

Adaptación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, institución educativa Marceliano Polo Cereté-Córdoba.

Darío Fernando López Pérez

Yulieth Paola Argel Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Maestría en gestión de TI

Bogotá, diciembre

2018

Adaptación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, institución educativa Marceliano polo Cereté-Córdoba.

Darío Fernando López Pérez

Yulieth Paola Argel Martínez

Trabajo de Grado para optar el título de:

Magister en Gestión de TI

Directora:

María Consuelo Rodríguez Niño

Magister en E-Learning

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Maestría en gestión de TI

Bogotá - Colombia

Diciembre

2018

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Lugar y Fecha: _____

Pensamiento

"Dios da la sabiduría para superar los obstáculos en la vida, acompañados se vencen de forma estratégica y se disfrutan"

Dario Fernando López Pérez

Yulieth Paola Angel Martínez

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de existir, por brindarme la sabiduría necesaria y guiarme siempre por el camino del bien y la esperanza.

A mi esposa y mi hija por hacer parte de este triunfo.

Dario Fernando López Pérez

Agradezco a Dios por brindarme la sabiduría y paciencia necesaria para alcanzar una de mis metas: gracias por ser la luz que guía mi camino por el sendero del bien y del amor.

A mi esposo por emprender esta aventura y alcanzar la meta juntos.

A mi pequeña Nathaly y familia por su apoyo incondicional.

Yulieth Paola Argel Martínez

Resumen

El presente proyecto surge a partir de la puesta en contexto del marco de arquitectura TI Colombia en el sector educativo como una metodología para apoyar la gestión de tecnologías; teniendo en cuenta que estas instituciones educativas necesitan organizar sus procesos y articularlos a una gestión correcta de las TI para ser más eficientes en la prestación de sus servicios.

Dado que, según Arango Serna, Londoño Salazar, & Zapata Cortés (2010) existen dos situaciones importantes que se presentan en las organizaciones: “La capacidad de gestionar la complejidad tecnológica creciente de los sistemas de información en las organizaciones y el incremento en la dificultad de la generación de valor real por parte de los sistemas de información desde la perspectiva de las TI”.

Partiendo de la necesidad del sector educativo de gestionar correctamente las TI y la existencia de un marco de arquitectura a nivel nacional, surge la necesidad de valorar la importancia de dicho marco en el sector objeto de estudio.

La investigación se aborda desde el enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción. Se trazaron 4 fases: 1. Revisión y documentación del marco; 2. Definición de la estrategia; 3. Definición del proceso de arquitectura empresarial; 4. Ejecución del proceso de AE. Al finalizar la fase 4 se obtuvo el mapa de ruta con los proyectos y/o iniciativas de soporte a la alineación de la gestión tecnológica en la institución.

A partir de la investigación se obtienen datos importantes relacionados con la compatibilidad del marco de arquitectura TI Colombia con una institución del sector educativo, también se lograron identificar referentes para optimizar el proceso de seguimiento académico de la institución. Por otro lado, dada la uniformidad que exige el gobierno nacional a las instituciones educativas de básica y media del sector público, la investigación puede servir de referencia a otras instituciones educativas interesadas en la adopción del marco.

Como impacto a largo plazo, se espera que, a partir de la adaptación e incorporación del marco de referencias en instituciones de estas categorías, permita mejorar el accionar organizacional con relación a la gestión de TI y por ende redunde en la eficiencia de los procesos misionales de la institución.

Palabras claves: Arquitectura TI Colombia, TOGAF, estrategia GEL, marco de referencia de arquitectura empresarial, institución educativa, sector educación.

Abstract

The present project arises from the contextualization of the TI Colombia architecture framework in the education sector as a methodology to support technology management; taking into account that these educational institutions need to organize their processes and articulate them to a correct management of IT to be more efficient in the provision of their services.

Given that, according to Arango Serna, Londoño Salazar, & Zapata Cortés (2010) there are two important situations that arise in organizations: the ability to manage the increasing technological complexity of information systems in organizations and the increase in difficulty of the generation of real value by information systems from the perspective of IT.

Starting from the need of the educational sector to correctly manage IT and the existence of an architecture framework at national level, there is a need to assess the importance of this framework in the sector under study.

The research is approached from the qualitative approach with an action research design. Four phases were drawn: 1. Review and documentation of the framework; 2. Definition of the strategy; 3. Definition of the business architecture process; 4. Execution of the AE process. At the end of phase 4, the road map was obtained with the projects and / or initiatives to support the alignment of technological management in the institution..

From the research, important data related to the compatibility of the IT Colombia architecture framework with an institution in the education sector is obtained, as well as identifying references to optimize the academic follow-up process of the institution. On the other hand, given the uniformity that the national government requires of the public and secondary educational institutions of the public sector, research can serve as a reference to other educational institutions interested in adopting the framework.

