugg, 2017)<br>(D. Xu et al., 2010)<br>(Mendes & Da Silva, 2010)<br>(M. Arcilla et al., 2012)<br>(Simonova & Foltanova, 2017)<br>(Tian et al., 2010)<br>(Huergo, Pires, Delicato, et al., 2014)<br>(Henrik Brocke et al., 2011)<br>(Gangadharan & Luttighuis, 2010)<br>(Zimin & Kulakov, 2010)<br>(Arcilla et al., 2013) | Identificación de ITS                            | Seleccionar la organización                              | (Ali, 2018)<br>(Di Martino et al., 2018)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(Motahari-Nezhad et al., 2016)<br>(Kalia et al., 2017)<br>(Vlietland & Vliet, 2015)<br>(Baer et al., 2020)  |
|  |   |  | Extraer el registro de solicitudes                       |  |
|  |   |  | Ejecutar la identificación de servicios automática       |  |
|  |   | Clasificación de servicios y generación del ITSC | Comparar los servicios encontrados con el ITSRC          | (Sembiring & Surendro, 2016)<br>(Gama et al., 2013)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(M. Arcilla et al., 2012)<br>(Lyons, 2009)<br>(Dudek et al., 2011)<br>(D. Xu et al., 2010)<br>(Dan Xu et al., 2010)<br>(Liu et al., 2011)<br>(Arnaut et al., 2010)<br>(Kattenstroth & Heise, 2011)<br>(Arcilla et al., 2013) |
|  |   |  | Generar la tabla ITS y categorías con su descripción     |  |
|  |   | Retroalimentación del ITSC y retiro de servicios | Gestionar las solicitudes de ITS de forma automática     | (Ali, 2018)<br>(Di Martino et al., 2018)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(Liu et al., 2011)<br>(Kalia et al., 2017)<br>(Vlietland & Vliet, 2015)   |
|  |   |  |  |  |
| Determinar ITS no utilizados                   |   |  |  |  |
| Retirar o dar de baja ITS no utilizados        |   |  |  |  |

Elaborada por el autor

Tabla 18. Detalle de la contribución de los estudios seleccionados para la evaluación de la ITSCCM como artefacto para la construcción del ITSC

| <b>Fase</b>                  | <b>Fundamentación teórica</b>   | <b>Proceso</b>                                |
|------------------------------|---|---|
| Evaluación de la metodología | (Gama et al., 2013)<br>(Mendes et al., 2012)<br>(Rosa et al., 2012)<br>(Lepmets et al., 2012) | Evaluación del artefacto, factores de calidad |

Elaborada por el autor

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

En este capítulo se detalla la metodología para el desarrollo de la tesis. Una de las actividades más importantes desarrolladas en esta investigación fue la revisión sistemática de la literatura, para esto se han seguido las directrices propuestas por Kitchenham y Charters (2007), que plantean la planificación de la revisión, realización de la revisión y la obtención de resultados, dicha revisión se la realizó con el objetivo de conocer las bases teóricas, los antecedentes, el estado actual de las investigaciones y los estudios primarios que sirvieron para la construcción de la propuesta.

Cuando es necesaria la aplicación de métodos para recolectar datos directamente de la realidad, estamos hablando de una investigación de campo (Marmolejo et al., 2019). En este caso puntual ha sido necesario utilizarla para realizar un estudio sobre la realidad de las entidades públicas de la provincia de Manabí, en la República del Ecuador, en aspectos inherentes a la construcción y la gestión del ITSC.

Como uno de los principales propósitos de esta investigación es el desarrollo de una metodología, considerada como un artefacto, ha sido necesario aplicar la investigación en las ciencias del diseño (*DSR por sus siglas en inglés*), puesto que brinda una clara orientación a los investigadores fundamentada en teorías científicas y métodos de ingeniería para el desarrollo de artefactos (Thuan et al., 2019). Entonces, para la creación de la Metodología para la Construcción del ITSC (ITSCCM) se utilizó este paradigma, ya que permitió: realizar el fundamento teórico, crear el artefacto, evaluar el artefacto y determinar su nivel de contribución.

Para la realización de la presente investigación se han integrado principios, herramientas y pruebas estadísticas acordes a la naturaleza del trabajo investigativo, que han permitido evaluar el nivel de contribución de la propuesta en varios aspectos de la ITSCM a nivel de la arquitectura del ITSC, en este caso el grado en que la ITSCCM contribuye a la ITSCM en entidades públicas.

### **3.1. Hipótesis**

Una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.

#### **3.1.1. Hipótesis específicas**

- HE1: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE2: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE3: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- HE4: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.

### **3.2. Identificación de variables**

#### **3.2.1. Variable independiente**

Metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM

#### **3.2.2. Variable dependiente**

Gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas

A continuación, en la Tabla 19 se muestra la operacionalización de las variables, y en la Tabla 20 se muestra la matriz de consistencia.

### 3.3. Operacionalización de variables

Tabla 19. Operacionalización de variables

| Variable   | Tipo de variable | Definición conceptual   | Dimensión                | Indicador  | Descripción del indicador  |
|--|------------------|---|--------------------------|--|--|
| Metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM. | Independiente    | Metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas (se incluyen normas y/o estándares, también se incluyen prácticas probadas para la ITSCM) de ITSM.<br>(Rudolph & Krcmar, 2009); (Mazvimavi & Benyon, 2009); (Zimin & Kulakov, 2010); (Henrik Brocke et al., 2011); (Teubner & Remfert, 2012); (M. Arcilla et al., 2012); (Huergo, Pires, Delicato, et al., 2014); (Meister & Jetschni, 2015); (Goldberg et al., 2016); (Nord et al., 2016); (Rugg, 2017); (Simonova & Foltanova, 2017); (Schorr & Hvam, 2018) | • Actividades            | • Procesos de construcción   | • Procesos para la construcción del ITSC.  |
|  |                  |   | • Tecnología             | • Automatización de procesos   | • Automatización de procesos para la construcción del ITSC.  |
|  |                  |   | • Salidas                | • ITSC   | • ITSC con detalles y estado actual de cada servicio   |
| Gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas                  | Dependiente      | Gestión del catálogo de servicios de TI (identificar y clasificar los servicios para la conformación del ITSC, su retroalimentación y su automatización en el portafolio de servicios de TI a nivel de arquitectura) en entidades públicas (Anders, 2005); (Lloyd & Rudd, 2007); (IBM Corporation, 2008); (Mazvimavi & Benyon, 2009); (Mendes & Da Silva, 2010); (Hunnebeck, 2011); (Disterer et al., 2014)   | • Identificar los ITS    | • Gestión de solicitudes<br>• Sistema dinámico<br>• Entendimiento y uso del ITSC por parte del trabajador de TI<br>• Información precisa del ITSC                            | • Solicitudes de ITS de los usuarios de TI<br>• Facilidad o simplificación de la identificación de ITS<br>• Nivel de usabilidad de la herramienta utilizada<br>• Garantizar información precisa del ITSC   |
|  |                  |   | • Clasificar los ITS     | • Sistema dinámico<br>• Lista estructurada de ITS<br>• Entendimiento y uso del SC por parte del trabajador de TI<br>• Información precisa del ITSC                           | • Facilidad o simplificación de la clasificación de los ITS<br>• Lista estructurada que contiene ITS debidamente clasificados<br>• Nivel de usabilidad de la herramienta utilizada<br>• Garantizar información precisa del ITSC  |
|  |                  |   | • Retroalimentar el ITSC | • ITSC alineado y coherente<br>• Sistema dinámico<br>• Entendimiento y uso del SC por parte del trabajador de TI<br>• Información precisa del ITSC                           | • Alineación y coherencia del ITSC con las necesidades de los usuarios de la entidad<br>• Facilidad o simplificación de la retroalimentación del ITSC<br>• Nivel de usabilidad de la herramienta utilizada<br>• Garantizar información precisa del ITSC  |
|  |                  |   | • Automatizar el ITSC    | • Identificación de ITS automática<br>• Clasificación de ITS automática<br>• Retroalimentación de ITS automática<br>• Procesos genéricos para la ITSCM<br>• Sistema dinámico | • Nivel de automatización de la actividad de identificación de ITS.<br>• Nivel de automatización de la actividad de clasificación de ITS.<br>• Nivel de automatización de la actividad de retroalimentación del ITSC.<br>• Consistencia de la herramienta utilizada<br>• Facilidad o simplificación de la ITSM |

Elaborada por el autor

### 3.4. Matriz de consistencia

Tabla 20. Matriz de consistencia

| Planteamiento del problema   | Objetivos  | Hipótesis   | Variables e indicadores  | Población y Muestra  | Diseño   | Instrumento   |
|--|--|---|--|--|--|---|
| <p><b>Pregunta general</b><br/>¿En qué medida una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades?</p>   | <p><b>Objetivo general</b><br/>Desarrollar una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades</p>  | <p><b>Hipótesis general</b><br/>Una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades</p>   | <p><b>Variable independiente</b><br/>Metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM.<br/><b>Dimensiones:</b></p>  | <p><b>Estudio de campo</b><br/>Desarrollado en 30 entidades públicas de la provincia de Manabí – Ecuador<br/><b>Unidades de Análisis</b></p>   | <p><b>Tipo de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicada</li> <li>• Bibliográfica</li> <li>• De campo</li> </ul> <p><b>Enfoque de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mixto</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios para estudio de campo en entidades públicas (jefes y trabajadores de TI, y usuarios de TI)</li> <li>• Cuestionarios para la evaluación de la ITSCCM en casos de estudio</li> <li>• Cuestionario para la valoración de la ITSCCM por parte de profesionales de TI.</li> </ul> |
| <p><b>Preguntas específicas</b></p> <p>a. ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuirá en el proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas?</p> <p>b. ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuirá en el proceso de clasificación de los servicios de TI en entidades públicas?</p> | <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a. Establecer cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.</p> <p>b. Determinar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.</p> | <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a. HE1: La metodología para la construcción del catálogo de TI de la información contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.</p> <p>b. HE2: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.</p> | <p><b>Variable dependiente</b><br/>Gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.<br/><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades.</li> <li>• Tecnología.</li> <li>• Salidas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los ITS</li> <li>• Clasificar los ITS</li> <li>• Retroalimentar el ITSC</li> <li>• Automatizar el ITSC</li> </ul> | <p><b>Unidades de Análisis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefes o coordinadores de TI</li> <li>• Trabajadores de TI</li> <li>• Usuarios de TI</li> </ul> <p><b>Muestra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 jefes o coordinadores de TI, 37 Trabajadores de TI, 150 Usuarios de TI</li> </ul> | <p><b>Métodos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analítico – sintético</li> <li>• Inductivo – Deductivo</li> <li>• Comparativo</li> </ul> <p><b>Para el artefacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología DSR (para construir y evaluar el artefacto).</li> </ul> |   |

| Planteamiento del problema  | Objetivos   | Hipótesis   | Variables e indicadores | Población y Muestra  | Diseño | Instrumento |
|---|---|---|-------------------------|--|--------|-------------|
| <p><b>Preguntas específicas</b></p> <p>c. ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuirá en la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas?</p> <p>d. ¿En qué medida una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuirá en la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas?</p> | <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>c. Demostrar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.</p> <p>d. Comprobar cómo una metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la automatización de la gestión de servicios de TI en entidades públicas.</p> | <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>c. HE3: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.</p> <p>d. HE4: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.</p> |                         | <p><b>Casos de estudio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La ITSCCM fue puesta a prueba en 3 organizaciones para evaluar el artefacto.</li> </ul> <p><b>Valoración de profesionales:</b></p> <p>La ITSCCM fue probada y valorada por 46 profesionales en TI de entidades públicas</p> |        |             |

Elaborada por el autor

### 3.5. Método de investigación detallado

Para el desarrollo de esta tesis se utilizó el siguiente procedimiento:

1. **Estado del arte.** – En la construcción del marco teórico se han examinado los estudios relacionados con el ITSC, el ITSP y el proceso de identificación de ITS. El ITSP se ha examinado porque contiene al ITSC y varios investigadores han trabajado de manera conjunta estas dos herramientas; asimismo, algunos investigadores han trabajado en la identificación de los ITS juntamente con el ITSC. La teoría revisada abarcó los FCS para la construcción y gestión del ITSC, las actividades para la construcción y gestión del ITSC, las salidas o resultados del proceso de la ITSCM, las dimensiones incluidas en los modelos de madurez para ITSC, los factores de calidad que se han aplicado para evaluar artefactos que sirven para construir un ITSC, los factores que impiden el inicio de la ITSCM, los riesgos de la ITSCM, los indicadores que se abordan para evaluar la ITSCM, entre otros aspectos importantes.
2. **Descripción del contexto del problema.** – La ITSM muchas veces no es desarrollada apropiadamente en las entidades públicas, a pesar de la existencia de varias normas y/o estándares aplicables a la ITSM, y consecuentemente al ITSP e ITSC, estas normas no se implementan muchas veces debido a varios factores como: la complejidad para aplicarlas, el desconocimiento por parte del personal de TI, la falta de interés, la falta de apoyo de la gerencia, la falta de recursos, la falta de comprensión básica con respecto al ITSP y sus componentes, y otros aspectos importantes que impiden el inicio de la ITSCM. Por otra parte, en las pocas organizaciones donde se ha implementado el ITSC existen varios inconvenientes inherentes a su proceso de construcción y gestión, puntualizando las actividades de identificación de los ITS, clasificación de los ITS, la retroalimentación del ITSC y la automatización como componente transversal a los procesos antes nombrados, que se desarrollan de manera limitada en las entidades públicas.

3. **Estudio de campo.** - Una vez revisada la literatura, se realizó un estudio de campo, mediante una encuesta que fue construida basada en criterios extraídos de dicha revisión, esta encuesta fue aplicada en 30 entidades públicas de la provincia de Manabí en la República del Ecuador, considerando como unidades de análisis a: los jefes de TI, trabajadores de TI y usuarios de TI (mediante una muestra) de cada organización. Con la finalidad de conocer los niveles de implementación y gestión del ITSC y otros aspectos importantes en su desarrollo.
4. **Elaboración de la Propuesta.** - Debido a los problemas encontrados en la literatura, y a los bajos niveles de implementación y gestión del ITSC en las entidades públicas, se propuso la ITSCCM, basada en las mejores prácticas de la ITSM encontradas en normas y/o estándares y en los trabajos desarrollados anteriormente en esta área, para facilitar las tareas de construcción y gestión del ITSC en las entidades públicas. La metodología contiene una etapa de “aprendizaje”, donde mediante el “conocimiento” adquirido a partir de la buena ITSCM de cuatro entidades públicas, se crea un proceso que permite la creación y gestión de un ITSC de manera automática a partir del historial de solicitudes y resoluciones.
5. **Evaluación de la propuesta.** – Para su evaluación, la ITSCCM ha sido tratada como un artefacto para la creación del ITSC; por lo tanto, se han utilizado los factores de calidad propuestos por Moody *et al.* (2003), para esto se han desarrollado tres casos de estudio, que permitieron a los jefes y trabajadores de TI dar a conocer su criterio sobre sus componentes y funcionalidades. También se realizó una valoración por parte de profesionales de TI con encuestas aplicadas sin utilizar la ITSCCM y luego con base en un software construido a partir de la ITSCCM, pudieron valorar sus diferentes funcionalidades, lo que sirvió para la comprobación de las Hipótesis planteadas en este estudio.
6. **Publicación de resultados.** - Los aportes generados en la revisión de la literatura, investigación de campo, la propuesta presentada y sus resultados, han sido publicados en revistas científicas y congresos de

alto nivel en el argot científico (Anexo H.), para finalmente realizar la presente tesis doctoral.

### **3.5.1. Proceso de revisión sistemática de la literatura**

Para realizar la revisión sistemática de la literatura se siguieron las directrices planteadas por Kitchenham y Charters (2007), que establecen 3 fases:

1. **Planificación de la revisión.** - En esta fase es necesario confirmar la necesidad de realizar la revisión, de igual forma se deben plantear las preguntas de investigación, las directrices y los parámetros que se deben emplear para realizar todo el proceso de revisión.
2. **Realización de la revisión.** - En esta fase se seleccionan los estudios primarios de una manera metódica (protocolo de revisión), de acuerdo con los criterios de inclusión y de exclusión, y los demás parámetros que se hayan establecido en la planificación de la revisión.
3. **Resultados de la revisión.** - En esta fase se muestran los resultados y análisis de los estudios seleccionados para la revisión.

#### **3.5.1.1. Planificación de la revisión**

A partir de la afirmación de varios investigadores sobre la existencia de inconvenientes para la construcción y gestión del ITSC y otros aspectos relacionados al ITSP y al proceso de identificación de ITS, se formularon las siguientes preguntas:

1. ¿Qué investigaciones se han realizado sobre catálogos de servicios de TI?
2. ¿Qué investigaciones se han realizado sobre portafolios de servicios de TI?
3. ¿Qué investigaciones se han realizado sobre identificación de servicios de TI?

Una vez que se establecieron las preguntas directrices, se determinaron las fuentes de consulta, en este caso son las siguientes:

- ACM Digital Library
- IEEE Xplore Digital library
- Springer Link

- Taylor & Francis Online
- Wiley Online Library
- Science Direct
- AIS Electronic library

Para realizar la revisión sistemática se han utilizado varios criterios de inclusión y de exclusión, estos criterios se detallan en la Tabla 21:

Tabla 21 Criterios de inclusión y de exclusión

| <b>Criterios de inclusión</b>                                 | <b>Criterios de exclusión</b>             |
|---|---|
| Documentos relacionados con las preguntas de investigación    | Que no cumplan los criterios de inclusión |
| Estudios comprendidos desde el año 2009 hasta el año 2020     | Estudios que no estén en el idioma inglés |
| Estudios relacionados con ITSC, ITSP e identificación de ITS. |   |
| Artículos que estén en Journals o congresos                   |   |
| Artículos completos   |   |

Elaborada por el autor.

Asimismo, se definieron las cadenas de búsqueda correspondientes, en la Tabla 22 se muestran las cadenas utilizadas:

Tabla 22 Cadenas de búsqueda

| <b>Pregunta</b> | <b>Cadena de búsqueda genéricas</b>                            |
|-----------------|--|
| 1               | IT service catalog OR Technology service catalog               |
| 2               | IT service portfolio OR Technology service portfolio           |
| 3               | IT service identification OR Technology service identification |

Elaborada por el autor.

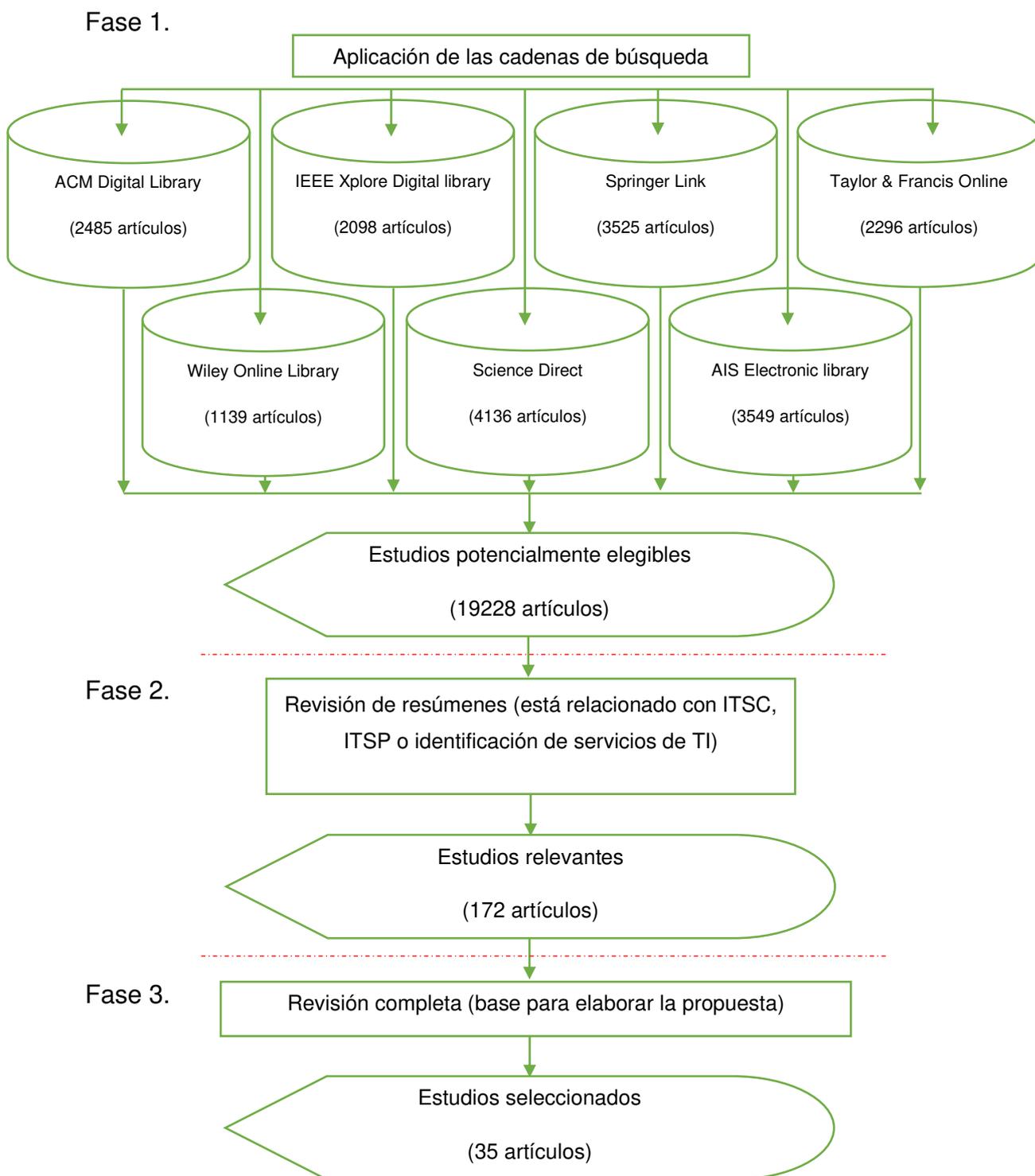
También se estableció que la búsqueda realizada con estas cadenas se aplicaría al título, abstract y palabras clave de los trabajos de investigación disponibles en las fuentes de consulta (dependiendo de sus particularidades) antes descritas.

### **3.5.1.2. Realización de la revisión**

Para realizar la revisión sistemática de la literatura en lo referente a la determinación de los estudios primarios para la elaboración de la propuesta, se ha considerado el protocolo detallado en la Figura 6, el mismo que se

encuentra dividido en tres fases: en la primera fase se aplicaron las cadenas de búsqueda delimitadas en la Tabla 22 y parte de los criterios de la Tabla 21, obteniendo 19228 estudios potencialmente elegibles, en la fase 2 se revisaron los resúmenes y en ciertos casos la introducción para verificar si el artículo estaba relacionado con ITSC, ITSP o el proceso de identificación de ITS, además también se consideraron los criterios detallados en la Tabla 21, obteniendo 172 estudios relevantes, finalmente, en la fase 3 se realizó la revisión completa de los artículos para determinar el grado de aportación a la presente investigación, principalmente en lo referente a la propuesta que se detalla en el capítulo V de este documento, en este proceso de obtuvieron 35 artículos.

Figura 6 Protocolo utilizado para la revisión sistemática de la literatura



Elaborado por el autor

### **3.5.1.3. Resultados de la revisión**

Como resultado de la revisión sistemática de la literatura, se obtuvieron 35 estudios seleccionados que sirvieron de soporte para el desarrollo de la propuesta que se detalla en el capítulo V de este documento.

### **3.5.2. Investigación de campo**

La metodología aplicada en el desarrollo de esta tesis abarca varios aspectos; entre ellos, una investigación de campo desarrollada en 30 entidades u organizaciones públicas de la provincia de Manabí en la República del Ecuador, que aceptaron participar en esta investigación, ya que hubo organizaciones que se negaron a participar en este proceso investigativo. Este estudio de campo se realizó con la finalidad de conocer los niveles de implementación y gestión del ITSC aplicados en los departamentos o áreas de TI de las entidades públicas involucradas en este estudio.

#### **3.5.2.1. Unidades de análisis**

Para realizar la investigación de campo se procedió a especificar las unidades de análisis respectivas, en este caso la investigación incluyó al personal que labora en 30 organizaciones públicas de la provincia de Manabí en la República del Ecuador, estas unidades son:

- **Jefes o encargados de TI.** – Son las personas responsables o encargadas de los departamentos o áreas de TI dentro de las organizaciones involucradas.
- **Trabajadores de TI.** – Son los empleados que trabajan en los departamentos de TI.
- **Usuarios de TI.** – Se refiere al personal de otros departamentos que utiliza las TI dentro de las organizaciones involucradas.

#### **3.5.2.2. Población de estudio**

Una vez que se definieron las unidades de análisis, se definió también la población detallada en la Tabla 23:

Tabla 23. Población para el estudio de campo

| <b>UNIDAD DE ANÁLISIS</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| Jefes o coordinadores de TI | 30              |
| Trabajadores de TI          | 37              |
| Usuarios de TI              | 3000            |
| <b>TOTAL</b>                | <b>3067</b>     |

Elaborada por el autor

### **3.5.2.3. Criterios de inclusión y exclusión para la muestra**

Con base en las unidades de análisis detalladas anteriormente, se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- **Jefes o encargados de TI.**
  - Criterios de inclusión
    - Responsables o encargados de los departamentos o áreas de TI.
  - Criterios de exclusión
    - Ninguno
- **Trabajadores de TI.**
  - Criterios de inclusión
    - Trabajadores de TI que pertenecen a los departamentos o área de TI.
  - Criterios de exclusión
    - Trabajadores de TI que no estén relacionados con el soporte técnico a otros departamentos de la organización.
- **Usuarios de TI.**
  - Criterios de inclusión
    - Usuarios de TI que hayan solicitado asistencia del departamento o área de TI.
    - Usuarios de TI de diferentes departamentos dentro de la organización.
  - Criterios de exclusión
    - Usuarios de TI no autorizados para dar información.

- Usuarios de TI con tiempo limitado para responder la encuesta.
- Usuarios de TI con poca predisposición para responder la encuesta.

#### **3.5.2.4. Tamaño de la muestra**

Para desarrollar el estudio de campo inicial de esta investigación se incluyeron a los 30 jefes o encargados de TI de las organizaciones públicas involucradas, también se incluyeron a los 37 Trabajadores de TI; es decir, para ambos grupos se aplicó un censo; sin embargo, como la población de usuarios de TI es grande, se consideró una muestra de 150 usuarios de TI (cinco usuarios por institución), ya que por las múltiples obligaciones laborales de estos usuarios, el acceso restringido a ciertos departamentos y por el tiempo limitado que tenían los usuarios de TI para responder las encuestas, sólo se recibió la autorización para encuestar a ese número de usuarios, que fueron escogidos de manera aleatoria; es decir, para esta muestra utilizó el muestreo aleatorio simple sin reposición. Para calcular el tamaño de la muestra de usuarios de TI se aplicó la fórmula propuesta por Fisher - Arkin – Colton que se utiliza para la definición de muestras en poblaciones finitas (Ñaupas et al., 2014):

#### **Fórmula:**

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

#### **Cálculo:**

$$k = 1.96$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$N = 3000$$

$$e = 7.8\%$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 3000}{(0.078^2 * (3000 - 1)) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 150.01$$

Entonces, la muestra quedó de acuerdo con la Tabla 24:

Tabla 24. Muestra para el estudio de campo

| <b>UNIDADES DE ANÁLISIS</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| Jefes o coordinadores de TI | 30              |
| Trabajadores de TI          | 37              |
| Usuarios de TI              | 150             |
| <b>TOTAL</b>                | <b>217</b>      |

Elaborada por el autor

### **3.5.2.5. Técnicas de recolección de datos**

Asimismo, se definieron las técnicas que se utilizaron para la recolección de datos:

- Encuesta. - Se aplicó a todos los involucrados con la finalidad de conocer la realidad del problema en estudio en las organizaciones públicas involucradas.

Los instrumentos que se utilizaron son de elaboración propia del autor de esta investigación (validados por expertos), estos instrumentos son:

- Un cuestionario que se aplicó a los jefes o encargados de TI y a los trabajadores de TI para conocer la realidad inicial del problema (Anexo A.).
- Un cuestionario que se aplicó a los usuarios de TI para conocer su percepción sobre la implementación y gestión del ITSC (Anexo B.).

Los instrumentos propuestos se construyeron a partir del análisis de la literatura, recogiendo los criterios más relevantes de los autores que han desarrollado investigaciones similares, y también considerando las particularidades del entorno.

Para el consentimiento informado se solicitó de manera individual y formal la colaboración de los directivos de las organizaciones involucradas, mediante

una carta para brindarles una idea clara del trabajo que se pretendía realizar y que no afectaría de ninguna manera las actividades normales de la entidad; por otra parte, también se les hizo conocer las ventajas de la aplicación del estudio para mejorar el funcionamiento de sus estructuras internas de TI.

La recolección de datos inicial se la desarrolló de manera personalizada con los jefes o encargados de TI, donde además de recabar los datos se solicitó la lista de los trabajadores de TI y de los usuarios de TI, para aplicar las encuestas mediante un cuestionario. La confidencialidad de los participantes se garantizó en todo momento; asimismo, se estableció que los datos encontrados en la investigación sobre las organizaciones involucradas se protegerán y guardarán las reservas del caso mediante el anonimato.

#### **3.5.2.6. *Análisis e interpretación de la información***

Para el análisis de los datos se utilizaron criterios cuantitativos, tomando como base las encuestas aplicadas a las unidades de análisis antes mencionadas. Para realizar esta tarea se utilizó el software estadístico SPSS y también el software estadístico Statgraphics.

#### **3.5.3. *Metodología para el desarrollo de la propuesta***

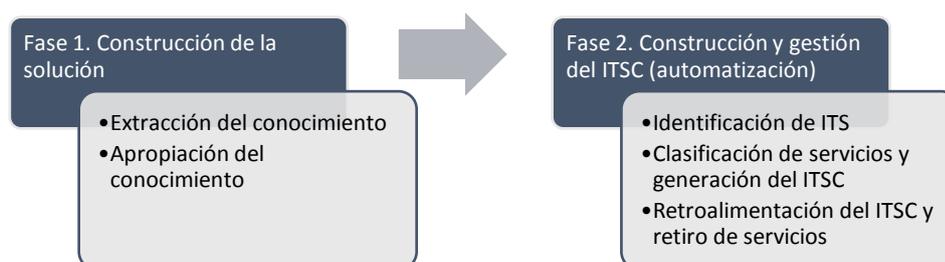
Para el desarrollo de la propuesta se ha recurrido a la DSR, un punto de partida para iniciar una investigación bajo este paradigma es el planteamiento de las preguntas que permiten orientar apropiadamente todo el proceso investigativo. De acuerdo con Thuan *et al.* (2019) una de las motivaciones para construir preguntas de investigación bajo este paradigma es la resolución de problemas, que refleja la naturaleza de DSR, este problema puede ser práctico y/o teórico que se puede resolver creando artefactos. Justamente, uno de pilares fundamentales de esta investigación ha sido la construcción de la ITSCCM como una propuesta de solución, que permita mejorar la identificación y clasificación de los ITS, la retroalimentación del ITSC y la inclusión de la automatización como elemento transversal en las actividades antes mencionadas. Siguiendo las directrices de Thuan *et al.* (2019) se plantearon las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los requisitos para diseñar la ITSCCM?
2. ¿Qué propiedades caracterizan a la ITSCCM?

3. ¿Qué bases teóricas existen relacionadas con la ITSCCM?
4. ¿Cuál es el proceso de elaboración de la ITSCCM?
5. ¿Cómo se implementa la ITSCCM?
6. ¿Cómo se evalúa la ITSCCM?
7. ¿Cómo se usa la ITSCCM?
8. ¿Qué aporta la ITSCCM?

De igual forma, la ITSCCM se ha construido con base en la estructura que se muestra en la Figura 7:

Figura 7 Estructura de la propuesta



Elaborada por el autor

Como se muestra en la Figura 7, existen dos fases bien definidas, todo el detalle se explica en el Capítulo V de esta tesis.

#### **3.5.4. Desarrollo de casos de estudio**

Según Ghezzi (2020) el propósito de un caso de estudio radica en observar el caso, extraer datos relevantes y analizar si los datos se ajustan a las expectativas planteadas. Para desarrollar los casos de estudio, se han considerado tres entidades públicas:

- Caso de estudio 1: Entidad pública de más de 500 empleados del tipo Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM), que se caracteriza por administrar los recursos a nivel de cada cantón pertenecientes a una determinada provincia en la República del Ecuador, el modo de gobierno de estas organizaciones es mediante un alcalde que preside el GADM ante un Concejo cantonal conformado por varios concejales urbanos y rurales en ciertos casos (*Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD – Ministerio de Gobierno, s. f.*).

- Caso de estudio 2: Entidad pública de más de 300 empleados del tipo GADM, que funciona bajo la misma normativa legal de la anterior entidad pública.
- Caso de estudio 3: Entidad Pública de menos de 100 empleados del tipo Entidad de Salud Pública, que funciona en Lima – Perú, que tiene como misión: dar atención especializada y altamente especializada a la mujer en salud Sexual y reproductiva y al neonato de alto riesgo, desarrollando investigación, tecnología y docencia a nivel nacional (*Instituto Nacional Materno Perinatal, s. f.*).

Cada organización escogida cumplió con las siguientes características:

- Tiene un departamento o área de TI.
- Tiene un encargado del departamento o área de TI.
- Tiene un registro de solicitudes o incidentes de TI.
- Tiene la predisposición para poner a prueba la metodología.

En cada organización se solicitó la colaboración de los encargados y de los trabajadores de TI para realizar las pruebas correspondientes, asegurando el anonimato de las organizaciones estudiadas.

#### **3.5.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Una vez que se ejecutó la metodología, se aplicaron encuestas a los encargados y trabajadores de TI. Como instrumento se utilizó un cuestionario debidamente validado (Anexo C.), que fue diseñado considerando los factores incluidos en el marco de evaluación de calidad del modelo de Moody *et al.* (2003), que han sido utilizados anteriormente para evaluar artefactos que permiten la construcción del ITSC. El cuestionario fue aplicado on line, con el personal de cada uno de los departamentos o áreas de TI que pusieron a prueba la ITSCCM.

#### **3.5.4.2. Validación de instrumentos**

En cuanto a la evaluación cualitativa del instrumento, se evaluó su contenido mediante la revisión del conocimiento disponible, la aproximación a la población y el juicio de expertos respectivamente. En lo que se refiere a las pruebas de fiabilidad o consistencia del instrumento aplicado, se utilizó el

alpha o alfa de Cronbach, que según Huanca (2018) es una técnica estadística de consistencia interna que se basa en el promedio de las correlaciones de los ítems, con este instrumento se puede evaluar la fiabilidad de un instrumento, generalmente se acogen los siguientes parámetros:

Coeficiente Alfa > 0,9 corresponde a Excelente

Coeficiente Alfa > 0,8 corresponde a bueno

Coeficiente Alfa > 0,7 corresponde a Aceptable

Coeficiente Alfa > 0,6 corresponde a Cuestionable

Coeficiente Alfa > 0,5 corresponde a pobre

Coeficiente Alfa < 0,5 corresponde a inaceptable

La fórmula del alfa de Cronbach es la siguiente:

$$r = K / K - 1 [1 - \Sigma SI^2 / \Sigma ST^2]$$

Donde:

$K$  = Número de ítems

$SI^2$  = Varianza de los puntajes de cada ítem

$ST^2$  = Varianza de los puntajes totales

Por otra parte, con la finalidad de brindar mayor solidez a las pruebas de fiabilidad, también se aplicó el método de mitades partidas (split-halves), donde el conjunto total de ítems se divide en dos mitades iguales (si el total de ítems es impar, el primer grupo tendrá un ítem de más) y se comparan las puntuaciones de ambas. Para que el instrumento sea confiable, las puntuaciones de las dos mitades deben estar muy correlacionadas (Hernández-Sampieri et al., 2010).

#### **3.5.4.3. Análisis e interpretación de la información**

Para el análisis de los datos recolectados se utilizaron criterios de la estadística descriptiva, tomando como insumos las respuestas de los jefes y trabajadores de TI incluidas en este estudio. Para realizar el procesamiento y análisis de datos se utilizó el software estadístico SPSS y también el software estadístico Statgraphics.

### 3.5.4.4. Métricas para aprendizaje automático.

Para el desarrollo de los casos de estudio se empleó la matriz de confusión, que se utiliza para evaluar la precisión de un clasificador, y tiene la siguiente estructura (López et al., 2018) (Tabla 25):

Tabla 25. Matriz de confusión

|              |          | RESULTADO DE LA PREDICCIÓN |          |         |
|--------------|----------|----------------------------|----------|---------|
|              |          | Positivo                   | Negativo |         |
| VALOR ACTUAL | Positivo | $tp$                       | $fn$     | $tp+fn$ |
|              | Negativo | $fp$                       | $tn$     | $fp+tn$ |

Elaborada por el autor

Donde:

$tp$  = Verdaderos positivos

$fn$  = falsos negativos

$fp$  = falsos positivos

$tn$  = verdaderos negativos

De la matriz de confusión se derivan varias métricas que se detallan a continuación:

#### 3.5.4.4.1. Métrica de exactitud

Esta métrica indica el número de elementos clasificados correctamente en comparación con el número total de ítems.

$$Exactitud = \frac{tp + tn}{tp + tn + fp + fn}$$

#### 3.5.4.4.2. Métrica de sensibilidad

Esta métrica muestra la cantidad de verdaderos positivos que el modelo ha clasificado en función del total de valores positivos.

$$Sensibilidad = \frac{tp}{tp + fn}$$

#### **3.5.4.4.3. Métrica de precisión**

Esta métrica representa el número de verdaderos positivos que son realmente positivos, en comparación con el total de valores positivos predichos.

$$Precision = \frac{tp}{tp + fp}$$

#### **3.5.4.4.4. Puntuación F1**

Esta métrica es la combinación de las métricas de precisión y sensibilidad, donde la mejor puntuación F1 es igual a 1 y la peor es 0.

$$F1 = 2 * \frac{precision * sensibilidad}{precision + sensibilidad}$$

### **3.5.5. Valoración de la propuesta por parte de profesionales de tecnologías de la información**

En el caso de la investigación constructiva, donde los investigadores inventan nuevos artefactos, la valoración equivale a demostrar que estos artefactos pueden ser novedosos y útiles (Ghezzi, 2020). Con la finalidad de poner a prueba a la ITSCCM en el ámbito profesional, se consideraron 46 profesionales de TI que laboran en el sector público, para que pudieran realizar una valoración de la forma en la que desarrollaban las actividades de la ITSCM antes y después de aplicar la ITSCCM. Los profesionales que fueron incluidos en este estudio cumplieron las siguientes características:

- Analista, Licenciado o Ingeniero (sistemas, informática o afines).
- Que esté laborando en el sector público.
- Conocimiento sobre el ITSC.

Para realizar el proceso de valoración se utilizó una técnica de muestreo no probabilística, como es la técnica por redes o bola de nieve. Ya que se tuvo que solicitar a los profesionales localizados inicialmente que sugieran a otros profesionales para continuar con la valoración de la herramienta proporcionada. Esta técnica fue utilizada porque no se tenían datos sobre la población de profesionales que cumplieran con las características descritas anteriormente.

### **3.5.5.1. Técnicas de recolección de datos**

Para recolectar los datos acerca de la valoración de la propuesta, se aplicó una encuesta a cada uno de los profesionales en TI, para que realicen una valoración antes y otra con base en la utilización de la herramienta.

Como instrumento se utilizó un cuestionario debidamente validado (Anexo D.), este cuestionario fue diseñado con base en las Hipótesis planteadas en este estudio. Para que los profesionales de TI pudieran responder los cuestionamientos, fue necesario crear un blog donde se especificó: cuestionario “antes de utilizar la ITSCCM”, la explicación de cómo funciona la ITSCCM, un enlace para que pudieran ejecutar la ITSCCM, un cuestionario “después de utilizar la ITSCCM”, para aplicar el cuestionario se utilizó la herramienta de formularios de Google, ya que los profesionales en TI son de diferentes lugares del Ecuador. El link de la encuesta fue el siguiente:

<https://cristianmeramacias.blogspot.com/>

### **3.5.5.2. Validación de instrumentos**

En cuanto a la evaluación cualitativa del instrumento, se evaluó su contenido mediante la revisión del conocimiento disponible, la aproximación a la población y el juicio de expertos respectivamente. En lo que se refiere a las pruebas de fiabilidad o consistencia del instrumento aplicado, se utilizó el alpha o alfa de Cronbach y el método de mitades partidas (split-halves), cuyos principios fueron descritos en el punto 3.5.4.2.

### **3.5.5.3. Análisis e interpretación de la información**

Para el análisis de los datos recolectados se utilizaron criterios cuantitativos, detallando los resultados de las encuestas aplicadas a los 46 profesionales en TI del sector público. Para realizar esta tarea se utilizó el software estadístico SPSS y también el software estadístico Statgraphics.