As a long-term impact, it is expected that, based on the adaptation and incorporation of the framework of references in institutions of these categories, it will be possible to improve the organizational actions in relation to IT management and thus result in the efficiency of mission processes of the institution.

Keywords: TI Colombia Architecture, TOGAF, GEL Strategy, Business Architecture Reference Framework. Educational Institution, Education Sector.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	13
Capítulo 1. Problematización.....	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Justificación.....	17
1.3. Objetivos del proyecto	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
Capítulo 2 Antecedentes	20
2.1. A nivel nacional	20
2.2. A nivel internacional	24
Capítulo 3 Marco teórico	27
3.1. Impacto de las TI en el sector educativo Colombiano	27
3.1.1. Plan Decenal de educación 2016-2026.....	28
3.1.2. Plan Vive Digital	30
3.2. Definiciones de arquitectura empresarial	31
3.3. Framework de arquitectura empresarial.....	33
3.3.1 Zachman	34
3.3.2 TOGAF.....	35
3.3.3. DODAF	38
3.3.4. Marco de referencia de arquitectura TI Colombia.....	40
3.4. Elementos de adaptación y complemento del marco arquitectura TI Colombia ...	47
3.4.1. Principios básicos del enfoque ágil.....	48
3.4.2. Acercamiento y análisis de otros marcos de AE.....	51
Capítulo 4 Metodología	55
4.1. Diseño metodológico.....	55
Capítulo 5.Contextualización del marco de arquitectura empresarial en el caso de estudio.....	58
5.1. Elementos adicionales al marco de arquitectura TI de Colombia.....	58
5.1.1. Elementos adicionales a partir del enfoque ágil	58
5.1.2. Elementos adicionales tomados de TOGAF.....	61

5.2. Fase 1: Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de AE	65
5.2.1. Estrategia para la realización de ejercicios de arquitectura empresarial	72
5.2.2. Descripción del ejercicio de arquitectura empresarial (AE).....	72
5.2.3. Gobierno de la arquitectura empresarial.....	73
5.3. Fase 2: definición del proceso de AE.....	76
5.3.1. Definición de la Necesidad, alcance, equipo de trabajo para el ejercicio de la AE.....	76
5.3.2. Cubrimiento organizacional y resultados esperados	77
5.4. Fase 3: Ejecución del proceso de AE.....	79
5.4.1. Dominio del negocio:	81
5.4.2. Dominio de estrategia de TI.	90
5.4.3. Dominio de gobierno de TI.	92
5.4.4. Dominio de información.....	94
5.4.5. Dominio de sistemas de información.	98
5.4.6. Dominio de servicios tecnológicos.....	101
5.4.7. Dominio de uso y apropiación.....	103
5.4.8. Mapa de ruta.	105
5.4.9. Evaluación del ejercicio de AE	109
Capítulo 6: resultados y recomendaciones	111
6.1. Trabajos futuros y recomendaciones.....	111
6.2. Conclusiones	112
6.3. Bibliografía.....	114

Listado de tablas

Tabla 1 Lineamiento plan nacional decenal de educación 2016 – 2026.....	29
Tabla 2 Tipos de arquitectura soportados por TOGAF	36
Tabla 3. Artefactos y/o entregables por dominios de la arquitectura de TI.....	43
Tabla 4 Criterios de comparación por Roger Sessions	51
Tabla 5 Resultados de comparación de framework por Roger Sessions	53
Tabla 6 Adaptaciones de TOGAF al marco de arquitectura TI Colombia.	53
Tabla 7 Fases de la arquitectura TI Colombia y sus entregables.....	58
Tabla 8 Aplicación del enfoque ágil a las fases del marco arquitectura TI.	59
Tabla 9 Comparativo entre los dominios del marco TOGAF y marco de arquitectura TI	62
Tabla 10 Listado final de artefactos y/o entregable adaptados al caso de estudio.....	64
Tabla 11 . Objetivos estratégicos	66
Tabla 12 Descripción de interesados.	67
Tabla 13. Perfiles personal de la institución que apoya el ejercicio de AE.....	68
Tabla 14 Listado de principios por dominio.	70
Tabla 15 Alianzas y convenios de la institución.....	71
Tabla 16 Matriz de comunicaciones	74
Tabla 17 Recurso humano disponible para el ejercicio AE.....	77
Tabla 18 Área de gestión académica.	77
Tabla 19 Características de los interesados frente al proceso de seguimiento académico.	78
Tabla 20 Relación de dominios y lineamientos del marco de arquitectura TI.....	79
Tabla 21 Niveles de madurez de los criterios y lineamientos del marco arquitectura.....	81
Tabla 22 Catálogo de actor organización centrado en el proceso de seguimiento académico.	82
Tabla 23 Análisis de brecha dominio del negocio.....	86
Tabla 24 Catalogo motivador /meta /objetivo.	89
Tabla 25 . Criterio matriz RACI.	89
Tabla 26. .Matriz RACI Caso de estudio.....	90
Tabla 27 Evaluación del nivel de madurez del dominio de estrategia TI.....	91

Tabla 28. Análisis de brecha del dominio de estrategia TI.....	91
Tabla 29 Evaluación del nivel de madurez del dominio de gobierno de TI	93
Tabla 30 Análisis de brecha del dominio gobierno de TI.....	93
Tabla 31 Catálogo de entidad del negocio.....	95
Tabla 32. Matriz de entidades de negocio vs procesos de negocio.	96
Tabla 33 Evaluación del nivel de madurez del dominio de información.	96
Tabla 34 Análisis de brecha dominio de información.	97
Tabla 35 Directorio de sistemas de información de la institución.....	98
Tabla 36 Evaluación del nivel de madurez del dominio de sistemas de información. ...	100
Tabla 37 Análisis de brecha del dominio de sistemas de Información.....	100
Tabla 38 Evaluación de nivel de madurez dominio de servicios tecnológicos.....	102
Tabla 39 Análisis de brecha dominio de servicios tecnológicos	102
Tabla 40 Evaluación de nivel de madurez dominio de uso y apropiación.....	104
Tabla 41. Análisis de brecha dominio de uso y apropiación	104
Tabla 42. Escala de valoración para medir impacto de proyectos Vs Objetivos Estratégicos.	106
Tabla 43. Medición del nivel de impacto de los proyectos y objetivos estratégicos.	107
Tabla 44 Escala de valoración del tiempo de ejecución de los proyectos.	108
Tabla 45. Evaluación de los proyectos con la escala de tiempo de ejecución.	108
Tabla 46 Hoja de ruta de los proyectos propuestos.	109

Lista de imágenes

Imagen 1. Framework de Zachman.	35
Imagen 2 . Ciclo del método de desarrollo de la arquitectura (ADM)	37
Imagen 3. Estructura genérica DODAF.....	39
Imagen 4. Dominios del marco de referencia MRAE.....	42
Imagen 5. Ejemplo de ventana de usuario rector. SINAI.	84
Imagen 6. Ejemplo de ventana de usuario docente. SINAI.	84
Imagen 7. Ejemplo de ventana de usuario estudiante. SINAI.	85
Imagen 8. Proceso de seguimiento académico.	85
Imagen 9. Diagrama arquitectura del negocio TOBE.....	87
Imagen 10. Propuesta genérica de arquitectura para la aplicación de soporte al seguimiento académico.	88
Imagen 11. Propuesta genérica de infraestructura tecnológica para la aplicación de soporte al seguimiento académico.	88
Imagen 12 Macroprocesos y subprocesos de las áreas de gestión.....	92

Introducción

En el entorno actual existe una mayor complejidad empresarial, se ha generado un panorama más dinámico y una mayor competencia global, lo que exige a las empresas grandes esfuerzos para mejorar su competitividad; por lo tanto, se hace necesario la búsqueda de estrategias para gestionar correctamente los procesos organizacionales, buscando su alineación y soporte con las tecnologías de información.

Uno de los enfoques que sirve de base para enfrentar dichos cambios hace referencia a la arquitectura empresarial; abordada en Colombia por entidades como el ministerio de tecnologías de la información y de las comunicaciones dentro de sus políticas de gobierno. En el decreto 2573 del 2014 por el cual se establecen los lineamientos generales de la estrategia de gobierno en línea, se reglamenta parcialmente la ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones. En dicho decreto el marco de referencia de arquitectura TI Colombia es considerado un modelo a disposición de:

(...) de las instituciones del estado colombiano para ser utilizado como orientador estratégico de las arquitecturas empresariales, tanto sectoriales como institucionales. El marco establece la estructura conceptual, define lineamientos, incorpora mejores prácticas y orienta la implementación para lograr una administración pública más eficiente, coordinada y transparente, a través del fortalecimiento de la gestión de las tecnologías de la información. (Presidencia de la República de Colombia, 2014)

En el desarrollo del proyecto se realizó un análisis del marco de arquitectura TI Colombia enfocándolo en una Institución del sector educativo; por lo cual, se describe la planeación de un

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

proceso de arquitectura empresarial alineado con los principios generales del marco de referencia; identificando las fases mínimas que una institución debe emprender para llevar a cabo un proceso de arquitectura empresarial y tomando elementos del TOGAF para complementar la arquitectura misional. Como resultado de la investigación se evidenció la importancia del marco de arquitectura TI Colombia en el sector educativo; lo que permitió generar referentes teóricos que pueden servir de apoyo a otras instituciones del sector que apliquen dicho marco de referencia.

El presente documento está conformado por 6 capítulos. En el primer capítulo se introduce al contexto del trabajo de grado; planteando: el problema, los objetivos a desarrollar y la justificación.

En el capítulo 2 se presentan antecedentes de investigaciones relacionadas con el tema de estudio. En el capítulo 3 se presenta el marco teórico del documento, con los modelos y teorías, relacionados con el tema a tratar. En el capítulo 4 se presenta la metodología y se describen las fases del desarrollo dentro del proyecto.