### **3.5.5.4. Comprobación de la Hipótesis**

Como el trabajo que se ha propuesto incluye la participación de profesionales de TI para que valoren la forma en la que desarrollaban la ITSCM antes de utilizar la ITSCCM, y luego otra valoración después de haberla utilizado, se trata de una prueba de muestras relacionadas (Rubio & Berlanga, 2012). Para

realizar una comprobación de Hipótesis en este caso, donde los ítems son ordinales, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, que es una prueba no paramétrica para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existe diferencia entre ellas, para aplicar el test se calculan los valores absolutos de las diferencias en el rendimiento de dos algoritmos para cada instancia y se ordenan de mayor a menor y se comparan los lugares que ocupan las diferencias a favor de uno y otro clasificador (Jimenez et al., 2018). Su estadístico es el siguiente:

$$w = \sum_{K=m+1}^{m+n} \mathfrak{R}_K$$

Donde:

$R_K$  = El rango de  $Y_k$  en la muestra combinada,

$$= j \text{ si } Y_k = Z_j \text{ y } 1 \leq j \leq m + n$$

Se deduce que cuando el valor  $W$  es menor a 0.05 existe una diferencia; por lo tanto, se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis del investigador.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente tesis se han obtenido varios resultados de relevancia que se detallan a continuación:

### 4.1. Principales hallazgos de la investigación de campo

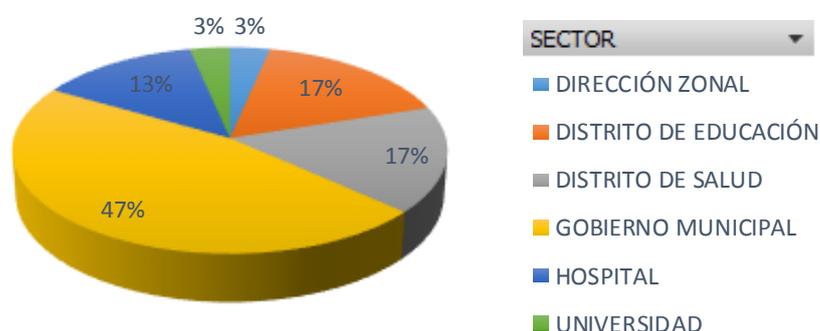
Otra de las actividades realizadas en esta investigación fue el desarrollo de un estudio de campo, que se ejecutó con el objetivo de conocer la realidad de 30 entidades públicas de la provincia de Manabí, República del Ecuador, en lo referente al ITSC y a su proceso de gestión, mediante la aplicación de encuestas a 30 jefes, 37 trabajadores y 150 usuarios de TI pertenecientes a estas entidades; a continuación, se muestran los aspectos más relevantes del estudio de campo.

#### 4.1.1. Caracterización de las entidades públicas y unidades de análisis

En este apartado, se muestran las características de las instituciones y de las unidades de análisis incluidas en esta investigación.

##### 4.1.1.1. Caracterización de las entidades públicas

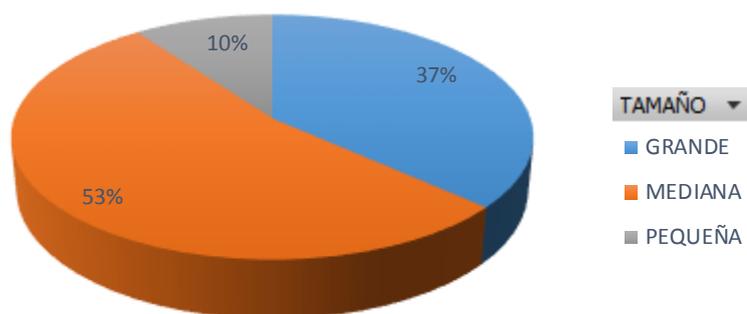
Gráfico 8. Entidades estudiadas agrupadas por sector



Elaborado por el autor

De acuerdo con el Gráfico 8, la mayor cantidad de entidades estudiadas pertenece a gobiernos municipales con un 47%, luego siguen los distritos de educación con 17% y los distritos de salud con igual porcentaje, luego siguen los hospitales con el 13%, y el menor porcentaje corresponde a una dirección zonal y una universidad equivalente al 3% cada una.

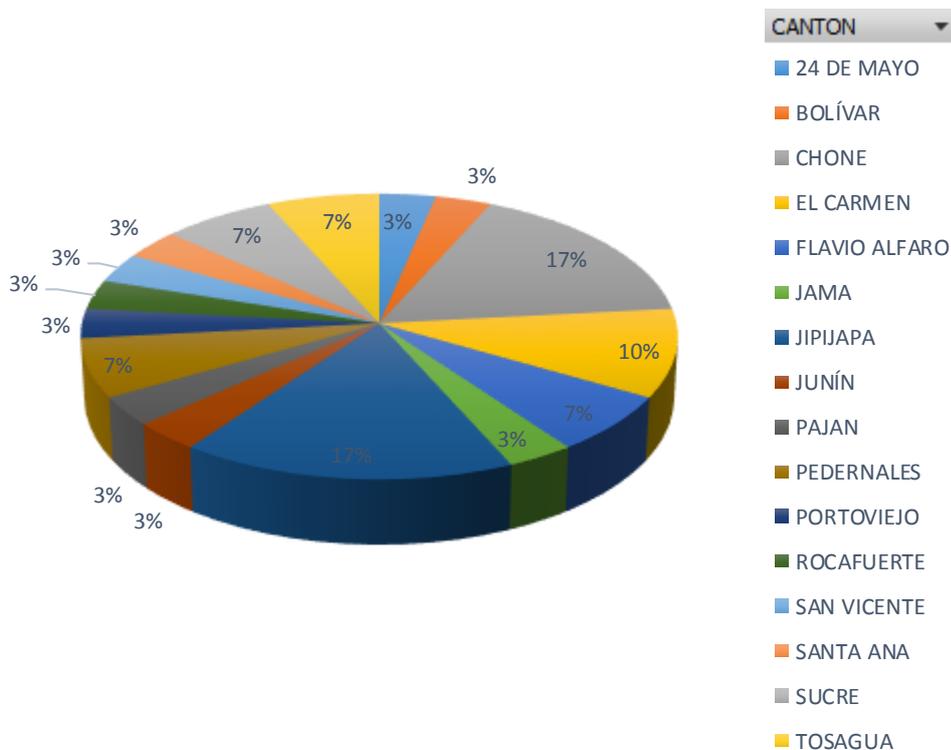
Gráfico 9. Entidades estudiadas agrupadas por tamaño



Elaborado por el autor

Según el Gráfico 9, la distribución de las entidades en cuanto a su tamaño (en relación con el número de personas que laboran en la organización) es de la siguiente manera: el mayor porcentaje corresponde a entidades públicas de tamaño mediano con el 53%, luego siguen las entidades de tamaño grande con un 37%; finalmente, las instituciones pequeñas con un 10%.

Gráfico 10. Entidades estudiadas agrupadas por ciudad



Elaborado por el autor

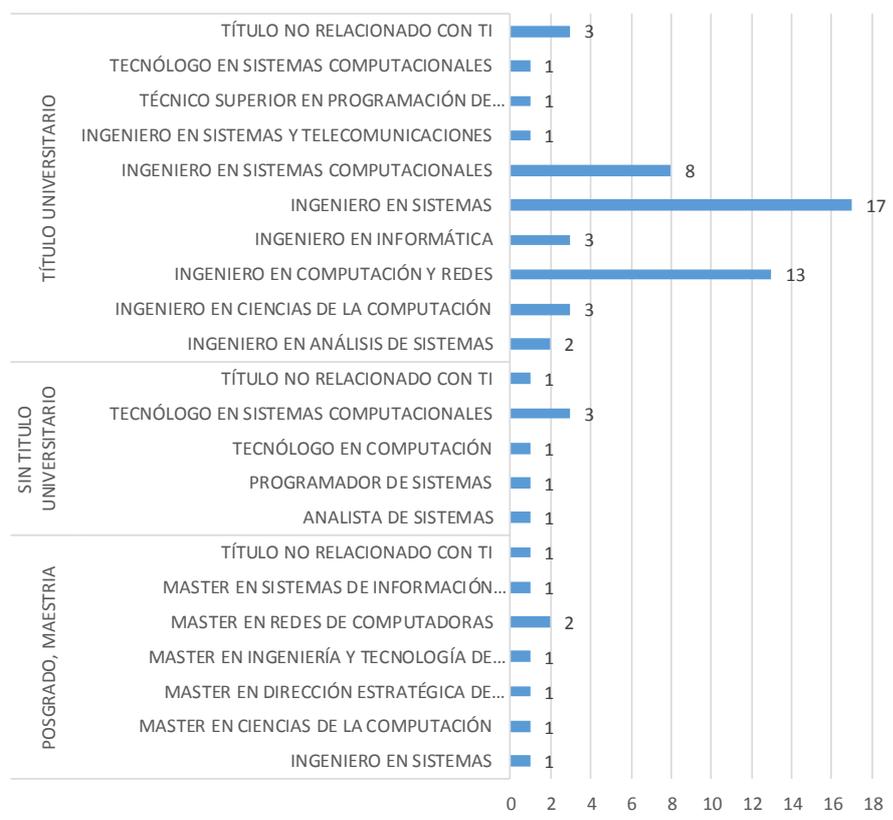
Con base en el Gráfico 10, se evidencia que las entidades estudiadas se distribuyen en 16 cantones, ubicadas específicamente en sus ciudades, la

mayor parte de las entidades están en Chone y Jipijapa con el 17% cada una, luego sigue El Carmen con el 10%, luego siguen Flavio Alfaro, Pedernales, Sucre y Tosagua con el 7% cada una; finalmente, se encuentran las demás ciudades con el 3% cada una.

#### 4.1.1.2. Caracterización de las unidades de análisis

##### 4.1.1.2.1. Jefes y trabajadores de TI.

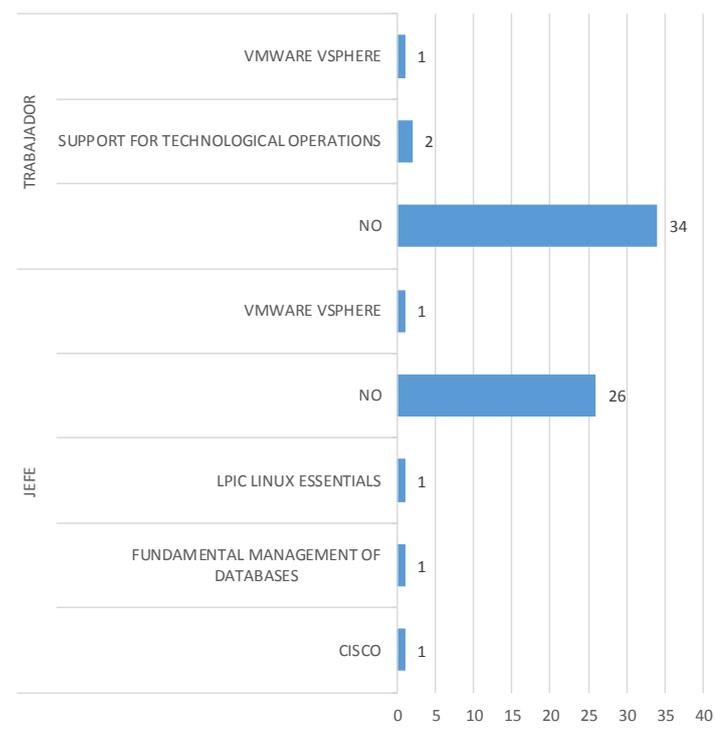
Gráfico 11. Nivel de estudios de jefes y trabajadores de TI



Elaborado por el autor

De acuerdo con el Gráfico 11, la mayor parte de los jefes y trabajadores de TI cuentan con estudios afines al área de TI, habiendo un mayor énfasis en los títulos universitarios, donde sobresalen los grados de Ingenieros en sistemas con 17, Ingeniero en computación y redes con 13 e ingeniero en sistemas computacionales con 8 profesionales.

Gráfico 12. Certificaciones en TI de los jefes y trabajadores de TI

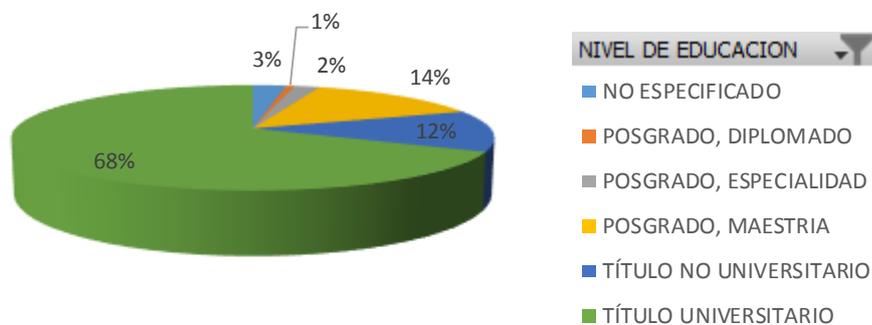


Elaborado por el autor

Según el Gráfico 12, la mayoría de los jefes (26) no cuenta con certificaciones relacionadas con TI; asimismo, a nivel de los trabajadores de TI existe la misma situación, donde 34 de los 37 trabajadores de TI encuestados tampoco poseen certificaciones en TI.

#### 4.1.1.2.2. *Usuarios de TI.*

Gráfico 13. Nivel De formación académica de los usuarios de TI

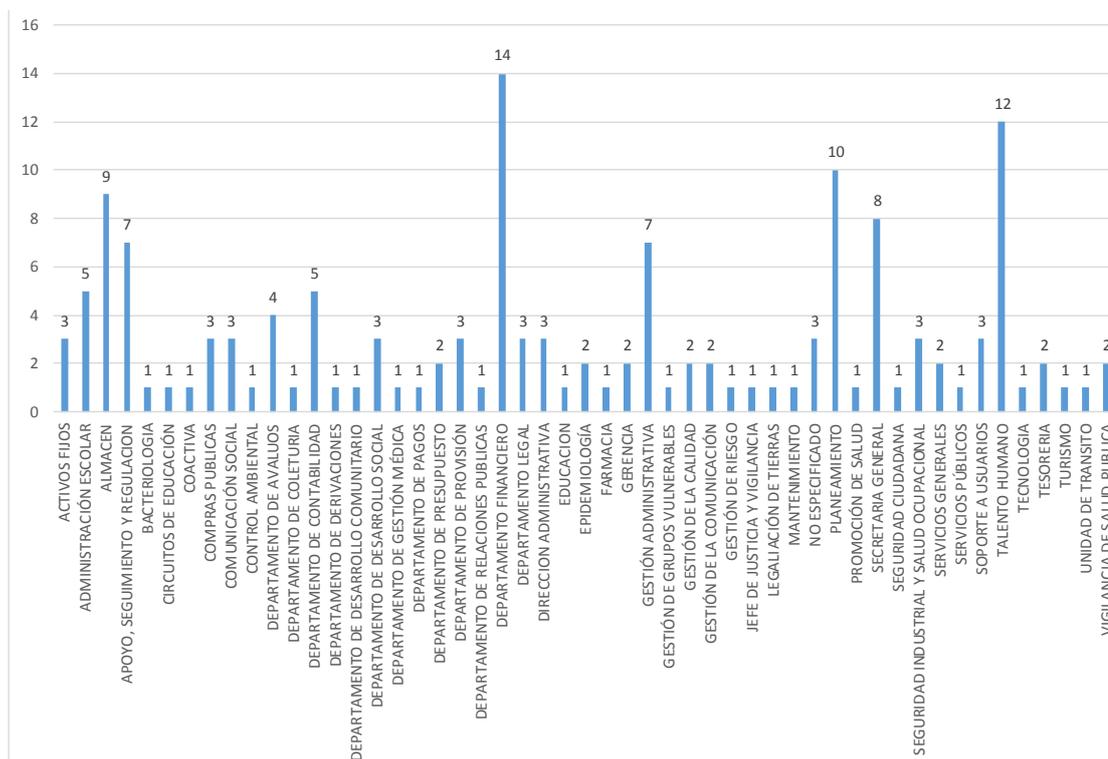


Elaborado por el autor

Con base en el Gráfico 13, el 68% de los usuarios de TI cuenta por lo menos con un grado universitario, mientras que un 17% cuenta con un título de

posgrado; es decir que, la mayoría de los usuarios de TI encuestados tienen un alto grado de formación académica.

Gráfico 14. Departamentos donde laboran los usuarios de TI



Elaborado por el autor

Según el Gráfico 14, existen 51 departamentos identificados donde laboran los diferentes usuarios de TI encuestados en el estudio de campo, donde destacan: el departamento financiero con 14 usuarios, talento humano con 12, planeamiento con 10, almacén con 9, secretaría general con 8, apoyo, seguimiento y regulación con 7, igualmente gestión administrativa con 7, entre los que más cantidad de usuarios tienen.

#### **4.1.2. Resultados del estudio de campo en entidades públicas**

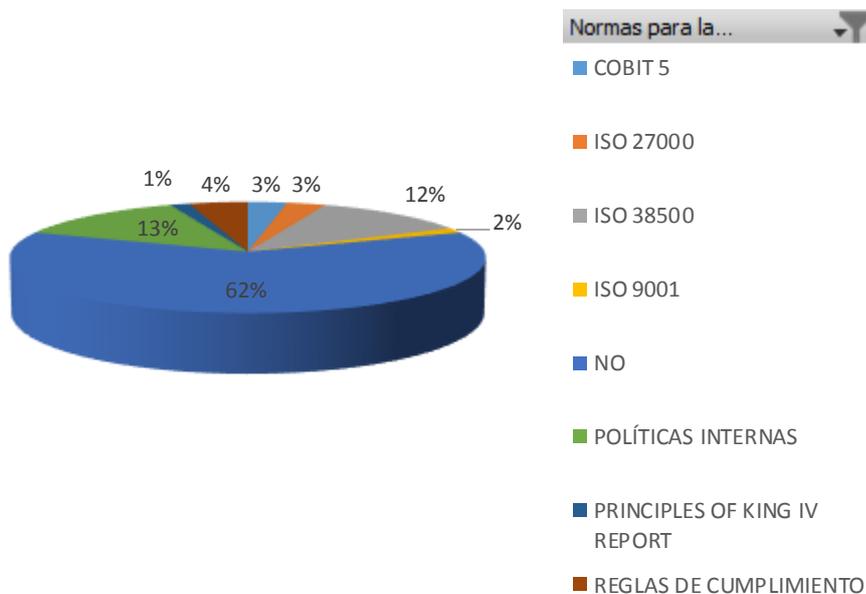
Entre los principales resultados que se obtuvieron del estudio de campo tenemos:

##### **4.1.2.1. Principales resultados de las encuestas aplicadas a los jefes y trabajadores de TI**

En las encuestas aplicadas a los jefes y trabajadores de TI se hicieron varios cuestionamientos, cuyos principales resultados se muestran a continuación:

#### 4.1.2.1.1. Normas que utilizan para la gobernanza y para la gestión de servicios de tecnologías de la información.

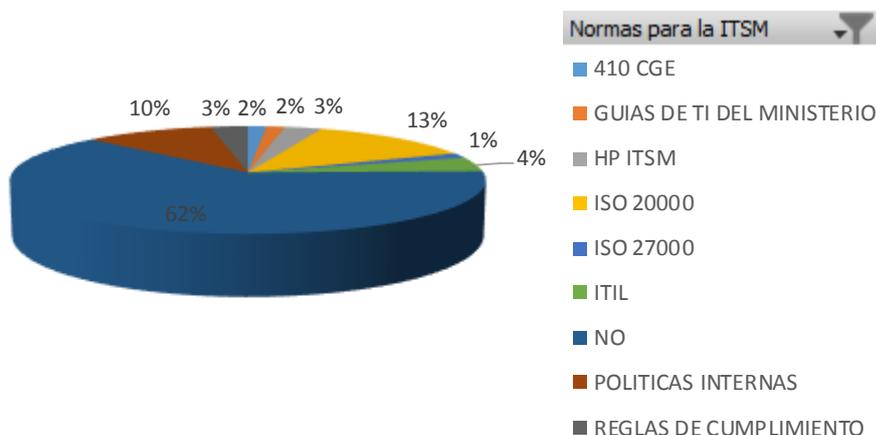
Gráfico 15. Normas que utilizan los jefes y trabajadores de TI para la gobernanza de TI



Elaborado por el autor

Sobre las normas que utilizan los jefes y trabajadores de TI para la gobernanza de TI, de acuerdo con el Gráfico 15 el 62% de los encuestados manifestó que no utilizan ninguna norma, el 13% utilizan políticas internas, el 12% utilizan la ISO 38500, entre los resultados de mayor proporción; es decir que, la mayoría de los encuestados no utiliza ninguna norma para desarrollar la gobernanza de TI.

Gráfico 16. Normas que utilizan los jefes y trabajadores de TI para la ITSM

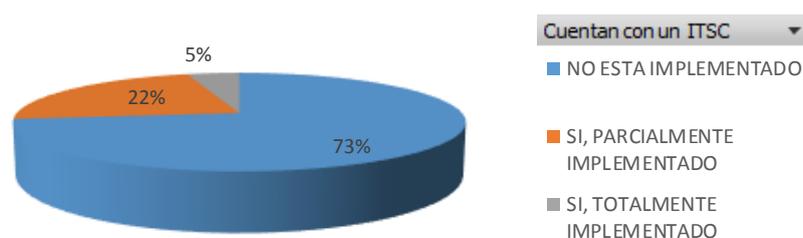


Elaborado por el autor

En cuanto a las normas utilizadas para desarrollar la ITSM, según el Gráfico 16 el 62% de los encuestados manifestó que no utilizan ninguna norma, el 13% afirma utilizar la ISO 20000, el 10% manifestó utilizar políticas internas, entre los resultados más relevantes. Por lo tanto, se afirma que la mayoría de los jefes y trabajadores de TI no utilizan ninguna norma para desarrollar la ITSM.

#### 4.1.2.1.2. Niveles de implementación del ITSC y motivos para la no implementación del ITSC.

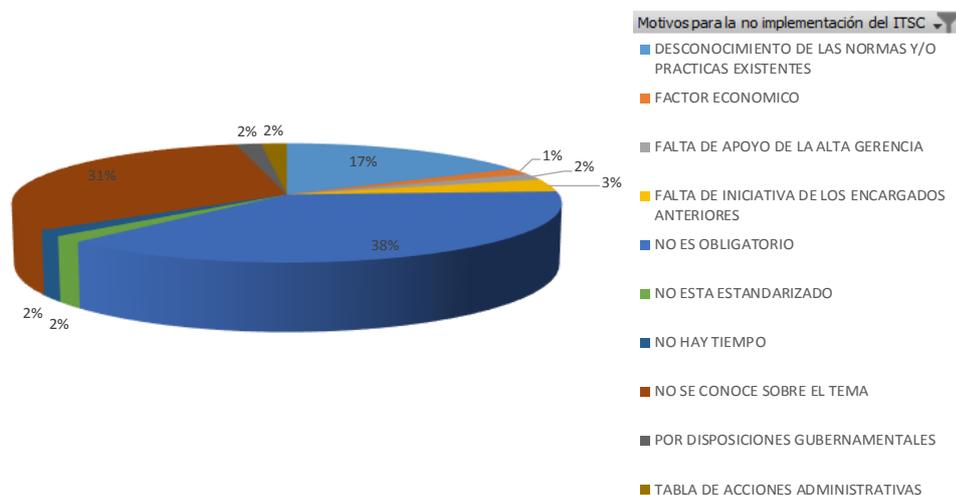
Gráfico 17. Niveles de implementación del ITSC en las entidades públicas



Elaborado por el autor

En lo referente a la implementación del ITSC en las entidades públicas incluidas en este estudio, el Gráfico 17 muestra que el 73% de los encuestados afirmó que no tienen implementado el ITSC, el 22% manifestó tenerlo implementado parcialmente y sólo el 5% dijo tenerlo implementado totalmente. Por lo tanto, se puede afirmar que la mayoría de las entidades públicas no tienen implementado el ITSC.

Gráfico 18. Motivos para que las entidades públicas no hayan implementado el ITSC

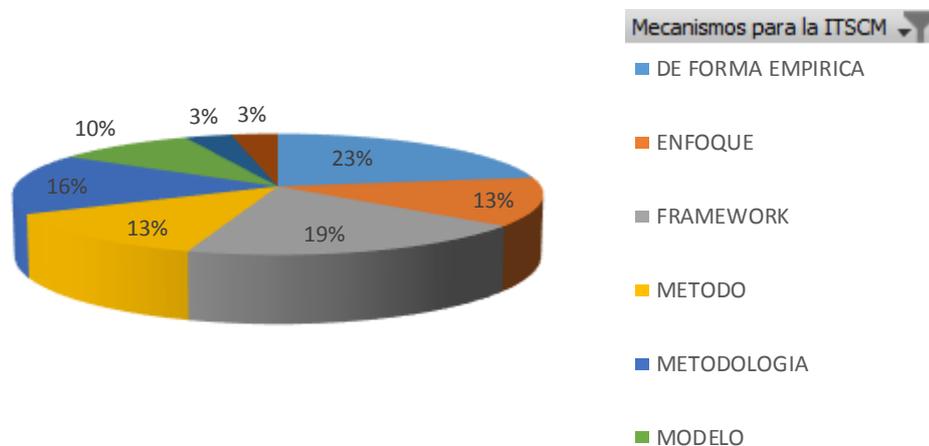


Elaborado por el autor

De este 73% de los jefes y trabajadores de TI que afirmaron no tener implementado el ITSC en sus organizaciones, de acuerdo con el Gráfico 18, el principal motivo para la no implementación del ITSC es que no es obligatorio con el 38%, luego con un 31% afirmaron que no lo hacen porque no conocen del tema, un 17% afirma que desconocen las normas y/o prácticas existentes, entre los porcentajes más altos. Por lo tanto, se puede afirmar que los motivos por los que no se ha implementado el ITSC en estas organizaciones es que no es obligatorio, y también por el desconocimiento del tema y de las normas o prácticas existentes para implementarlo.

#### 4.1.2.1.3. **Mecanismos que utilizan para la ITSCM y actividades que desarrollan.**

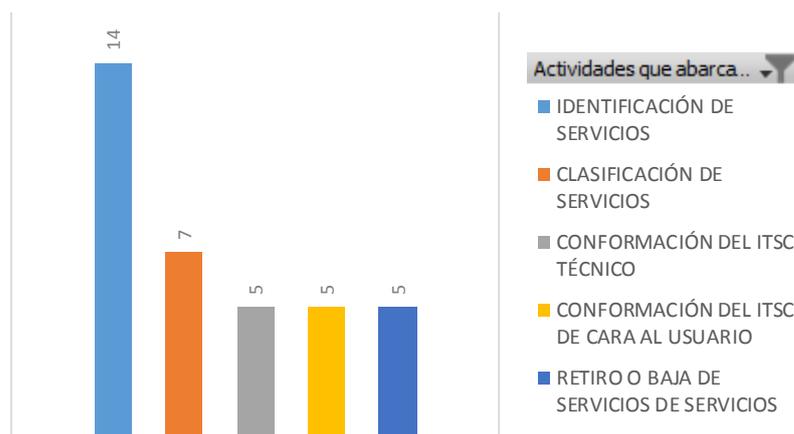
Gráfico 19. Mecanismos que utilizan las entidades públicas para la ITSCM



Elaborado por el autor

De las pocas organizaciones que tienen implementado parcial o totalmente el ITSC, de acuerdo con el Gráfico 19, el 23% desarrolla la ITSCM de forma empírica, el 19% de los mecanismos utilizados para la ITSCM corresponde a framework, el 16% corresponde a metodologías, seguidos por enfoques y métodos con el 13% cada uno, entre los mecanismos más utilizados. Por lo tanto, se puede afirmar que una parte importante de las entidades públicas desarrollan de forma empírica la ITSCM.

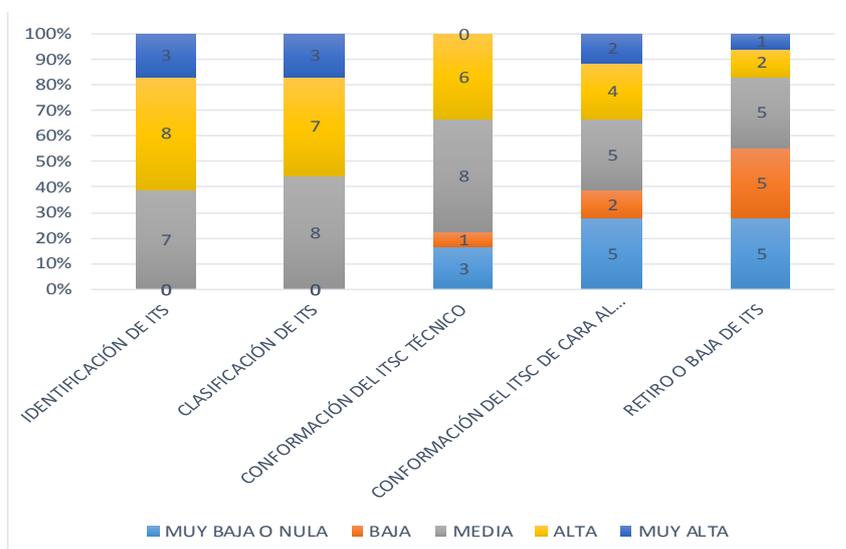
Gráfico 20. Actividades de la ITSCM que abarcan los mecanismos utilizados por las entidades públicas



Elaborado por el autor

De acuerdo con el Gráfico 20, los encuestados respondieron que sus mecanismos cubren 5 actividades de la ITSCM, a nivel de la arquitectura del ITSC, donde la actividad más desarrollada es la identificación de servicios con 14 respuestas, la clasificación de ITS con 7, y luego están la conformación del ITSC técnico, la conformación del ITSC de cara al usuario y el retiro o baja de servicios con 5 respuestas. Por lo tanto, se puede afirmar que actualmente las entidades que tienen implementado su ITSC no desarrollan muchas de las actividades para su correcta gestión, destacando que la más abordada es la identificación de ITS.

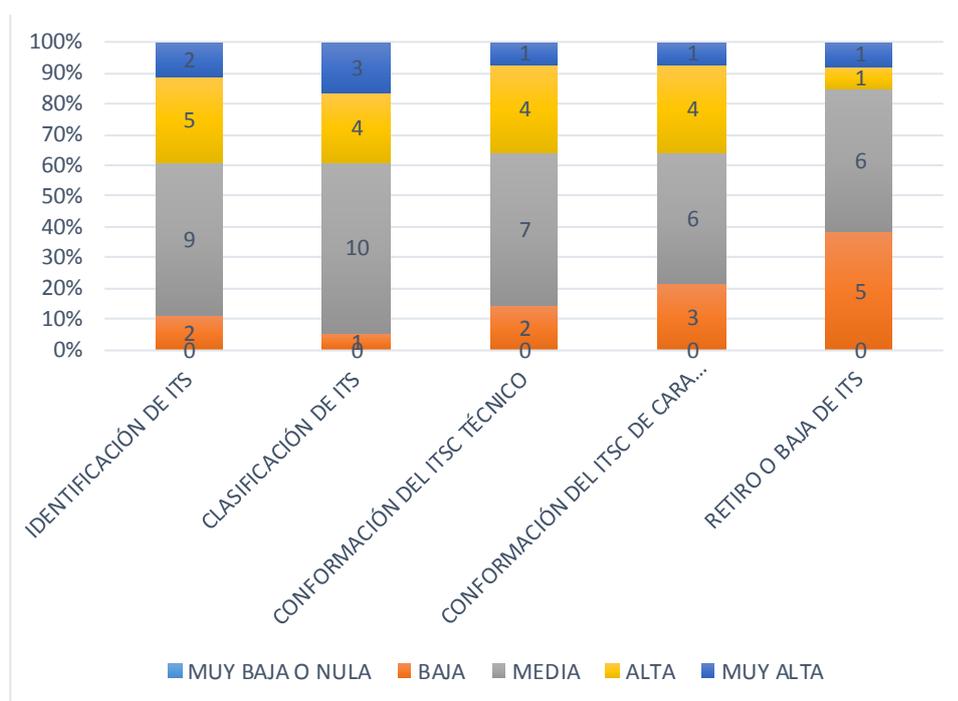
Gráfico 21. Niveles de eficiencia de los mecanismos utilizados por las entidades públicas, detallados por actividad



Elaborado por el autor

Según el Gráfico 21, los mayores niveles de eficiencia de los mecanismos que utilizan para desarrollar la ITSCM están en la identificación de ITS y su clasificación; sin embargo, se observa que la eficiencia decae en las demás actividades, como son la conformación del ITSC tanto técnico como de cara al usuario y se radicalizan los bajos valores de eficiencia en el retiro o baja de ITS.

Gráfico 22. Niveles de automatización de los mecanismos utilizados por las entidades públicas, detallados por actividad



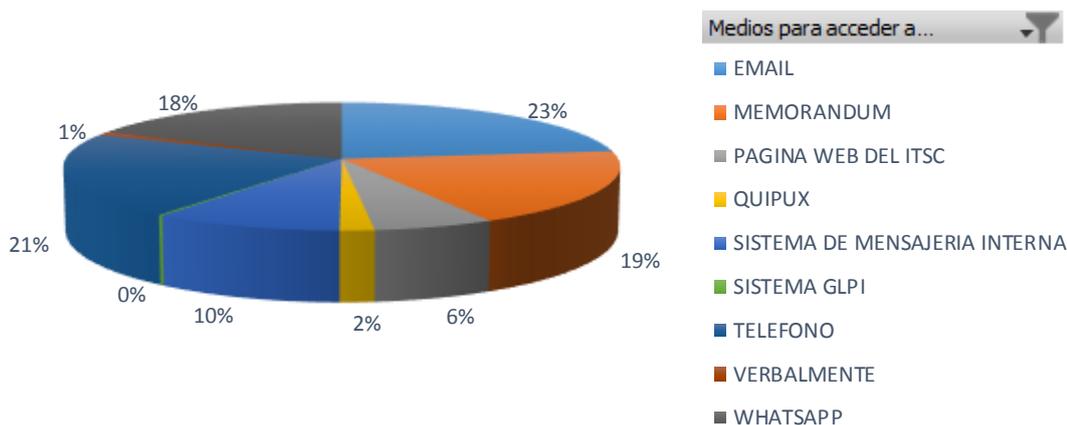
Elaborado por el autor

De acuerdo con el Gráfico 22, los niveles de automatización de los mecanismos utilizados para desarrollar la ITSCM se ubican de la media hacia abajo, donde los niveles más altos se evidencian en la identificación de ITS y su clasificación.

#### **4.1.2.2. Principales resultados de las encuestas aplicadas a los usuarios de TI**

En las encuestas aplicadas a los usuarios de TI se hicieron varios cuestionamientos, cuyos principales resultados se muestran a continuación:

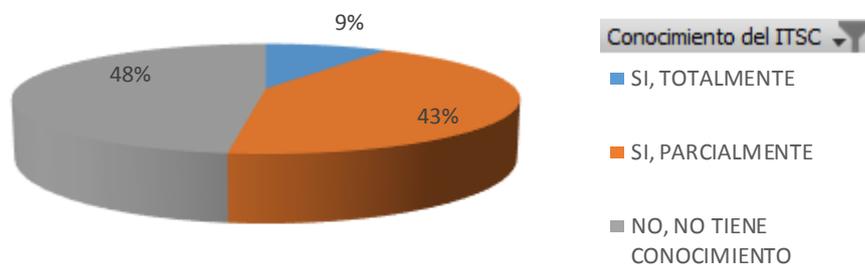
Gráfico 23. Medios que utilizan los usuarios de TI para acceder a los ITS



Elaborado por el autor

Con el base en el Gráfico 23, el medio más utilizado por los usuarios de TI para acceder a los ITS que brindan los departamentos o áreas de TI de las entidades públicas analizadas es el Email con un 23%, seguido por Teléfono o llamadas telefónicas con el 21%, luego el memorándum con 19%, luego están los mensajes de Whatsapp con el 18%, luego está el uso de sistemas de mensajería interna con el 10%, recién en el sexto lugar aparece el uso de páginas de ITSC con el 6%. Con estos datos, es notable que en las entidades públicas investigadas el uso de texto (Email, memorándum, Whatsapp, sistemas de mensajería interna) prevalece al momento de solicitar ITS por parte de los usuarios de TI.

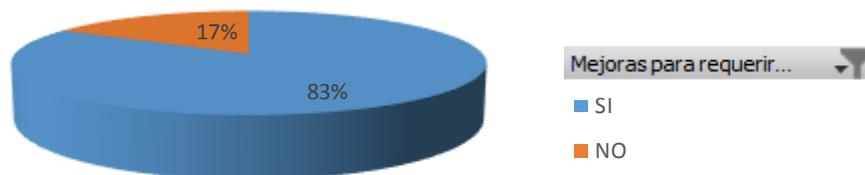
Gráfico 24. Nivel de conocimiento de los usuarios de TI sobre lo que es un ITSC



Elaborado por el autor

Según el Gráfico 24, el 48% de los usuarios de TI no conocen lo que es el ITSC, el 43% tienen un conocimiento parcial, y sólo el 9% sabe lo que es el ITSC totalmente. Por lo tanto, se puede afirmar que el nivel de conocimientos de los usuarios sobre el ITSC y por ende los servicios que contiene es bajo.

Gráfico 25. Opinión de los usuarios de TI, verificando si desean que la forma de contacto para requerir los ITS debe mejorar



Elaborado por el autor

De acuerdo con el Gráfico 25, el 83% de los usuarios de TI opinan que la forma de contacto para requerir ITS a los departamentos o áreas de TI de sus entidades públicas debe mejorar, mientras que un 17% opinan que no. Con estos datos se puede afirmar que la mayoría de los usuarios de TI manifiestan que la forma de contacto debe mejorar.

#### **4.1.3. Conclusiones del estudio de campo**

Una vez terminado el estudio de campo en las entidades públicas investigadas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La mayor parte de estas entidades públicas no utilizan normas para desarrollar una gobernanza apropiada de TI, lo que puede conllevar a la ausencia de políticas apropiadas para dicha tarea.
- A nivel de la ITSM, se afirma que la mayoría de las entidades públicas investigadas no aplican las normas y/o estándares vigentes para desarrollar una gestión apropiada de ITS.
- De acuerdo con las cifras mostradas anteriormente, la mayoría de las entidades públicas investigadas no cuentan con un ITSC implementado, debido a factores como: no lo consideran obligatorio, desconocimiento del tema y el desconocimiento de las normas y/o prácticas existentes, entre los aspectos más relevantes.
- En cuanto a las pocas entidades públicas que tienen implementado el ITSC, a nivel de los mecanismos utilizados para desarrollar su ITSCM; actualmente, lo hacen de forma empírica y utilizando framework, metodologías, enfoques y métodos. Dichos mecanismos abarcan actividades como la identificación de ITS y su clasificación, y en menor proporción la conformación del ITSC técnico y de cara al usuario, y la

baja o retiro de ITS del catálogo, donde según los encuestados los niveles de eficiencia más altos están en la identificación y clasificación de ITS, y decae en la conformación del ITSC técnico y de cara al usuario, y la baja o retiro de ITS del catálogo respectivamente.

- En lo referente a los niveles de automatización de la ITSCM que realizan las pocas entidades públicas que tienen implementado el ITSC, en todas las actividades descritas anteriormente, se encuentran de la media hacia abajo, donde en actividades como la conformación del ITSC técnico y de cara al usuario, y la baja o retiro de ITS del catálogo tienen incluso un menor porcentaje de valores altos y muy altos, acentuándose aún más en la baja o retiro de ITS del catálogo.
- En lo referente a los medios utilizados por los usuarios de TI para solicitar ITS, prevalece el uso de texto (Email, memorándum, Whatsapp, sistemas de mensajería interna); es decir que, los usuarios de TI utilizan el lenguaje natural para expresar sus requerimientos, esto es comprensible, ya que casi la mitad de los usuarios de TI no conoce lo que es el ITSC, y una menor proporción lo conoce parcialmente, a esto se suma que la mayor parte de los usuarios encuestados está de acuerdo con que se debe mejorar la forma de contacto para requerir los ITS a las áreas o departamentos de TI de sus entidades públicas.

## **4.2. Casos de estudio**

Debido a la importancia que tiene relacionar los procesos de investigación con la realidad, para evitar correr el riesgo de que la investigación en sí avance por un sendero diferente al de las problemáticas reales, es importante considerar el criterio del sector donde se desarrolla el trabajo investigativo (Gómez & García, 1999). Por este motivo, en el presente trabajo de investigación se propuso desarrollar dos casos de estudio, con la finalidad de que los profesionales de TI evalúen la ITSCCM como artefacto para la construcción del ITSC, mediante su aplicación en el mundo real; a continuación, se describen dichos casos con los resultados encontrados.

### **4.2.1. Desarrollo de casos de estudio**

Para el desarrollo de los casos de estudio, se escogieron tres entidades u organizaciones públicas que cumplieran con los requerimientos necesarios. Tomando como insumo primario su registro de solicitudes e incidentes en lo referente a TI de cada organización, la ITSCCM fue utilizada por el jefe y los trabajadores del departamento de TI para desarrollar el ITSC, teniendo la libertad de revisar los fundamentos técnicos de la misma, para que luego pudieran contestar una encuesta que fue elaborada con base en los factores de calidad de Moody *et al.* (2003) para la evaluación de artefactos de este tipo. Para calificar la valoración de las respuestas de los encuestados se utilizó la siguiente escala, considerando los valores: 1 (pobre), 2 (justo), 3 (promedio), 4 (bueno), 5 (excelente) para cada factor cuestionado.