En el capítulo 5 se realiza la contextualización del marco de referencia arquitectura TI Colombia, caso de estudio institución educativa Marceliano Polo; a partir de los elementos estructurados en el marco de referencia de arquitectura TI Colombia descritos en el marco teórico.

Por último, y no menos importante en el capítulo 6 se presentan los resultados, conclusiones y trabajos futuros.

Capítulo 1

Problematización

1.1.Planteamiento del problema

En la actualidad, las tecnologías de información tienen gran impacto en las organizaciones, manifestándose en diversos sistemas y plataformas que brindan soporte a los procesos de gestión institucional; estas tecnologías pueden ser un factor que impulse el crecimiento de las instituciones, pero cuando no se gestionan correctamente pueden generar dificultades.

Según Arango Serna, Londoño Salazar, & Zapata Cortés (2010) existen dos situaciones importantes que se presentan en las organizaciones:

El primer problema consiste en la capacidad de gestionar la creciente complejidad tecnológica de los sistemas de información en las organizaciones, mientras el segundo hace referencia al incremento en la dificultad de la generación de valor real por parte de los sistemas de información para las empresas. (...) al ser los sistemas de información más complejos en su diseño, funcionalidad, implementación y uso, es menos probable que a partir de estos se pueda generar mayor valor al negocio desde la perspectiva de las TI, a no ser que se disponga de las metodologías apropiadas para tal fin (pág. 103).

Las instituciones del sector educativo al igual que otras organizaciones no son ajenas a esta realidad, estas organizaciones cuentan con información, sistemas de información e infraestructura tecnológica, elementos que requieren ser gestionados correctamente para alinearse con los objetivos y estrategia organizacional. Adicional a esto, en el contexto particular

de la institución tomada como caso de estudio, existen oportunidades de mejoramiento con relación a la integración entre las tecnologías y las estrategias de enseñanza, también existen retos en cuanto a la integración de la información, los sistemas de información y la infraestructura tecnológica como impulsores de la estrategia institucional.

Por otro lado, a nivel nacional:

El ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MinTIC), a través de la estrategia de gobierno en línea, la arquitectura TI y el marco de referencia de arquitectura empresarial, busca mejorar las plataformas de gobierno electrónico de las entidades públicas y su gestión soportada en tecnología, para así contribuir a la construcción de un estado más transparente, eficiente y participativo. (Corporación Colombia Digital, 2015)

Con base en los referentes mencionados anteriormente acerca de la necesidad del sector educativo de gestionar correctamente las tecnologías de información y la existencia de un marco de arquitectura a nivel nacional; surge la necesidad de aplicar en el sector educativo esta herramienta para valorar su importancia en el sector objeto de estudio; enfatizando en los elementos que se ajusten al contexto educativo. Dentro de la investigación se pretende responder a los siguientes interrogantes: ¿Cómo el marco arquitectura TI Colombia puede contribuir a la gestión de tecnologías de información en una institución educativa? ¿Qué elementos del marco arquitectura TI Colombia pueden ser adaptados al contexto de una institución educativa de básica y media?

En este sentido, la investigación contempla un análisis del marco de arquitectura TI Colombia en una institución educativa del municipio de Cereté- Córdoba. Caso de estudio: institución educativa Marceliano Polo.

1.2 Justificación

La tecnología avanza en forma creciente llegando a todos los sectores de la sociedad, y en este camino las instituciones educativas no son la excepción. Por tal razón, surgen nuevos retos en cuanto a la pertinencia, uso e incorporación de las tecnologías en los escenarios y/o espacios educativos; a nivel nacional existen diversas políticas para afrontar este hecho, esto se evidencia en planes y políticas del gobierno que promueven diversos proyectos de fortalecimiento y adopción de TI, tales como: El plan decenal 2016-2026, los planes sectoriales, el plan vive digital, entre otros.

Por un lado, en el plan decenal de educación 2016-2026 se plantea de forma clara la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, uno de sus desafíos es: “Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida” (PNDE, 2017).

Por otro lado, desde el plan vive digital se promueve iniciativas de aprovechamiento para el uso e implementación de las TIC en la transformación de la educación; tal es el caso de “computadores para educar”: que entrega computadores para conexión de sedes educativas y aprovechamiento de las TIC en pro de mejorar la calidad educativa.

Con base en los referentes anteriores se puede afirmar que: la tecnología representa un punto clave en las políticas que se establecen a nivel nacional en Colombia; lo que proyecta la generación de nuevas tendencias educativas tanto tecnológicas como pedagógicas

Adicionalmente, el MinTIC en la Guía G.GEN.01 *Generalidades del marco de referencia de AE para la gestión de TI*, MinTIC (2016b) plantea que: el marco de referencia de AE para la gestión de TI permite a las entidades públicas direccionar la forma de cómo perciben, usan y

proyectan las TIC. El objetivo principal del ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones con esta herramienta, es apoyar a las instituciones en la eficacia de la gestión de tecnologías de la información (TI).