#### **4.2.1.1. Caso de estudio 1**

##### ***Datos de la entidad donde se desarrolló el caso de estudio***

El caso de estudio número 1, fue desarrollado en una organización de tipo “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal” ubicada en la provincia de Manabí, República del Ecuador, que cumplió con los requerimientos necesarios, es decir:

- Tiene un departamento o área de TI, que tiene un coordinador o jefe y varios trabajadores de TI (seis).
- No tiene implementado un ITSC.

- Tiene un registro de solicitudes (requerimientos o incidentes)

De esta institución se obtuvieron 415 solicitudes expresadas en lenguaje natural, que sirvieron como base para identificar sus servicios de TI y generar su ITSC.

### **Resultados de la aplicación de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

A partir de las 415 solicitudes (requerimientos o incidentes) recopiladas en la entidad, al realizar el proceso de identificación de ITS, se identificaron 23 ITS, logrando conformar el ITSC que se muestra en la Figura 8:

Figura 8. ITSC correspondiente al caso número 1



Elaborado por el autor

### **Análisis de fiabilidad del instrumento**

De acuerdo con la metodología planteada, para el análisis de confiabilidad de la sección correspondiente del instrumento aplicado se ha empleado el alfa de Cronbach.

Tabla 26. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 1

| Estadísticas de fiabilidad |                |
|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach           | N de elementos |
| .960                       | 8              |

Elaborada por el autor

De acuerdo con la Tabla 26, el alfa de Cronbach corresponde a 0.960 que equivale a un instrumento “Excelente” en la escala de confiabilidad, lo que confirma que el instrumento aplicado es confiable.

Asimismo, también se aplicó el método de mitades partidas (split-halves) para reafirmar la confiabilidad del instrumento, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 27. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 1

| Estadísticas de fiabilidad            |                      |                |                |
|---------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                      | Parte 1              | Valor          | ,913           |
|                                       |                      | N de elementos | 4 <sup>a</sup> |
|                                       | Parte 2              | Valor          | ,939           |
|                                       |                      | N de elementos | 4 <sup>b</sup> |
|                                       | N total de elementos |                | 8              |
| Correlación entre formularios         |                      |                | ,951           |
| Coeficiente de Spearman-Brown         | Longitud igual       |                | ,975           |
|                                       | Longitud desigual    |                | ,975           |
| Coeficiente de dos mitades de Guttman |                      |                | ,938           |

a. Los elementos son: Completo, Integridad, Flexibilidad, Comprensibilidad.

b. Los elementos son: Claridad, Simplicidad, Integración, Implementación.

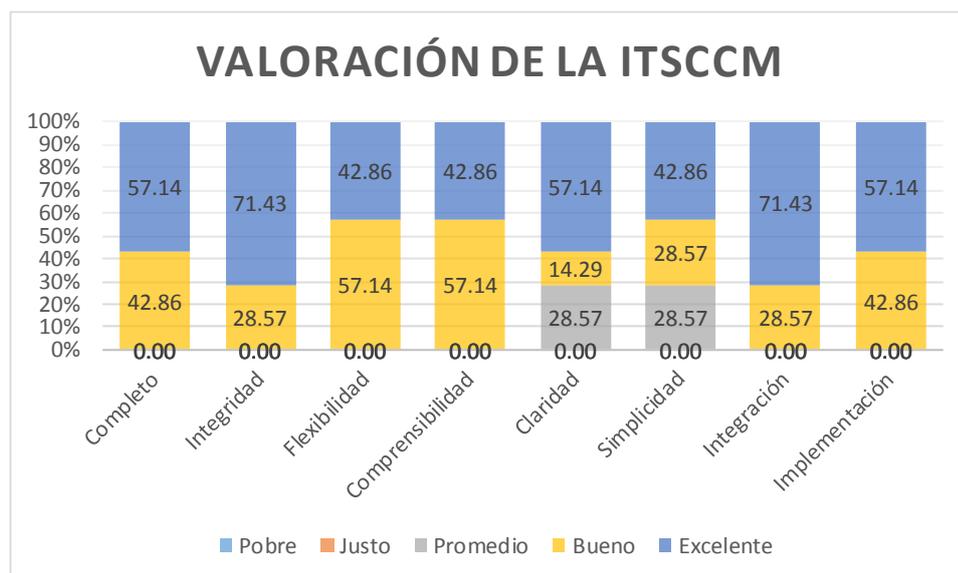
Elaborada por el autor

De acuerdo con la tabla 27, la correlación es de 0.975; es decir que existe una fuerte correlación entre ambas mitades, ratificando la confiabilidad del instrumento.

### ***Resultados de la valoración de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información***

Luego, con la valoración de los jefes y trabajadores de TI de la organización, que realizaron a partir de la aplicación de la ITSCCM, se obtuvieron los resultados mostrados en el Gráfico 26:

Gráfico 26. Caso de estudio 1 – Valoración de la ITSCCM



Elaborado por el autor

Con base en el Gráfico 26, en relación con el factor 1 (Completo), se preguntó a los encuestados si el artefacto está lo suficientemente completo para la identificación de los ITS requeridos por la organización, se destaca que el 57.14% de los encuestados dijo que es excelente en este aspecto, y El 42.9% afirmó que es bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Con respecto al factor 2 (Integridad), se preguntó a los encuestados si el dispositivo tiene una estructura íntegra para la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 71.43% de los encuestados dijo que es excelente, mientras que el 28.57% manifestó que era bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Para factor 3 (Flexibilidad), la pregunta a los encuestados fue la siguiente, si el dispositivo es lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diversos requisitos de la organización en relación con la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 42.86% de los encuestados dijeron que el artefacto es excelente, mientras que el 57.14% de los encuestados afirmaron que era bueno; por lo tanto, se destaca la flexibilidad del artefacto.

En relación con el factor 4 (Comprensibilidad), se preguntó si el artefacto es fácil de entender para los responsables y para los trabajadores de TI, el

42.86% dijo que es excelente, mientras que el 57.14% afirmó que es bueno, esto demuestra que la propuesta es muy fácil de comprender.

Con respecto al factor 5 (Claridad), se preguntó a los encuestados si la estructura del artefacto es clara debido a la notación utilizada, el 57.14% de los encuestados dijo que era excelente, mientras que el 14.29% dijo que era bueno, y un 28.57% afirmó que estaba en el promedio, Esto muestra que la estructura del artefacto es bastante clara.

Para el factor 6 (Simplicidad), se preguntó si el artefacto es simple en su aplicación en la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 42.86% de los encuestados dijo que era excelente, mientras que el 28.57% dijo que era bueno y el mismo porcentaje dijeron que era promedio, esto muestra que sus niveles de simplicidad son bastante altos.

Para el factor 7 (Integración), se preguntó a los encuestados si el ITSC construido después de que la aplicación del artefacto refleja los ITS requeridos por la entidad, el 71.43% dijo que la herramienta es excelente, mientras que el 28.57% dijo que era bueno, lo que demuestra que el dispositivo se integra muy bien con la organización en aspectos de TI.

Finalmente, en el factor 8 (Implementación), se preguntó a los encuestados si es factible implementar el dispositivo en organizaciones que desean identificar sus ITS y construir su ITSC, el 57.14% de los encuestados dijo que es excelente, mientras que el 42.86% dijo que era bueno, lo que significa que la herramienta tiene altos niveles de implementación en otras entidades.

La evaluación proporcionada por los encuestados es muy positiva, a esto también se destaca que el número de ITS identificados correspondió al 100% a los servicios que deberían haberse identificado teniendo en cuenta los datos históricos de la organización con los que se desarrolló el proceso.

Asimismo, se ha generado la matriz de confusión con base en los datos procesados.

Tabla 28. Matriz de confusión, caso de estudio 1

|              |          | RESULTADO DE LA PREDICCIÓN |          |     |
|--------------|----------|----------------------------|----------|-----|
|              |          | Positivo                   | Negativo |     |
| VALOR ACTUAL | Positivo | 385                        | 10       | 395 |
|              | Negativo | 20                         | 0        | 20  |

Elaborada por el autor

Con base en los valores de la Tabla 28, se obtuvieron los siguientes resultados:

*Exactitud = 92.77%*

*Sensibilidad = 97.47%*

*Precisión = 95.06%*

*Puntuación F1 = 96.25%*

De acuerdo con estos resultados, se puede afirmar que el modelo ha obtenido una alta puntuación.

#### 4.2.1.2. Caso de estudio 2

##### **Datos de la entidad donde se desarrolló el caso de estudio**

El caso de estudio número 2, fue desarrollado en una organización de tipo “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal” ubicada en la provincia de Manabí, República del Ecuador, que cumplió con los requerimientos necesarios, es decir:

- Tiene un departamento o área de TI, que tiene un coordinador o jefe y varios trabajadores de TI (tres).
- No tiene implementado un ITSC.
- Tiene un registro de solicitudes (requerimientos o incidentes)

De esta institución se obtuvieron 120 solicitudes expresadas en lenguaje natural, que sirvieron como base para identificar sus servicios de TI y generar su ITSC.

##### **Resultados de la aplicación de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

A partir de las 120 solicitudes (requerimientos o incidentes) recopiladas en la entidad, al realizar el proceso de identificación de ITS, se identificaron 11 ITS, logrando conformar el ITSC que se muestra en la Figura 9:

Figura 9. ITSC correspondiente al caso número 2



Elaborado por el autor

### **Análisis de fiabilidad del instrumento**

De acuerdo con la metodología planteada, para el análisis de confiabilidad de la sección correspondiente del instrumento aplicado se ha empleado el alfa de Cronbach.

Tabla 29. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 2

| <b>Estadísticas de fiabilidad</b> |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                  | N de elementos |
| ,988                              | 8              |

Elaborada por el autor

De acuerdo con la Tabla 29, el alfa de Cronbach corresponde a 0.988 que equivale a un instrumento “Excelente” en la escala de confiabilidad, lo que confirma que el instrumento aplicado es confiable.

Asimismo, también se aplicó el método de mitades partidas (split-halves) para reafirmar la confiabilidad del instrumento, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 30. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 2

| <b>Estadísticas de fiabilidad</b>     |                      |                |                |
|---------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                      | Parte 1              | Valor          | 1,000          |
|                                       |                      | N de elementos | 4 <sup>a</sup> |
|                                       | Parte 2              | Valor          | ,960           |
|                                       |                      | N de elementos | 4 <sup>b</sup> |
|                                       | N total de elementos |                | 8              |
| Correlación entre formularios         |                      |                | 1,000          |
| Coeficiente de Spearman-Brown         | Longitud igual       |                | 1,000          |
|                                       | Longitud desigual    |                | 1,000          |
| Coeficiente de dos mitades de Guttman |                      |                | ,988           |

a. Los elementos son: Completo, Integridad, Flexibilidad, Comprensibilidad.

b. Los elementos son: Claridad, Simplicidad, Integración, Implementación.

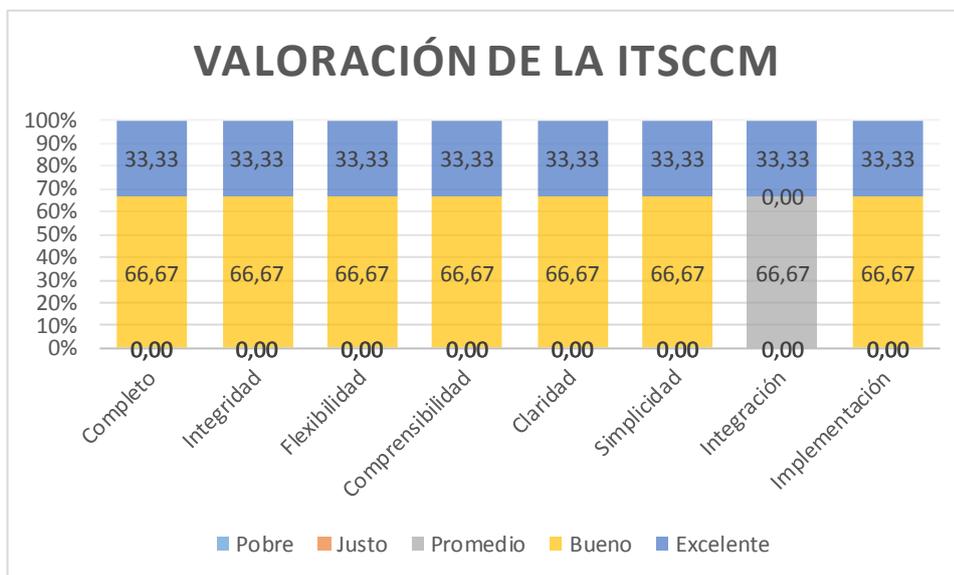
Elaborada por el autor

De acuerdo con la tabla 30, la correlación es de 0.988; es decir que existe una fuerte correlación entre ambas mitades, ratificando la confiabilidad del instrumento.

### **Resultados de la valoración de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Luego, con la valoración de los jefes y trabajadores de TI de la organización, que realizaron a partir de la aplicación de la ITSCCM, se obtuvieron los resultados mostrados en el Gráfico 27:

Gráfico 27. Caso de estudio 2 – Valoración de la ITSCCM



Elaborado por el autor

Con base en el Gráfico 27, en relación con el factor 1 (Completo), se preguntó a los encuestados si el artefacto está lo suficientemente completo para la identificación de los ITS requeridos por la organización, se destaca que el 33.33% de los encuestados dijo que es excelente en este aspecto, y El 66.67% afirmó que es bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Con respecto al factor 2 (Integridad), se preguntó a los encuestados si el dispositivo tiene una estructura íntegra para la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 33.33% de los encuestados dijo que es excelente, mientras que el 66.67% manifestó que era bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Para factor 3 (Flexibilidad), la pregunta a los encuestados fue la siguiente, si el dispositivo es lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diversos requisitos de la organización en relación con la identificación de ITS y la

construcción del ITSC, el 33.33% de los encuestados dijeron que el artefacto es excelente, mientras que el 66.67% de los encuestados afirmaron que era bueno; por lo tanto, se destaca la flexibilidad del artefacto.

En relación con el factor 4 (Comprensibilidad), se preguntó si el artefacto es fácil de entender para los responsables y para los trabajadores de TI, el 33.33% dijo que es excelente, mientras que el 66.67% afirmó que es bueno, esto demuestra que la propuesta es muy fácil de comprender.

Con respecto al factor 5 (Claridad), se preguntó a los encuestados si la estructura del artefacto es clara debido a la notación utilizada, el 33.33% de los encuestados dijo que era excelente, mientras que el 66.67% dijo que era bueno, esto muestra que la estructura del artefacto es bastante clara.

Para el factor 6 (Simplicidad), se preguntó si el artefacto es simple en su aplicación en la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 33.33% de los encuestados dijo que era excelente, mientras que el 66.67% dijo que era bueno, esto muestra que sus niveles de simplicidad son bastante altos.

Para el factor 7 (Integración), se preguntó a los encuestados si el ITSC construido después de que la aplicación del artefacto refleja los ITS requeridos por la entidad, el 33.33% dijo que la herramienta es excelente, mientras que el 66.67% dijo que era promedio, lo que demuestra que el dispositivo se integra por encima del promedio con la organización en aspectos de TI.

Finalmente, en el factor 8 (Implementación), se preguntó a los encuestados si es factible implementar el dispositivo en organizaciones que desean identificar sus ITS y construir su ITSC, el 33.33% de los encuestados dijo que es excelente, mientras que el 66.67% dijo que era bueno, lo que significa que la herramienta tiene altos niveles de implementación en otras entidades.

La evaluación proporcionada por los encuestados es muy positiva, a esto también se destaca que el número de ITS identificados correspondió al 87.5% a los servicios que deberían haberse identificado teniendo en cuenta los datos históricos de la organización con los que se desarrolló el proceso.

Asimismo, se ha generado la matriz de confusión con base en los datos procesados.

Tabla 31. Matriz de confusión, caso de estudio 2

|              |          | RESULTADO DE LA PREDICCIÓN |          |     |
|--------------|----------|----------------------------|----------|-----|
|              |          | Positivo                   | Negativo |     |
| VALOR ACTUAL | Positivo | 101                        | 14       | 115 |
|              | Negativo | 5                          | 0        | 5   |

Elaborada por el autor

Con base en los valores de la Tabla 31, se obtuvieron los siguientes resultados:

*Exactitud = 84.17%*

*Sensibilidad = 87.83%*

*Precisión = 95.28%*

*Puntuación F1 = 91.40%*

De acuerdo con estos resultados, se puede afirmar que el modelo ha obtenido una alta puntuación.

### 4.2.1.3. Caso de estudio 3

#### **Datos de la entidad donde se desarrolló el caso de estudio**

El caso de estudio número 3, fue desarrollado en una organización de tipo “Entidad de Salud Pública” ubicada en Lima, República del Perú, que cumplió con los requerimientos necesarios, es decir:

- Tiene un departamento o área de TI, que tiene un coordinador o jefe y varios trabajadores de TI (tres).
- No tiene implementado un ITSC.
- Tiene un registro de solicitudes (requerimientos o incidentes)

De esta institución se obtuvieron 84 solicitudes expresadas en lenguaje natural, que sirvieron como base para identificar sus servicios de TI y generar su ITSC.

#### **Resultados de la aplicación de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

A partir de las 84 solicitudes (requerimientos o incidentes) recopiladas en la entidad, al realizar el proceso de identificación de ITS, se identificaron 11 ITS, logrando conformar el ITSC que se muestra en la Figura 10:

Figura 10. ITSC correspondiente al caso número 3

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Cuentas y contraseñas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Autenticación y autorizaciones</li> </ul>                             | <b>Gestión de Hosting (App, BD)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestión de base de datos</li> </ul>                     | <b>Gestión de impresoras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Mantenimiento de impresoras</li> </ul>   | <b>Gestión de laptop y desktop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hardware</li> </ul>  |
| <b>Gestión de redes LAN y WAN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Administración de LAN</li> <li>•Administración de WAN</li> </ul> | <b>Gestión de seguridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Servicio de antivirus</li> <li>•Servicio de firewall</li> </ul> | <b>Gestión de servidores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Mantenimiento y soporte</li> <li>•Copias de seguridad y recuperación de datos</li> </ul> | <b>Soporte técnico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Soporte de aplicaciones</li> <li>•Soporte técnico para usuarios</li> </ul> |

Elaborado por el autor

### **Análisis de fiabilidad del instrumento**

De acuerdo con la metodología planteada, para el análisis de confiabilidad de la sección correspondiente del instrumento aplicado se ha empleado el alfa de Cronbach.

Tabla 32. Fiabilidad del instrumento, caso de estudio 3

| <b>Estadísticas de fiabilidad</b> |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                  | N de elementos |
| ,869                              | 8              |

Elaborada por el autor

De acuerdo con la Tabla 32, el alfa de Cronbach corresponde a 0.869 que equivale a un instrumento “Bueno” en la escala de confiabilidad, lo que confirma que el instrumento aplicado es confiable.

Asimismo, también se aplicó el método de mitades partidas (split-halves) para reafirmar la confiabilidad del instrumento, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 33. Fiabilidad del instrumento, mitades partidas, caso de estudio 3

| <b>Estadísticas de fiabilidad</b>     |                               |                |                |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                      | Parte 1                       | Valor          | ,333           |
|                                       |                               | N de elementos | 4 <sup>a</sup> |
|                                       | Parte 2                       | Valor          | ,889           |
|                                       |                               | N de elementos | 4 <sup>b</sup> |
|                                       | N total de elementos          |                | 8              |
|                                       | Correlación entre formularios |                | 1,000          |
| Coeficiente de Spearman-Brown         | Longitud igual                | 1,000          |                |
|                                       | Longitud desigual             | 1,000          |                |
| Coeficiente de dos mitades de Guttman |                               | ,960           |                |

a. Los elementos son: Completo, Integridad, Flexibilidad, Comprensibilidad.

b. Los elementos son: Claridad, Simplicidad, Integración, Implementación.

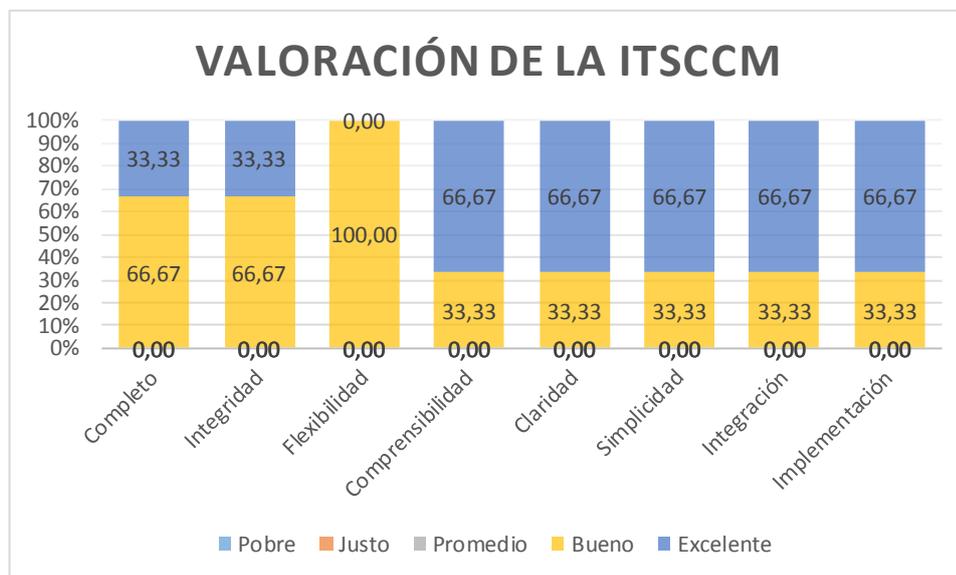
Elaborada por el autor

De acuerdo con la tabla 33, la correlación es de 0.960; es decir que existe una fuerte correlación entre ambas mitades, ratificando la confiabilidad del instrumento.

### **Resultados de la valoración de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Luego, con la valoración de los jefes y trabajadores de TI de la organización, que realizaron a partir de la aplicación de la ITSCCM, se obtuvieron los resultados mostrados en el Gráfico 28:

Gráfico 28. Caso de estudio 3 – Valoración de la ITSCCM



Elaborado por el autor

Con base en el Gráfico 28, en relación con el factor 1 (Completo), se preguntó a los encuestados si el artefacto está lo suficientemente completo para la identificación de los ITS requeridos por la organización, se destaca que el 33.33% de los encuestados dijo que es excelente en este aspecto, y El 66.67% afirmó que es bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Con respecto al factor 2 (Integridad), se preguntó a los encuestados si el dispositivo tiene una estructura íntegra para la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 33.33% de los encuestados dijo que es excelente, mientras que el 66.67% manifestó que era bueno; es decir, que en este factor la valoración fue bastante alta.

Para factor 3 (Flexibilidad), la pregunta a los encuestados fue la siguiente, si el dispositivo es lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diversos

requisitos de la organización en relación con la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 100% de los encuestados afirmaron que era bueno.

En relación con el factor 4 (Comprensibilidad), se preguntó si el artefacto es fácil de entender para los responsables y para los trabajadores de TI, el 66.67% dijo que es excelente, mientras que el 33.33% afirmó que es bueno, esto demuestra que la propuesta es muy fácil de comprender.

Con respecto al factor 5 (Claridad), se preguntó a los encuestados si la estructura del artefacto es clara debido a la notación utilizada, el 66.67% dijo que es excelente, mientras que el 33.33% afirmó que es bueno, esto muestra que la estructura del artefacto es bastante clara.

Para el factor 6 (Simplicidad), se preguntó si el artefacto es simple en su aplicación en la identificación de ITS y la construcción del ITSC, el 66.67% dijo que es excelente, mientras que el 33.33% afirmó que es bueno, esto muestra que sus niveles de simplicidad son bastante altos.

Para el factor 7 (Integración), se preguntó a los encuestados si el ITSC construido después de que la aplicación del artefacto refleja los ITS requeridos por la entidad, el 66.67% dijo que es excelente, mientras que el 33.33% afirmó que es bueno, lo que demuestra que el dispositivo se integra por encima del promedio con la organización en aspectos de TI.

Finalmente, en el factor 8 (Implementación), se preguntó a los encuestados si es factible implementar el dispositivo en organizaciones que desean identificar sus ITS y construir su ITSC, el 66.67% dijo que es excelente, mientras que el 33.33% afirmó que es bueno, lo que significa que la herramienta tiene altos niveles de implementación en otras entidades.

La evaluación proporcionada por los encuestados es muy positiva, a esto también se destaca que el número de ITS identificados correspondió al 84.52% a los servicios que deberían haberse identificado teniendo en cuenta los datos históricos de la organización con los que se desarrolló el proceso.

Asimismo, se ha generado la matriz de confusión con base en los datos procesados.

Tabla 34. Matriz de confusión, caso de estudio 3

|              |          | RESULTADO DE LA PREDICCIÓN |          |    |
|--------------|----------|----------------------------|----------|----|
|              |          | Positivo                   | Negativo |    |
| VALOR ACTUAL | Positivo | 55                         | 16       | 71 |
|              | Negativo | 13                         | 0        | 13 |

Elaborada por el autor

Con base en los valores de la Tabla 34, se obtuvieron los siguientes resultados:

*Exactitud = 65.48%*

*Sensibilidad = 77.46%*

*Precisión = 80.88%*

*Puntuación F1 = 79.14%*

De acuerdo con estos resultados, se puede afirmar que el modelo ha obtenido una buena puntuación.

#### **4.2.2. Conclusiones de los resultados de los casos de estudio**

La ITSCCM que se ha propuesto fue comprobada en ambientes reales, y su valoración como “artefacto para la construcción del ITSC” fue realizada mediante factores de calidad empleados en investigaciones anteriores relacionadas con la construcción del ITSC. Como conclusión del desarrollo de los casos de estudio, se puede afirmar lo siguiente:

- En relación con el factor 1 (Completo), con base en los altos valores obtenidos, se afirma que la ITSCCM tiene altas calificaciones en cuanto a su completitud como artefacto para la construcción del ITSC.
- Con respecto al factor 2 (Integridad), los resultados obtenidos reflejan que la ITSCCM tiene una alta valoración en lo referente a su integridad como artefacto para la construcción del ITSC.
- Para factor 3 (Flexibilidad), basados en los resultados obtenidos, se afirma que la ITSCCM demuestra ser flexible para adaptarse a diversos requisitos de la organización.
- En relación con el factor 4 (Comprensibilidad), con base en los resultados obtenidos, se demuestra que la ITSCCM es fácil de entender para los trabajadores de TI como artefacto para la construcción del ITSC.
- Con respecto al factor 5 (Claridad), los resultados obtenidos muestran que la ITSCCM tiene una estructura clara por lo notación como artefacto para la construcción del ITSC.
- Para el factor 6 (Simplicidad), los resultados demuestran que la ITSCCM es bastante simple para realizar las actividades como artefacto para la construcción del ITSC.
- Para el factor 7 (Integración), los resultados obtenidos reflejan que la ITSCCM determina los ITS requeridos por la entidad como artefacto para la construcción del ITSC.
- En el factor 8 (Implementación), los altos valores obtenidos demuestran que la ITSCCM es factible de implementar en organizaciones que desean identificar sus ITS y construir su ITSC.
- En lo referente a las métricas utilizadas, la ITSCCM ha demostrado altos porcentajes en los casos de estudio desarrollados.

### **4.3. Valoración de la propuesta y comprobación de Hipótesis**

En esta sección se detallan los resultados obtenidos a partir de la valoración de la propuesta por parte de profesionales de TI, quienes utilizaron un prototipo funcional desarrollado con base en la ITSCCM y pudieron comprobar su grado de contribución en cuatro componentes en lo referente a la arquitectura del ITSC que son:

- Identificación de ITS
- Clasificación de ITS
- Retroalimentación del ITSC y retiro de servicios
- Automatización de la gestión del ITSC

Tal como se detalló en la sección 3.5.5 de este documento, para realizar la valoración se aplicó un cuestionario, el mismo que se detalla en el Anexo D. Para comprobar el nivel de contribución de la ITSCCM en la ITSCM, ha sido necesario plantear la Hipótesis general:

Una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.

Para comprobar la ITSCCM se construyó un prototipo funcional, que se hospedó en un servidor con una dirección IP pública, para que los profesionales de TI de entidades públicas del Ecuador puedan acceder a la teoría de la metodología y a un software para poder utilizarla, y de esta manera realizaran la valoración.

#### **4.3.1. Comprobación de Hipótesis específicas**

Las Hipótesis específicas:

- HE1: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.

- HE2: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE3: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- HE4: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.

Las Hipótesis mencionadas anteriormente se verificaron de la siguiente manera: 1) Se elaboró un cuestionario que consta de dos partes, la primera corresponde a la valoración de la forma o el mecanismo que utilizaban los profesionales de TI hasta ese momento en lo referente a la ITSCM en actividades inherentes a la identificación de ITS, clasificación de ITS, retroalimentación del ITS y automatización del ITSCM, 2) Luego el profesional de TI recibió una explicación por medio de un video demostrativo sobre la ITSCCM, detallando sus principios y su funcionamiento, 3) Después de la explicación el profesional de TI utilizó el prototipo funcional elaborado con base en la ITSCCM, 4) finalmente, el profesional de TI debía llenar el cuestionario para valorar la ITSCCM; en resumen, se hizo un levantamiento de información antes y después de utilizar la ITSCCM.

El cálculo estadístico para demostrar las Hipótesis, mediante las actividades: identificación de ITS, clasificación de ITS, retroalimentación del ITSC, automatización de la ITSM, se realizó utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con la finalidad de conocer si hay un incremento o una disminución de valores en un mismo grupo estudiado, en este caso se ha escogido esta prueba porque el valor referencial que se consideró es la sumatoria de ítems a partir de los datos numéricos de las escalas ordinales aplicadas agrupadas en dimensiones; es decir, se trabajó con las sumatorias totales de ítems antes de utilizar la ITSCCM y después de utilizarla para las actividades descritas anteriormente.

#### 4.3.1.1. Identificación de servicios de tecnologías de la información

##### Formulación de hipótesis

Las hipótesis planteadas para la identificación de ITS son:

- H<sub>11</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.
- H<sub>10</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.

##### Datos

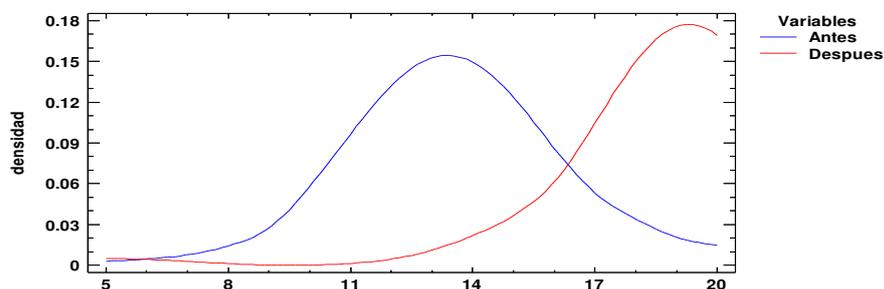
Tabla 35. Sumatoria de ítems de Identificación de ITS, antes y después

| PERSONAL<br>DE TI | SUMATORIA DE ITEMS                      |                                      |
|-------------------|---|--------------------------------------|
|                   | ANTES<br>(con mecanismos<br>anteriores) | DESPUÉS<br>(utilizando la<br>ITSCCM) |
| 1                 | 16                                      | 19                                   |
| 2                 | 11                                      | 20                                   |
| 3                 | 15                                      | 20                                   |
| 4                 | 12                                      | 20                                   |
| 5                 | 20                                      | 20                                   |
| 6                 | 19                                      | 20                                   |
| 7                 | 16                                      | 20                                   |
| 8                 | 15                                      | 17                                   |
| 9                 | 13                                      | 20                                   |
| 10                | 13                                      | 19                                   |
| 11                | 12                                      | 20                                   |
| 12                | 14                                      | 20                                   |
| 13                | 12                                      | 18                                   |
| 14                | 7                                       | 18                                   |
| 15                | 15                                      | 19                                   |
| 16                | 15                                      | 19                                   |
| 17                | 13                                      | 20                                   |
| 18                | 13                                      | 19                                   |
| 19                | 15                                      | 20                                   |
| 20                | 13                                      | 20                                   |
| 21                | 13                                      | 15                                   |
| 22                | 13                                      | 18                                   |
| 23                | 16                                      | 20                                   |
| 24                | 20                                      | 20                                   |
| 25                | 16                                      | 19                                   |
| 26                | 16                                      | 19                                   |
| 27                | 13                                      | 20                                   |
| 28                | 13                                      | 16                                   |
| 29                | 12                                      | 5                                    |
| 30                | 13                                      | 20                                   |
| 31                | 13                                      | 17                                   |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| 32          | 10         | 14         |
| 33          | 11         | 19         |
| 34          | 15         | 18         |
| 35          | 15         | 16         |
| 36          | 13         | 16         |
| 37          | 13         | 20         |
| 38          | 13         | 19         |
| 39          | 13         | 20         |
| 40          | 13         | 20         |
| 41          | 10         | 20         |
| 42          | 11         | 20         |
| 43          | 15         | 17         |
| 44          | 13         | 20         |
| 45          | 13         | 19         |
| 46          | 13         | 20         |
| <b>SUMA</b> | <b>628</b> | <b>855</b> |

Elaborada por el autor

Gráfico 29. Densidades suavizadas de identificación de ITS



Elaborado por el autor

### ***Nivel de significancia***

Se utilizó un nivel de significancia estándar del 5%, es decir 0.05

### ***Estimación del p-valor***

Al aplicar la prueba de Wilcoxon se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 36. Rangos de identificación de ITS

|                 |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Total_Despues - | Rangos negativos | 1 <sup>a</sup>  | 32.00          | 32.00          |
| Total_Antes     | Rangos positivos | 43 <sup>b</sup> | 22.28          | 958.00         |
|                 | Empates          | 2 <sup>c</sup>  |                |                |
|                 | Total            | 46              |                |                |

a. Total\_Despues < Total\_Antes

b. Total\_Despues > Total\_Antes

c. Total\_Despues = Total\_Antes

Elaborada por el autor

Tabla 37. Estadísticos de prueba de identificación de ITS

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                     | Total_Despu<br>es -<br>Total_Antes |
| Z                                   | -5.419 <sup>b</sup>                |
| Sig. asintótica (bilateral)         | .000                               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Elaborada por el autor

$p = 0.000000059947$

### ***Toma de decisión***

Con base en los resultados obtenidos (Tabla 36, Tabla 37, Gráfico 29), se tiene una cifra por debajo del nivel de significancia ( $p < 0.05$ ); entonces, se rechaza hipótesis  $H_{10}$  y se acepta la hipótesis  $H_{11}$ . Por lo tanto, se afirma que:

***La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas***

### 4.3.1.2. Clasificación de servicios de tecnologías de la información

#### Formulación de hipótesis

Las hipótesis planteadas para la clasificación de ITS son:

- H2<sub>1</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- H2<sub>0</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.

#### Datos

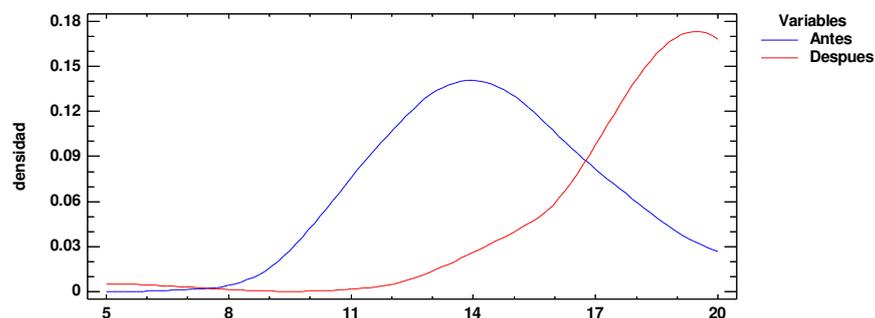
Tabla 38. Sumatoria de ítems de clasificación de ITS, antes y después

| PERSONAL<br>DE TI | SUMATORIA DE ITEMS                      |                                      |
|-------------------|---|--------------------------------------|
|                   | ANTES<br>(con mecanismos<br>anteriores) | DESPUÉS<br>(utilizando la<br>ITSCCM) |
| 1                 | 16                                      | 19                                   |
| 2                 | 15                                      | 20                                   |
| 3                 | 16                                      | 20                                   |
| 4                 | 13                                      | 20                                   |
| 5                 | 18                                      | 20                                   |
| 6                 | 20                                      | 20                                   |
| 7                 | 20                                      | 19                                   |
| 8                 | 16                                      | 20                                   |
| 9                 | 13                                      | 20                                   |
| 10                | 15                                      | 18                                   |
| 11                | 12                                      | 20                                   |
| 12                | 16                                      | 20                                   |
| 13                | 12                                      | 17                                   |
| 14                | 10                                      | 19                                   |
| 15                | 16                                      | 20                                   |
| 16                | 13                                      | 20                                   |
| 17                | 13                                      | 20                                   |
| 18                | 14                                      | 16                                   |
| 19                | 16                                      | 19                                   |
| 20                | 15                                      | 20                                   |
| 21                | 16                                      | 15                                   |
| 22                | 13                                      | 20                                   |
| 23                | 18                                      | 20                                   |
| 24                | 20                                      | 20                                   |
| 25                | 20                                      | 19                                   |
| 26                | 16                                      | 20                                   |
| 27                | 13                                      | 19                                   |
| 28                | 15                                      | 16                                   |
| 29                | 12                                      | 5                                    |
| 30                | 16                                      | 19                                   |
| 31                | 12                                      | 16                                   |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| 32          | 12         | 16         |
| 33          | 15         | 20         |
| 34          | 13         | 19         |
| 35          | 13         | 17         |
| 36          | 13         | 16         |
| 37          | 13         | 20         |
| 38          | 15         | 20         |
| 39          | 12         | 20         |
| 40          | 16         | 20         |
| 41          | 12         | 20         |
| 42          | 12         | 20         |
| 43          | 16         | 18         |
| 44          | 13         | 20         |
| 45          | 14         | 14         |
| 46          | 13         | 20         |
| <b>SUMA</b> | <b>672</b> | <b>856</b> |

Elaborada por el autor

Gráfico 30. Densidades suavizadas de clasificación de ITS



Elaborado por el autor

### ***Nivel de significancia***

Se utilizó un nivel de significancia estándar del 5%, es decir 0.05

### ***Estimación del p-valor***

Al aplicar la prueba de Wilcoxon se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 39. Rangos de clasificación de ITS

|                 |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Total_Despues - | Rangos negativos | 4 <sup>a</sup>  | 10.38          | 41.50          |
| Total_Antes     | Rangos positivos | 39 <sup>b</sup> | 23.19          | 904.50         |
|                 | Empates          | 3 <sup>c</sup>  |                |                |
|                 | Total            | 46              |                |                |

a. Total\_Despues < Total\_Antes

b. Total\_Despues > Total\_Antes

c. Total\_Despues = Total\_Antes

Elaborada por el autor

Tabla 40. Estadísticos de prueba de clasificación de ITS

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                     | Total_Despu<br>es -<br>Total_Antes |
| Z                                   | -5.225 <sup>b</sup>                |
| Sig. asintótica (bilateral)         | .000                               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Elaborada por el autor

$p= 0.00000017399$

### ***Toma de decisión***

Con base en los resultados obtenidos (Tabla 39, Tabla 40, Gráfico 30), se tiene una cifra por debajo del nivel de significancia ( $p < 0.05$ ); entonces, se rechaza hipótesis  $H_{20}$  y se acepta la hipótesis  $H_{21}$ . Por lo tanto, se afirma que:

***La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas***

### 4.3.1.3. *Retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información*

#### **Formulación de hipótesis**

Las hipótesis planteadas para la retroalimentación del ITSC son:

- H3<sub>1</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- H3<sub>0</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.