Cabe resaltar que las instituciones educativas cuentan con sistemas, arquitectura e infraestructura tecnológica que apoyan los procesos institucionales. Partiendo de este hecho, el sector educativo al igual que otros sectores empresariales demanda alinear su estrategia con la gestión de TI y poner en marcha lo que propone la estrategia de Gobierno en línea.

En este sentido, la investigación permitió generar resultados de validación a nivel local tomando como escenario una institución del sector educativo en Córdoba, con el objetivo de contribuir al entendimiento de las virtudes de aplicación del marco de arquitectura TI Colombia.

Con el contexto anterior, la investigación logró evidenciar la importancia del marco de referencia como apoyo a los procesos de alineamiento tecnológico en la institución educativa del caso de estudio, según políticas establecidas por el estado. Por lo tanto, se puede argumentar que: para el caso de estudio abordado, la investigación resalta la importancia de la gestión de la información, sistemas de Información e infraestructura tecnológica como agentes generadores de valor a nivel institucional.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1. Objetivo general

Adaptar el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, institución educativa Marceliano Polo Cereté-Córdoba.

1.3.2. Objetivos específicos

- Especificar elementos adicionales al marco arquitectura TI Colombia tomando como referente otros marcos de arquitectura empresarial.
- Caracterizar la estrategia para la realización del ejercicio de arquitectura empresarial fundamentada en el marco de referencia de arquitectura TI Colombia.
- Definir el proceso de arquitectura empresarial basado en el marco de referencia de arquitectura TI Colombia.
- Ejecutar el proceso de arquitectura empresarial bajo el enfoque del marco de referencia de arquitectura TI Colombia.

Capítulo 2

Antecedentes

Realizando una investigación sobre antecedentes tanto en el ámbito nacional como internacional se encontraron varios trabajos de grado y artículos que hablan acerca de diferentes marcos de referencia de arquitectura empresarial aplicados al sector educativo. Cabe resaltar que el marco de arquitectura TI Colombia fue diseñado para aplicarse en Colombia no hay referentes de aplicación a nivel internacional en instituciones educativas. Sin embargo, en este nivel se relacionan investigaciones sobre la aplicación del marco de referencia TOGAF en el contexto de la arquitectura empresarial; el cual guarda una relación estrecha con el marco de arquitectura seleccionado para la investigación en curso.

2.1. A nivel nacional

Santiago Cely (2013) en su investigación planteó una propuesta de arquitectura empresarial, apoyándose en temas de gobierno de TI y seguridad de información; para la escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito de educación superior. El desarrollo del proyecto emplea el framework de arquitectura TOGAF. La autora menciona que: el marco “contiene una guía muy completa para la construcción de arquitecturas empresariales y cuenta con documentación de apoyo para el desarrollo de las diferentes fases que propone (...)” (2013).

Su investigación tiene una orientación hacia el ámbito de desarrollo tecnológico, buscando la integración de las tecnologías de información como pieza clave estratégica en la institución; a partir de la puesta en contexto de la arquitectura empresarial como medio para alcanzar la alineación entre la estrategia de negocio y estrategia tecnológica.

Santiago Cely (2013) empleó un método de diseño intuitivo en la puesta en marcha de su

proyecto recopilando la información estratégica y de gestión del caso de estudio a partir de entrevistas con diversos actores de la comunidad educativa; la información obtenida es relevante para generar los modelos de negocios, datos, aplicación y tecnología dentro del diseño de la propuesta de arquitectura empresarial descrita. Se puede inferir que la propuesta de AE de esta autora puede servir de guía general a otras instituciones de educación superior a la hora de gestionar sus departamentos de tecnología y lograr la alineación tecnológica con la estrategia organizacional.

Por otro lado Muñoz Castro (2014) en su investigación sobre los requerimientos y retos que enfrentan en la actualidad las instituciones de educación básica y media en Colombia para apoyar, implementar y operar los servicios tecnológicos acorde a las exigencias del medio se planteó como principal objetivo: “Generar un modelo de arquitectura para la tercerización de servicios de TI en instituciones de educación básica y media” (pág. 15).

Adicionalmente, este autor incorpora procesos nuevos en la descripción de las áreas de gestión para las instituciones, definidas en primera instancia por el ministerio de educación, tal es el caso de: los procesos de prácticas tecnológicas a la gestión académica y los procesos de redes sociales a la gestión de la comunidad. Como resultado de la investigación se proponen dos gestiones adicionales: la gestión tecnológica y la gestión de contenidos.

Finalmente, tiene en cuenta las métricas del gobierno, así como las tendencias educativas para los próximos años y las apropian a la arquitectura propuesta en su investigación (Muñoz Castro, 2014). Su arquitectura tecnológica propuesta muestra la importancia que representa para las instituciones educativas gestionar las TI en el beneficio de sus objetivos Institucionales.

Ruiz Sanchez (2014) en el trabajo de investigación: “Diseño de arquitectura empresarial en el sector educativo colombiano: caso colegio privado en Bogotá” emplea el marco TOGAF

para el desarrollo de la propuesta. Hace un diagnóstico del estado actual de la arquitectura empresarial de la institución del caso estudio, conociendo sus procesos de negocio y se genera el diseño de AE que puede ser aplicable a colegios privados en Bogotá.

El autor evidenció como TOGAF también se puede adaptar a las necesidades de una institución educativa en Colombia. Se resalta que una arquitectura empresarial es fundamental a la hora de alinear los procesos de negocio junto con la infraestructura tecnológica de una institución educativa u organización.

Cabe resaltar que implementar arquitecturas empresariales en las instituciones educativas plantea retos y requiere el acompañamiento de las directivas y de la comunidad educativa en general; uno de los principales retos consiste en “incentivar a los directivos por la nueva inversión propuesta, de los CIO depende que haya recursos para la acogida del proyecto. Así mismo son pocos los que tienen éxito porque la organización debe estar a un nivel de madurez para asumir la transformación” (Ruiz Sanchez, 2014).

Murillo Benitez (2016) en esta investigación diseña un: “Modelo de referencia para la medición de capacidades en la implementación de arquitectura empresarial caso: gobierno colombiano” planteando como objetivo general de la propuesta: “Definir un modelo de medición para evaluar el nivel de capacidad de implementación de la arquitectura empresarial en empresas del estado bajo el decreto 1078 de 2015” (2016, pág. 15). Se hace una revisión exhaustiva del estado de arte de la arquitectura empresarial a nivel nacional e internacional; al igual que los marcos de referencia y buenas prácticas para su implementación. Se elabora un mapa de los lineamientos e indicadores del marco de arquitectura TI Colombia en la construcción del modelo de medición; identificando las necesidades de las entidades y los niveles de madurez de capacidad del marco.

Finalmente, Murillo Benitez (2016) teniendo en cuenta 10 entidades del orden nacional, entre ellas un ministerio, una entidad de defensa, otra de seguridad, una superintendencia, una entidad promotora de salud, entre otras valida el método propuesto.

Quintero (2016) este trabajo de tesis trata sobre la construcción de un modelo de referencia de arquitectura empresarial (AE) para una biblioteca digital, caso particular Universidad Cooperativa de Colombia. Se combinan varios modelos para su desarrollo: modelo DELOS y el de la biblioteca digital nacional de Finlandia en el ámbito de las bibliotecas digitales; el estándar TOGAF y el modelo del ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia para el ámbito de la arquitectura empresarial. Se enfocó la definición de las arquitecturas de negocio, datos y aplicaciones tal como se concibe en el estándar de TOGAF. En este orden de ideas, se propone un modelo de arquitectura empresarial como marco de referencia para integrar elementos tecnológicos, de procesos y de gobierno en el servicio de consulta integrada de la biblioteca digital de la UCC.

Cabe resaltar que el autor diseñó una guía de implementación para la aplicación de esta arquitectura; aportando al campo de la arquitectura empresarial en bibliotecas digitales a través de la definición de un modelo de arquitectura de referencia detallando un mapa de artefactos y plantillas para el desarrollo de cada uno de ellos. (Quintero, 2016)

(Villamizar Monroy, 2015,2016) previas investigaciones plantea describe una guía de implementación de arquitectura empresarial a partir del marco de referencia arquitectura TI Colombia y el marco de referencia TOGAF, para facilitar la ejecución de la AE en instituciones educativas públicas (educación preescolar, primaria, básica y media) colombianas.

Se establece una guía de implementación de arquitectura empresarial empleando el modelo Ways of para instituciones educativas oficiales; en primera instancia se realiza el

entendimiento del marco de arquitectura TI Colombia, el caso particular del colegio Manuel Fernández de Novoa y el entendimiento de TOGAF (Villamizar Monroy, 2015). Los resultados, de la investigación hecha por la autora en el año (2015) sirve de base para definir los criterios y dimensiones de la guía de implementación, la cual en su momento fue depurada y validada dentro de las fases de estudio realizadas por esta autora (Villamizar Monroy, 2016).

En este caso, dadas las investigaciones y los análisis realizados a lo largo del trabajo, se pudo concluir que esta propuesta integra las fases y actividades de desarrollo de la arquitectura empresarial al igual que los dominios y/o dimensiones, componentes, principios, modelos de implementación y bases de conocimiento para implementar la AE apoyándose en los marcos de referencia TOGAF y arquitectura TI-Colombia.