#### **Datos**

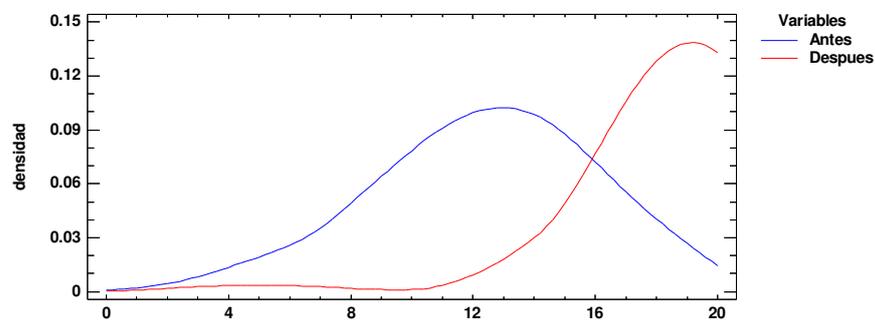
Tabla 41. Sumatoria de ítems de retroalimentación del ITSC, antes y después

| PERSONAL DE TI | SUMATORIA DE ÍTEMS                   |                                   |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|                | ANTES<br>(con mecanismos anteriores) | DESPUÉS<br>(utilizando la ITSCCM) |
| 1              | 15                                   | 18                                |
| 2              | 13                                   | 20                                |
| 3              | 16                                   | 20                                |
| 4              | 13                                   | 20                                |
| 5              | 18                                   | 20                                |
| 6              | 17                                   | 20                                |
| 7              | 10                                   | 18                                |
| 8              | 15                                   | 17                                |
| 9              | 15                                   | 20                                |
| 10             | 12                                   | 20                                |
| 11             | 12                                   | 20                                |
| 12             | 8                                    | 20                                |
| 13             | 12                                   | 18                                |
| 14             | 10                                   | 18                                |
| 15             | 16                                   | 20                                |
| 16             | 4                                    | 20                                |
| 17             | 7                                    | 20                                |
| 18             | 7                                    | 16                                |
| 19             | 15                                   | 20                                |
| 20             | 13                                   | 20                                |
| 21             | 16                                   | 16                                |
| 22             | 13                                   | 20                                |
| 23             | 18                                   | 20                                |
| 24             | 17                                   | 20                                |
| 25             | 10                                   | 19                                |
| 26             | 15                                   | 19                                |
| 27             | 15                                   | 19                                |
| 28             | 12                                   | 16                                |
| 29             | 12                                   | 5                                 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| 30          | 7          | 20         |
| 31          | 12         | 16         |
| 32          | 11         | 14         |
| 33          | 16         | 20         |
| 34          | 6          | 16         |
| 35          | 11         | 16         |
| 36          | 11         | 16         |
| 37          | 15         | 20         |
| 38          | 12         | 20         |
| 39          | 12         | 20         |
| 40          | 11         | 20         |
| 41          | 12         | 20         |
| 42          | 11         | 20         |
| 43          | 15         | 19         |
| 44          | 8          | 20         |
| 45          | 12         | 18         |
| 46          | 12         | 20         |
| <b>SUMA</b> | <b>570</b> | <b>854</b> |

Elaborada por el autor

Gráfico 31. Densidades suavizadas de retroalimentación del ITSC



Elaborado por el autor

### ***Nivel de significancia***

Se utilizó un nivel de significancia estándar del 5%, es decir 0.05

### ***Estimación del p-valor***

Al aplicar la prueba de Wilcoxon se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 42. Rangos de retroalimentación del ITSC

|                                |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Total_Despues -<br>Total_Antes | Rangos negativos | 1 <sup>a</sup>  | 25.00          | 25.00          |
|                                | Rangos positivos | 44 <sup>b</sup> | 22.95          | 1010.00        |
|                                | Empates          | 1 <sup>c</sup>  |                |                |
|                                | Total            | 46              |                |                |

a. Total\_Despues < Total\_Antes

b. Total\_Despues > Total\_Antes

c. Total\_Despues = Total\_Antes

Elaborada por el autor

Tabla 43. Estadísticos de prueba de retroalimentación del ITSC

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                     | Total_Despu<br>es -<br>Total_Antes |
| Z                                   | -5.570 <sup>b</sup>                |
| Sig. asintótica (bilateral)         | .000                               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Elaborada por el autor

$p = 0.00000002554$

### ***Toma de decisión***

Con base en los resultados obtenidos (Tabla 42, Tabla 43, Gráfico 31), se tiene una cifra por debajo del nivel de significancia ( $p < 0.05$ ); entonces, se rechaza hipótesis  $H_{30}$  y se acepta la hipótesis  $H_{31}$ . Por lo tanto, se afirma que:

***La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas***

#### 4.3.1.4. *Automatización de la gestión de los servicios de tecnologías de la información*

##### **Formulación de hipótesis**

Las hipótesis planteadas para la automatización de la gestión de ITS son:

- H4<sub>1</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.
- H4<sub>0</sub>. La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.

##### **Datos**

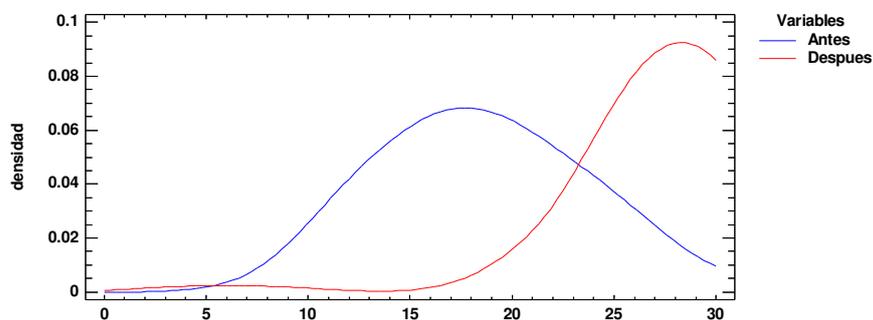
Tabla 44. Sumatoria de ítems de automatización de la gestión de ITS, antes y después

| PERSONAL DE TI | SUMATORIA DE ITEMS                   |                                   |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|                | ANTES<br>(con mecanismos anteriores) | DESPUÉS<br>(utilizando la ITSCCM) |
| 1              | 18                                   | 26                                |
| 2              | 13                                   | 30                                |
| 3              | 17                                   | 30                                |
| 4              | 16                                   | 30                                |
| 5              | 24                                   | 30                                |
| 6              | 28                                   | 30                                |
| 7              | 20                                   | 27                                |
| 8              | 21                                   | 27                                |
| 9              | 27                                   | 30                                |
| 10             | 22                                   | 25                                |
| 11             | 15                                   | 30                                |
| 12             | 10                                   | 30                                |
| 13             | 14                                   | 27                                |
| 14             | 16                                   | 25                                |
| 15             | 22                                   | 30                                |
| 16             | 14                                   | 28                                |
| 17             | 13                                   | 30                                |
| 18             | 14                                   | 27                                |
| 19             | 16                                   | 30                                |
| 20             | 13                                   | 30                                |
| 21             | 15                                   | 23                                |
| 22             | 16                                   | 26                                |
| 23             | 24                                   | 30                                |
| 24             | 29                                   | 30                                |
| 25             | 20                                   | 29                                |
| 26             | 21                                   | 28                                |
| 27             | 25                                   | 30                                |
| 28             | 22                                   | 24                                |
| 29             | 15                                   | 6                                 |

|             |            |             |
|-------------|------------|-------------|
| 30          | 11         | 29          |
| 31          | 15         | 24          |
| 32          | 16         | 21          |
| 33          | 22         | 24          |
| 34          | 15         | 28          |
| 35          | 14         | 25          |
| 36          | 15         | 24          |
| 37          | 23         | 30          |
| 38          | 20         | 30          |
| 39          | 21         | 27          |
| 40          | 22         | 30          |
| 41          | 18         | 30          |
| 42          | 21         | 30          |
| 43          | 18         | 29          |
| 44          | 17         | 28          |
| 45          | 23         | 28          |
| 46          | 22         | 30          |
| <b>SUMA</b> | <b>853</b> | <b>1265</b> |

Elaborada por el autor

Gráfico 32. Densidades suavizadas de automatización de la gestión de ITS



Elaborado por el autor

### ***Nivel de significancia***

Se utilizó un nivel de significancia estándar del 5%, es decir 0.05

### ***Estimación del p-valor***

Al aplicar la prueba de Wilcoxon se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 45. Rangos de automatización de la gestión de ITS

|                 |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Total_Despues - | Rangos negativos | 1 <sup>a</sup>  | 24,50          | 24,50          |
| Total_Antes     | Rangos positivos | 45 <sup>b</sup> | 23,48          | 1056,50        |
|                 | Empates          | 0 <sup>c</sup>  |                |                |
|                 | Total            | 46              |                |                |

a. Total\_Despues < Total\_Antes

b. Total\_Despues > Total\_Antes

c. Total\_Despues = Total\_Antes

Elaborada por el autor

Tabla 46. Estadísticos de prueba de automatización de la gestión de ITS

|                             | Total_Despu<br>es -<br>Total_Antes |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Z                           | -5,642 <sup>b</sup>                |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000                               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Elaborada por el autor

$p= 0,000000016833$

### ***Toma de decisión***

Con base en los resultados obtenidos (Tabla 45, Tabla 46, Gráfico 32), se tiene una cifra por debajo del nivel de significancia ( $p < 0.05$ ); entonces, se rechaza hipótesis  $H_{40}$  y se acepta la hipótesis  $H_{41}$ . Por lo tanto, se afirma que:

***La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas***

#### **4.3.2. Comprobación de hipótesis general**

Dado que las cuatro hipótesis específicas nulas; es decir:

- HE1<sub>0</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE2<sub>0</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE3<sub>0</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- HE4<sub>0</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI no contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.

Han sido rechazadas estadísticamente; y, por otra parte, las hipótesis del investigador han sido aceptadas, es decir:

- HE1<sub>1</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE2<sub>1</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas.
- HE3<sub>1</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas.
- HE4<sub>1</sub>: La metodología para la construcción del catálogo de servicios de TI contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI en entidades públicas.

Se rechaza la Hipótesis general nula, es decir:

HG<sub>0</sub>. Una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM no contribuye a la gestión del catálogo de

servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.

Y se acepta la Hipótesis general del investigador, es decir:

HG<sub>1</sub> Una metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye a la gestión del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.

#### **4.4. Análisis general de resultados**

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura que se ha realizado en esta tesis, los estudios encontrados han evidenciado bajos niveles de implementación del ITSC en entidades públicas de varios países a lo largo del tiempo, esto se ha ratificado mediante el estudio de campo desarrollado en organizaciones públicas ecuatorianas. Desde la literatura y desde el estudio de campo realizado, se evidencian varios factores que impiden la implementación del ITSC; entre ellos, se destaca que la falta de conocimiento y el costo de implementación y gestión del ITSC representan barreras importantes; por otra parte, los bajos niveles de uso de normas y/o estándares priman en las pocas entidades públicas que tienen implementado parcial o totalmente el ITSC, donde la mayoría realiza la ITSCM de manera empírica.

En lo referente a la identificación de los ITS, ésta es una actividad fundamental en la construcción del ITSC; sin embargo, existen dificultades para desarrollar esta actividad. La importancia que tiene la identificación de los ITS se evidencia en que a lo largo del tiempo se han desarrollado muchos SIM, sin que ninguno se haya convertido en una práctica estándar para esta actividad. Mediante el estudio de campo detallado en esta tesis, se ha evidenciado que esta actividad es la más desarrollada en las entidades públicas; sin embargo, se lo hace mayormente de manera empírica, con niveles de eficiencia susceptibles a mejoras y con bajos niveles de automatización. Recientemente se han realizado varias investigaciones sobre identificación de ITS utilizando las solicitudes expresadas en lenguaje natural, de donde se extrae información importante que permite determinar a qué categoría y/o servicio corresponde la solicitud, esto se ha logrado mediante la inclusión de la IA en los pocos SIM desarrollados que tienen esta característica. Ante esta realidad, mediante la aplicación de IA, la ITSCCM desarrollada ha permitido tomar como insumo el historial de las solicitudes de ITS para identificar servicios de manera automática, proveyendo un sistema dinámico, facilidad de entendimiento del ITSC para el trabajador de TI y finalmente, manejando altos niveles de precisión.

En comparación con otros SIM en el campo de TI, la ITSCCM marca una diferencia importante porque aplica la IA para la identificación de ITS con la finalidad de construir el ITSC, no solamente para gestionar una solicitud o requerimiento a nivel operativo o de DM; es decir, a partir de la identificación realizada se construye la estructura del catálogo; por lo tanto, se puede afirmar que el SIM incluido en la ITSCCM acoge y se fortalece mediante una de las buenas prácticas de la ITSCM como es la gestión de solicitudes; en este caso, considerando el historial de solicitudes realizadas por los usuarios o clientes de TI para la construcción del ITSC, esto también favorece también a la personalización y precisión del catálogo, que corresponden a factores críticos de éxito importantes en la ITSCM, puesto que su construcción es producto de los servicios solicitados por los usuarios de TI en el tiempo.

Lo descrito anteriormente puede coadyuvar a disminuir riesgos asociados a la ITSCM, tales como: la inexactitud de los datos del ITSC, no estar bajo un riguroso control de cambios, la mala aceptación del ITSC, entre otros riesgos. también favorece para ofrecer resultados como un ITSC alineado y coherente entre el proveedor de ITS, que en este caso es el departamento o área de TI, y las necesidades de los usuarios de TI. Otro aspecto importante que se debe señalar de la identificación de ITS que aplica la ITSCCM, es la facilidad de implementación, flexibilidad, simplicidad y otros factores de calidad que hacen que la falta de entendimiento o desconocimiento del tema y la falta de comprensión del ITSP no sean barreras para la construcción del ITSC por parte de los trabajadores de TI.

La clasificación de los ITS se relaciona directamente con la construcción del ITSC, esta actividad es intrínseca de la creación y mantenimiento de vistas del catálogo, incluida como como uno de los aspectos de su gestión. De acuerdo con varias investigaciones, la clasificación de ITS se la realiza tomando como base los ITSRC (como práctica común), que funciona como una plantilla y se desarrolla con base en la comparación de los ITS identificados con esta; sin embargo, ante las prácticas empíricas que se ejecutan en muchas entidades públicas (determinadas mediante el estudio de campo realizado), la clasificación de los ITS también demuestra ser una práctica susceptible a mejoras y con bajos niveles de automatización. De ahí

que, la ITSCCM ha considerado varios ITSRC para la construcción de uno más completo y actualizado, que ha permitido aportar un sistema dinámico, una lista estructurada de ITS, facilidad de entendimiento del ITSC para el trabajador de TI y finalmente, manejando altos niveles de precisión.

En comparación con otras propuestas que permiten realizar la clasificación de los ITS orientada a la construcción del ITSC, la ITSCCM aporta con un algoritmo de clasificación que utiliza un ITSRC actualizado; con base en la ITSCCM se construyó una aplicación, que hace transparente la clasificación de los ITS, con los parámetros que permiten caracterizar cada servicio; con esto, se invierte menos tiempo, se facilita el trabajo y se automatiza el proceso de clasificación de ITS, generando el ITSC de manera automática.

La propuesta de clasificación de ITS descrita en esta tesis puede facilitar el cumplimiento de factores descritos en modelos de madurez para ITSC, tales como: la estructura y contenido, los procesos de gestión del ITSC, la percepción del ITSC por parte de los clientes de la organización, el cumplimiento normativo, la orientación al servicio, entre otros.

Entendiendo que el ITSC debe estar alineado a las necesidades de los usuarios de TI y también debe servir como base para la planificación de la gestión de TI general, la retroalimentación del ITSC debe permitir mantener el catálogo funcionando con los ITS necesarios; sin embargo, desde la literatura el refinamiento del catálogo, su evaluación a nivel de ITS útiles y el retiro o eliminación de ITS, que derivan en el mantenimiento del propio ITSC, han sido poco desarrolladas desde el punto de vista investigativo, esto se ratifica en el estudio de campo realizado, donde la retroalimentación del ITSC sólo abarca el retiro de ITS en muy pocos casos, presentando amplias posibilidades de mejora y muy bajos niveles de automatización. En consecuencia, la ITSCCM incluye un mecanismo para mantener un ITSC alineado y coherente, un sistema dinámico, facilidad de entendimiento del ITSC para el trabajador de TI y finalmente, manejando altos niveles de precisión.

En comparación con otras propuestas, la ITSCCM incluye algoritmos para gestionar las solicitudes de ITS de forma automática, retroalimentar el ITSC con base en el registro de solicitudes, determinar los ITS no utilizados y retirar

o dar de baja a estos servicios; es decir, agrupa actividades de la ITSCM ofreciendo un método para la retroalimentación del ITSC más íntegro y completo, aportando a la simplificación de la ITSCM, esto se constituye en una mejora importante en estas actividades, que como ya se expuso anteriormente, han sido poco abordadas y comprobadas en ambientes reales en investigaciones anteriores.

En lo referente a la automatización de las actividades del ITSCM, en la literatura revisada se han encontrado muy pocos estudios relacionados con este tema (a pesar de que una de las tendencias es la inclusión de IA en la ITSM y en otros aspectos de la gestión de TI), esto se ha ratificado con el estudio de campo realizado que se muestra en esta tesis, donde se han evidenciado bajos niveles de automatización en las diferentes actividades de la ITSCM en las pocas organizaciones públicas que la desarrollan; sin embargo, recientemente se han realizado aportes importantes que han incluido componentes de IA en la ITSM, principalmente en la gestión de solicitudes, tomando como insumo el lenguaje natural que se puedan cotejar con los servicios disponibles en el ITSC o para conformar el propio ITSC como se ha propuesto en esta tesis; por este motivo, la ITSCCM mediante la inclusión de IA y principalmente a través de TM y ML, aporta automatismo a la identificación de ITS, clasificación de ITS, retroalimentación del ITSC, procesos genéricos para la ITSCM y un sistema dinámico.

En comparación con otras propuestas, la ITSCCM incluye a la automatización como un componente transversal en actividades como la identificación de ITS, clasificación de ITS y la retroalimentación del ITSC, aprovechando las ventajas de la IA para la construcción del ITSC, situación que, de acuerdo con la revisión sistemática de la literatura realizada en esta tesis, no había sido desarrollada anteriormente en otras investigaciones.

En lo referente al proceso que ha permitido el desarrollo de la ITSCCM, se destacan aspectos como la aplicación de la propuesta en tres casos de estudio, posibilitando comprobar la metodología en instituciones públicas de dos países, Ecuador y Perú, encontrando que, si bien existen ciertas diferencias en lo referente a los porcentajes de exactitud, sensibilidad,

precisión y puntuación F1 entre ambos países, la ITSCCM demostró ser funcional y aplicable. Esta necesidad de poner a prueba a la ITSCCM mediante casos de estudio es muy importante, ya que varias de las investigaciones anteriores no fueron comprobadas en ambientes reales; por lo tanto, carecen de valores referenciales que permitan conocer sus niveles de exactitud, sensibilidad, precisión y puntuación F1 que si han sido posibles evaluar en la ITSCCM.

Asimismo, en lo referente a la comprobación de la contribución de la ITSCCM a la ITSM, pocas investigaciones habían considerado la inclusión de profesionales de TI para la valoración de las propuestas, ya que las evaluaciones encontradas en la literatura revisada incluyeron muy pocas veces la participación de profesionales, este es un aspecto diferenciador entre la ITSCCM y otras investigaciones relacionadas para la comprobación de su contribución de la ITSM.

## CAPÍTULO V: PROPUESTA

La ITSM como un enfoque de gestión de la función de TI ha permitido mejorar la entrega y el soporte de tecnología, aplicaciones, información y capacitación dentro de las organizaciones (MacLean & Titah, 2018). Una de las mejores prácticas dentro de la ITSM es la implementación y gestión del ITSP, que debe comenzar por la construcción del ITSC y su adecuada gestión, con la finalidad de clarificar los servicios que debe brindar el departamento o área de TI dentro de la organización.

Muchas organizaciones logran su éxito mediante la comprensión del “negocio” entendiéndose como las actividades que desarrollan; asimismo, dentro de la organización el departamento o área de TI debe comprender claramente los servicios que los demás departamentos van a demandar de TI (Gama et al., 2013); por lo tanto, la catalogación de estos servicios es una tarea ineludible, que radica inicialmente en la construcción de un ITSC, esta actividad debe comenzar por el proceso de identificación de los ITS.

La ITSCM debe garantizar que todos los servicios dentro del ITSP y por ende dentro del ITSC sean precisos y estén actualizados; por lo tanto, con base en los hallazgos encontrados en la literatura y en el estudio de campo realizado en esta investigación, se ha propuesto una metodología para la construcción del ITSC, denominada en este estudio como ITSCCM para mejorar la ITSCM en organizaciones o entidades públicas, la misma que tiene la estructura de la Tabla 47:

Tabla 47. Estructura de la ITSCCM

| Fases                              | Macroprocesos                | Procesos  |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| <i>Construcción de la solución</i> | Extracción del conocimiento  | Seleccionar la base de datos de origen del conocimiento                       |
|                                    |                              | Normalización de los ITSC en relación con el ITSC de referencia (ITSRC) único |
|                                    |                              | Crear la estructura   |
|                                    |                              | Vaciar las solicitudes en la estructura creada                                |
|                                    | Apropiación del conocimiento | Proceso de aprendizaje de solicitudes y servicios                             |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <i>Construcción<br/>y gestión del<br/>ITSC</i> | Identificación de ITS                            | Seleccionar la organización                                   |
|  |  | Extraer el registro de solicitudes                            |
|  |  | Ejecutar la identificación de servicios automática            |
|  | Clasificación de servicios y generación del ITSC | Comparar los servicios encontrados con el ITSRC               |
|  |  | Generar la tabla ITS y categorías con su descripción          |
|  | Retroalimentación del ITSC y retiro de servicios | Gestionar las solicitudes de ITS de forma automática          |
|  |  | Retroalimentar el ITSC con base en el registro de solicitudes |
|  |  | Determinar ITS no utilizados                                  |
| Retirar o dar de baja ITS no utilizados        |  |   |

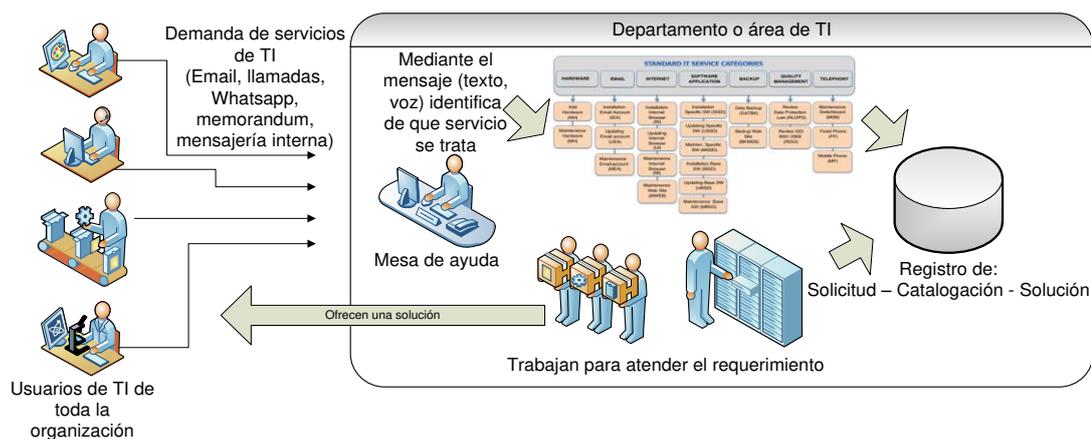
Elaboración: Autor de la tesis

Como se puede apreciar, la ITSCCM propuesta se divide en dos fases, tal como lo muestra la Figura 7, y se confirma en la Tabla 47; a continuación, se detallará cada una de las fases de la estructura de la ITSCCM.

## 5.1. Fase 1.- Construcción de la solución

Con base en un estudio realizado por Mera y Aguilar (2018b), la Figura 8 muestra el esquema que utilizan en la actualidad las pocas organizaciones que tienen implementado el ITSC para gestionar los ITS que demandan los diversos departamentos de la organización hacia el departamento o área de TI.

Figura 11 Proceso de gestión de solicitudes de ITS internas



Fuente: (Mera & Aguilar, 2018b)

De acuerdo a la teoría, el ITSC además de contener los servicios debidamente categorizados, también debe proveer de un método de acceso para solicitar dichos servicios; sin embargo, en el estudio realizado por Mera y Aguilar (2018b) se pudo determinar que los usuarios de TI no utilizan mayormente el propio ITSC para escoger el servicio que necesitan, sino que estos usuarios prefieren realizar sus solicitudes mediante: e-mail, llamadas, mensajes de WhatsApp, memorándum y mensajería interna; en este orden, ese “mensaje” es procesado por el encargado de la SD, luego se debe localizar o cotejar dentro del ITSC a qué ITS pertenece, esa información es registrada en una BD conjuntamente con la solución ofrecida o entregada al usuario de TI.

Con base en este antecedente, se ha planteado la fase 1 de la ITSCCM que consiste en la construcción de la solución, donde a partir del “conocimiento” generado en organizaciones que tengan un registro de solicitudes de requerimientos o incidentes de TI debidamente catalogado, se pueda aprovechar ese conocimiento para construir una solución ajustada a las

necesidades reales de las entidades u organizaciones públicas, desde la construcción, vida útil y retroalimentación del ITSC a nivel de su arquitectura. De acuerdo con la revisión de la literatura realizada, existen varias metodologías que se pueden emplear para descubrir conocimiento a partir de un determinado conjunto de datos o información desde diversas fuentes, entre ellas se destacan las siguientes:

- Proceso estándar de Cross-Industry para minería de datos (CRISP-DM *por sus siglas en inglés*),
- Muestreo, exploración, modificación, modelación, evaluación (SEMMA *por sus siglas en inglés*), y
- Descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD *por sus siglas en inglés*)

De estas metodologías, la que más se utiliza es la KDD, que desde una percepción muy básica, según Storti et al. (2018) es el proceso de descubrir conocimientos útiles a partir de una colección de datos en bruto, mediante la aplicación de algoritmos exploratorios. Julianto et al. (2021) afirman que KDD tiene cinco etapas que son: Selección, preprocesamiento, transformación, minería de datos y la interpretación y evaluación. Con base en esta aseveración, la ITSCCM se adapta a KDD de la siguiente manera:

Tabla 48. ITSCCM y KDD

| ITSCCM                             |                              |   | KDD                         |
|------------------------------------|------------------------------|---|-----------------------------|
| Fases                              | Macroprocesos                | Procesos  | Etapas                      |
| <i>Construcción de la solución</i> | Extracción del conocimiento  | Seleccionar la base de datos de origen del conocimiento                       | Selección                   |
|                                    |                              | Normalización de los ITSC en relación con el ITSC de referencia (ITSRC) único | Preprocesamiento            |
|                                    |                              | Crear la estructura   |                             |
|                                    |                              | Vaciar las solicitudes en la estructura creada                                |                             |
|                                    | Apropiación del conocimiento | Proceso de aprendizaje de solicitudes y servicios                             | Transformación              |
|                                    |                              |   | Minería de datos            |
|                                    |                              |   | Interpretación y evaluación |

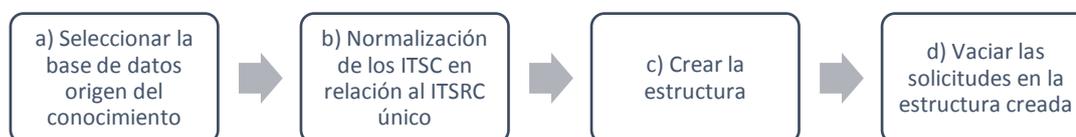
Elaboración: Autor de la tesis

De acuerdo con la Tabla 48, el proceso “Seleccionar la base de datos de origen del conocimiento” de la ITSCCM se adapta con la etapa “Selección” de KDD, que es donde se define el conjunto o muestra de datos donde se realizará el descubrimiento. En segundo lugar, los procesos “Normalización de los ITSC en relación con el ITSC de referencia (ITSRC) único”, “Crear la estructura” y “Vaciar las solicitudes en la estructura creada” de la ITSCCM se adaptan con la etapa “Preprocesamiento” de KDD, que es donde se realiza la limpieza y el preprocesamiento de los datos con el objetivo de obtener datos consistentes. En tercer lugar, el proceso “Proceso de aprendizaje de solicitudes y servicios” es compatible con las etapas “Transformación”, que es donde se realiza la transformación de los datos; “Minería de datos”, que consiste en la búsqueda de patrones; y la “Interpretación y evaluación” que es donde se realiza la interpretación y evaluación de los patrones extraídos.

### 5.1.1. Extracción del conocimiento

La extracción del conocimiento es el primer macroproceso planteado en la ITSCCM, habiendo clarificado la forma en la que la ITSCCM se acopla a KDD, lo que se ha realizado es extraer el conocimiento de las organizaciones (en este caso cuatro GADM) que tienen implementado el ITSC y que registran las: solicitudes, catalogación y soluciones, y vaciarlo en una estructura propia, para esto se planteó el proceso detallado en la Figura 12.

Figura 12 Proceso general de extracción del conocimiento



Elaborado por el autor

#### 5.1.1.1. Seleccionar la base de datos de origen del conocimiento

Cada base de datos seleccionada corresponde a una organización que tiene implementado el ITSC totalmente y que registran obligatoriamente: solicitudes (requerimientos e incidencias), catalogación y soluciones, que se hayan registrado a partir de la DM de ITS en los últimos dos años, con el objetivo de obtener la lista de categorías, servicios y solicitudes (mensajes) **M**. Por lo

tanto, en este estudio se han seleccionado cuatro instituciones que cumplen con estos parámetros (localizadas mediante el estudio de campo realizado), cuyas bases de datos de solicitudes se han denominado **BD1, BD2, BD3 y BD4**.

#### **5.1.1.2. Normalización de los ITSC en relación con el ITSRC único**

Empleando el ITSRC único obtenido mediante el proceso detallado en el Anexo E., se normalizaron los nombres de las categorías y servicios de los ITSC de las cuatro organizaciones o entidades seleccionadas, con la finalidad de que los servicios y las categorías tengan nombres o denominaciones uniformes, para que la conformación de la estructura resultante y detallada en el siguiente apartado de este documento se pueda crear de manera correcta. El procedimiento para normalizar el ITSC de cada organización o entidad es el mismo que se utilizó para crear el ITSRC único, las únicas puntualizaciones son: el catálogo que se tomó como referencia primaria es el ITSRC único, la segunda puntualización es que todas las solicitudes o mensajes se han ubicado de acuerdo con los servicios y categorías resultantes en el ITSC de cada organización después del proceso de comparación aplicado. Una novedad ha sido la inclusión de un nuevo servicio: **Servicio: Security cameras** **Categoría: Security management**, que surgió de la comparación realizada con los ITSC de las entidades que sí tenían registrado dicho servicio en sus ITSC.

#### **5.1.1.3. Crear la estructura**

El siguiente paso ha sido la creación de la estructura. Para construir una estructura llamada “Conocimiento” **C**, a partir de la base de datos **BD** de cada organización, donde el primer nivel corresponda a las categorías **Cat**, que son las categorías de TI establecidas en los ITSC utilizados en estas instituciones, y el segundo nivel corresponda a los servicios **S** identificados en estas instituciones y que están categorizados en el ITSC. Entonces tendremos:

Organización 1, **BD1**:

$$BD1 = \{Cat1, Cat2, \dots \dots Catn\}$$

$$Cat1 \subset BD1 = \{S1, S2, \dots \dots Sx\}$$

$$S1 \subset Cat1 \subset BD1 = \{M1, M2, \dots \dots Mn\}$$

$$\begin{aligned}
S2 &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sx &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
\text{Cat2} &\subset \text{BD1} = \{S4, S5, \dots Sy\} \\
S4 &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S5 &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sy &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
\text{Catn} &\subset \text{BD1} = \{S7, S8, \dots Sz\} \\
S7 &\subset \text{Catn} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S8 &\subset \text{Catn} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sz &\subset \text{Catn} \subset \text{BD1} = \{M1, M2, \dots Mn\}
\end{aligned}$$

Organización 2, *BD2*:

$$\text{BD2} = \{\text{Cat1}, \text{Cat2}, \dots \text{Catn}\}$$

$$\begin{aligned}
\text{Cat1} &\subset \text{BD2} = \{S1, S2, \dots Sx\} \\
S1 &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S2 &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sx &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
\text{Cat2} &\subset \text{BD2} = \{S4, S5, \dots Sy\} \\
S4 &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S5 &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sy &\subset \text{Cat2} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
\text{Catn} &\subset \text{BD2} = \{S7, S8, \dots Sz\} \\
S7 &\subset \text{Catn} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S8 &\subset \text{Catn} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sz &\subset \text{Catn} \subset \text{BD2} = \{M1, M2, \dots Mn\}
\end{aligned}$$

Organización 3, *BD3*:

$$\text{BD3} = \{\text{Cat1}, \text{Cat2}, \dots \text{Catn}\}$$

$$\begin{aligned}
\text{Cat1} &\subset \text{BD3} = \{S1, S2, \dots Sx\} \\
S1 &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD3} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
S2 &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD3} = \{M1, M2, \dots Mn\} \\
Sx &\subset \text{Cat1} \subset \text{BD3} = \{M1, M2, \dots Mn\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cat2 \subset BD3 &= \{S4, S5, \dots \dots Sy\} \\
 S4 \subset Cat2 \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 S5 \subset Cat2 \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Sy \subset Cat2 \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Catn \subset BD3 &= \{S7, S8, \dots \dots Sz\} \\
 S7 \subset Catn \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 S8 \subset Catn \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Sz \subset Catn \subset BD3 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\}
 \end{aligned}$$

Organización 4, *BD4*:

$$\begin{aligned}
 BD4 &= \{Cat1, Cat2, \dots \dots Catn\} \\
 Cat1 \subset BD4 &= \{S1, S2, \dots \dots Sx\} \\
 S1 \subset Cat1 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 S2 \subset Cat1 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Sx \subset Cat1 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Cat2 \subset BD4 &= \{S4, S5, \dots \dots Sy\} \\
 S4 \subset Cat2 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 S5 \subset Cat2 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Sy \subset Cat2 \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Catn \subset BD4 &= \{S7, S8, \dots \dots Sz\} \\
 S7 \subset Catn \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 S8 \subset Catn \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\} \\
 Sz \subset Catn \subset BD4 &= \{M1, M2, \dots \dots Mn\}
 \end{aligned}$$

Donde, para obtener la estructura deseada en lo referente a las categorías **Cat**, se realiza la siguiente operación:

$$C = BD1 \cup BD2 \cup BD3 \cup BD4$$

Y en lo referente a los servicios **S** que van en cada categoría **Cat**, se realiza la siguiente operación:

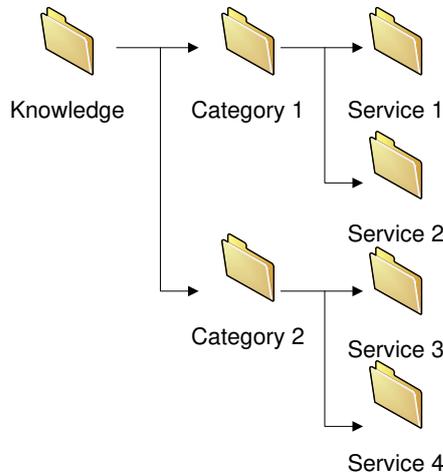
$$Cat1 \subset C = Cat1 \subset BD1 \cup Cat1 \subset BD2 \cup Cat1 \subset BD3 \cup Cat1 \subset BD4$$

$$Cat2 \subset C = Cat2 \subset BD1 \cup Cat2 \subset BD2 \cup Cat2 \subset BD3 \cup Cat2 \subset BD4$$

$$\text{Catn} \subset C = \text{Catn} \subset \text{BD1} \cup \text{Catn} \subset \text{BD2} \cup \text{Catn} \subset \text{BD3} \cup \text{Catn} \subset \text{BD4}$$

Como resultado a nivel de estructura de directorios tendremos un resultado similar al que se muestra en la Figura 13:

Figura 13 Estructura Conocimiento **C**, directorios



Elaborado por el autor

**5.1.1.4. Vaciar las solicitudes en la estructura creada**

Una vez creada la estructura de directorios se debe distribuir cada solicitud (mensaje) en el servicio que le corresponda en la estructura creada, lo expresado hasta ahora se resume en el siguiente proceso:

$$S1 \subset \text{Cat1} \subset C = S1 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD1} \cup S1 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD2} \cup S1 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD3} \cup S1 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD4}$$

$$S2 \subset \text{Cat1} \subset C = S2 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD1} \cup S2 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD2} \cup S2 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD3} \cup S2 \subset \text{Cat1} \subset \text{BD4}$$

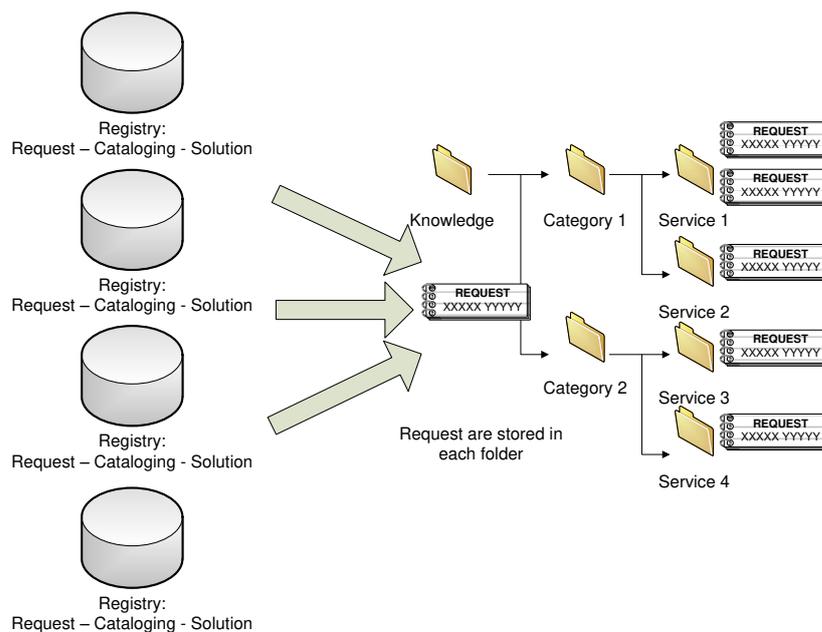
$$S3 \subset \text{Cat2} \subset C = S3 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD1} \cup S3 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD2} \cup S3 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD3} \cup S3 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD4}$$

$$S4 \subset \text{Cat2} \subset C = S4 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD1} \cup S4 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD2} \cup S2 \subset \text{Cat4} \subset \text{BD3} \cup S4 \subset \text{Cat2} \subset \text{BD4}$$

.....

Explicado gráficamente, el proceso completo es como el que se muestra en la Figura 14:

Figura 14 Proceso de extracción del conocimiento



Elaborado por el autor

Una vez que se apliquen los procedimientos explicados anteriormente, el catálogo resultante que corresponde a la estructura “conocimiento” es el que se muestra en la Figura 15.

Figura 15 ITSC que corresponde a la estructura “conocimiento”

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Desktop/laptop management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hardware</li> <li>•Software</li> </ul>   | <b>LAN and WAN management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•LAN admin.</li> <li>•WAN admin.</li> <li>•VPN connections</li> </ul>                | <b>Email and messaging</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Email and collaboration service</li> <li>•Mobile email</li> </ul> | <b>Security management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Firewall service</li> <li>•Antivirus service</li> <li>•Network monitoring</li> <li>•Security cameras</li> </ul> |
| <b>Accounts and passwords</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Active directory</li> <li>•Authentication and authorization</li> <li>•File sharing</li> </ul> | <b>Equipment management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Material purchase</li> <li>•Material budgeting</li> <li>•Software purchase</li> </ul> | <b>Help desk support</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Technical/user support</li> <li>•Application support</li> </ul>     | <b>Infrastructure management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Datacenter admin.</li> <li>•Web hosting.</li> </ul>   |

| Hosted (apps/DB) management   | Telecommunication management  | Printer management  | Server's management  |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Create/integrate applications</li> <li>• Apps maintenance and support</li> <li>• DB backup and recovery</li> <li>• Database management</li> <li>• DB installation/configuration</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VoIP service</li> <li>• Fax service</li> <li>• Mobile phone service</li> <li>• Video conferencing service</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Printer maintenance</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance and support</li> <li>• Backup and recovery</li> </ul> |

Elaborado por el autor

El ITSC traducido al español se puede apreciar en la Figura 16:

Figura 16 ITSC que corresponde a la estructura "conocimiento", traducido al español

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Gestión de laptop y desktop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware</li> <li>• Software</li> </ul>   | <b>Gestión de redes LAN y WAN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de LAN</li> <li>• Administración de WAN.</li> <li>• Conexiones VPN</li> </ul>  | <b>Correo electrónico y mensajería</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de correo electrónico y colaboración</li> <li>• Correo electrónico móvil</li> </ul> | <b>Gestión de seguridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de Firewall</li> <li>• Servicio de Antivirus</li> <li>• Monitoreo de redes</li> <li>• Video vigilancia</li> </ul> |
| <b>Cuentas y contraseñas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directorio Activo</li> <li>• Autenticación y autorizaciones</li> <li>• Compartición de archivos</li> </ul>  | <b>Gestión de equipos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de material</li> <li>• Presupuesto de material</li> <li>• Compra de software</li> </ul>  | <b>Soporte técnico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte técnico para usuarios</li> <li>• Soporte de aplicaciones</li> </ul>                                  | <b>Gestión de infraestructura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de datacenter</li> <li>• Hosting web.</li> </ul>  |
| <b>Gestión de hosting (Apps, DB)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear o integrar aplicaciones</li> <li>• Mantenimiento y soporte de aplicaciones</li> <li>• Copia de seguridad y recuperación de bases de datos</li> <li>• Gestión de base de datos</li> <li>• Instalación y configuración de bases de datos</li> </ul> | <b>Gestión de telecomunicaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de VoIP</li> <li>• Servicio de Fax</li> <li>• Servicio para telefonía móvil</li> <li>• Servicio de video conferencia</li> </ul> | <b>Gestión de impresoras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de impresoras</li> </ul>   | <b>Gestión de servidores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento y soporte</li> <li>• Copias de seguridad y recuperación de datos</li> </ul>                                 |

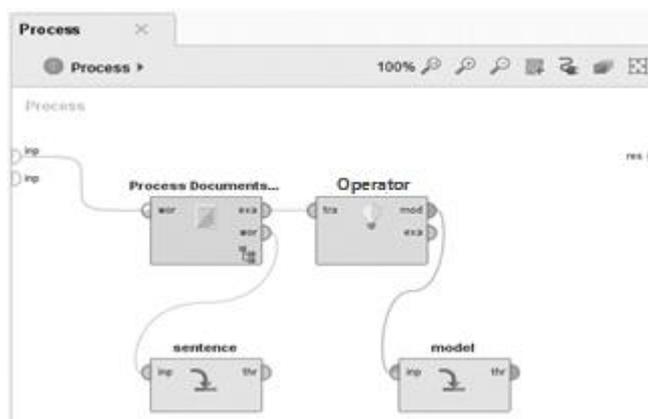
Elaborado por el autor

### 5.1.2. Apropiación del conocimiento

La apropiación del conocimiento consiste en un proceso basado en minería de texto, que toma como insumo a las solicitudes categorizadas en la estructura "conocimiento" que permite a un modelo basado en máxima entropía "aprender" dónde se ubica cada solicitud (es decir, a qué servicio y a qué categoría corresponde cada solicitud). Para la modelación y simulaciones de este proceso, se utilizó la herramienta RapidMiner, el proceso propuesto

está estructurado como se muestra en la Figura 17. Además, se desarrolló una Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información que se detalla en el Anexo G.