2.2. A nivel internacional

Carrasco Bravo & Valdivia E (2011) en su investigación brindan elementos conceptuales y prácticos relacionadas con AE y su implementación en el sector educativo; la propuesta se enmarca en dar soporte a los procesos realizados por el colegio Fe y Alegría 34 de nacionalidad peruana, a través de una arquitectura empresarial. En este orden de ideas, el grupo de investigación argumentó en su momento que estos procesos eran un conjunto de actividades que se realizaban de forma manual, sin un hilo conductor que los guiara y demandando gran cantidad de tiempo en su desarrollo, esta situación impactaba directamente en la calidad de la prestación de los servicios educativos.

Carrasco Bravo & Valdivia E (2011) mencionan que:

Las arquitecturas pueden variar conforme la organización educativa lo necesite, con lo cual se ha realizado una evaluación de la arquitectura desarrollada, y la

integración de nuevos procesos y nuevas actividades al modelo de negocios empresarial, estos cambios determinarán la inclusión de nuevos productos software (2011, pág. 11)

Entre las conclusiones hechas por estos autores se resalta el hecho de que: “En la arquitectura empresarial, las arquitecturas (negocios, aplicaciones, redes y datos), esto permite a la organización poseer una estructura robusta a nivel de procesos y software” (Carrasco Bravo & Valdivia E, 2011)

Por otro lado Sandoval zambrano & Tuttillo Andrade (2015) plantea una investigación acerca del diseño de un framework de arquitectura empresarial usando enfoque ágil para una Institución de educación superior en Ecuador. Se toman como referencia el marco TOGAF. “A partir de este marco plantearon un nuevo diseño, tomando en cuenta el marco regulatorio, la línea destino del centro de investigación.” (2015).

El nuevo marco lo dividieron en dos partes, un modelo teórico y un modelo práctico. De igual manera, analizaron los entregables propuestos por TOGAF, reduciendo la documentación y agilizando el proceso.

Finalmente, Sandoval zambrano & Tuttillo Andrade (2015) validaron el nuevo marco, en dos procesos pertenecientes al caso de estudio y generaron conclusiones y recomendaciones, dentro de las que destacan que un framework de arquitectura empresarial que usa enfoque ágil permite: usar en forma efectiva los recursos; alinear la tecnología con las necesidades de la institución; proveer procesos de negocio y de TI estandarizados y mejorados; reducir el riesgo y tiempo de entrega de proyectos de TI.

Alba Núñez (2017) planteó un modelo de referencia basado en TOGAF para la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). A saber “un modelo de referencia adaptable a la

capa de negocio. (...) un esquema basado en el método de desarrollo arquitectónico de TOGAF seleccionando artefactos y entregables de la fase preliminar, visión arquitectónica y arquitectura de negocio” (pág. 2).

La autora plantea la aplicación de TOGAF sobre el proceso de admisión y matrícula, sin embargo, sostiene que dicha investigación genera resultados viables para aplicar en el contexto general de la institución. Como resultados obtenidos a través del desarrollo de presente trabajo de tesis se realizó: “Un documento del análisis de brechas visionando una hoja de ruta con una planificación a corto y largo plazo que puede ser utilizado como propuesta para la implementación de la arquitectura de negocio que permitirá soportar la gestión operativa del caso de aplicación UTPL” (Alba Núñez, 2017).

Capítulo 3

Marco teórico

El impacto de las TI en el sector educativo es elemento de análisis de la investigación en curso; así mismo las políticas en materia de tecnologías que se establecen en el plan decenal 2016-2026 para el territorio colombiano y plan vive digital. Por otro lado, en esta sección se describen enfoques que apoyan la contextualización del marco arquitectura TI Colombia en el contexto del caso estudio.

3.1. Impacto de las TI en el sector educativo colombiano

Antes de hablar del impacto de las TI en el sector educativo, resulta pertinente resaltar el concepto de la educación en Colombia, el cual se concibe según la constitución política como un derecho fundamental de los ciudadanos, en el artículo 67 se argumenta que la educación tiene la finalidad de formar: “al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente” (Constitución política de Colombia., 1991).

Según lo planteado por constitución política del 1991, se puede inferir que el mejoramiento tecnológico es uno de los elementos que ayuda a fortalecer el sector educativo y la educación de los individuos.

El ministerio de educación ha realizado avances significativos en cuanto a la coordinación de sus políticas y programas con el MinTIC y otras áreas de gobierno. Adicionalmente, dentro de esta fase de transformación y articulación del ministerio de educación nacional se encuentran programas como: **Banco de contenidos:** para el aprendizaje de matemáticas, ciencias y lenguaje para estudiantes con guías para docentes y estudiantes de básica

primaria y secundaria; *Docentes CreaTIC*: Alfabetización en TI para docentes; *Escuela Plus*. Es un proyecto de televisión educativa, que busca enriquecer los contenidos educativos de primaria y secundaria; y *Centros de Innovación Educativa*: "busca promover la construcción de capacidades regionales de uso de las TIC y aportar a la reducción de la brecha educativa entre las regiones del país" (OECD, 2018).