Figura 17 Proceso de aprendizaje modelado en RapidMiner



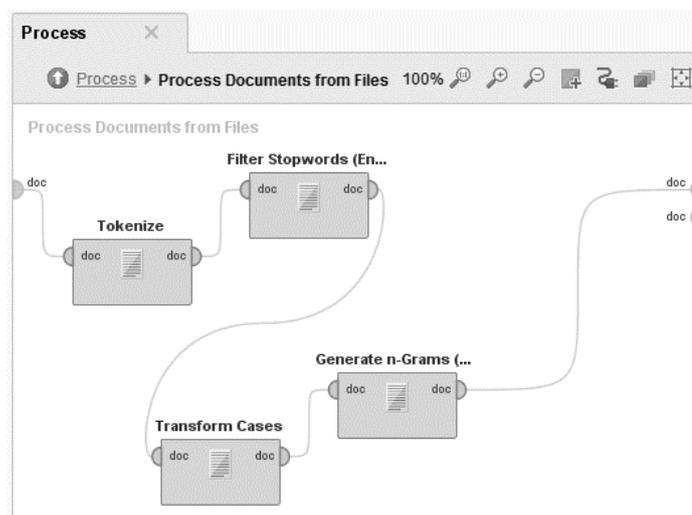
Elaborado por el autor

A continuación, se describe cada uno de los operadores involucrados en el aprendizaje del conocimiento.

#### a) Operador Process Documents from Files

Con este operador, las solicitudes se recopilan desde la estructura "conocimiento". Dentro de este operador "Process Documents from Files", se especifican las operaciones detalladas en la Figura 18.

Figura 18 Procesos internos del operador "Process Documentos from Files"



Elaborado por el autor

Las operaciones que se realizan internamente en este operador son las siguientes:

- **Tokenize.-** Este operador divide el texto del documento en una secuencia de tokens, que sirve para construir el vector de palabras.
- **Filter Stopwords.-** Este operador filtra las palabras consideradas “Stopwords”, es decir palabras como: en, la, el, si, para, donde, etc.
- **Transform Cases.-** Este operador transforma los caracteres a minúsculas.
- **Generate n-Grams.-** Con este operador se está generando “frases” de hasta 3 palabras.

b) Operator. - Operador de máxima entropía

Este es el modelo que se está empleando para “aprender” la estructura de palabras de las diversas solicitudes de cada servicio en las categorías especificadas en la estructura “conocimiento”, este aprendizaje se realiza mediante un modelo que se basa en que la distribución de la probabilidad que mejor representa el estado actual del conocimiento es el que tiene mayor entropía (Camiola et al., 2020), se justifica el uso de este operador por el hecho de que basados en pocos datos se pueden establecer las características para construir las clasificaciones, en este caso en un primer análisis utilizando varios algoritmos de clasificación, este clasificador logró un 89.82% de precisión (Anexo F.), siendo este el más alto empleando un tiempo promedio de aprendizaje en comparación con los demás clasificadores (aplicando el 80% de solicitudes para el aprendizaje y el 20% para las pruebas), posteriormente utilizando el componente ML de Microsoft en su versión 1.5.0 para el aprendizaje con este mismo algoritmo se llegó a una precisión general del 95.24% (Anexo G.).

c) Operadores de almacenamiento (Sentence y model)

Los operadores de almacenamiento se utilizan para almacenar dos cosas: por un lado, las características y por otro lado el modelo que ya aprendió a partir de las solicitudes registradas en la estructura conocimiento. Con este último proceso quedaría lista la solución para ser utilizada en la identificación de ITS y por ende para la construcción del ITSC en N organizaciones.

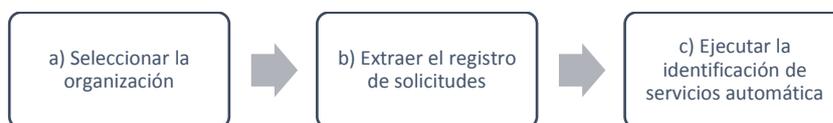
## 5.2. Fase 2.- Construcción y gestión del catálogo de servicios de tecnologías de la información (automatización)

Con la solución construida en la Fase 1, la propuesta está lista para ser ejecutada en N organizaciones, para esto es necesario seguir los procesos que se detallan a continuación:

### 5.2.1. Identificación de servicios de tecnologías de la información

Una tarea fundamental en la construcción de un ITSC es la identificación y posterior clasificación de ITS, ya que el servicio como tal es el componente fundamental del ITSC; por lo tanto, su correcta identificación es muy importante al momento de iniciar la ITSCM; de hecho, es su primera actividad. Para ejecutar la identificación de los ITS se plantean los procesos detallados en la Figura 19.

Figura 19 Proceso general para la identificación de ITS



Elaborado por el autor

#### a) Seleccionar la organización

Lo primero que se debe hacer en esta fase es seleccionar a la organización donde se desea construir el ITSC, la misma que debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe contar con un departamento o área de TI.
- Debe contar con un registro de solicitudes de servicio o incidentes de TI (por lo menos del último año preferiblemente).

#### b) Extraer el registro de solicitudes

Luego de haber seleccionado la organización, es necesario extraer el registro de solicitudes, recordando que las solicitudes **M** pueden provenir de diversos archivos **FR**, tales como: hojas de cálculo, Emails, mensajería interna, etc. El propósito es extraer las solicitudes de todos los orígenes de datos utilizados y centralizarlos en una base de datos **BDS**, es decir que:

De acuerdo con los archivos de solicitudes:

$$FR1=\{M1, M2, \dots, Mx\}$$

$$FR2=\{M4, M5, \dots, My\}$$

$$FR3=\{M6, M7, \dots, Mz\}$$

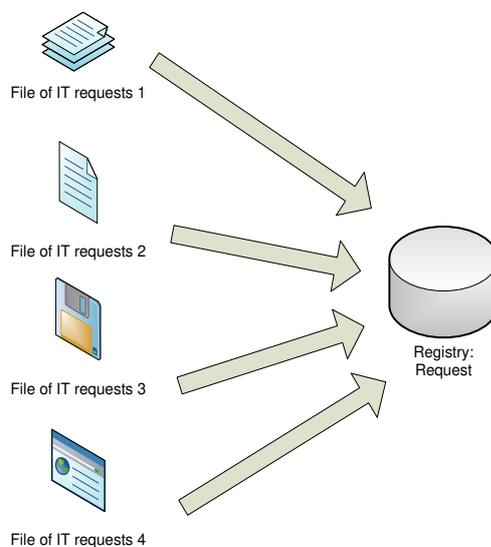
.....

La operación por realizar es la siguiente:

$$BDS=FR1 \cup FR2 \cup FR3 \dots \dots \dots FRn$$

Lo que gráficamente se traduce en la Figura 20:

Figura 20 Esquema gráfico de recolección de solicitudes

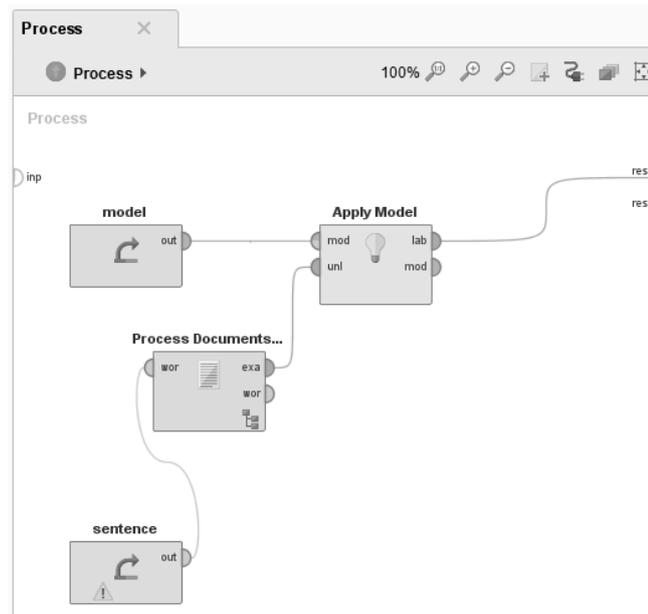


Elaborado por el autor

c) Ejecutar la identificación de servicios automática

Una vez que las solicitudes están listas en la base de datos central **BDS** y en un mismo formato, se aplica el proceso para identificar los ITS a partir de las solicitudes y con base en el aprendizaje realizado en la fase de “Construcción de la solución”, para esto se ha utilizado la herramienta RapidMiner para realizar el procesamiento de cada solicitud. El proceso propuesto se encuentra estructurado como se muestra en la Figura 21.

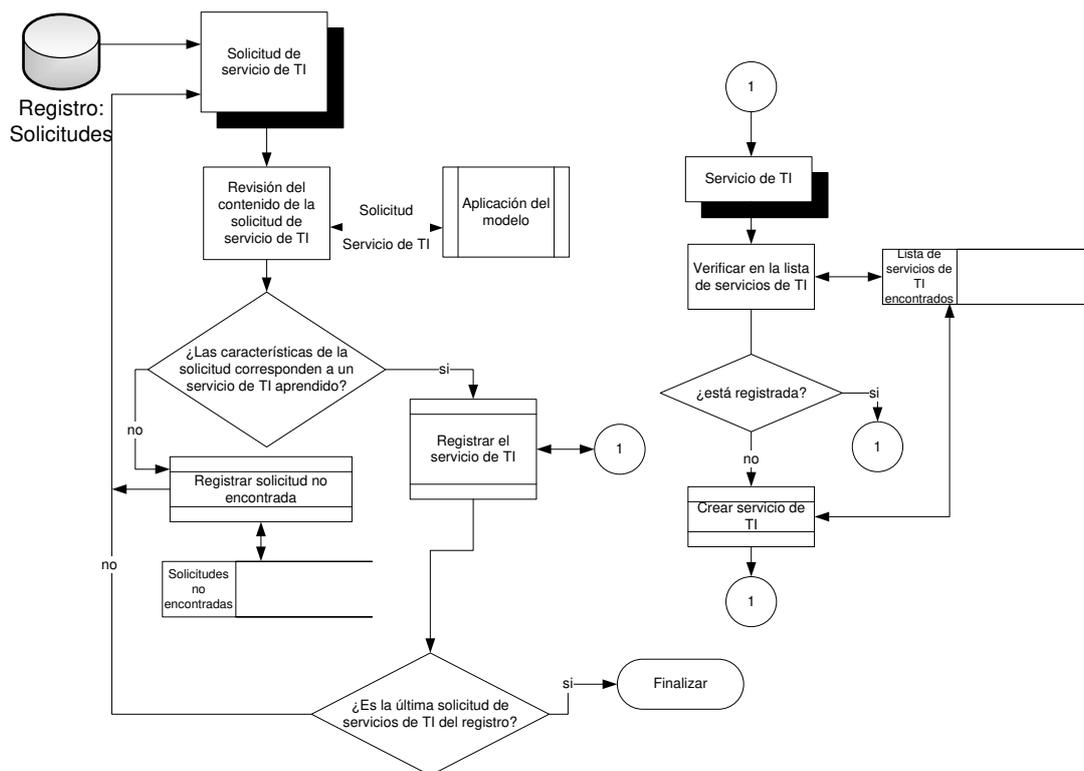
Figura 21 Proceso para la identificación automática de ITS



Elaborado por el autor

- **Operadores de almacenamiento (model y sentence).** - Lo primero es establecer que a partir de las características y del modelo que ha “aprendido” se realizará la actividad de identificación de ITS, para esto se están especificando que estos insumos salen de los repositorios previamente elaborados.
- **Operador Process Document from Files.** - Con este operador se recogen las solicitudes a partir de **BDS**, dentro de este “Process Documents from Files” se han especificado las mismas operaciones utilizadas en el literal a del numeral 5.1.2 “apropiación del conocimiento” de la fase 1 “Construcción de la solución”.
- **Operador Apply model.** - Con este operador se realiza el proceso de identificación de ITS, tomando las solicitudes que el modelo ha “aprendido” en la fase de “Construcción de la solución” a partir de la base de datos “conocimiento” **C**, se realiza una verificación de cada solicitud almacenada en **BDS** con la finalidad de revisar sus características, de tal manera que se pueda determinar a qué ITS corresponde, dicho servicio será registrado en la “lista de ITS encontrados”. El proceso de identificación de los servicios como tal se resume en el algoritmo representado en la Figura 22.

Figura 22 Algoritmo para la identificación automática de ITS



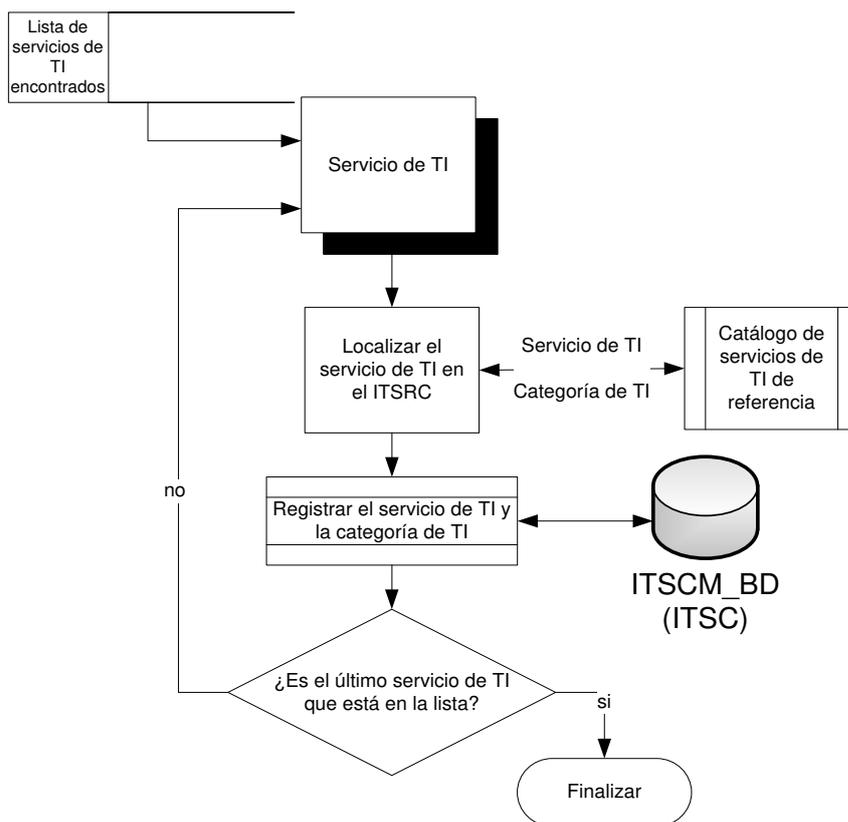
Elaborado por el autor

En este proceso de clasificación existe la posibilidad de que algunas de las solicitudes no correspondan a ningún servicio aprendido, en este caso el o los trabajadores de TI deberán discernir a qué servicio corresponde o descartarla porque su contenido es incoherente y que posiblemente sean solicitudes erradas que se hayan registrado en **BDS**.

### 5.2.2. Clasificación de servicios y generación del catálogo de servicios de tecnologías de la información

Una vez que se han identificado los ITS, es necesario clasificarlos, para esta tarea se debe comparar la lista de servicios encontrados con el ITSRC, y de esta manera registrar cada servicio con su categoría correspondiente, para esto se plantea el algoritmo representado en la Figura 23.

Figura 23 Algoritmo para la clasificación de servicios y generación del ITSC



Elaborado por el autor

Con la aplicación del algoritmo anterior, se genera un resultado similar al de la Tabla 49:

Tabla 49. Tabla del ITSC generado a partir del proceso automático

| <b>Categoría</b>   | <b>Servicio</b>   |
|--------------------|-------------------|
| <i>Categoría 1</i> | <i>Servicio 1</i> |
| <i>Categoría 1</i> | <i>Servicio 2</i> |
| <i>Categoría 2</i> | <i>Servicio 3</i> |
| <i>Categoría 2</i> | <i>Servicio 4</i> |
| .....              | .....             |

Elaborado por el autor

Los campos que describen al ITS serían los que se detallan en la Tabla 50:

Tabla 50. Campos que describen al ITS

| <b>Campos</b>                  | <b>Descripción</b>          |
|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>Identificación_servicio</b> | Identificación del servicio |
| <b>Servicio</b>                | Nombre del servicio         |
| <b>Categoría</b>               | Categoría del Servicio      |
| <b>Descripción_función</b>     | Descripción del servicio    |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Recepción</b>           | Cuando el cliente/usuario recibe el servicio                                  |
| <b>Incluye</b>             | Descripción de lo que incluye el servicio                                     |
| <b>Forma_Solicitud</b>     | Mecanismos para solicitar el servicio   |
| <b>Disponibilidad</b>      | Descripción de cuando el servicio está disponible                             |
| <b>Tiempo_respuesta</b>    | Tiempo de respuesta desde la realización de la solicitud                      |
| <b>Impacto</b>             | Nivel de impacto del servicio en la organización                              |
| <b>Integración_usuario</b> | Nivel de integración del usuario en la operación y mantenimiento del servicio |
| <b>Estado</b>              | Estado del servicio (canalizado, en producción, inhabilitado)                 |

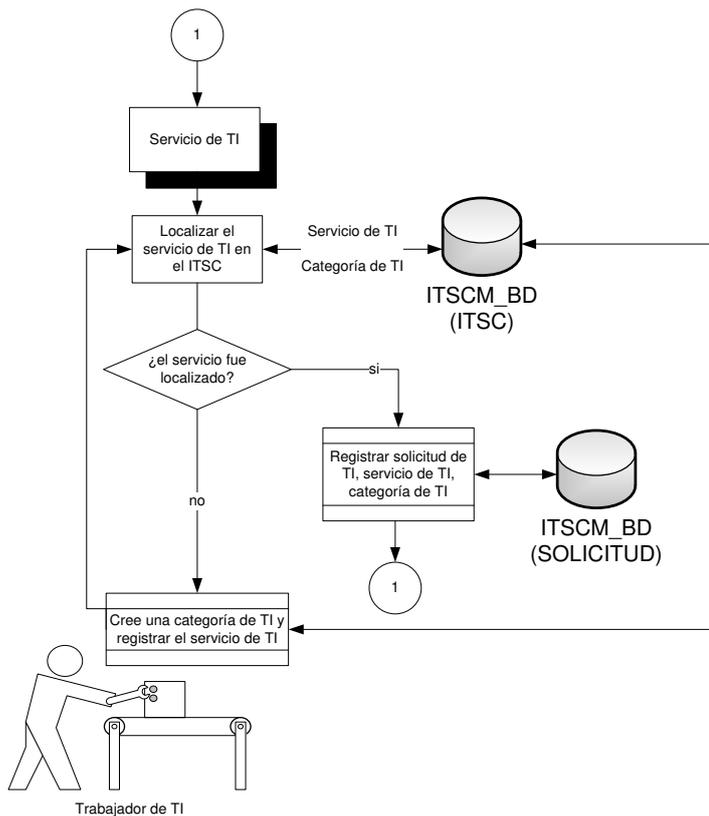
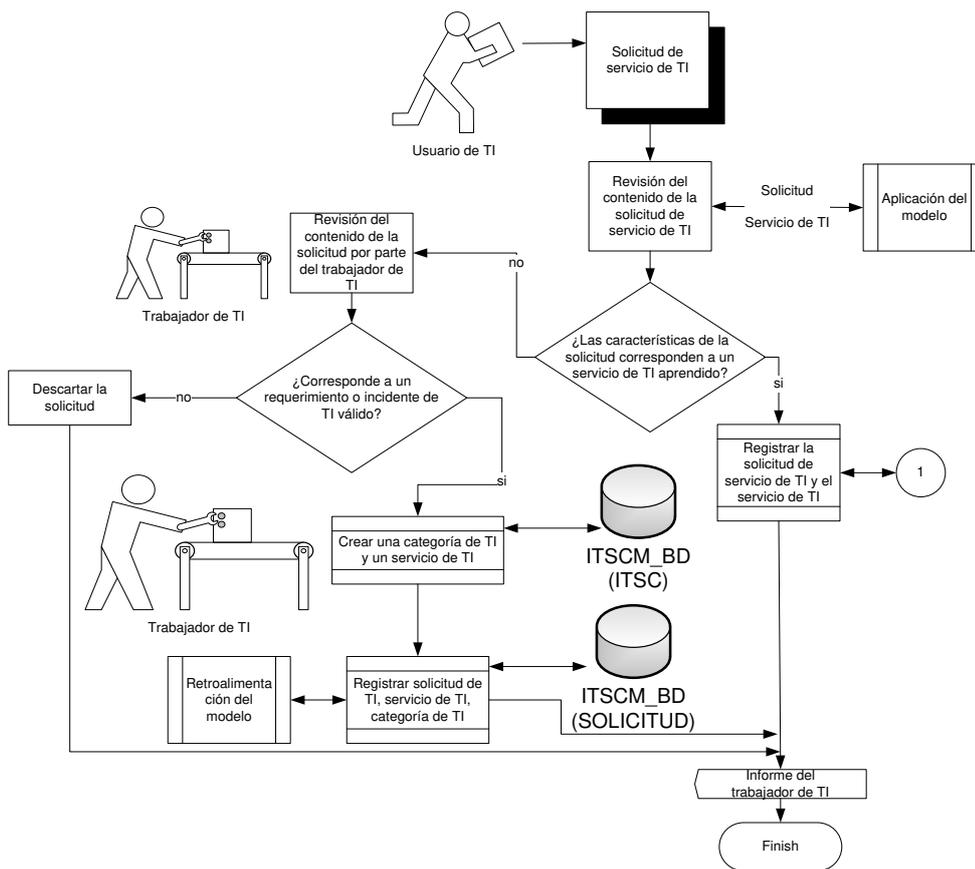
Elaborado por el autor

### **5.2.3. Retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información y retiro de servicios.**

#### **5.2.3.1. Retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información**

Una vez que se han identificado los ITS, se han categorizado y se ha construido el ITSC de la organización, se plantea que la gestión de solicitudes de ITS también sea un proceso automático; es decir, que cada solicitud ya no será recibida por un trabajador de TI que está en la SD; sino que, dicha solicitud sea procesada automáticamente, de tal manera que la determinación del servicio y la categoría correspondientes sea producto de un proceso automatizado de identificación de ITS, para esto se plantea el algoritmo representado en la Figura 24.

Figura 24 Algoritmo para la gestión de solicitudes y retroalimentación del ITSC



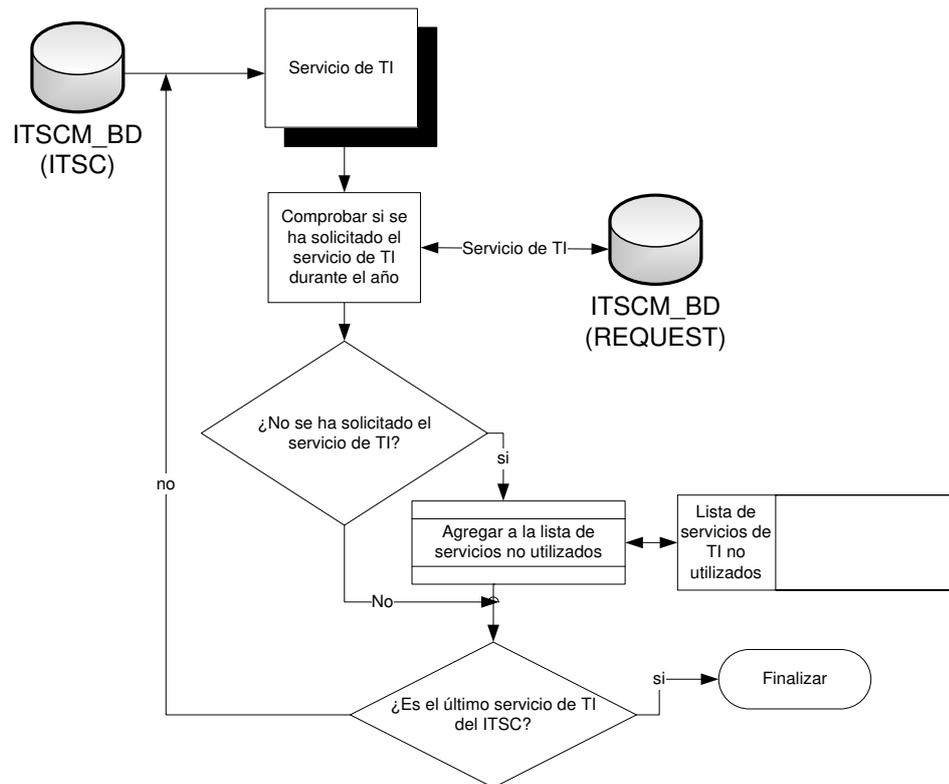
Elaborado por el autor

El algoritmo planteado en la Figura 24, ofrece la posibilidad de localizar el ITS mediante la solicitud utilizando el proceso de identificación de servicios automático que se aplicó para identificar los servicios del ITSC a partir de las solicitudes históricas, una vez que se ha localizado el servicio en el ITSC, se registra la información de la solicitud, el ITS y su categoría en la tabla SOLICITUD; sin embargo, existe la posibilidad de que el servicio no sea localizado en el ITSC; en este caso, el trabajador de TI deberá crear la categoría y registrar el servicio manualmente (principalmente en ITS con tecnologías emergentes). También existe la posibilidad de que la solicitud no pueda ser resuelta por el proceso de identificación de servicios automático; en este caso, el trabajador de TI debe crear la categoría de TI, el ITS en la tabla ITSC y luego registrar la información de la solicitud, el ITS y su categoría en la tabla SOLICITUD; asimismo, para garantizar que el proceso de identificación automático funcione en otra petición similar, se deberá realizar un feedback sobre los nuevos datos ingresados, asegurando la retroalimentación del ITSC.

#### **5.2.3.2. Retiro o baja de servicios de tecnologías de la información**

El retiro o baja de ITS es un proceso que debe permitir “eliminar” los servicios que no se utilicen del ITSC, para esto se propone revisar los servicios que no hayan sido utilizados durante el último año de operación, para que los trabajadores de TI puedan decidir si mantenerlos o eliminarlos del ITSC, esta operación debe hacerse conjuntamente con la planificación operativa anual (POA) que hace la institución para que se asignen los recursos económicos correspondientes basados en los servicios que se están utilizando en la organización.

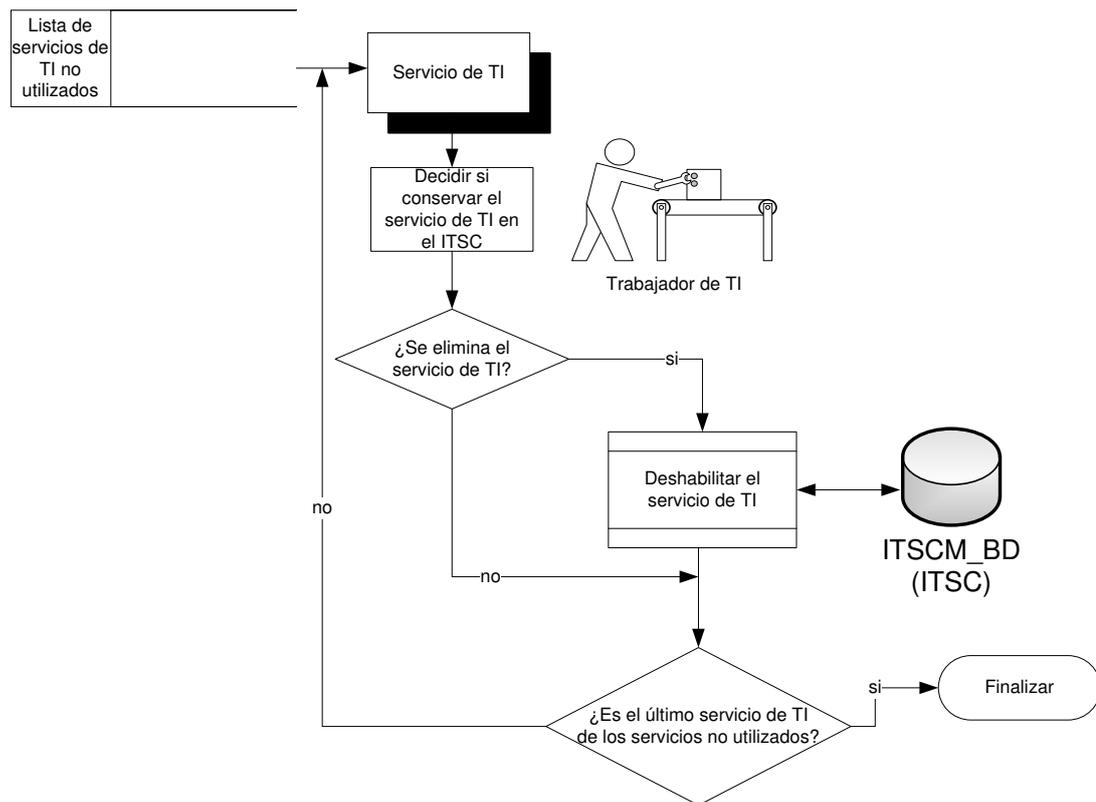
Figura 25 Verificación automática de servicios que no hayan sido utilizados



Elaborado por el autor

Para realizar el retiro de los ITS se propone en primer lugar, un algoritmo representado en la Figura 25, que se encargue de revisar automáticamente si los servicios fueron utilizados o no, para esto es necesario consultar en el registro de solicitudes de la organización, luego cada servicio que no haya sido utilizado se pondrá a consideración del trabajador de TI en una “lista de ITS no utilizados”, para que éste trabajador pueda decidir si mantiene o no el ITS en el ITS, el proceso de retiro de ITS se detalla en el algoritmo que se muestra en la Figura 26.

Figura 26 Proceso de retiro de ITS



Elaborado por el autor

Como se mencionó anteriormente, con base en la ITSCCM que se ha propuesto en esta tesis, se elaboró una herramienta de software que demuestra los mecanismos fundamentales de la misma (Anexo G), esto se hizo para que profesionales e investigadores de TI pudieran acceder no sólo a la descripción de la ITSCCM para su valoración, sino también a una herramienta que demuestre su funcionalidad (Ghezzi, 2020).

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

### 6.1. Conclusiones

La presente tesis doctoral se ha enfocado en cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos detallados en el capítulo I, que apuntaron a desarrollar una Metodología para la Construcción del ITSC para entidades públicas, y verificar su nivel de contribución a la ITSCM. De las conclusiones más importantes que se pueden destacar de la investigación realizada, se mencionan las siguientes:

- Como objetivo general se ha logrado desarrollar una Metodología para la Construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM para contribuir a la gestión de este catálogo en entidades públicas mediante la automatización de sus actividades, la misma que fue validada mediante casos de estudio y valorada por profesionales de TI.
- Se ha logrado establecer cómo la metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye en el proceso de identificación de servicios de TI en entidades públicas mediante una valoración realizada por profesionales de TI.
- Se consiguió determinar cómo la metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye en el proceso de clasificación de servicios de TI en entidades públicas mediante una valoración realizada por profesionales de TI.
- Se pudo demostrar cómo la metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye en la retroalimentación del catálogo de servicios de TI en entidades públicas mediante una valoración realizada por profesionales de TI.
- Se logró comprobar cómo la metodología para la construcción del ITSC basada en mejores prácticas de ITSM contribuye en la automatización de la gestión de servicios de TI en entidades públicas mediante una valoración realizada por profesionales de TI.

- Se pudo crear un ITSRC actualizado para facilitar el proceso de clasificación de ITS.
- Se puntualiza que la metodología para la construcción del ITSC ha sido validada mediante casos de estudio; además, siguiendo las nuevas tendencias de la investigación en las ciencias del diseño, se ha desarrollado una herramienta de software para promover la repetibilidad de la investigación.

## 6.2. Limitaciones

Al concluir con esta tesis doctoral, es necesario detallar las limitaciones de esta investigación:

- En lo referente a la revisión de la literatura, esta investigación ha incluido importantes fuentes de consulta, donde se ha encontrado información acerca de los ITSC, ITSP y la identificación de ITS, que incluyen sus aspectos desarrollados en los últimos años; entre ellos, las actividades relacionadas con la construcción y gestión del ITSC; sin embargo, la ITSCCM que se ha desarrollado en esta tesis sólo se ha enfocado en la identificación de ITS, la clasificación de ITS, la retroalimentación del ITSC y la automatización de estas tres actividades.
- Si bien la precisión y recuperación son altas, en la Fase 1 de la ITSCCM, el entrenamiento del modelo fue realizado utilizando el conocimiento de cuatro entidades públicas, utilizando un aproximado de 1900 registros.
- Los datos de la base de datos que sirvieron para entrenar el modelo incluido en la ITSCCM están en el idioma español, con términos utilizados en el Ecuador, ya que la información proviene de solicitudes realizadas por usuarios de TI de entidades públicas de este país.
- La generación del ITSC se realizó utilizando un ITSRC, que fue creado a partir de otros ITSC encontrados mediante la revisión de la literatura.
- El desarrollo de los casos de estudio, sólo se enfocó en tres organizaciones públicas, dos ecuatorianas del tipo “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal” ubicadas en la provincia de Manabí y otra peruana del tipo Entidad de Salud Pública ubicada en Lima, debido a las restricciones en diferentes aspectos encontradas en las entidades públicas.
- La valoración de la ITSCCM fue realizada por 46 profesionales de TI, debido a los pocos profesionales que cumplieron con los requisitos para realizar esta evaluación.

### **6.3. Contribuciones**

Al concluir esta tesis, se destacan las siguientes contribuciones:

- La principal contribución realizada es al conocimiento, mediante la creación de la ITSCCM para mejorar la gestión del ITSC orientada a entidades públicas mediante la automatización de sus actividades.
- Otro aporte importante es la inclusión de IA en la tarea de identificación de ITS para la construcción y retroalimentación del ITSC, esto fortalece a la ITSM en aspectos de automatización.
- Se ha contribuido con un proceso para la obtención de un ITSRC a partir de otros ITSC.
- Se ha contribuido con una herramienta de software para la construcción y gestión del ITSC a nivel de su arquitectura, con esto se demuestra la utilidad de la teoría planteada en la ITSCCM.

Finalmente, producto del trabajo ejecutado, se han realizado las publicaciones que se detallan en el Anexo H.

## 6.4. Recomendaciones

Asimismo, a continuación, se detallan las recomendaciones más importantes:

- La ITSCCM utiliza ML y TM; por lo tanto, como es el caso de todas las herramientas que aplican IA, es necesario seguir entrenando el modelo para mejorar su exactitud, sensibilidad, precisión y puntuación F1, entre otras métricas.
- Los datos de la base de datos que sirvieron para entrenar el modelo incluido en la ITSCCM están en el idioma español, y fue extraída en instituciones públicas de la República del Ecuador; por lo tanto, para que funcione con otros idiomas es necesaria la traducción correspondiente al idioma que se desee o también el entrenamiento desde cero del modelo con los términos necesarios.
- Conscientes de que la tecnología evoluciona constantemente, la agregación de nuevas categorías y servicios dependerá de cada organización donde se aplique inicialmente la ITSCCM.

## 6.5. Investigaciones futuras

Otro aspecto importante para señalar en esta tesis doctoral es el universo de posibles investigaciones futuras; a continuación, se detallan las más importantes:

- Debido a que la ITSCCM sólo ha cubierto la identificación de ITS, la clasificación de ITS, la retroalimentación del ITSC y la automatización de estas tres actividades, es necesario seguir con el proceso de automatización de otras actividades de la ITSCM en las entidades públicas.
- La identificación de ITS que realiza la ITSCCM representa un aporte importante a la ITSCM; sin embargo, queda abierta la posibilidad de que se pueda considerar el historial de soluciones brindadas a las solicitudes de los usuarios de TI mediante la DM, con el objetivo de construir un sistema de recomendación de soluciones automático para optimizar los recursos de los departamentos o áreas de TI en las entidades públicas.
- Debido a que las TI evolucionan constantemente, es necesario seguir generando ITSRC que abarquen TI emergentes categorizando los posibles ITS de manera apropiada.
- Así como se ha propuesto la generación del ITSC técnico en esta tesis, también se podría generar el ITSC de cara al usuario o empresarial de manera automática; por lo que, queda abierta la posibilidad de investigar sobre este tema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, G., Anerousis, N., Gordon, F., Grussing, A., Makogon, S., Manore, P., Humphries, F., Sherry, J., & Shu Tao. (2010). Risk identification and project health prediction in IT service management. *2010 IEEE Network Operations and Management Symposium - NOMS 2010*, 724-733. <https://doi.org/10.1109/NOMS.2010.5488375>
- Agudelo-Varela, O. M., Martínez-Baquero, J. E., & Valbuena-Rodríguez, S. (2020). Administración de TI en la facultad de ingeniería de la Universidad de los Llanos. *REVISTA POLITÉCNICA*, 16(31), 68-76. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a5>
- Aguilar, I. (2013). *Estructuras, Procesos, Indicadores para Gestionar el Proceso de la Demanda Estratégica en las TI* [Phd, Facultad de Informática (UPM)]. <http://oa.upm.es/22583/>
- Aier, S. (2006). How Clustering Enterprise Architectures helps to Design Service Oriented Architectures. *2006 IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06)*, 269-272. <https://doi.org/10.1109/SCC.2006.52>
- Ali, A. R. (2018). Cognitive Computing to Optimize IT Services. *2018 IEEE 17th International Conference on Cognitive Informatics Cognitive Computing (ICCI\*CC)*, 54-60. <https://doi.org/10.1109/ICCI-CC.2018.8482078>
- Anders, T. (2005). Development of a generic IT service catalog as pre-arrangement for service level agreements. *2005 IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation*, 2, 7 pp. - 573. <https://doi.org/10.1109/ETFA.2005.1612726>

- Arcilla, M., Cerrada, J. A., & Calvo-Manzano, J. A. (2012). A practical approach for implementing the service catalogue in micro, small and medium enterprises. *7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2012)*, 1-8.
- Arcilla, Magdalena, Calvo-Manzano, J. A., & San Feliu, T. (2013). Building an IT service catalog in a small company as the main input for the IT financial management. *Computer Standards & Interfaces*, 36(1), 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2013.07.003>
- Arnaut, W., Oliveira, K., & Lima, F. (2010). OWL-SOA: A service oriented architecture ontology useful during development time and independent from implementation technology. *2010 Fourth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 523-532. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2010.5507314>
- Arora, A., & Bandara, W. (2006). IT Service Desk Process Improvement – A Narrative Style Case Study. *PACIS 2006 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/pacis2006/78>
- Assiri, H. (2017). *Information Technology (IT) Service Models used in Ontario's Colleges of Applied Arts and Technology (CAATs)* [Griffith thesis, Griffith University]. <https://doi.org/10.25904/1912/2497>
- AXELOS. (2019). *ITIL® Foundation, ITIL 4 edition* (First edition). The Stationery Office.
- Baer, F., Sandkuhl, K., Leyer, M., & Lantow, B. (2020). DESERV IT: A Method for Devolving Service Tasks in IT Services. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00655-y>

- Barcelo-Valenzuela, M., Leal-Pompa, C. M., & Sanchez-Schmitz, G. (2020). An IT Service Management Methodology for an Electoral Public Institution. *2020 3rd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT)*, 219-223. <https://doi.org/10.1109/ICICT50521.2020.00041>
- Barlatier, P.-J., Bernacconi, J.-C., & Reiter, S. (2010). Service Portfolio Design for Service Innovation Management: The Case of a Luxemburgish Research and Technology Organization. En J.-H. Morin, J. Ralyté, & M. Snene (Eds.), *Exploring Services Science* (pp. 82-95). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-14319-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-14319-9_7)
- Beachboard, J., Conger, S., Galup, S. D., Hernandez, A., Probst, J., & Venkataraman, R. (2007). AMCIS 2007 Panel on IT Service Management: IT Service Management in the IS Curriculum. *Communications of the Association for Information Systems*, 20(1). <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02035>
- Biehl, M., El-Khoury, J., Loiret, F., & Törngren, M. (2014). On the modeling and generation of service-oriented tool chains. *Software & Systems Modeling*, 13(2), 461-480. <https://doi.org/10.1007/s10270-012-0275-7>
- Boerner, R., & Goeken, M. (2009). Service identification in SOA Governance literature review and implications for a new method. *2009 3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*, 588-593. <https://doi.org/10.1109/DEST.2009.5276742>
- Börner, R. (2011). Towards Construction of Situational Methods for Service Identification. En J. Ralyté, I. Mirbel, & R. Deneckère (Eds.),

*Engineering Methods in the Service-Oriented Context* (pp. 204-218).  
Springer Berlin Heidelberg.

- Börner, R., Goeken, M., & Rabhi, F. (2012). *SOA development and service identification: A case study on method use, context and success factors* (Working Paper N.º 189). Working Paper Series, Frankfurt School of Finance & Management. <https://www.econstor.eu/handle/10419/58190>
- Borner, R., Looso, S., & Goeken, M. (2009). Towards an operationalisation of governance and strategy for service identification and design. *2009 13th Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops*, 180-188. <https://doi.org/10.1109/EDOCW.2009.5331998>
- Bottcher, M., & Klingner, S. (2011). The Basics and Applications of Service Modeling. *2011 Annual SRII Global Conference*, 636-645. <https://doi.org/10.1109/SRII.2011.104>
- Braunwarth, K., & Friedl, B. (2010). TOWARDS A FINANCIALLY OPTIMAL DESIGN OF IT SERVICES. *ICIS 2010 Proceedings*. [https://aisel.aisnet.org/icis2010\\_submissions/149](https://aisel.aisnet.org/icis2010_submissions/149)
- Brocke, H., Hau, T., Vogedes, A., Schindlholzer, B., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2009). Design Rules for User-Oriented IT Service Descriptions. *2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2009.147>
- Brocke, H., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2010). Managing the Current Customization of Process Related IT-Services. *2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.465>

- Brocke, Henrik, Uebernickel, F., & Brenner, W. (2011). A methodical procedure for designing consumer oriented on-demand IT service propositions. *Information Systems and E-Business Management*, 9(2), 283-302. <https://doi.org/10.1007/s10257-010-0147-z>
- Bugeaud, F., Pietyra, P., & Liger, V. (2013). From Service Design to Innovation through Services: Emergence of a Methodological and Systemic Framework. En L. M. Camarinha-Matos & R. J. Scherer (Eds.), *Collaborative Systems for Reindustrialization* (pp. 431-438). Springer Berlin Heidelberg.
- Buhl, H., Häckel, B., Probst, F., & Schosser, J. (2016). On the Ex Ante Valuation of IT Service Investments—A Decision Theoretical Perspective. *Business & Information Systems Engineering*, 58(6), 415-432.
- Cai, S., Liu, Y., & Wang, X. (2011). A Survey of Service Identification Strategies. *2011 IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference*, 464-470. <https://doi.org/10.1109/APSCC.2011.12>
- Camiola, V. D., Mascali, G., & Romano, V. (2020). Maximum Entropy Principle. En V. D. Camiola, G. Mascali, & V. Romano (Eds.), *Charge Transport in Low Dimensional Semiconductor Structures: The Maximum Entropy Approach* (pp. 29-46). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-35993-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35993-5_2)
- Carvalho, F., & Azevedo, L. G. (2013). Service Agile Development Using XP. *2013 IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering*, 254-259. <https://doi.org/10.1109/SOSE.2013.25>

- Casson, D. (2016). *Why 80 Percent of Service Catalog Projects Fail*. Evergreen. <https://www.evergreensys.com/blog/why-80-percent-service-catalog-projects-fail>
- Cater-Steel, A., & McBride, N. (2007). IT Service Management Improvement—Actor Network Perspective. *ECIS 2007 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/ecis2007/96>
- Cho, W., Shaw, M. J., & Kwon, H. D. (2013). The effect of synergy enhancement on information technology portfolio selection. *Information Technology and Management*, 14(2), 125-142. <https://doi.org/10.1007/s10799-012-0150-9>
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD – Ministerio de Gobierno*. (s. f.). Recuperado 2 de diciembre de 2019, de <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/codigo-organico-de-organizacion-territorial-autonomia-y-descentralizacion-cootad/>
- Coelho, A., & Cunha, P. R. da. (2009). IT Service Management Diagnosis at Grefusa Group and ITIL Implementation Proposal. *AMCIS 2009 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2009/519>
- Comerio, M., Batini, C., Castelli, M., Grega, S., Rossetti, M., & Viscusi, G. (2015). Service portfolio management: A repository-based framework. *Journal of Systems and Software*, 104, 112-125. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.01.055>
- Conger, S., & Cater-Steel, A. (2013). ITSM Best Practices: Global Themes, Local Solutions. *All Sprouts Content*. [https://aisel.aisnet.org/sprouts\\_all/520](https://aisel.aisnet.org/sprouts_all/520)

- da Silva, C. D., & Lins de Vasconcelos, A. M. (2020). Using the IDEAL model for the construction of a deployment framework of IT Service Desks at the Brazilian Federal Institutes of Education. *Software Quality Journal*. <https://doi.org/10.1007/s11219-020-09499-x>
- Dan Xu, Ying Wang, Xiang Li, & Xue song Qiu. (2010). ICT service composition method based on service catalogue model. *2010 International Conference on Advanced Intelligence and Awareness Internet (AIAI 2010)*, 324-328. <https://doi.org/10.1049/cp.2010.0779>
- Daneshgar, F., Ramarathinam, K., & Ray, P. K. (2008). Representation of knowledge in information technology Service Capability Maturity Model (IT Service CMM). *2008 Second International Conference on Research Challenges in Information Science*, 215-226. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2008.4632110>
- Di Martino, B., Pascarella, J., Nacchia, S., Maisto, S. A., Iannucci, P., & Cerri, F. (2018). Cloud Services Categories Identification from Requirements Specifications. *2018 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 436-441. <https://doi.org/10.1109/WAINA.2018.00125>
- Disterer, G., Kunert, O., & Eibich-Meyer, I. (2014). Servicekataloge – Qualitätsmerkmale und Qualitätsmessungen. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 51(3), 362-374. <https://doi.org/10.1365/s40702-014-0035-y>
- Dudek, S., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2011). TOWARDS COMPUTER AIDED IT SERVICE ENGINEERING. *MCIS 2011 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/mcis2011/35>

- Ebert, N., Uebernickel, F., Hochstein, A., & Brenner, W. (2007). A Service Model for the Development of Management Systems for IT-enabled Services. *AMCIS 2007 Proceedings*.  
<https://aisel.aisnet.org/amcis2007/455>
- Fischbach, M., Puschmann, T., & Alt, R. (2013a). Service Lifecycle Management. *Business & Information Systems Engineering*, 5(1), 45-49.
- Fischbach, M., Puschmann, T., & Alt, R. (2013b). Enhancing Soa With Service Lifecycle Management—Towards A Functional Reference Model. *ECIS 2013 Completed Research*. [https://aisel.aisnet.org/ecis2013\\_cr/170](https://aisel.aisnet.org/ecis2013_cr/170)
- Flores, J., Rusu, L., & Johannesson, P. (2011). A Maturity Model of IT Service Delivery. *CONF-IRM 2011 Proceedings*.  
<https://aisel.aisnet.org/confirm2011/1>
- Flores, R. (2005a). *IT Service Catalog—Common Pitfalls—*  
*Www.itsmwatch.com*.  
<http://www.itsmwatch.com/itil/article.php/3547731/IT-Service-Catalog--Common-Pitfalls.htm>
- Flores, R. (2005b). *IT Service Catalog—Know Your Audience—*  
*Www.itsmwatch.com*.  
<http://www.itsmwatch.com/itil/article.php/3566551/IT-Service-Catalog--Know-Your-Audience.htm>
- Franke, U., Johnson, P., & König, J. (2014). An architecture framework for enterprise IT service availability analysis. *Software & Systems Modeling*, 13(4), 1417-1445. [https://doi.org/10.1007/s10270-012-0307-](https://doi.org/10.1007/s10270-012-0307-3)

- Frey, F. J., Hentrich, C., & Zdun, U. (2015). Capability-based Service Identification in Service-oriented Legacy Modernization. *Proceedings of the 18th European Conference on Pattern Languages of Program*, 10:1-10:12. <https://doi.org/10.1145/2739011.2739021>
- Fridgen, G., & Moser, F. (2013). Using IT fashion investments to optimize an IT innovation portfolio's risk and return. *Journal of Decision Systems*, 22(4), 298-318. <https://doi.org/10.1080/12460125.2013.835507>
- Gacenga, F., Cater-Steel, A., Tan, W.-G., & Toleman, M. (2011). IT Service Management: Towards a Contingency Theory of Performance Measurement. *ICIS 2011 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/icis2011/proceedings/servicescience/5>
- Gadatsch, A. (2009). IT-Controlling—Konzepte und Umsetzung in der Praxis. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 254-262. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0043-6>
- Galup, S. D., Dattero, R., Quan, J. J., & Conger, S. (2009). An Overview of IT Service Management. *Commun. ACM*, 52(5), 124-127. <https://doi.org/10.1145/1506409.1506439>
- Gama, N., Rosa, M. do M., & Silva, M. M. da. (2013). IT Services Reference Catalog. *2013 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM 2013)*, 764-767.
- Gangadharan, G. R., & Luttighuis, P. O. (2010). BHive: A reference framework for business-driven service design and management. *Journal of Service Science*, 2(1), 81-110. <https://doi.org/10.1007/s12927-010-0004-0>

- Gebhart, M., & Abeck, S. (2009). Rule-Based Service Modeling. *2009 Fourth International Conference on Software Engineering Advances*, 271-276.  
<https://doi.org/10.1109/ICSEA.2009.48>
- Ghezzi, C. (2020). *Being a Researcher: An Informatics Perspective*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45157-8>
- Glintschert, M. (2020). *AI-Driven IT and Its Potentials – A State-of-the-Art Approach* (SSRN Scholarly Paper ID 3576417). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3576417>
- Goldberg, M., Satzger, G., & Fromm, H. (2016). ADAPTING IT SERVICE MANAGEMENT FOR SUCCESSFUL MULTI-SOURCING SERVICE INTEGRATION. *Research Papers*.  
[https://aisel.aisnet.org/ecis2016\\_rp/186](https://aisel.aisnet.org/ecis2016_rp/186)
- Gómez, A. G., & García, J. L. P. (1999). Un esquema conceptual para analizar la validez en las investigaciones mediante encuesta. *Metodología de Encuestas*, 1(1), 85-98-98.
- Graupner, S., Cook, N., Coleman, D., & Nitzsche, T. (2006). Platform for Delivering IT Management Services. *2006 1st International Conference on Communication Systems Software Middleware*, 1-6.  
<https://doi.org/10.1109/COMSWA.2006.1665212>
- Häckel, B., & Hänsch, F. (2014). Managing an IT portfolio on a synchronised level, or: The costs of partly synchronised investment valuation. *Journal of Decision Systems*, 23(4), 388-412.  
<https://doi.org/10.1080/12460125.2014.946781>

- He, K., Zhang, M., Zhou, J., Jin, Y., & Li, C. (2020). Stochastic Item Descent Method for Large Scale Equal Circle Packing Problem. *arXiv:2001.08540 [cs, math]*. <http://arxiv.org/abs/2001.08540>
- Heikkinen, S., & Jantti, M. (2012). Identifying IT Service Management Challenges: A Case Study in Two IT Service Provider Companies. *2012 23rd International Workshop on Database and Expert Systems Applications*, 55-59. <https://doi.org/10.1109/DEXA.2012.32>
- Heinrich, B., & Zimmermann, S. (2012). Granularity Metrics for IT Services. *ICIS 2012 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/icis2012/proceedings/ITService/4>
- Heo, J., Kim, H., Lee, W., & Won, Y. (2009). Information security pre-evaluation model for U-IT services. *2009 First International Conference on Networked Digital Technologies*, 500-503. <https://doi.org/10.1109/NDT.2009.5272103>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta).
- Hochstein, A., Tamm, G., & Brenner, W. (2005). Service Oriented IT Management: Benefit, Cost and Success Factors. *ECIS 2005 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/ecis2005/98>
- Horvat, N., Jurman, M., & Mekovec, R. (2013). *Specifying Service Catalog – a Case Study*. 7.
- Huanca, J. (2018). La falsa percepción en la seguridad de los sistemas informáticos. *Universidad Nacional del Altiplano*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8235>

- Huergo, R. S., Pires, P. F., & Delicato, F. C. (2014). A Method to Identify Services Using Master Data and Artifact-centric Modeling Approach. *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 1225-1230. <https://doi.org/10.1145/2554850.2554973>
- Huergo, R. S., Pires, P. F., Delicato, F. C., Costa, B., Cavalcante, E., & Batista, T. (2014). A systematic survey of service identification methods. *Service Oriented Computing and Applications*, 8(3), 199-219. <https://doi.org/10.1007/s11761-014-0161-y>
- Hunnebeck, L. (2011). *ITIL® Service Design* (2011.<sup>a</sup> ed.).
- IBM Corporation. (2008). *PRM - IT IBM Process Reference Model for IT. Sequencing the DNA of IT Management*.
- Iden, J., & Eikebrokk, T. R. (2017). *The adoption of IT service management in the Nordic countries: Exploring regional differences* (133208096). 25, 16-16-30. Applied Science & Technology Source Ultimate. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aps&AN=133208096&site=eds-live>
- Instituto Nacional Materno Perinatal*. (s. f.). Recuperado 22 de febrero de 2021, de <https://www.inmp.gob.pe/institucional/mision-y-vision/1415392243>
- Jimenez, O. L., Garrido, G. de la C. B., & Rodríguez, C. R. B. (2018). Comparación de clasificadores sobre múltiples datasets con pruebas estadísticas no paramétricas. *Universidad&Ciencia*, 7(2), 64-82.
- John, B., & Aytes, K. (2009). Information Orientation, Information Technology Governance, And Information Technology Service Management: A Multi-Level Approach For Teaching The MBA Core Information

Systems Course. 2009 Proceedings.

<https://aisel.aisnet.org/siged2009/11>

- Julianto, I. T., Rohmanto, R., Sarifudin, U., & Widiyanto, S. R. (2021). Performance Comparison of Data Mining Algorithms Which Occupy the Top: C4.5 and SVM. *Jurnal Mantik*, 4(4), 2499-2507. <https://doi.org/10.35335/mantik.Vol4.2021.1189.pp2499-2507>
- Kalia, A. K., Xiao, J., Bulut, M. F., Vukovic, M., & Anerousis, N. (2017). Cataloger: Catalog Recommendation Service for IT Change Requests. *Service-Oriented Computing*, 545-560. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69035-3\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69035-3_40)
- Kang, D., Song, C., & Baik, D. (2008). A Method of Service Identification for Product Line. *2008 Third International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology*, 2, 1040-1045. <https://doi.org/10.1109/ICCIT.2008.113>
- Kattenstroth, H., & Heise, D. (2011). Towards a Method for IT Service Management. *The Practice of Enterprise Modeling*, 178-192. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24849-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24849-8_14)
- Kauffman, R. J., & Sougstad, R. (2008). Risk Management of Contract Portfolios in IT Services: The Profit-at-Risk Approach. *Journal of Management Information Systems*, 25(1), 17-48. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222250102>
- Kazemi, A., Rostampour, A., Azizkandi, A. N., Haghighi, H., & Shams, F. (2011). A metric suite for measuring service modularity. *2011 CSI International Symposium on Computer Science and Software*

*Engineering* (CSSE), 95-102.

<https://doi.org/10.1109/CSICSSE.2011.5963997>

Khafajeh, H. (2020). An efficient intrusion detection approach using light gradient boosting. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 98(5), 825-835.

Kim, C., Jeon, J.-H., & Kim, M.-S. (2015). Identification and Management of opportunities for technology-based services: A patent-based portfolio approach. *Innovation*, 17(2), 232-249.

<https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1015671>

Kim, Y., Choi, J., & Shin, Y. (2014). A decision model for optimizing the service portfolio in SOA governance. *2014 4th World Congress on Information and Communication Technologies (WICT 2014)*, 57-62.

<https://doi.org/10.1109/WICT.2014.7077302>

Kim, Yong, & Nam, K. (2009). Service Systems and Service Innovation: Toward the Theory of Service Systems. *AMCIS 2009 Proceedings*.

<https://aisel.aisnet.org/amcis2009/1>

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2.3. 2007.

<https://pdfs.semanticscholar.org/e62d/bbbbe70cabcdce3335765009e94ed2b9883d5.pdf>

Kleiner, F. (2016). *IT Service Management: Aus der Praxis für die Praxis*. MITP-Verlags GmbH & Co. KG.

Kohlborn, T., Fielt, E., Korthaus, A., & Rosemann, M. (2009). Towards a Service Portfolio Management Framework. *ACIS 2009 Proceedings*.

<https://aisel.aisnet.org/acis2009/21>

- Kosasi, S., Vedyanto, & Yuliani, I. D. A. E. (2019). Assessing Application Portfolios of IT Services through Maturity Levels of IT Governance. *2019 1st International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, 1, 7-12. <https://doi.org/10.1109/ICORIS.2019.8874902>
- Kot, T., Globa, L., & Schill, A. (2013). Advanced Approach to Future Service Development. En T. Bauschert (Ed.), *Advances in Communication Networking* (pp. 233-244). Springer Berlin Heidelberg.
- Lee, J., Sugumaran, V., Park, S., & Sansi, D. (2011). An Approach for Service Identification Using Value Co-creation and IT Convergence. *2011 First ACIS/JNU International Conference on Computers, Networks, Systems and Industrial Engineering*, 441-446. <https://doi.org/10.1109/CNSI.2011.94>
- Lema, L., Calvo-Manzano, J.-A., Colomo-Palacios, R., & Arcilla, M. (2015). ITIL in small to medium-sized enterprises software companies: Towards an implementation sequence. *Journal of Software: Evolution and Process*, 27(8), 528-538. <https://doi.org/10.1002/smr.1727>
- Lepmets, M., Cater-Steel, A., Gacenga, F., & Ras, E. (2012). Extending the IT service quality measurement framework through a systematic literature review. *Journal of Service Science Research*, 4(1), 7-47. <https://doi.org/10.1007/s12927-012-0001-6>
- Levina, O., Nguyen Thanh, T., Holschke, O., & Rake-Revelant, J. (2011). Towards a Method for Service Design. En J. Ralyté, I. Mirbel, & R. Deneckère (Eds.), *Engineering Methods in the Service-Oriented Context* (pp. 91-96). Springer Berlin Heidelberg.

- Lin, C., & Chang, C.-C. (2015). A patent-based study of the relationships among technological portfolio, ambidextrous innovation, and firm performance. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(10), 1193-1211. <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1061119>
- Liu, F., Liu, L., & Yang, H. (2011). How Evolvable a Service Provider has to Be to Keep the Promises? *2011 First ACIS/JNU International Conference on Computers, Networks, Systems and Industrial Engineering*, 447-451. <https://doi.org/10.1109/CNSI.2011.102>
- Lloyd, V., & Rudd, C. (2007). *ITIL Versión 3 Service Design* (2007.<sup>a</sup> ed.).
- López, F. J. A., Avi, J. R., & Fernández, M. V. A. (2018). Control estricto de matrices de confusión por medio de distribuciones multinomiales. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 21, 6.
- Lucio, T. (2013). *Marco para la definición y adecuación de una service management office en el contexto de los servicios de tecnologías de la información* [Tesis Doctoral].
- Lyons, A. H. (2009). Developing a Service Catalog for Higher Education Information Technology Services. *Proceedings of the 37th Annual ACM SIGUCCS Fall Conference: Communication and Collaboration*, 67-74. <https://doi.org/10.1145/1629501.1629515>
- MacLean, D., & Titah, R. (2018). Conceptualizing IT Service Management as a Management Control System for Business-IT Alignment. *AMCIS 2018 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2018/StrategicIT/Presentations/15>

- Marmolejo, I. S., Espinoza-Martínez, E. I., Granillo-Macias, R., Santana-Robles, F., & González-Hernández, I. J. (2019). Particularidades en la estructura de un protocolo de investigación científico. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 6(12), 80-89. <https://doi.org/10.29057/escs.v6i12.3891>
- Marrone, M., Gacenga, F., Cater-Steel, A., & Kolbe, L. (2014). IT Service Management: A Cross-national Study of ITIL Adoption. *Communications of the Association for Information Systems*, 34(1). <https://aisel.aisnet.org/cais/vol34/iss1/49>
- Marrone, M., & Kolbe, L. M. (2011). Impact of IT Service Management Frameworks on the IT Organization. *Business & Information Systems Engineering*, 3(1), 5-18. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0141-5>
- Martínez, C. M. (2014). EVALUATION FRAMEWORK FOR SERVICE CATALOG MATURITY IN INFORMATION TECHNOLOGY ORGANIZATIONS. . . Vol., 9.
- Mazvimavi, V., & Benyon, R. (2009). A Theoretical Model for Developing an IT Service Catalogue. *CONF-IRM 2009 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/confirm2009/12>
- McCarthy, M. A., & Herger, L. M. (2012). Creating Composite IT Services in the Global Enterprise. *2012 IEEE Ninth International Conference on Services Computing*, 687-691. <https://doi.org/10.1109/SCC.2012.103>
- McKeen, J. D., & Smith, H. (2011). Creating IT Shared Services. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1). <https://aisel.aisnet.org/cais/vol29/iss1/34>

- McLaughlin, K., & Damiano, F. (2007). American ITIL. *Proceedings of the 35th Annual ACM SIGUCCS Fall Conference*, 251-254.  
<https://doi.org/10.1145/1294046.1294106>
- Megahed, A., Nakamura, T., Smith, M., Asthana, S., Rose, M., Daczowska, M., & Gopisetty, S. (2020). Analytics and Operations Research Increases Win Rates for IBM's Information Technology Service Deals. *INFORMS Journal on Applied Analytics*, 50(1), 50-63.  
<https://doi.org/10.1287/inte.2019.1023>
- Meister, V. G., & Jetschni, J. (2015). Towards a semantic information system for IT services. *2015 IEEE Seventh International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS)*, 58-65.  
<https://doi.org/10.1109/IntelCIS.2015.7397197>
- Mendes, C., & Da Silva, M. M. (2010). Implementing the Service Catalogue Management. *2010 Seventh International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, 159-164.  
<https://doi.org/10.1109/QUATIC.2010.31>
- Mendes, C., Ferreira, J., & Silva, M. M. da. (2012). Using DEMO to Identify IT Services. *2012 Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, 166-171.  
<https://doi.org/10.1109/QUATIC.2012.67>
- Mera, C., & Aguilar, I. (2018a). Review of Proposals for the Construction and Management of the Catalog of Information Technology Services. *IEEE Access*, 6, 45335-45346.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2865470>

- Mera, C., & Aguilar, I. (2019). Proposal for the Identification of Information Technology Services in Public Organizations. *Symmetry*, 11(10), 1269. <https://doi.org/10.3390/sym11101269>
- Mera, C., & Aguilar, I. (2018b). Field Study of the Management of the IT Services Catalog in Public Organizations in the Manabí Province, Ecuador. *Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*, 4450-4465.
- Michael, S., Michael, B., & Thomas, S. (2019). IT Service Management Frameworks Compared – Simplifying Service Portfolio Management. *2019 IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network and Service Management (IM)*, 421-427.
- Moharreri, K. (2017). *Augmenting Collective Expert Networks to Improve Service Level Compliance* [The Ohio State University]. [https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws\\_olink/r/1501/10?clear=10&p10\\_accession\\_num=osu1500649086849134](https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_olink/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=osu1500649086849134)
- Moody, D. L., Sindre, G., Brasethvik, T., & Solvberg, A. (2003). Evaluating the quality of information models: Empirical testing of a conceptual model quality framework. *25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings.*, 295-305. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2003.1201209>
- Motahari Nezhad, H. R., & Shwartz, L. (2017). Towards Open Smart Services Platform. *Hawaii International Conference on System Sciences 2017 (HICSS-50)*. [https://aisel.aisnet.org/hicss-50/da/business\\_intelligence\\_case\\_studies/6](https://aisel.aisnet.org/hicss-50/da/business_intelligence_case_studies/6)

- Motahari-Nezhad, H. R., Cappi, J. M., Nakamura, T., & Qiao, M. (2016). RFPCog: Linguistic-Based Identification and Mapping of Service Requirements in Request for Proposals (RFPs) to IT Service Solutions. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 1691-1700. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.213>
- Mukwasi, C. M., & Seymour, L. F. (2016). *Customer Relationship Management in IT Service Delivery: A Practitioner-based Inquiry in a Higher Education Institution*. 27. <https://doi.org/10.1145/2987491.2987497>
- Niemann, M., Appel, M., Repp, N., & Steinmetz, R. (2009). Towards a Consistent Service Lifecycle Model in Service Governance. *AMCIS 2009 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2009/109>
- Nissen, V., Jung, D., Petsch, M., & Präg, C.-P. (2015). Recommendations for a general IT Service Catalogue structure. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures*, 10(1), 89-108. <https://doi.org/10.18417/emisa.10.1.5>
- Nomani, A., & Cater-Steel, A. (2014). Barriers to Green IT Service Management: A Case Study. *AMCIS 2014 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2014/Posters/GreenIS/7>
- Nord, F., Dörbecker, R., & Böhm, T. (2016). Structure, Content and Use of IT Service Catalogs – Empirical Analysis and Development of a Maturity Model. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 1642-1651. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.207>
- Ñaupás, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa—Cualitativa y redacción de la tesis*. casadellibro. <https://www.casadellibro.com/ebook-metodologia-de-la->

investigacion-cuantitativa---cualitativa-y-redaccion-de-la-tesis-  
ebook/9789587623598/2551459

- Oliveira, J. A., Sauve, J., Moura, A., Queiroz, M., Bartolini, C., & Hickey, M. (2010). Value-driven IT service portfolio selection under uncertainty. *2010 IEEE Network Operations and Management Symposium - NOMS 2010*, 416-423. <https://doi.org/10.1109/NOMS.2010.5488306>
- O'Loughlin, M. (2009). *The service catalog—A Practitioner Guide*.
- Pilorget, L., & Schell, T. (2018). IT Services. En L. Pilorget & T. Schell (Eds.), *IT Management: The art of managing IT based on a solid framework leveraging the company's political ecosystem* (pp. 73-95). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-19309-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-19309-6_4)
- Probst, F., & Buhl, H. (2012). Supplier Portfolio Management for IT Services Considering Diversification Effects. *Business & Information Systems Engineering*, 4(2), 71-83.
- Queiroz, M., Moura, A., Sauv e, J., Bartolini, C., & Hickey, M. (2010). A framework to support investment decisions using multi-criteria and under uncertainty in IT service portfolio management. *2010 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium Workshops*, 103-110. <https://doi.org/10.1109/NOMSW.2010.5486592>
- Queiroz, Magno, Moura, A., Sauv e, J., Bartolini, C., & Hickey, M. (2009). A Model for Decision Support in Business-driven IT Service Portfolio Management Using SLA-dependent Criteria and Under Uncertainty. *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, 41:274-41:281. <https://doi.org/10.1145/1643823.1643874>

- Rajagopal, S., Hareesha, K. S., & Kundapur, P. P. (2020). *Performance analysis of binary and multiclass models using azure machine learning*.  
<https://doi.org/10.11591/ijece.v10i1.pp%p>
- Reinehr, S., & Malucelli, A. (2019). Maturity in IT Service Management: A Longitudinal Study. *springerprofessional.de*.  
<https://www.springerprofessional.de/maturity-in-it-service-management-a-longitudinal-study/17149828>
- Reiter, M., Fettke, P., & Loos, P. (2013). TOWARDS A REFERENCE MODEL FOR ECOLOGICAL IT SERVICE MANAGEMENT. *ICIS 2013 Proceedings*.  
<https://aisel.aisnet.org/icis2013/proceedings/ServiceManagement/3>
- Ribeiro, O., De Oliveira, R., & Gomes, F. E. (2011). A proposal to provide automated information technology infrastructure with integrated service catalog. *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)*, 1-7.
- Riera Bonilla, S. C., & Zambrano Rendón, A. D. (2014). *Propuesta de procesos para la fase de operación de los servicios de tecnología fundamentado en ITIL, para Bio Agencia de Comunicación* [Thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestría en Gerencia de Sistemas].  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8634>
- Rong, W., Li, T., Ouyang, Y., Li, C., & Xiong, Z. (2014). Process Oriented Dependency Modelling for Service Identification. En K. Liu, S. R. Gulliver, W. Li, & C. Yu (Eds.), *Service Science and Knowledge Innovation* (pp. 166-175). Springer Berlin Heidelberg.

- Rosa, M. d M., Gama, N., & Silva, M. M. da. (2012). A Method for Identifying IT Services Using Incidents. *2012 Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, 172-177. <https://doi.org/10.1109/QUATIC.2012.13>
- Rubio, M., & Berlanga, V. (2012). *Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico.* <https://doi.org/DOI:10.1344/reire2012.5.2527>
- Rudolph, S., & Krcmar, H. (2009). Maturity Model for IT Service Catalogues An Approach to Assess the Quality of IT Service Documentation. *AMCIS 2009 Proceedings*. <http://aisel.aisnet.org/amcis2009/750>
- Rugg, E. (2017). Intentional Transparency: How to Develop One Service Catalog for All IT Services. *Proceedings of the 2017 ACM Annual Conference on SIGUCCS*, 101-104. <https://doi.org/10.1145/3123458.3123471>
- Sadr Dadras, A. (2017). *IT Agility through Service-Oriented Architecture.* Awarded by:University of New South Wales.
- Schaaf, T., & Brenner, M. (2008). On tool support for Service Level Management: From requirements to system specifications. *2008 3rd IEEE/IFIP International Workshop on Business-driven IT Management*, 71-80. <https://doi.org/10.1109/BDIM.2008.4540076>
- Schmidt, C., & Buxmann, P. (2011). Outcomes and success factors of enterprise IT architecture management: Empirical insight from the international financial services industry. *European Journal of Information Systems*, 20(2), 168-185. <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.68>

- Schorr, F., & Hvam, L. (2018). The Use of Design-science to Define Information Content Requirements for IT Service Catalogs. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 497-501. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2018.8607318>
- Schwarz, S., Durst, C., & Bodendorf, F. (2012). A Conceptual Framework of Service Innovation and Its Implications for Future Research. *2012 Annual SRII Global Conference*, 172-182. <https://doi.org/10.1109/SRII.2012.116>
- Sembiring, M., & Surendro, K. (2016). Service catalogue implementation model. *2016 4th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2016.7571894>
- Shahid, M., Ahmed, A., Mushtaq, M. F., Ullah, S., Matiullah, & Akram, U. (2020). Automatic Patents Classification Using Supervised Machine Learning. En R. Ghazali, N. M. Nawi, M. M. Deris, & J. H. Abawajy (Eds.), *Recent Advances on Soft Computing and Data Mining* (pp. 297-307). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-36056-6\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-36056-6_29)
- Simonova, S., & Foltanova, N. (2017). Implementation of quality principles for IT service requirements analyse. *2017 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT)*, 365-372. <https://doi.org/10.1109/DT.2017.8024324>
- Souza, E., Moreira, A., & De Faveri, C. (2017). An approach to align business and IT perspectives during the SOA services identification. *2017 17th*

*International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA)*, 1-7.

<https://doi.org/10.1109/ICCSA.2017.8000015>

Storti, E., Cattaneo, L., Polenghi, A., & Fumagalli, L. (2018). Customized Knowledge Discovery in Databases methodology for the Control of Assembly Systems. *Machines*, 6(4), 45.  
<https://doi.org/10.3390/machines6040045>

Strong, R., Councill, I., Lehman, T. J., & Zhou, R. (2010). New visualization techniques for dynamic correlation in service portfolio management. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 9(3), 239-248.  
<https://doi.org/10.1057/rpm.2010.8>

Taconi, L. H., Barros, R. M., & B.b, Z. (2014). GAIA Service Catalog: A Framework for the Construction of IT Service Catalogs. *Sistemas de Informação*, 1(14), 11-25.

Tello, I., Ruiz, C., & Yoo, S. G. (2018). Analysis of COBIT 5 Process “DSS02—Manage Service Requests and Incidents” for the Service Desk Using Process Mining. *2018 International Conference on eDemocracy eGovernment (ICEDEG)*, 304-310.  
<https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372335>

Teubner, A., & Remfert, C. (2012). IT Service Management Revisited – Insights from Seven Years of Action Research. *CONF-IRM 2012 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/confirm2012/51>

Thuan, N., Drechsler, A., & Antunes, P. (2019). Construction of Design Science Research Questions. *Communications of the Association for Information Systems*, 44(1). <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04420>

- Tian, Y., Su, Y., & Zhuang, X. (2010). Research on service identification methods based on SOA. *2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE)*, 6, V6-27-V6-31. <https://doi.org/10.1109/ICACTE.2010.5579359>
- Trastour, D., & Christodoulou, A. (2009). Towards Robust IT Service Portfolio Management. *Integrated Management of Systems, Services, Processes and People in IT*, 152-163. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-04989-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-04989-7_12)
- Trinkenreich, B., Santos, G., Barcellos, M. P., & Conte, T. (2017). Eliciting Strategies for the GQM+Strategies Approach in IT Service Measurement Initiatives. *Proceedings of the 11th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 374-383. <https://doi.org/10.1109/ESEM.2017.51>
- Trusson, C. (2013). *Resigned robots and aspiring artisans: A conceptualisation of the IT service support worker* [Thesis, Loughborough University].  
[/articles/thesis/Resigned\\_robots\\_and\\_aspiring\\_artisans\\_a\\_conceptualisation\\_of\\_the\\_IT\\_service\\_support\\_worker/9496238/1](https://theses.lboro.ac.uk/theses/Resigned_robots_and_aspiring_artisans_a_conceptualisation_of_the_IT_service_support_worker/9496238/1)
- Trusson, C. R., Doherty, N. F., & Hislop, D. (2014). Knowledge sharing using IT service management tools: Conflicting discourses and incompatible practices. *Information Systems Journal*, 24(4), 347-371. <https://doi.org/10.1111/isj.12025>
- Ulbrich, F., Schulz, V., & Brenner, W. (2010). Generic Management Challenges of Adopting IT-Shared Services. *AMCIS 2010 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/amcis2010/281>

- Utz, W., Woitsch, R., & Karagiannis, D. (2011). Conceptualisation of Hybrid Service Models: An Open Models Approach. *2011 IEEE 35th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*, 494-499. <https://doi.org/10.1109/COMPSACW.2011.89>
- Valiente, M. C. (2011). *Improving it service management using an ontology-based and model-driven approach* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Alcalá]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=23790>
- Vlietland, J., & Vliet, H. V. (2015). Information sharing for effective IT incident resolving in IT service provider networks: A financial service case study. *Journal of Software: Evolution and Process*, 27(2), 73-94. <https://doi.org/10.1002/smr.1697>
- Winniford, D. M., Conger, S., & Erickson-Harris, L. (2009). Confusion in the Ranks: IT Service Management Practice and Terminology. *Information Systems Management*, 26(2), 153-163. <https://doi.org/10.1080/10580530902797532>
- Wulf, J., Winkler, T., & Brenner, W. (2015). Measuring IT Service Management Capability: Scale Development and Empirical Validation. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015*. <https://aisel.aisnet.org/wi2015/43>
- Xu, D., Wang, Y., Tian, C., & Qiu, X. (2010). ICT service catalogue representation method and application. *2010 IEEE 12th International Conference on Communication Technology*, 1295-1298. <https://doi.org/10.1109/ICCT.2010.5689074>

- Xu, J., Mu, J., & Chen, G. (2020). A multi-view similarity measure framework for trouble ticket mining. *Data & Knowledge Engineering*, 101800. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2020.101800>
- Xu Wei & Zhan Zhiqiang. (2011). A method of IT service portfolio selection based on BDIM. *2011 3rd International Conference on Computer Research and Development*, 178-182. <https://doi.org/10.1109/ICCRD.2011.5764109>
- Zarnekow, R., Brenner, W., & Pilgram, U. (2006). *Integrated Information Management: Applying Successful Industrial Concepts in IT*. Springer-Verlag. [//www.springer.com/us/book/9783540323068](http://www.springer.com/us/book/9783540323068)
- Zimin, V. V., & Kulakov, S. M. (2010). Dynamic lifecycle management of IT services in corporate information systems. *Steel in Translation*, 40(6), 539-548. <https://doi.org/10.3103/S0967091210060070>
- Zirkel, W., & Wirtz, G. (2010). A process for identifying predictive correlation patterns in service management systems. *2010 7th International Conference on Service Systems and Service Management*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2010.5530120>

## ANEXOS

### Anexo A.

***Formato de encuesta aplicado a los jefes o encargados de TI y a los trabajadores de TI en la investigación de campo.***

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone  
Área Técnica  
Carrera de Ingeniería en Sistemas

Universidad Nacional Mayor San Marcos  
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

**CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS JEFES O COORDINADORES Y TRABAJADORES DE  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.**

#### DATOS INFORMATIVOS

|  |   |
|--|---|
| <b>GÉNERO</b>  |   |
| <b>EDAD</b>  |   |
| <b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>   | TÍTULO NO UNIVERSITARIO [ ]<br>TÍTULO UNIVERSITARIO [ ]<br>POSGRADO DIPLOMA [ ]<br>POSGRADO ESPECIALIDAD [ ]<br>POSGRADO MAESTRÍA [ ]<br>POSGRADO DOCTORADO [ ] |
| <b>DENOMINACIÓN DEL TÍTULO ACORDE AL ÁREA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b>                         |   |
| <b>DENOMINACIÓN DE CERTIFICACIONES OBTENIDAS EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b>           |   |
| <b>AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b>                              |   |
| <b><i>EN CASO DE QUE SE TRATE DEL ENCARGADO DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</i></b>  |   |
| <b>AÑOS COMO ENCARGADO DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b>                           |   |
| <b><i>EN CASO DE QUE SE TRATE DEL TRABAJADOR DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</i></b> |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>AÑOS TRABAJANDO EN EL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN</b> |  |
| <b>TAMAÑO DE LA ORGANIZACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA ORGANIZATIVO</b>      | PEQUEÑA, 0 A 49 TRABAJADORES [ ]<br>MEDIANA, 50 A 249 TRABAJADORES [ ]<br>GRANDE, DE 250 TRABAJADORES EN ADELANTE [ ]  |
| <b>SECTOR AL QUE PERTENECE LA ORGANIZACIÓN</b>                             | GOBIERNO MUNICIPAL [ ]<br>SALUD, HOSPITALES [ ]<br>SALUD, DISTRITOS [ ]<br>EDUCACIÓN SUPERIOR [ ]<br>EDUCACIÓN, DISTRITOS [ ]<br>SEGURIDAD [ ]<br>SOCIAL [ ]<br>BANCARIO [ ]<br>OTRA<br>¿CUÁL? |
| <b>CIUDAD</b>  |  |

### PREGUNTAS / GOBIERNO Y GESTIÓN DE TI

1. Con toda libertad, indique Usted, si conoce claramente de la importancia que juega el Gobierno de la TI en su organización.

|    |  |
|----|--|
| Si |  |
| No |  |

Si su respuesta es (Si) continúe con la pregunta 2, caso contrario pase a la pregunta 3.

2. ¿Utilizan alguna(s) de las norma(s) o estándares que se indican a continuación para la gobernanza de Tecnologías de la Información (TI) en su organización? Indique cuáles.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| COBIT 5                      |  |
| ISO 38500                    |  |
| PRINCIPLES OF KING IV REPORT |  |
| Ninguna                      |  |
| Otra ¿Indicar cuál o cuáles? |  |

3. ¿Qué norma(s) se utilizan para La Gestión de los Servicios de Tecnologías de la Información (ITSM) en su organización?

|           |  |
|-----------|--|
| ISO 20000 |  |
| ITIL      |  |
| CMMI-SVC  |  |
| HP ITSM   |  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| IBM ITPM             |  |
| MOF                  |  |
| Ninguna              |  |
| Otra ¿Cuál o cuáles? |  |

4. Indique si en su organización conocen de la importancia de la gestión la demanda de la TI.

|    |  |
|----|--|
| Si |  |
| No |  |

Si su respuesta es (Si) continúe con la pregunta 5 y 6, caso contrario pase a la pregunta 7.

5. ¿Qué mecanismos o herramientas utiliza para gestionar la demanda de servicios de Tecnologías de la Información en su organización?

|                             | Nombre |
|-----------------------------|--------|
| Sistema integral de gestión |        |
| Framework                   |        |
| Modelo                      |        |
| Enfoque                     |        |
| Método                      |        |
| Metodología                 |        |
| De forma empírica           |        |
| Otro ¿Cuál o cuáles?        |        |

6. ¿En su organización, la demanda de Tecnologías de la Información es clasificada en portafolios?, si lo clasifican, indique qué portafolios utiliza.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Portafolio de proyectos    |  |
| Portafolio de aplicaciones |  |
| Portafolio de servicios    |  |
| Portafolio de innovación   |  |
| Ninguno                    |  |
| Otros ¿Cuál o cuáles?      |  |

7. ¿Qué mecanismos se utilizan para evaluar la Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información?

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Factores críticos de éxito |  |
| Cuestionarios SERVQUAL     |  |
| De forma empírica          |  |
| Ninguno                    |  |
| Otro ¿Cuál o cuáles?       |  |

**8. ¿Cuentan con un Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información (ITSC) implementado actualmente en la organización?**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Si, Totalmente implementado</b>   |  |
| <b>Si, Parcialmente implementado</b> |  |
| <b>No está implementado</b>          |  |

Si la respuesta de la pregunta 8 fue **TOTALMENTE O PARCIALMENTE IMPLEMENTADO**, continúe con la pregunta 9 hasta la 18, caso contrario pase a la pregunta 19.

**9. ¿Qué mecanismo se utiliza para gestionar el Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?**

|                             | <b>Nombre</b> |
|-----------------------------|---------------|
| <b>Framework</b>            |               |
| <b>Modelo</b>               |               |
| <b>Enfoque</b>              |               |
| <b>Método</b>               |               |
| <b>Metodología</b>          |               |
| <b>De forma empírica</b>    |               |
| <b>Otro ¿Cuál o cuáles?</b> |               |

**10. ¿Qué actividades de la gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información abarca dicho mecanismo?**

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificación de servicios</b><br>(Identificación de los servicios de Tecnologías de la Información que brinda el departamento tecnológico)  |  |
| <b>Clasificación de servicios</b><br>(Clasificación de los servicios de Tecnologías de la Información que brinda el departamento tecnológico, generalmente en categorías)  |  |
| <b>Conformación del Catálogo de servicio técnico</b><br>(Catálogo de servicios de Tecnologías de la Información que utilizan los técnicos para gestionar las actividades cotidianas)   |  |
| <b>Conformación del Catálogo de servicio de cara al cliente</b><br>(Catálogo de servicios de Tecnologías de la Información de cara al usuario de Tecnologías de la Información, es decir lo que el cliente utiliza para solicitar los diversos servicios de Tecnologías de la Información) |  |
| <b>Baja de servicios</b><br>(Mecanismos para el retiro de los servicios de Tecnologías de la Información cuando ya no son necesarios)  |  |
| <b>Otra ¿Cuál o cuáles?</b>  |  |

**11. ¿Qué nivel de eficiencia tiene el actual mecanismo para las diversas actividades de la gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?**

| ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN                                 | NIVEL DE EFICIENCIA |      |       |      |          |
|---|---------------------|------|-------|------|----------|
|   | NULO                | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
| Identificación de servicios                               |                     |      |       |      |          |
| Clasificación de servicios                                |                     |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios técnico            |                     |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios de cara al cliente |                     |      |       |      |          |
| Baja de servicios   |                     |      |       |      |          |
| Otra ¿Cuál o cuáles?                                      |                     |      |       |      |          |

**12. ¿Qué nivel de automatización tiene el actual Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?**

| ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN                                 | NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN |      |       |      |          |
|---|-------------------------|------|-------|------|----------|
|   | NULO                    | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
| Identificación de servicios                               |                         |      |       |      |          |
| Clasificación de servicios                                |                         |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios técnico            |                         |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios de cara al cliente |                         |      |       |      |          |
| Baja de servicios   |                         |      |       |      |          |
| Otra ¿Cuál o cuáles?                                      |                         |      |       |      |          |

**13. ¿Cuál es su nivel de participación para la gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información en sus diversas actividades?**

| ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN                                 | NIVEL DE PARTICIPACIÓN DEL JEFE/TRABAJADOR DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN |      |       |      |          |
|---|---|------|-------|------|----------|
|   | NULO  | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
| Identificación de servicios                               |   |      |       |      |          |
| Clasificación de servicios                                |   |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios técnico            |   |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios de cara al cliente |   |      |       |      |          |

|                      |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| Baja de servicios    |  |  |  |  |  |
| Otro ¿Cuál o cuáles? |  |  |  |  |  |

14. ¿Con qué periodicidad se actualiza el Catálogo de servicios de Tecnologías de la Información?

|   |  |
|---|--|
| Cada vez que aparece un nuevo servicio              |  |
| Conjuntamente con el plan operativo anual           |  |
| Conjuntamente con el plan estratégico institucional |  |
| Otra ¿Cuál o cuáles?                                |  |

15. ¿Cuál es el nivel de participación del usuario de Tecnologías de la Información para la gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información en sus diversas actividades?

| ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN                                 | NIVEL DE PARTICIPACIÓN DEL USUARIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN |      |       |      |          |
|---|---|------|-------|------|----------|
|   | NULO  | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
| Identificación de servicios                               |   |      |       |      |          |
| Clasificación de servicios                                |   |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de servicios técnico            |   |      |       |      |          |
| Conformación del Catálogo de Servicios de cara al cliente |   |      |       |      |          |
| Baja de servicios   |   |      |       |      |          |
| Otro ¿Cuál o cuáles?                                      |   |      |       |      |          |

16. ¿Qué medio(s) utilizan los usuarios de Tecnologías de la Información para requerir servicios al departamento tecnológico?

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Teléfono                             |  |
| Correo electrónico                   |  |
| Página web del catálogo de servicios |  |
| Sistema de mensajería interna        |  |
| Whatsapp                             |  |
| Otro ¿Cuál o cuáles?                 |  |

17. ¿Qué elemento(s) complementarios se consideran para la gestión del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?

|   |  |
|---|--|
| Gestión de la calidad   |  |
| Gestión del cumplimiento  |  |
| Nivel de uso del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información |  |
| Gestión de incidentes   |  |
| Ninguno   |  |
| Otro ¿Cuál o cuáles?  |  |

**18. ¿Qué nivel de importancia le brinda el departamento financiero a la planificación del departamento de TI en cuanto a la ITSM?**

|   |  |
|---|--|
| Es imprescindible para realizar la planificación financiera   |  |
| Es importante, sin embargo, la planificación financiera se puede realizar con información parcial de la planificación de ITSM |  |
| No se le brinda ninguna importancia, ya que la planificación financiera se hace sin considerar la planificación de la ITSM    |  |
| No conoce   |  |

**19. ¿Por qué motivo(s) no se ha elaborado un Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?**

|  |  |
|--|--|
| No es exigido  |  |
| Desconocimiento del tema                               |  |
| Desconocimiento de las normas y/o prácticas existentes |  |
| Otro ¿Cuál o cuáles?                                   |  |

**20. ¿Han intentado anteriormente implementar un Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información en la institución?**

|           |  |
|-----------|--|
| Si        |  |
| No        |  |
| No conoce |  |

Si la respuesta a la pregunta 20 es SI, conteste la pregunta 21

**21. ¿Por qué motivo no tuvo éxito el intento de implementación del Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Falta de apoyo de la alta dirección |  |
|-------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Complejidad para aplicar las normas y/o prácticas existentes</b> |  |
| <b>Falta de conocimientos técnicos</b>                              |  |
| <b>Otro ¿Cuál o cuáles?</b>   |  |

**Anexo B.**

*Formato de encuesta aplicado a los usuarios de TI en la investigación de campo.*

**Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión  
Chone**

Área Técnica

Carrera de Ingeniería en Sistemas

**Universidad Nacional Mayor San Marcos**

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Unidad de Posgrado

**CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS USUARIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN.**

**DATOS INFORMATIVOS**

|   |   |
|---|---|
| <b>GÉNERO</b>   |   |
| <b>EDAD</b>   |   |
| <b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>  | TÍTULO NO UNIVERSITARIO [ ]<br>TÍTULO UNIVERSITARIO [ ]<br>POSGRADO DIPLOMA [ ]<br>POSGRADO ESPECIALIDAD [ ]<br>POSGRADO MAESTRÍA [ ]<br>POSGRADO DOCTORADO [ ]                                   |
| <b>TAMAÑO DE LA ORGANIZACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA ORGANIZATIVO</b> | PEQUEÑA, 0 A 49 TRABAJADORES [ ]<br>MEDIANA, 50 A 249 TRABAJADORES [ ]<br>GRANDE, DE 250 TRABAJADORES EN ADELANTE [ ]   |
| <b>SECTOR AL QUE PERTENECE LA ORGANIZACIÓN</b>                        | GOBIERNO MUNICIPAL [ ]<br>SALUD, HOSPITALES [ ]<br>SALUD, DISTRITOS [ ]<br>EDUCACIÓN SUPERIOR [ ]<br>EDUCACIÓN, DISTRITOS [ ]<br>SEGURIDAD [ ]<br>SOCIAL [ ]<br>BANCARIO [ ]<br>OTRA ¿CUÁL? _____ |
| <b>DEPARTAMENTO EN EL QUE LABORA</b>                                  |   |
| <b>AÑOS DE LABORES EN DICHO DEPARTAMENTO</b>                          |   |
| <b>CIUDAD</b>   |   |

## PREGUNTAS

1. ¿Qué nivel de conocimiento tiene en cuanto al uso de Tecnologías de la Información y Comunicación?

|   |  |
|---|--|
| <b>Muy alto</b><br>(cuenta con un título universitario o posgrado en el área de tecnologías de la Información y comunicación, o afines) |  |
| <b>Alto</b><br>(Ha recibido capacitaciones y cuenta con experiencia en el uso de las tecnologías de la Información y comunicación)      |  |
| <b>Medio</b><br>(Ha recibido capacitaciones o cuenta con experiencia en el uso de las tecnologías de la Información y comunicación)     |  |
| <b>Bajo</b><br>(Conoce aspectos básicos en el uso de las tecnologías de la Información y comunicación)                                  |  |
| <b>Nulo</b><br>(No tiene conocimientos en el uso de las tecnologías de la Información y comunicación)                                   |  |

2. ¿Qué nivel de conocimiento tiene acerca de los servicios que brinda el departamento tecnológico?

|   |  |
|---|--|
| <b>Alto</b><br>(conoce todos los servicios que son de su utilidad)              |  |
| <b>Medio</b><br>(Conoce la mayor parte de los servicios que son de su utilidad) |  |
| <b>Bajo</b><br>(Conoce un mínimo de servicios que son de su utilidad)           |  |
| <b>Nulo</b><br>(No conoce los servicios que son de su utilidad)                 |  |

3. ¿Qué medio(s) utilizan como usuarios de Tecnologías de la Información para requerir servicios al departamento tecnológico?

|   |  |
|---|--|
| <b>Teléfono</b>                             |  |
| <b>Correo electrónico</b>                   |  |
| <b>Página web del Catálogo de servicios</b> |  |
| <b>Sistema de mensajería interna</b>        |  |
| <b>Whatsapp</b>                             |  |
| <b>Memorando</b>                            |  |
| <b>Otro ¿Cuál?</b>                          |  |

4. ¿Cómo calificaría a las facilidades que representa el acceso a los servicios que brinda el departamento tecnológico?

|   |  |
|---|--|
| <b>Alto</b><br>(Es muy fácil de acceder)  |  |
| <b>Medio</b><br>(Es fácil de acceder, sin embargo la terminología a veces no se entiende) |  |
| <b>Bajo</b><br>(El acceso es difícil y la terminología no se entiende)                    |  |

5. ¿Conoce lo que es un Catálogo de Servicios de Tecnologías de la Información?

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Si, totalmente</b>   |  |
| <b>Si, parcialmente</b> |  |
| <b>No, no conozco</b>   |  |

Si la respuesta de la pregunta anterior es SI TOTALMENTE O PARCIALMENTE responda la pregunta 6, caso contrario salte a la pregunta 7

6. ¿Cuál es su nivel de participación para la gestión del Catálogo de servicios de tecnologías de la información en sus diversas actividades?

| ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN  | NIVEL DE PARTICIPACIÓN DEL USUARIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN |      |       |      |          |
|--|---|------|-------|------|----------|
|  | NULO  | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
| <b>Identificación de servicios</b><br>(Identificación de los servicios de Tecnologías de la Información que brinda el departamento de TI)  |   |      |       |      |          |
| <b>Clasificación de servicios</b><br>(Clasificación de los servicios de Tecnologías de la Información que brinda el departamento de Tecnologías de la Información, generalmente en categorías)   |   |      |       |      |          |
| <b>Conformación del SC técnico</b><br>(Catálogo de servicios de Tecnologías de la Información que utilizan los técnicos para gestionar las actividades cotidianas)   |   |      |       |      |          |
| <b>Conformación del SC de cara al cliente</b><br>(Catálogo de servicios de Tecnologías de la Información de cara al usuario de Tecnologías de la Información, es decir lo que el cliente utiliza para solicitar los diversos servicios de Tecnologías de la Información) |   |      |       |      |          |
| <b>Baja de servicios</b>   |   |      |       |      |          |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| (Mecanismos para el retiro de los servicios de Tecnologías de la Información cuando ya no son necesarios) |  |  |  |  |  |
| Otra ¿Cuál?   |  |  |  |  |  |

**7. ¿Cómo gestiona sus requerimientos el departamento tecnológico?**

|  |  |
|--|--|
| Mediante un sistema informático  |  |
| Mediante un sistema mixto, es decir hojas de Excel, documentos físicos, entre otros. |  |
| Mediante documentos físicos  |  |
| No conoce  |  |

**8. ¿Ha sido consultado para mejorar la calidad de los servicios brindados por el departamento tecnológico?**

|    |  |
|----|--|
| Si |  |
| No |  |

**9. Según su experiencia, ¿cómo califica la gestión realizada por el departamento tecnológico en cuanto a la provisión de servicios?**

|  |  |
|--|--|
| Muy alta<br>(Se delimitan los servicios y se dan a conocer, se estructura el catálogo, se proveen los servicios de acuerdo a los parámetros fijados, y existen criterios de calidad y mejora continua) |  |
| Alta<br>(Se delimitan los servicios, se estructura el catálogo, se proveen los servicios de acuerdo a los parámetros fijados)  |  |
| Medio<br>(Se delimitan los servicios, se estructura el catálogo, se cumple con la provisión de servicios a medias)   |  |
| Bajo<br>(Se delimitan los servicios, se cumple con la provisión de servicios a medias)   |  |
| Muy baja<br>(La provisión de servicios se realiza de forma desordenada)  |  |

**10. ¿Le gustaría que mejore la atención que brinda el departamento tecnológico a sus usuarios?**

|    |  |
|----|--|
| Si |  |
| No |  |

**11. ¿Le gustaría que mejore la forma de contacto con el departamento tecnológico para requerir sus servicios?**

|    |  |
|----|--|
| Si |  |
| No |  |

**12. ¿Tiene un teléfono inteligente?**

|           |  |
|-----------|--|
| <b>Si</b> |  |
| <b>No</b> |  |

## Anexo C.

### **Formato de encuesta para casos de estudio.**

#### METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.

Con base en la naturaleza de la metodología para la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información (ITSC), que considera como insumo las solicitudes históricas de los usuarios de TI de la organización.

#### EVALUACIÓN DEL ARTEFACTO

1 (pobre), 2 (regular), 3 (promedio), 4 (bueno), 5 (excelente)

| PREGUNTAS  | RESPUESTA |   |   |   |   |
|--|-----------|---|---|---|---|
|  | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>El artefacto es lo suficientemente completo para identificar los servicios de TI requeridos por la organización.</i>  |           |   |   |   |   |
| <i>El artefacto tiene una estructura integra para la identificación de servicios y la construcción del ITSC.</i>   |           |   |   |   |   |
| <i>El artefacto es lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diferentes requisitos de la organización en relación con la identificación de servicios y la construcción del ITSC.</i> |           |   |   |   |   |
| <i>El artefacto es fácil de entender para gerentes y trabajadores de TI.</i>   |           |   |   |   |   |
| <i>La estructura del artefacto es clara debido a la notación utilizada.</i>  |           |   |   |   |   |
| <i>El artefacto es simple en su aplicación para la identificación de servicios y la construcción del ITSC.</i>   |           |   |   |   |   |
| <i>El ITSC creado después de la aplicación del dispositivo refleja los servicios de TI requeridos por la institución.</i>  |           |   |   |   |   |
| <i>Es factible implementar el dispositivo en organizaciones que desean identificar sus servicios de TI y construir su ITSC.</i>  |           |   |   |   |   |

## Anexo D.

### *Formato de encuesta para la valoración de la propuesta y comprobación de hipótesis.*

#### Validación del cuestionario por expertos

##### Tema:

Determinar si una metodología para la construcción del ITSC basada en las mejores prácticas de ITSM permitirá contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI.

Escala utilizada:

1=MUY POBRE, 2=POBRE, 3=JUSTA, 4=BUENO, 5=EXCELENTE

| CUESTIONES  | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|---|---|---|---|
| 1. Presentación del instrumento   |  |   |   |   | X |
| 2. Claridad en la redacción de los ítems  |  |   |   |   | X |
| 3. Pertinencia de la variable con los indicadores   |  |   |   |   | X |
| 4. Relevancia del contenido   |  |   |   |   | X |
| 5. Factibilidad de la aplicación  |  |   |   |   | X |
| <b>Observaciones:</b>   |  |   |   |   |   |
| Revisando el contenido de las preguntas, puedo afirmar que están bien formuladas, siendo estas muy pertinentes para la investigación que está realizando el autor de estas. |  |   |   |   |   |
| <b>Recomendaciones:</b>   |  |   |   |   |   |
|   |  |   |   |   |   |
| <b>Validado por:</b>  | Dr. Jorge Herrera Tapia<br>e-mail: <a href="mailto:Jorge.herrera@uleam.edu.ec">Jorge.herrera@uleam.edu.ec</a><br>CC/Pasaporte: 1002255295  |   |   |   |   |
| <b>Grado:</b>   | Doctor dentro del Programa de Doctorado en Informática – Universidad Politécnica de Valencia   |   |   |   |   |
| <b>Profesión:</b>   | Docente – Investigador   |   |   |   |   |
| <b>ORCID y perfil:</b>  | <a href="https://orcid.org/0000-0002-8673-0236">https://orcid.org/0000-0002-8673-0236</a><br><a href="https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Herrera_Tapia">https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Herrera_Tapia</a> |   |   |   |   |
| <b>Firma:</b>   |    |   |   |   |   |

## Validación del cuestionario por expertos

### Tema:

Determinar si una metodología para la construcción del ITSC basada en las mejores prácticas de ITSM permitirá contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI.

Escala utilizada:

1=MUY POBRE, 2=POBRE, 3=JUSTA, 4=BUENO, 5=EXCELENTE

| CUESTIONES  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Presentación del instrumento                   |   |   |   |   | X |
| 2. Claridad en la redacción de los ítems          |   |   |   |   | X |
| 3. Pertinencia de la variable con los indicadores |   |   |   |   | X |
| 4. Relevancia del contenido                       |   |   |   |   | X |
| 5. Factibilidad de la aplicación                  |   |   |   |   | X |
| Observaciones:                                    |   |   |   |   |   |
| Recomendaciones:                                  |   |   |   |   |   |
| <b>Validado por:</b>                              | Dr. Eric Cabrera Estupiñán  |   |   |   |   |
| <b>Grado:</b>                                     | Doctor en Ciencias Técnicas – Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUBA                            |   |   |   |   |
| <b>Profesión:</b>                                 | Docente – Investigador  |   |   |   |   |
| <b>ORCID y perfil:</b>                            | <a href="https://www.researchgate.net/profile/Eric_Estupinan">https://www.researchgate.net/profile/Eric_Estupinan</a> |   |   |   |   |
| <b>Firma:</b>                                     |                                    |   |   |   |   |

## Validación del cuestionario por expertos

### Tema:

Determinar si una metodología para la construcción del ITSC basada en las mejores prácticas de ITSM permitirá contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI.

Escala utilizada:

1-MUY POBRE, 2-POBRE, 3-JUSTA, 4-BUENO, 5-EXCELENTE

| CUESTIONES  | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|---|---|---|---|
| 1. Presentación del Instrumento   |  |   |   | x |   |
| 2. Claridad en la redacción de los Items  |  |   |   | x |   |
| 3. Pertinencia de la variable con los Indicadores   |  |   |   | x |   |
| 4. Relevancia del contenido   |  |   |   | x |   |
| 5. Factibilidad de la aplicación  |  |   |   | x |   |
| <p>Observaciones:<br/>Se sugiere colocar el detalle de los siglas en la introducción de la encuesta, así como también a quien va dirigida la encuesta y para que se utilizarán los datos obtenidos. Especificar en la evaluación antes de la metodología de que trata el mecanismo que se está planteando en las preguntas. En el cuestionario de evaluación después de utilizar la metodología, se podría realizar la pregunta sin tener que repetir la palabra la metodología propuesta varias veces.</p> <p>Recomendaciones:</p> |  |   |   |   |   |
| Validado por:   | Dra. Mayra Albán Taipei  |   |   |   |   |
| Grado:  | Doctora dentro del Programa de Doctorado en Ingeniería en Sistemas e Informática – Universidad Nacional Mayor de San Marcos  |   |   |   |   |
| Profesión:  | Docente – Investigador   |   |   |   |   |
| ORCID y perfil:   | <a href="http://orcid.org/0000-0003-1519-4023">http://orcid.org/0000-0003-1519-4023</a><br><a href="https://www.researchgate.net/profile/Mayra_Alban">https://www.researchgate.net/profile/Mayra_Alban</a> |   |   |   |   |
| Firma:  |    |   |   |   |   |

## VALORACIÓN DE PROFESIONALES.

### Objetivo:

Determinar si una metodología para la construcción del ITSC basada en las mejores prácticas de ITSM permitirá contribuir a la gestión del catálogo de servicios de TI.

Escala utilizada:

1=FUERTEMENTE EN DESACUERDO, 2=EN DESACUERDO, 3=SIN OPINIÓN, 4=DE ACUERDO, 5=FUERTEMENTE DE ACUERDO

### **Evaluación antes de utilizar la metodología.**

| CUESTIONES  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. El mecanismo que utiliza actualmente acoge el historial de solicitudes de los usuarios de TI para realizar la identificación de servicios de TI.         |   |   |   |   |   |
| 2. El mecanismo que utiliza actualmente simplifica el proceso de identificación de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 3. El mecanismo que utiliza actualmente es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de identificación de servicios de TI.                  |   |   |   |   |   |
| 4. El mecanismo que utiliza actualmente contribuye al proceso de identificación de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 5. El mecanismo que utiliza actualmente simplifica el proceso de clasificación de servicios de TI.  |   |   |   |   |   |
| 6. El mecanismo que utiliza actualmente permite una clasificación coherente de los servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 7. El mecanismo que utiliza actualmente es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de clasificación de servicios de TI.                   |   |   |   |   |   |
| 8. El mecanismo que utiliza actualmente contribuye al proceso de clasificación de servicios de TI.  |   |   |   |   |   |
| 9. El mecanismo que utiliza actualmente permite personalizar el catálogo de servicios de TI de acuerdo con las necesidades de la organización.              |   |   |   |   |   |
| 10. El mecanismo que utiliza actualmente simplifica la retroalimentación del catálogo de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 11. El mecanismo que utiliza actualmente es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de retroalimentación del catálogo de servicios de TI. |   |   |   |   |   |
| 12. El mecanismo que utiliza actualmente contribuye al proceso de retroalimentación del catálogo de servicios de TI.  |   |   |   |   |   |
| 13. El mecanismo que utiliza actualmente permite realizar la identificación de servicios de TI de manera automática.  |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 14. El mecanismo que utiliza actualmente permite realizar la clasificación de servicios de TI de manera automática.                 |  |  |  |  |  |
| 15. El mecanismo que utiliza actualmente permite realizar la retroalimentación del catálogo de servicios de TI de manera automática |  |  |  |  |  |
| 16. El mecanismo que utiliza actualmente es consistente en sus procesos de automatización   |  |  |  |  |  |
| 17. El mecanismo que utiliza actualmente facilita la gestión de servicios de TI mediante sus procesos automáticos                   |  |  |  |  |  |
| 18. El mecanismo que utiliza actualmente contribuye a la automatización de la gestión de los servicios de TI.                       |  |  |  |  |  |

### **Evaluación después de utilizar la metodología.**

| CUESTIONES  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. La metodología propuesta acoge el historial de solicitudes de los usuarios de TI para realizar la identificación de servicios de TI.         |   |   |   |   |   |
| 2. La metodología propuesta simplifica el proceso de identificación de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 3. La metodología propuesta es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de identificación de servicios de TI.                  |   |   |   |   |   |
| 4. La metodología propuesta contribuirá al proceso de identificación de servicios de TI.  |   |   |   |   |   |
| 5. La metodología propuesta simplifica el proceso de clasificación de servicios de TI.  |   |   |   |   |   |
| 6. La metodología propuesta permite una clasificación coherente de los servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 7. La metodología propuesta es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de clasificación de servicios de TI.                   |   |   |   |   |   |
| 8. La metodología propuesta contribuirá al proceso de clasificación de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 9. La metodología propuesta permite personalizar el catálogo de servicios de TI de acuerdo con las necesidades de la organización.              |   |   |   |   |   |
| 10. La metodología propuesta simplifica la retroalimentación del catálogo de servicios de TI.   |   |   |   |   |   |
| 11. La metodología propuesta es amigable con el trabajador de TI para realizar el proceso de retroalimentación del catálogo de servicios de TI. |   |   |   |   |   |
| 12. La metodología propuesta contribuirá al proceso de retroalimentación del catálogo de servicios de TI.                                       |   |   |   |   |   |
| 13. La metodología propuesta permite realizar la identificación de servicios de TI de manera automática.  |   |   |   |   |   |
| 14. La metodología propuesta permite realizar la clasificación de servicios de TI de manera automática.   |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 15. La metodología propuesta permite realizar la retroalimentación del catálogo de servicios de TI de manera automática |  |  |  |  |  |
| 16. La metodología propuesta es consistente en sus procesos de automatización   |  |  |  |  |  |
| 17. La metodología propuesta facilita la gestión de servicios de TI mediante sus procesos automáticos                   |  |  |  |  |  |
| 18. La metodología propuesta contribuirá a la automatización de la gestión de los servicios de TI.                      |  |  |  |  |  |

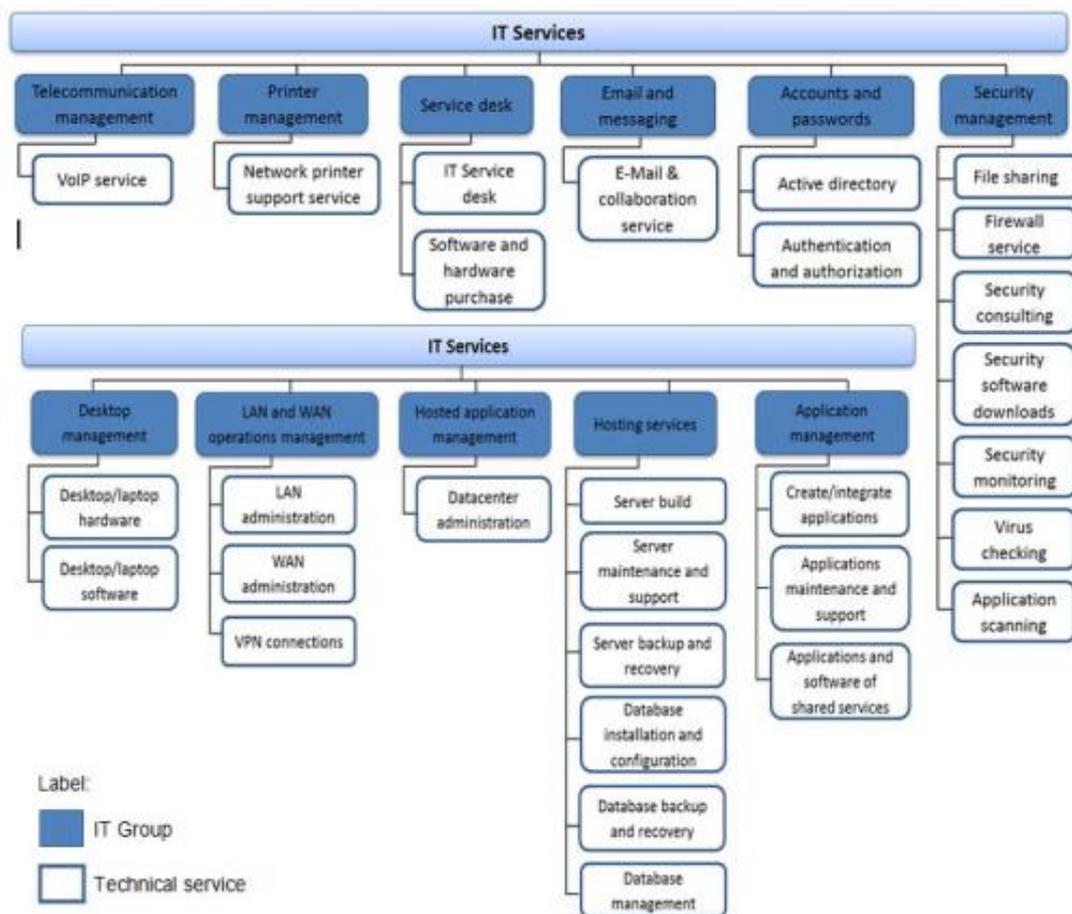
## Anexo E.

### *Proceso para la obtención del ITSRC único.*

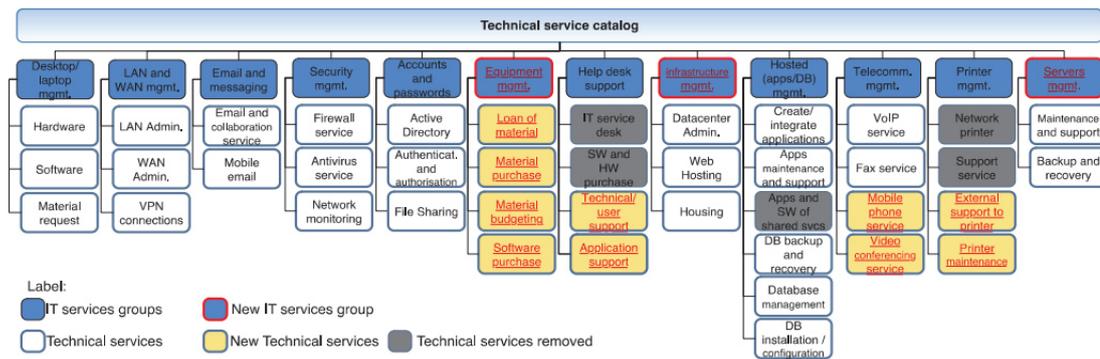
Para realizar el proceso de obtención del ITSRC, ha sido necesario analizar varios catálogos propuestos anteriormente en diversos estudios; a continuación, se muestran los catálogos considerados para la obtención del ITSRC único.

| Número | Título del trabajo de investigación  | Año  |
|--------|--|------|
| 1      | A Method for Identifying IT Services Using Incidents   | 2012 |
| 2      | IT Services Reference Catalog  | 2013 |
| 3      | Building an IT service catalog in a small company as the main input for the it financial manager | 2013 |
| 4      | Service catalogue implementation model   | 2016 |

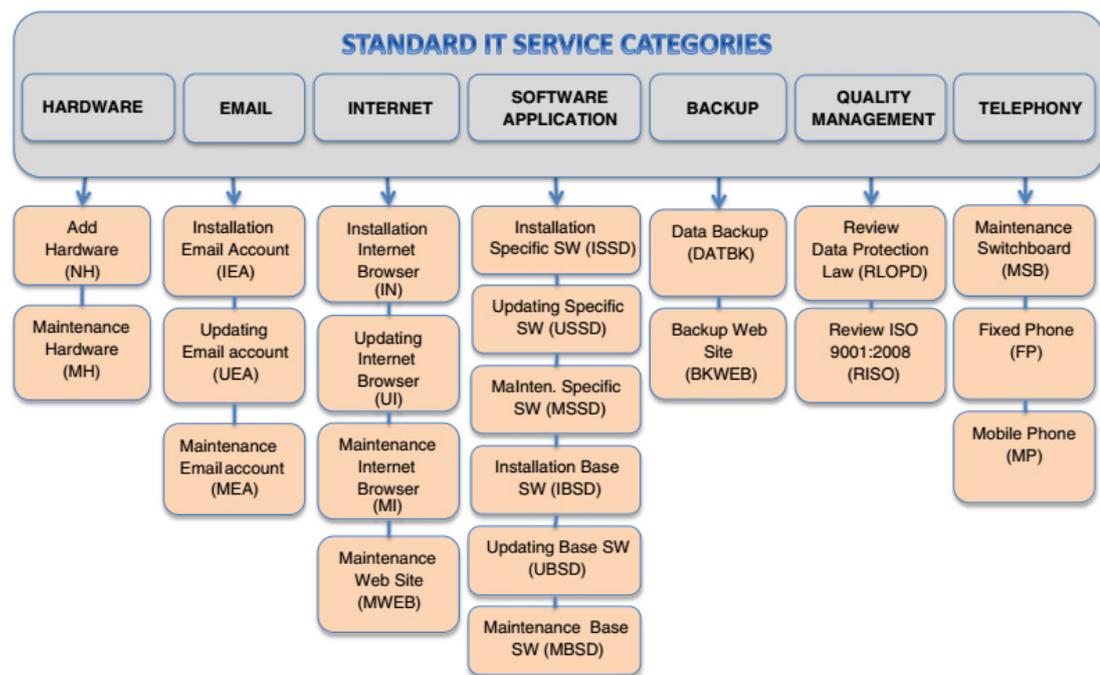
### *Catálogo número 1.*



### Catálogo número 2.



### Catálogo número 3.



**Catálogo número 4.**

| <b>Technical Service Catalogue</b>  | <b>IT Services Groups</b>       |
|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAN administration</li> <li>• WAN administration</li> <li>• VPN connections</li> </ul>   | LAN & WAN operations management |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• VoIP service</li> <li>• Fax service</li> <li>• Mobile phone service</li> <li>• Video conferencing service</li> </ul>   | Telecommunication management    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• External support to printer</li> <li>• Printer maintenance</li> </ul>  | Printer management              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical/user support</li> <li>• Application support</li> </ul>   | Help desk support               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loan of material</li> <li>• Material purchase</li> <li>• Material budgeting</li> <li>• Software purchase</li> </ul>  | Equipment management            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Email and collaboration service</li> <li>• Mobile email</li> </ul>   | Email and messaging             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Active directory</li> <li>• Authentication and authorization</li> <li>• File sharing</li> </ul>  | Accounts and passwords          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Firewall service</li> <li>• Antivirus service</li> <li>• Network monitoring</li> </ul>   | Security management             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware</li> <li>• Software</li> <li>• Material request</li> </ul>  | Desktop/laptop management       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datacenter administration</li> <li>• Web hosting</li> <li>• Housing</li> </ul>   | Infrastructure management       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Create/integrate applications</li> <li>• Applications maintenance and support</li> <li>• Database backup and recovery</li> <li>• Database management</li> <li>• Database installation/configuration</li> </ul> | Hosted application management   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance and support</li> <li>• Backup and recovery</li> </ul>  | Server management               |

Luego de mostrar cada catálogo es necesario precisar que el catálogo 2 es el resultado de una mejora realizada por los investigadores autores de dicho trabajo; asimismo, precisamos que el catálogo número 2 y el 4 tienen la misma

estructura; por lo tanto, la comparación se la ha realizado utilizando el catálogo número 2 y el número 3.

Con estos dos catálogos, donde cada catálogo **C** tiene varias categorías **Cat**, es decir:

$$C = \{Cat1, Cat2, \dots, Catn\}$$

Y cada categoría posee uno o más servicios, es decir:

$$Cat1 \subset C = \{S1, S2, \dots, Sn\}$$

$$Cat2 \subset C = \{S3, S4, \dots, Sy\}$$

$$Catn \subset C = \{S5, S6, \dots, Sz\}$$

Se realizó una comparación entre los catálogos para obtener un ITSRC único, de acuerdo con la relación entre las definiciones de las categorías y de los servicios que han proveído los investigadores que desarrollaron aquellos catálogos, considerando los siguientes criterios:

- a) Se ha tomado como primera referencia el catálogo 2, por contener una mayor cantidad de ITS.
- b) Si una categoría del catálogo 2 no consta en el catálogo 3, se incluye la categoría del catálogo 2 en el ITSRC único con todos sus servicios.
- c) Si una categoría del catálogo 3 no consta en el catálogo 2, se incluye la categoría del catálogo 3 en el ITSRC único.
- d) Si existe una relación entre un servicio de un catálogo y varios del otro catálogo, se incluirá este servicio por ser de mayor jerarquía juntamente con su categoría (asimismo, prevalece la categoría que tenga más servicios) en el ITSRC único, los demás servicios relacionados serán absorbidos.
- e) Si existe una relación única entre un servicio del catálogo 2 y uno del catálogo 3, se mantiene el servicio de mayor jerarquía y su categoría será la de mayor jerarquía según los preceptos anteriores.
- f) Si un servicio del catálogo 2 no consta en el catálogo 3, se incluye el servicio del catálogo 2 al ITSRC único juntamente con su categoría, si no viola los preceptos de categorías anteriores.



- Email and collaboration service ((Cat. 3) Installation Email Account, Updating Email account, Maintenance Email account)
- Mobile email ((Cat. 3) Installation Email Account, Updating Email account, Maintenance Email account)

**(Cat. 2) Security management.**

- Firewall service.
- Antivirus service.
- Network monitoring.

**(Cat. 2) Accounts and passwords.**

- Active directory
- Authentication and authorization
- File Sharing

**(Cat. 2) Equipment management.**

- Loan of material
- Material purchase
- Material budgeting
- Software purchase

**(Cat. 2) Help desk support.**

- Technical/user support
- Application support ((Cat. 3) Installation internet browser, Updating internet browser, Maintenance internet browser, Installation specific software, Updating specific software, Maintenance specific software)

**(Cat. 2) Infrastructure management.**

- Datacenter admin.
- Web hosting.
- Housing

**(Cat. 2) Hosted (apps/DB) management.**

- Create/integrate applications

- Apps maintenance and support ((Cat. 3) Maintenance Web site)
- DB backup and recovery ((Cat. 3) Data Backup, Backup web site)
- Database management
- DB installation/configuration

**(Cat. 2) Telecommunication management.**

- VoIP service ((Cat. 3) Fixed phone)
- Fax service ((Cat. 3) Fixed phone)
- Mobile phone service ((Cat. 3) Mobil phone)
- Video conferencing service
- (Cat. 3) Maintenance switchboard

**(Cat. 2) Printer management.**

- External support to printer
- Printer maintenance ((Cat. 3) Maintenance hardware)

**(Cat. 2) Server's management**

- Maintenance and support
- Backup and recovery ((Cat. 3) Data Backup)

**(Cat. 3) Quality management.**

- Review data protection law
- Review ISO 9001:2008

## Anexo F.

### *Análisis exploratorio de datos.*

A continuación, se muestra el detalle del número de solicitudes clasificadas en cada clase que corresponden a la base de conocimientos para el aprendizaje del modelo utilizado por la ITSCCM.

```
In [10]: dataset.head()
```

```
Out[10]:
```

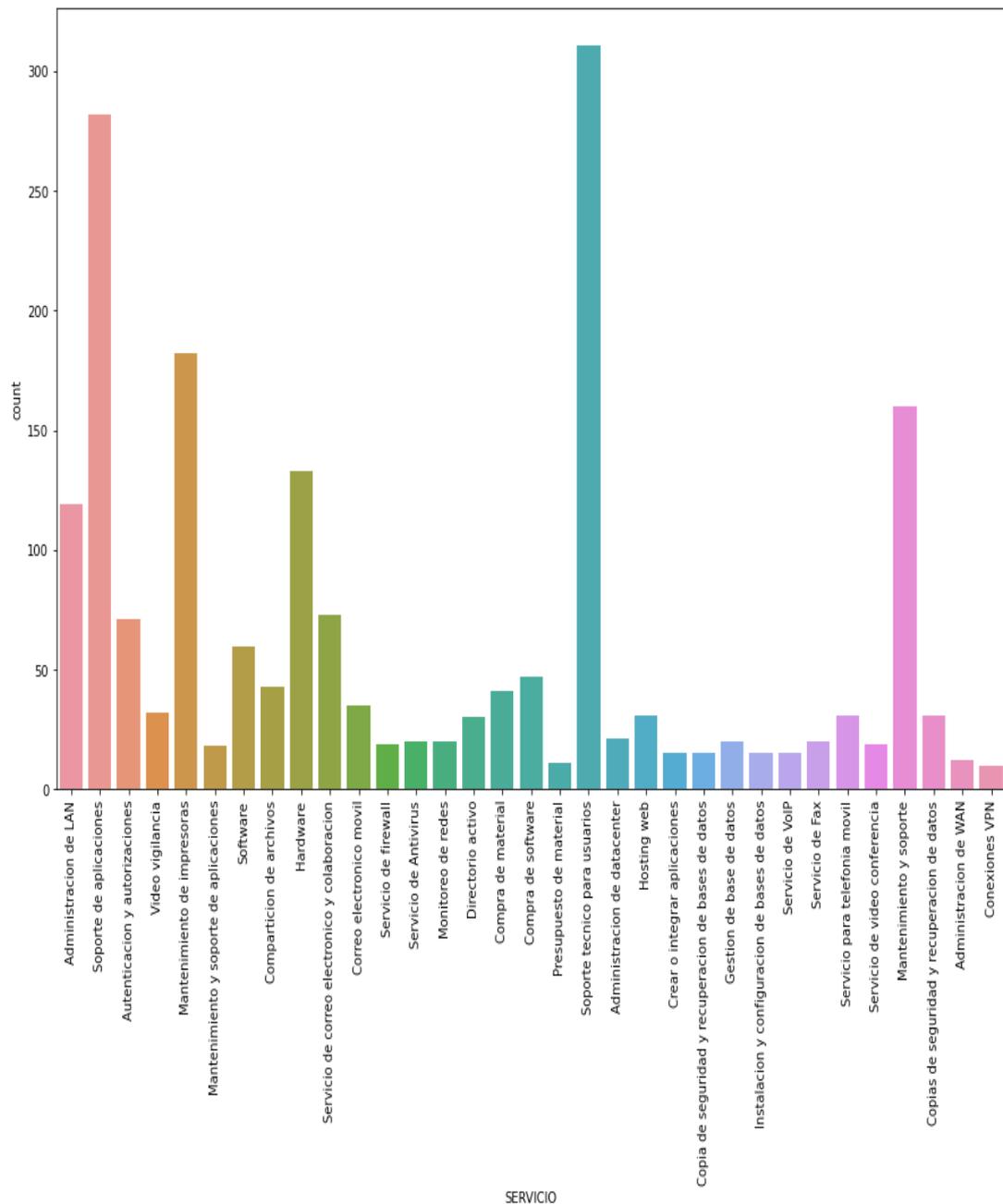
|   | SERVICIO                       | SOLICITUD                         |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | Administracion de LAN          | conexion internet defectuosa      |
| 1 | Soporte de aplicaciones        | programas computador desconfigura |
| 2 | Autenticacion y autorizaciones | habilitar pagina youtube          |
| 3 | Video vigilancia               | Sistema camaras                   |
| 4 | Administracion de LAN          | conexion internet funciona        |

```
In [11]: dataset.SERVICIO.value_counts()
```

```
Out[11]:
```

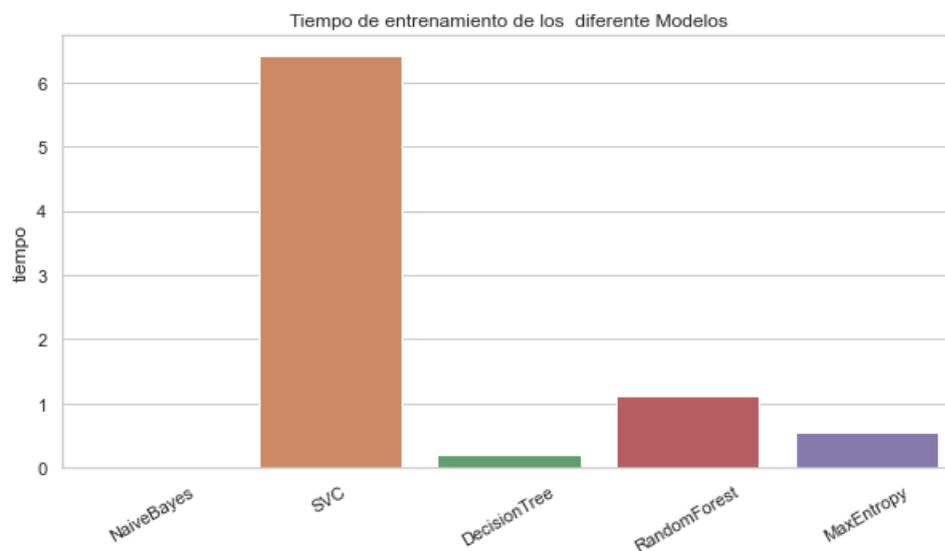
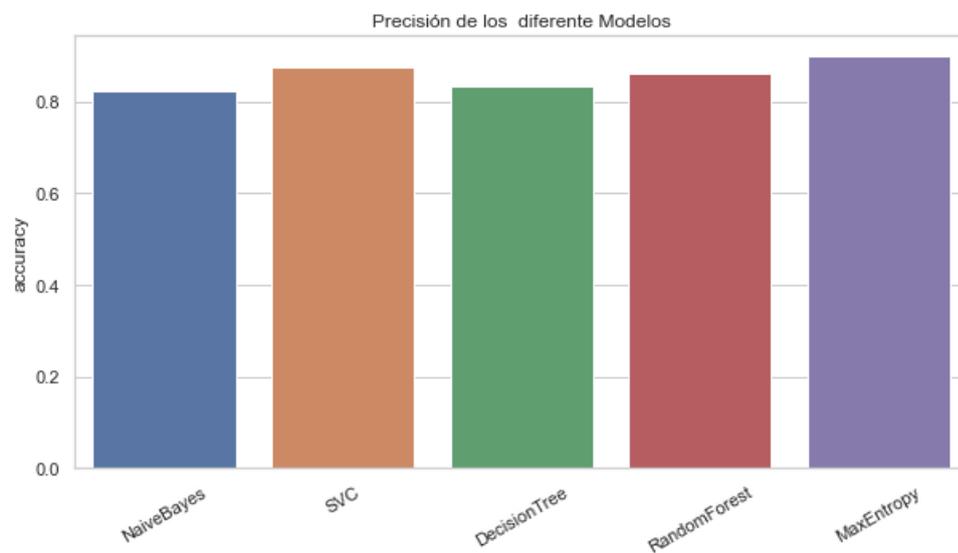
|   |     |
|---|-----|
| Soporte tecnico para usuarios                       | 311 |
| Soporte de aplicaciones                             | 282 |
| Mantenimiento de impresoras                         | 182 |
| Mantenimiento y soporte                             | 160 |
| Hardware  | 133 |
| Administracion de LAN                               | 119 |
| Servicio de correo electronico y colaboracion       | 73  |
| Autenticacion y autorizaciones                      | 71  |
| Software  | 60  |
| Compra de software                                  | 47  |
| Comparticion de archivos                            | 43  |
| Compra de material                                  | 41  |
| Correo electronico movil                            | 35  |
| Video vigilancia                                    | 32  |
| Copias de seguridad y recuperacion de datos         | 31  |
| Servicio para telefonia movil                       | 31  |
| Hosting web   | 31  |
| Directorio activo                                   | 30  |
| Administracion de datacenter                        | 21  |
| Gestion de base de datos                            | 20  |
| Monitoreo de redes                                  | 20  |
| Servicio de Fax                                     | 20  |
| Servicio de Antivirus                               | 20  |
| Servicio de firewall                                | 19  |
| Servicio de video conferencia                       | 19  |
| Mantenimiento y soporte de aplicaciones             | 18  |
| Servicio de VoIP                                    | 15  |
| Copia de seguridad y recuperacion de bases de datos | 15  |
| Crear o integrar aplicaciones                       | 15  |
| Instalacion y configuracion de bases de datos       | 15  |
| Administracion de WAN                               | 12  |
| Presupuesto de material                             | 11  |
| Conexiones VPN                                      | 10  |
| Name: SERVICIO, dtype: int64                        |     |

Como se puede apreciar, las clases más predominantes en cuanto al número de solicitudes clasificadas como base del conocimiento son: 1) Soporte técnico para usuarios, 2) Soporte de aplicaciones, 3) Mantenimiento de impresoras, 4) Mantenimiento y soporte, 5) Hardware y 6) Administración de LAN, entre las que más ítems abarcan, esto se muestra gráficamente en la siguiente ilustración.



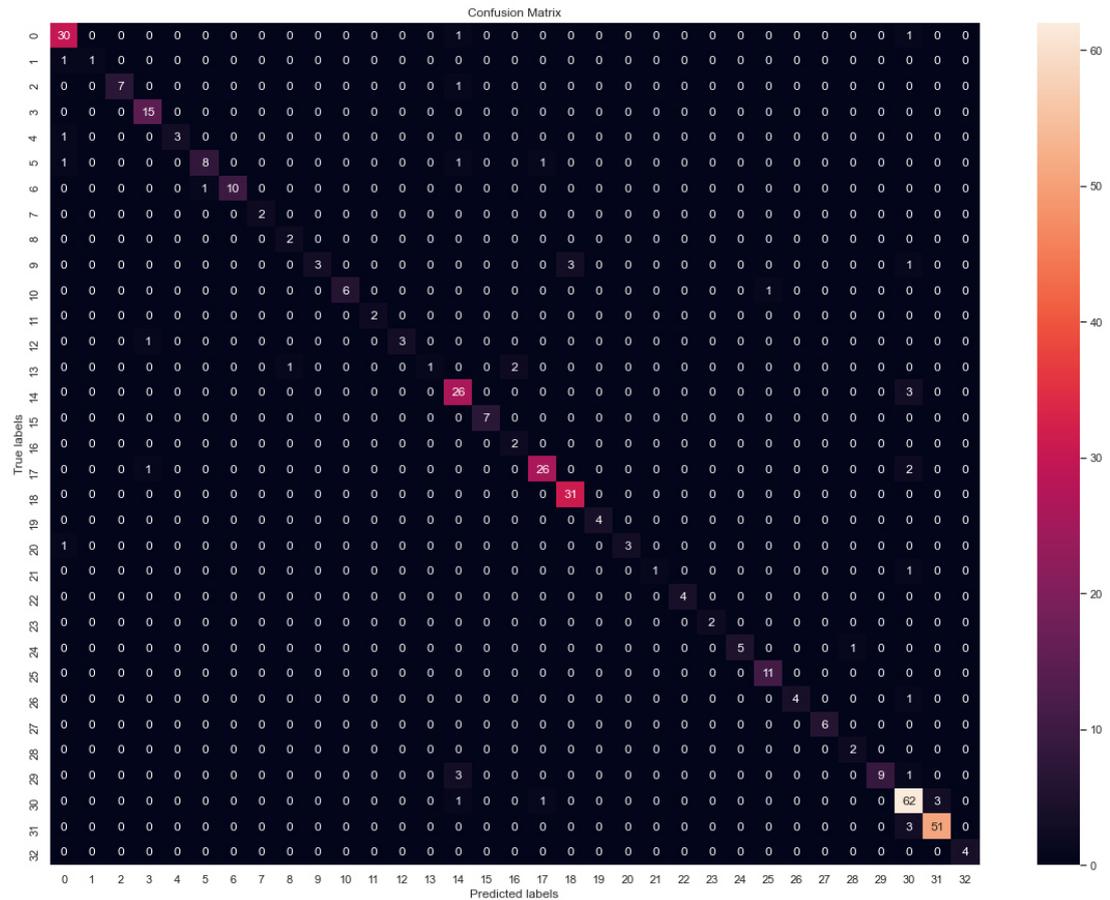
Con esta base de conocimiento, se hicieron pruebas con varios clasificadores, obteniendo los siguientes resultados:

| Clasificador                        | Precisión          | Tiempo de aprendizaje |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Naive Bayes                         | 0.8244274809160306 | 0.026957273483276367  |
| Clasificador de soporte vectorial   | 0.8753180661577609 | 6.408829927444458     |
| Clasificador de Arboles de Decisión | 0.8320610687022901 | 0.19248461723327637   |
| Clasificador con Bosques Aleatorios | 0.8600508905852418 | 1.129978895187378     |
| Clasificador Máxima Entropía        | 0.8982188295165394 | 0.5605008602142334    |



De acuerdo con los datos presentados, el clasificador más preciso es el “Clasificador Máxima Entropía” con un 89.82% de precisión, que, si bien es

cierto, no es el más rápido para realizar la clasificación, está en la tercera posición entre los clasificadores utilizados en esta comparación con menos de un segundo.



Además, de acuerdo con el gráfico anterior, al realizar el test y aplicando la matriz de confusión, se evidencian resultados muy consistentes al aplicar el clasificador de máxima entropía, que ha sido seleccionado como clasificador apropiado para la ITSCCM.

## Anexo G.

### ***Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información.***

Para plasmar la ITSCCM en una herramienta fácil de utilizar, se ha creado una herramienta de software llamada ITSC\_Software, que se desarrolló utilizando las siguientes plataformas:

**Microsoft SQL- Server.** – Este Sistema de gestión de bases de datos (SGBD) se utilizó para almacenar las bases de datos que registran las solicitudes, el ITSRC y el ITSC generado.

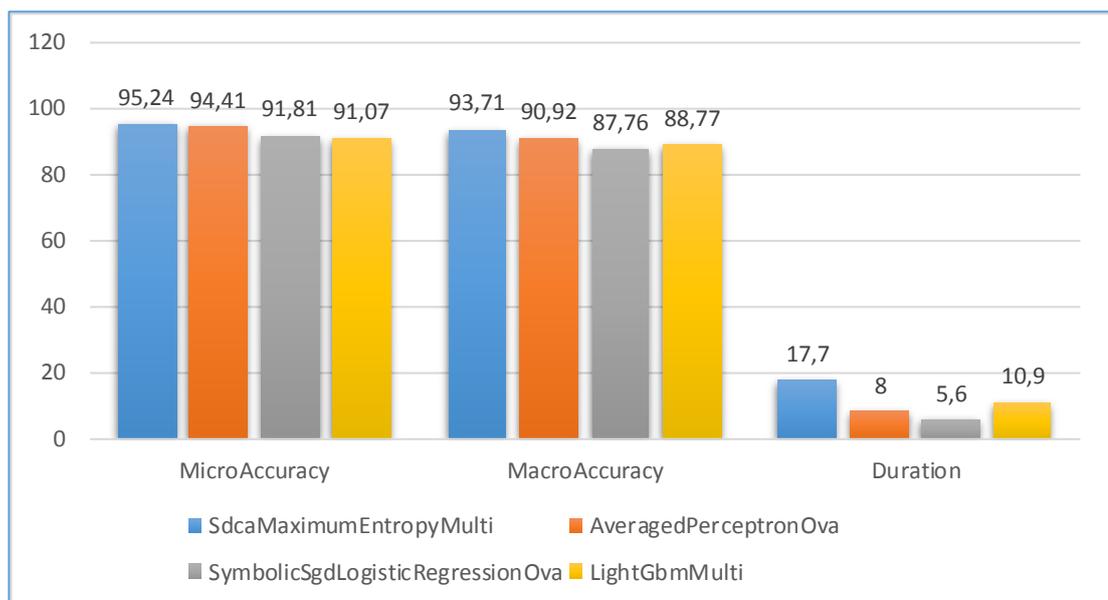
**Microsoft Visual Studio 2019.** – Este entorno de desarrollo integrado se utilizó para crear el módulo que aplica ML para la determinación de los ITS incluidos en el ITSC. Dentro de Visual Studio se ha utilizado el lenguaje C# para la construcción de la aplicación con el Framework 4.7.2 en una arquitectura de 64 bits, también se utilizó el componente ML de Microsoft en su versión 1.5.0 para el aprendizaje y cotejamiento de solicitudes.

#### ***Proceso de construcción de la herramienta de software.***

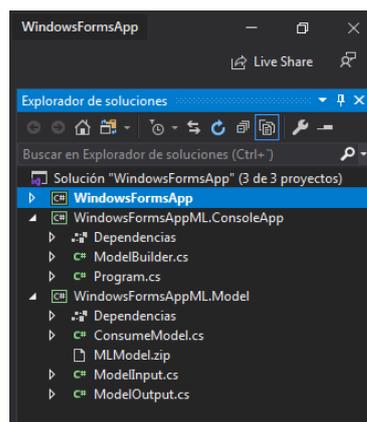
Aplicando el protocolo correspondiente que incluye: la selección de las bases de datos origen del conocimiento, la obtención del ITSRC único, la creación de la estructura y la transferencia de las solicitudes a la estructura creada, se obtuvo una base de datos llamada “knowledge”, con una tabla llamada “mensajes” con dos campos, SERVICIO Y SOLICITUD, que almacena el conocimiento base para el aprendizaje de la aplicación, tal como se muestra en la siguiente figura.

|    | SERVICIO                                | SOLICITUD                                      |
|----|---|--|
| 1  | Administracion de LAN                   | Inconveniente con la conexion a internet       |
| 2  | Soporte de aplicaciones                 | Desconfiguracion de programas en el computador |
| 3  | Autenticacion y autorizaciones          | Solicitud para habilitar la pagina de youtube  |
| 4  | Video vigilancia                        | Sistema de camaras descompuesto                |
| 5  | Administracion de LAN                   | Sin conexion a internet                        |
| 6  | Mantenimiento de impresoras             | Problema con la Impresora, debe repararse      |
| 7  | Mantenimiento y soporte de aplicaciones | Sin conexion a la base de datos                |
| 8  | Software                                | Problemas con PC por falta de actualizaciones  |
| 9  | Comparticion de archivos                | comparticion de recursos                       |
| 10 | Mantenimiento de impresora              | falta de impresora, envio de correo            |

Una vez que se realizó la extracción del conocimiento, se construyó el módulo que aplica ML para “aprender” del conocimiento almacenado en la estructura C. Para esto, se creó una solución que inicialmente contenía un proyecto tipo “Windows Forms Application” utilizando el lenguaje C#. Luego, mediante el uso de la herramienta ML.NET Model Builder, se aplicó la opción “Issue Classification” para que se realice el proceso de aprendizaje tomando como insumo el “conocimiento” almacenado en la base de datos C. El entrenamiento del modelo se realizó por un lapso de 120 segundos, obteniendo una precisión general de 95.24%, alcanzado por el algoritmo “SdcaMaximumEntropyMulti”, tal como se muestra en la siguiente figura.



Una vez que terminó el entrenamiento, se generaron dos proyectos adicionales de manera automática, de esta manera la solución se conformó de tres proyectos, tal como se muestra en la siguiente figura.



Siguiendo el protocolo, que incluye ML para la identificación de ITS, se construyó una aplicación, que entre otros componentes incluye un formulario para el ingreso y procesamiento de solicitudes que se tomará como referencia.

El formulario anterior fue construido para que el usuario ingrese solicitudes de manera individual y también para que pueda cargar solicitudes guardadas en una hoja de cálculo formateada a una columna con un encabezado, una vez cargadas las solicitudes el procesamiento se realiza presionando el botón “Procesar lista”, a continuación, se muestra un fragmento del código en C# que ejecuta el procesamiento.

```

Form1.cs*  Form1
WindowsFormsApp  WindowsFormsApp.Form1  cmdprolis_Click(object sender, EventArgs e)
172  String mensaje;
173  int existe;
174  String categoria;
175  SqlCommand command = new SqlCommand(queryString, conexion);
176  SqlDataReader reader = command.ExecuteReader();
177  DataTable tabla = new DataTable();
178  tabla.Load(reader);
179  var input = new ModelInput();
180  for (int i = 0; i < tabla.Rows.Count; i++)
181  {
182      DataRow dtrow = tabla.Rows[i];
183      mensaje = Convert.ToString(dtrow["MENSAJE"]);
184      //CODIGO PARA REMOVER STOP WORDS
185      String mensajeprocesado;
186      mensajeprocesado = RemoveStopWords(mensaje.ToLower());
187      input.SOLICITUD = mensajeprocesado;
188      ModelOutput result = predEngine.Predict(input);
189      //porcentajes de similitud
190      float porcentaje = 0;
191      for (int ctr = 0; ctr < result.Score.Length; ctr++)
192      {
193          if (porcentaje < result.Score[ctr])
194              porcentaje = result.Score[ctr];
195      }
196      porcentaje = porcentaje * 100;
197      if (porcentaje > 70)
198      {
199          existe = VerificaServicio(nombreBD, result.Prediction);
200          categoria = BuscaCategoriaITSRC(result.Prediction);
201          if (existe == 0)
202          {
203              InsertaServicio(nombreBD, categoria, result.Prediction);
204          }
205          InsertaResolucion(nombreBD, categoria, result.Prediction, mensaje, porcentaje);

```

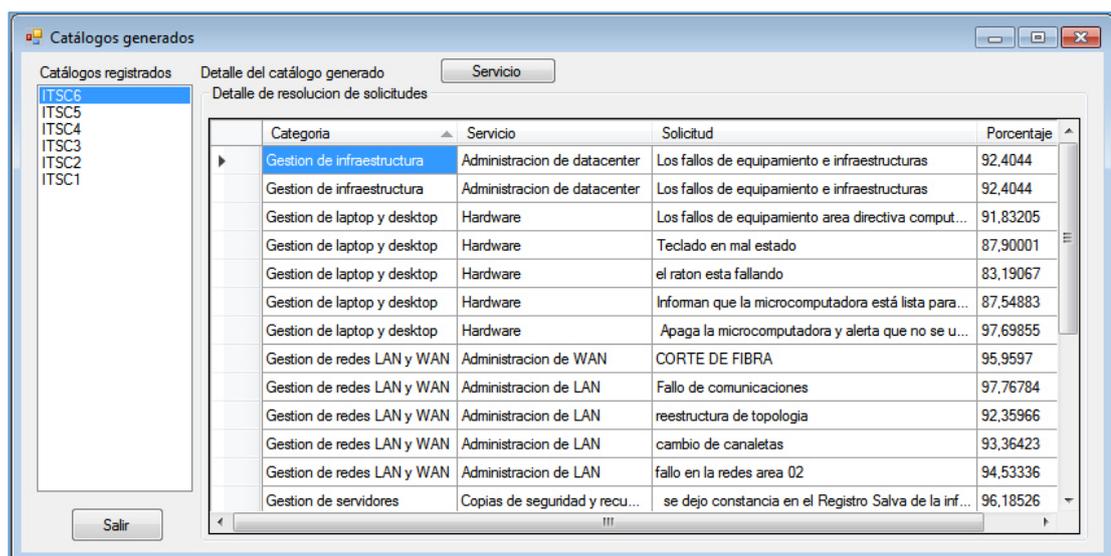
En resumen, el código anterior que corresponde al procesamiento de solicitudes permite lo siguiente:

1. Crear una nueva base de datos con las tablas ITSC, RESOLUCIONES, SOLICITUD
2. Ingresar las solicitudes del formulario en la tabla SOLICITUD
3. Cargar el modelo entrenado
4. Recorrer la tabla SOLICITUD registro a registro
  - a. Seleccionar el detalle de la solicitud
  - b. Remover las Stopwords de la cadena de caracteres
  - c. Transformar a minúsculas la cadena de caracteres
  - d. Cotejar la solicitud utilizando el modelo de ML
  - e. Comparar el porcentaje de coincidencia, en este caso con un mínimo del 70%
  - f. Registrar la resolución del cotejamiento en las tablas ITSC para el servicio (con base en la tabla ITSRC de la base de datos que contiene dicho catálogo), y RESOLUCIONES para el detalle.
5. Mostrar el formulario de “Catálogos generados”, que permite visualizar el catálogo que ha sido generado

### ***Resultados de la ejecución del software.***

Cuando se ejecuta el formulario detallado en punto anterior, lo que se consigue es la construcción de un ITSC similar al que se muestra en la siguiente figura, donde se muestran también las resoluciones con el porcentaje de coincidencia.

En la lista tipo árbol titulada “Detalle del catálogo generado” se muestran las categorías con sus respectivos servicios, y a la derecha aparecen los atributos de cada servicio para que sean personalizados por los trabajadores de TI del departamento; por otra parte, el detalle de las resoluciones se pueden mostrar presionando el botón “Resoluciones”, para visualizar la resolución de cotejamiento que ha producido el software a partir de las solicitudes cargadas en el primer formulario, las mismas que pueden ser ordenadas por cualquiera de las columnas mostradas en la tabla, tal como se muestra en la siguiente figura.



| Categoria                   | Servicio                      | Solicitud  | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------------------------|--|------------|
| Gestion de infraestructura  | Administracion de datacenter  | Los fallos de equipamiento e infraestructuras        | 92,4044    |
| Gestion de infraestructura  | Administracion de datacenter  | Los fallos de equipamiento e infraestructuras        | 92,4044    |
| Gestion de laptop y desktop | Hardware                      | Los fallos de equipamiento area directiva comput...  | 91,83205   |
| Gestion de laptop y desktop | Hardware                      | Teclado en mal estado                                | 87,90001   |
| Gestion de laptop y desktop | Hardware                      | el raton esta fallando                               | 83,19067   |
| Gestion de laptop y desktop | Hardware                      | Infoman que la microcomputadora está lista para...   | 87,54883   |
| Gestion de laptop y desktop | Hardware                      | Apaga la microcomputadora y alerta que no se u...    | 97,69855   |
| Gestion de redes LAN y WAN  | Administracion de WAN         | CORTE DE FIBRA                                       | 95,9597    |
| Gestion de redes LAN y WAN  | Administracion de LAN         | Fallo de comunicaciones                              | 97,76784   |
| Gestion de redes LAN y WAN  | Administracion de LAN         | reestructura de topologia                            | 92,35966   |
| Gestion de redes LAN y WAN  | Administracion de LAN         | cambio de canaletas                                  | 93,36423   |
| Gestion de redes LAN y WAN  | Administracion de LAN         | fallo en la redes area 02                            | 94,53336   |
| Gestion de servidores       | Copias de seguridad y recu... | se dejo constancia en el Registro Salva de la inf... | 96,18526   |

## Anexo H.

### *Publicaciones en Journals.*

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>NÚMERO:</b>             | 1   |
| <b>TÍTULO:</b>             | Review of Proposals for the Construction and Management of the Catalog of Information Technology Services |
| <b>DOI:</b>                | 10.1109/ACCESS.2018.2865470   |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2018  |
| <b>JOURNAL:</b>            | IEEE Access   |
| <b>ÍNDICE:</b>             | SCOPUS, WEB OF SCIENCE  |
| <b>QUARTIL:</b>            | Q1, SJR 2018 (0.78)   |



Received June 20, 2018, accepted August 5, 2018, date of publication August 14, 2018, date of current version September 5, 2018.

Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2018.2865470

## Review of Proposals for the Construction and Management of the Catalog of Information Technology Services

**CRISTIAN MERA MACIAS<sup>1,2</sup> AND IGOR AGUILAR ALONSO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Systems Engineering and Informatics, National University of San Marcos, Lima 15081, Peru

<sup>2</sup>Technical Area, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Chone 130704, Ecuador

Corresponding author: Cristian Mera (angel.mera@uleam.edu.ec)

This work was supported in part by the Research Group of Artificial Intelligence of the Faculty of Systems Engineering and Informatics, National University of San Marcos, and in part by the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

**ABSTRACT** The catalog of information technology services is a structure where the information technology services are identified and classified within a given organization. This catalog is the basis for the information technology services portfolio to be properly managed during its useful life so that the financial, technological, and human and time resources are used correctly. There are many problems within the management of information technology services, beginning with the planning since many organizations avoid the construction of the information technology services catalog due to the complexity of this activity and the lack of proven proposals. Therefore, the general objective of this research project is to identify and compare the existing proposals for the construction and management of this catalog. As a methodology, a systematic review of the literature was done, with several proposals for the construction and management of the catalog in public and private entities. These proposals include models, frameworks, methods, and approaches, with the purpose of highlighting the characteristics of each one and serving as a basis for catalog management on bettering the information technology services. As a result of the research carried out, 14 proposals have been found for the construction and management of the information technology services catalog, reaching the conclusion that none of the proposals complies with all the activities of the information technology service catalog management. It is also necessary to experiment with the merger of one or more proposals in order to rescue the positive aspects of each one in order to devise a better proposal to properly manage information technology service catalogs, which guaranteeing its validity over time.

**INDEX TERMS** IT demand, IT services catalog, IT services management, IT services portfolio.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>NÚMERO:</b>             | 2  |
| <b>TÍTULO:</b>             | Proposal for the Identification of Information Technology Services in Public Organizations |
| <b>DOI:</b>                | 10.3390/sym11101269  |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2019   |
| <b>JOURNAL:</b>            | Symmetry   |
| <b>ÍNDICE:</b>             | SCOPUS, WEB OF SCIENCE   |
| <b>QUARTIL:</b>            | Q2, SJR 2019 (0.37)  |



Article

## Proposal for the Identification of Information Technology Services in Public Organizations

Cristian Mera Macías <sup>1,2,\*</sup> and Igor Aguilar Alonso <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> School of Systems and Information Engineering, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 15081, Peru; igor\_aguilar@hotmail.com

<sup>2</sup> Technical Area, Chone Extension, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta 130802, Ecuador

<sup>3</sup> Research Group: IT Governance and Management Platforms (IT-GOVMANPLA), Professional School of System Engineering, National Technological University of South Lima, Villa El Salvador 15834, Peru

\* Correspondence: cristianmeramacias@hotmail.com

Received: 15 August 2019; Accepted: 1 October 2019; Published: 10 October 2019



**Abstract:** Handling complexity and symmetry in the identification of services for the management of information technology (IT) emerged as a serious challenge in recent times. One of the most important elements that must be defined in the management of information technology services is the construction and management of a service catalog. However, in order to create this catalog, it is necessary to correctly identify the services to be formed. So far, there are several proposals that serve to identify information technology services in public organizations. However, there are several inherent drawbacks to these processes, whereby many organizations are yet to adapt to the services. The main objective of this research is to present a proposal for the identification of information technology services and the construction of an information technology catalog. For this, the following methodology was applied: (a) a review of the literature, identifying the research that addressed the process of the identification of services; (b) a proposal based on automatic learning to identify information technology services in public organizations, adapting the catalog of services and taking as its main input the history of requests and incidents accredited by the department of information technologies in public organizations in the Republic of Ecuador. In conclusion, this work leads to satisfactory results for the identification of technology services used to construct its catalog.

**Keywords:** service identification; IT service; IT services catalog; IT services portfolio

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>NÚMERO:</b>             | 3  |
| <b>TÍTULO:</b>             | Assessment of contributions of the methodology for the construction of a catalog of information technology services aimed at public entities |
| <b>DOI:</b>                | (Por definirse)  |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2021 (ACEPTADO PARA PUBLICACIÓN)   |
| <b>JOURNAL:</b>            | International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)  |
| <b>ÍNDICE:</b>             | SCOPUS   |
| <b>QUARTIL:</b>            | Q2, SJR 2019 (0.25)  |

Assessment of contributions of the methodology for the construction of a catalog of information technology services aimed at public entities Review Complete

IGI Global Journal Submission System <journalsubmissionadmin@igi-global.com>

Dom 21/2/2021 12:00

Para: MERA MACIAS ANGEL CRISTIAN <angel.mera@uleam.edu.ec>



**eEditorial Discovery**  
Supporting Your Editorial Experience

Dear Cristian Mera Macias,

You will be happy to know that your manuscript #230820-021926, entitled "Assessment of contributions of the methodology for the construction of a catalog of information technology services aimed at public entities: Methodology for the construction of a catalog of information technology services," submitted to the International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET), has passed the journal's editorial review process and ACCEPTED for publication. Next, your manuscript will be submitted to IGI Global for a final check to ensure that all publication requirements have been met. To ensure the timely and efficient completion of this step, please check that you have completed the following:

- All final submission requirements have been met as outlined in the Author's Checklist: <https://www.igi-global.com/publish/contributor-resources/edited-book-author-checklist/>
- Each author on your manuscript has updated and confirmed their biography, email, and mailing address, and has signed the Author's Warranty and Transfer of Copyright Agreement. Any authors who have yet to complete any of these items may do so here: <https://www.igi-global.com/submission/copyright-agreement?projectId=10dc75ca-7919-4e04-ac02-96989846b980>

Should any of these materials be needed or need to be corrected, you will be contacted by a member of IGI Global's journal development team to secure the necessary details prior to publication.

No manuscript will be accepted unless it strictly follows the manuscript guidelines, i.e., must be professionally copyedited, references and citations formatted according to APA style guidelines, and includes all mandatory sections (Introduction, Conclusion, and References).

Should you have any questions, please feel free to contact me, Ahmad Taher Azar, at [azaar@igi-global.com](mailto:azaar@igi-global.com).

IGI Global  
eEditorial Discovery

You have received this email because you are associated with a project in the IGI Global eEditorial Discovery® system. Adjust where notifications are sent by adding or updating your primary email address at <https://www.igi-global.com/account/e-mail> (login required). Please contact [csnl@igi-global.com](mailto:csnl@igi-global.com) for assistance.

**Publicaciones en Congresos.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>NÚMERO:</b>             | 1  |
| <b>TÍTULO:</b>             | Field study of the management of the IT services catalog in public organizations in the Manabí province, Ecuador   |
| <b>DOI / ISBN / ISSN:</b>  | 978-0-9998551-0-2  |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2018   |
| <b>EVENTO:</b>             | Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2018: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020 |
| <b>PAIS:</b>               | Italia   |
| <b>INDICE:</b>             | SCOPUS   |

Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020

### **Field Study of the Management of the IT Services Catalog in Public Organizations in the Manabí Province, Ecuador**

Cristian Mera Macías

Universidad Nacional Mayor San Marcos, Lima, Perú, angel.mera@unmsm.edu.pe

Igor Aguilar Alonso

Universidad Nacional Mayor San Marcos, Lima, Perú, iaguilara@unmsm.edu.pe

#### **Abstract**

The catalog of Information Technology (IT) services is a structure where the IT services are identified and classified in a specific organization; this catalog is the basis for the IT services portfolio to be properly managed during its useful life. According to recent related works that were investigated, there exist a problem with many organizations avoiding the construction of the IT Service Catalog because of the complexity that this activity represents or the lack of proven proposals for this purpose. The objective of this study is to determine the status of IT Service Catalog management in the public sector, analyzed from the perspective of the IT user. Therefore, the methodology used includes a field study applied to 100 IT users in 20 public organizations in the state of Manabí, Republic of Ecuador, within the IT department or area. This study identifies important aspects such as: a) the level of knowledge of users about the services provided by the IT department or area, b) the means that users use to access IT services, c) the level of user participation in the identification of services, classification of services, conformation of the technical catalog, conformation of the catalog for the user and withdrawal of services, d) the rating that users give to the process carried out by the IT department. In conclusion it is emphasized that the delivery of services is not done using a structured SC, also the level of knowledge of IT users on the IT Service Catalog is relatively low, and due to this their participation is very limited in the construction and management of the IT Service Catalog.

**Keywords:** IT service catalog; IT service management; IT service portfolio.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>NÚMERO:</b>             | 2  |
| <b>TÍTULO:</b>             | Evaluation of the management of the Information Technology Services Catalog in public organizations in the province of Manabí, Ecuador |
| <b>DOI / ISBN / ISSN:</b>  | 10.1145/3285957.3285964  |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2018   |
| <b>EVENTO:</b>             | ICIME 2018: Proceedings of the 2018 10th International Conference on Information Management and Engineering                            |
| <b>PAIS:</b>               | Reino Unido  |
| <b>INDICE:</b>             | SCOPUS, ACM  |

## Evaluation of the management of the Information Technology Services Catalog in public organizations in the province of Manabí, Ecuador

Cristian Mera Macías  
 Universidad Nacional Mayor San Marcos  
 Av. German Amézaga N° 375,  
 University city  
 Lima, Perú  
 +593995570861  
 angel.mera@unmsm.edu.pe

Igor Aguilar Alonso  
 Universidad Nacional Mayor San Marcos  
 Av. German Amézaga N° 375,  
 University city  
 Lima, Perú  
 +51931030913  
 iaguilara@unmsm.edu.pe

Daniela Vera Vélez  
 Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Chone extension  
 Av. Eloy Alfaro, University campus  
 Chone, Ecuador  
 +593995571009  
 daniela.vera@uleam.edu.ec

### ABSTRACT

The catalogue of Information Technology (IT) services is a structure where the identified IT services are classified in a specific organization. There are several problems that arise when constructing and managing this catalogue in public organizations, for this reasons, the objective of this study is to determine the status on the management of the catalogue within the IT services in the public sector, analysed from the perspective of the personnel working in the various departments or IT areas of the organizations. As a research methodology there is a field study based on a survey applied to 45 employees (bosses and IT workers) who work in 22 public institutions located in the province of Manabí, Republic of Ecuador, in this study they identify aspects such as: a) the professional profile of the personnel that works in this areas, b) the standards that apply to government, demand management and IT service management, c) levels of implementation of the IT services catalogue. The conclusion that stands out most is, that most institutions do not have their IT services catalog implemented: for the limited application of regulations and/or appropriate standards for the government, the management of services and the management of IT demand, among other important aspects.

### CCS Concepts

• **Applied computing** → **Service-oriented architectures**

### Keywords

IT services catalog management; IT service management; IT service portfolio, IT demand management.

### 1. INTRODUCTION

An IT service can be defined as a package of services that is provided by an IT system or the IT department (respectively an

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be

external IT service provider) to support business processes [1]. Organizations achieve their success by understanding the business, which must undergo the clarification of services, which initially lies in the identification of a catalogue of services (SC). An implementation of the IT services catalog (ITSC) must begin with the service identification activity, although this activity is the one that most organizations do not perform correctly. When an ITSC is implemented, it is never completely finished, the reason is that emerging technologies continually emerge forcing them to redefine it. Organizations must be constantly prepared for changes based on customer feedback, as well as for business development and improvement [2]. The identification and classification of IT services is a very important task in the managing of IT services (ITSM), this activity also involves the financial planning of the costs for the provision of these services. Several studies have been carried out for the construction of the ITSC, among them are:

In the year 2005 T. Anders [3] proposed a proposal that developed a generic ITSC that could be adapted and used by an IT provider in the scope of a service management project, it was characterized in being an approach based on a universal modelling language (UML). In the year 2008 Bartsch et al. [4] proposed a method of decomposition and identification of hierarchical services based on ontologies, with the purpose of supporting service providers in the management of their operational service processes by characterizing and exploiting basic service processes.

In 2009 Lyons [5] developed an ITSC to manage the technological services of a university, this SC focused on the needs of customers, the action and the implementation of the Information Technology Infrastructure Library framework (ITIL), keeping the information easy to access and understand by users. In the year 2010 Xu et al. [6] developed a method for the representation of the ITSC, and focused on the design of the ITSC system database and its management functions, also verifying the ITSC representation method from both aspects. In the same year 2010 Mendes and Mira da Silva [7] made a publication product of an investigation that proposed some solutions that tried to mitigate

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>NÚMERO:</b>             | 3   |
| <b>TÍTULO:</b>             | MÉTODO PARA LA RETROALIMENTACIÓN DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN   |
| <b>DOI / ISBN / ISSN:</b>  | 978-9942-82-720-3   |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2020  |
| <b>EVENTO:</b>             | II Jornada Científica Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Manabí - Uleam Extensión Chone, Ecuador |
| <b>PAIS:</b>               | Ecuador   |
| <b>INDICE:</b>             | NO APLICA   |



*Comisión de las Jornadas Científicas  
de la Extensión Chone*  
www.uleam.edu.ec

**II JORNADA CIENTÍFICA CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN  
Y EMPRENDIMIENTO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA  
PROVINCIA DE MANABÍ - ULEAM EXTENSIÓN CHONE  
CHONE, ECUADOR, 29, 30 31 de enero del 2020.**

**MÉTODO PARA LA RETROALIMENTACIÓN DEL CATÁLOGO DE  
SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.**

***Cristian Mera Macías***

*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Ecuador, angel.mera@uleam.edu.ec  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, angel.mera@unmsm.edu.pe*

***Igor Aguilar Alonso***

*Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Ecuador, igor\_aguilar@hotmail.com  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.*

***Daniela Vera Vélez***

*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Ecuador, daniela.vera@uleam.edu.ec*

**RESUMEN (RESUMO)**

Una de las mejores prácticas para iniciar la gestión de servicios de tecnologías de la información en una organización, es la construcción de un catálogo de servicios de tecnologías de la información y su mantenimiento en el tiempo de su vida útil, para gestionar dicho catálogo a nivel de su arquitectura se conocen muchas actividades en la teoría, una de las más importantes es la "retroalimentación del catálogo"; sin embargo, esta actividad es una de las menos abordadas en el campo investigativo. Por lo tanto, como objetivo principal de este trabajo de investigación se propuso un método para la retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información, este método fue valorado por 45 profesionales del sector público cuyos perfiles están asociados a las tecnologías de la información, mediante una encuesta en línea; donde, de acuerdo con los cuestionamientos planteados, se pudo comprobar que el método propuesto representa una muy buena alternativa para realizar el proceso de retroalimentación del catálogo de servicios de tecnologías de la información.

**PALABRAS CLAVE (PALAVRAS CLAVE):** *Catálogo de servicios de TI, retroalimentación del ITSC, gestión de TI.*

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>NÚMERO:</b>             | 4  |
| <b>TÍTULO:</b>             | Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información |
| <b>DOI / ISBN / ISSN:</b>  | ND   |
| <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> | 2020   |
| <b>EVENTO:</b>             | CSEI'2020: II CONGRESO DE CIENCIA DE LA COMPUTACION, ELECTRONICA E INDUSTRIAL  |
| <b>PAIS:</b>               | Ecuador  |
| <b>INDICE:</b>             | Scopus   |



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação  
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 09/06/2020  
Aceitação/Acceptance: 15/08/2020

## Herramienta de Software para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información

Cristian Mera Macías<sup>1,2</sup>, Igor Aguilar-Alonso<sup>3</sup>, Daniela Vera Vélez<sup>2</sup>

angel.mera@uleam.edu.ec; iaguilar@untels.edu.pe; daniela.vera@uleam.edu.ec

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cercado de Lima, 15081, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ciudadela Universitaria, Av. Circunvalación, 130214, Manta, Ecuador.

<sup>3</sup> Universidad Nacional Tecnológica Lima Sur, Av. Central Villa El Salvador, 15834, Lima, Perú.

Pages: 14–27

**Resumen:** La construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información ha sido desarrollada utilizando mecanismos convencionales; sin embargo, recientemente se han realizado investigaciones que incluyen a la automatización como elemento transversal en las actividades de construcción y gestión del catálogo, enfocadas en su arquitectura. El objetivo general de este trabajo de investigación es presentar un software como herramienta válida para la automatización de la construcción del catálogo de servicios de tecnologías de la información, y una valoración realizada por profesionales que laboran en organizaciones privadas, comprobando si la herramienta contribuye a la identificación de servicios, la clasificación de servicios, la retroalimentación del catálogo y la gestión de los servicios de tecnologías de la información. Luego del análisis realizado con base en la valoración de la herramienta desarrollada, se concluye que la automatización es un elemento importante para agilizar y facilitar las tareas de gestión de servicios.