A nivel de infraestructura tecnológica en el ámbito escolar, el país ha mejorado gracias al desarrollo del programa CPE, quien ha puesto un granito de arena para influir en la calidad de la educación, mediante la dotación de herramientas tecnológicas, la formación y acompañamiento a las comunidades educativas y la gestión ambiental de los equipos de cómputo en desuso penetrando en diversas zonas educativas, incluso en zonas rurales y apartadas. Por otro lado, el programa CPE también ha buscado el fortalecimiento de las competencias de los docentes con respecto al aprovechamiento de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Computadores para educar, 2016)

A continuación, se detallan aspectos relacionados con el plan decenal de educación 2016-2026 y el plan vive digital.

3.1.1. Plan decenal de educación 2016-2026

“El plan nacional decenal de educación 2016 – 2026 es una hoja de ruta para avanzar, precisamente, hacia un sistema educativo de calidad que promueva el desarrollo económico y social del país; la construcción de una sociedad, cuyos cimientos sean: la justicia, la equidad, el respeto y el reconocimiento de las diferencias” (PNDE, 2017).

En su construcción participaron más de un millón de ciudadanos, una cifra considerable en la formulación de políticas públicas en Colombia. Dicho documento en su sexto desafío

estratégico propone: “impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida” (PNDE, 2017, pág. 52)

En este orden de ideas, dicho documento define los lineamientos para la orientación y/o formación de maestros en el uso pedagógico de las diversas tecnologías. Con el objetivo de incorporar las TIC y diversas tecnologías y estrategias como instrumentos hábiles en los procesos de enseñanza –aprendizaje y no como finalidades. Fomentar el uso de las TIC y las diversas tecnologías, en el aprendizaje de los estudiantes en áreas básicas y en el fomento de las competencias siglo XXI, a lo largo del sistema educativo y para la vida.

En la tabla 1, descrita a continuación se evidencian los lineamientos plasmados en dicho documento desde tres puntos de vista:

Tabla 1 Lineamiento plan nacional decenal de educación 2016 – 2026

Desde la formación docente	Desde la enseñanza	Desde la infraestructura
Propiciar la construcción de itinerarios diferenciados de formación de docentes y directivos docentes de todo el sistema educativo, partiendo de las orientaciones de políticas nacionales vigentes, en apropiación y uso educativo de las TIC.	Fomentar los aprendizajes de tecnología que respondan a las necesidades de los diferentes contextos y a los nuevos retos de la sociedad digital.	Garantizar la infraestructura tecnológica y las condiciones físicas y de conectividad de las instituciones educativas oficiales en todo el territorio nacional, priorizando las zonas con mayores necesidades.
Impulsar y promover la investigación para el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejorar el acceso a la información y al conocimiento por parte de las poblaciones diversas	Garantizar el seguimiento y acompañamiento a los planes de incorporación TIC de las instituciones del Sector Educativo.	Propiciar la incorporación de las TIC en el Sistema Educativo para contribuir de forma directa en la mejora de la cobertura con calidad de la educación.
Incorporar las TIC en los procesos de medición, monitoreo y evaluación de políticas y planes educativos.	Desarrollar las competencias comunicativas de los estudiantes, a través del uso y apropiación crítica de las tecnologías.	Fomentar mecanismos de articulación interinstitucional para el uso compartido y óptimo de infraestructura tecnológica.
Gestionar un gobierno de los datos y de la información que asegure la recolección, racionalización de los datos y la divulgación de la información con calidad,	Promover el desarrollo y divulgación de contenidos educativos digitales y herramientas tecnológicas que	Desarrollar recursos digitales, asegurar su disponibilidad en las diferentes plataformas educativas y flexibilizar su uso

con oportunidad y pertinencia para la toma de decisiones del Sector Educativo y facilitar la gestión y prestación del servicio.	respondan a los lineamientos de datos abiertos y de accesibilidad.	por parte de los educadores, los estudiantes y las familias.
Promover la integración de soluciones tecnológicas para organizar la información, consolidándola como un activo para la toma de decisiones estratégicas en los niveles nacional y territorial, que integre los datos y la información con un enfoque sectorial desde los espacios formativos, para uso y disponibilidad de quienes prestan el servicio de educación.	Promover la construcción e implementación de contenidos educativos digitales apropiados y pertinentes que mediante el uso racional de las TIC favorezcan las prácticas pedagógicas transformativas que impacten positivamente el aprendizaje de los estudiantes.	Impulsar una articulación adecuada entre entidades de formación y los sectores que lo requieran, para fomentar el desarrollo de contenidos y herramientas tecnológicas que respondan a las necesidades de las poblaciones y los sectores.

Fuente Documento Plan Nacional Decenal de Educación. El Camino hacia la calidad y la equidad. (A. P. S.A.S., Ed.) Gobierno de Colombia, (PNDE, 2017)

3.1.2. Plan Vive Digital

El plan vive digital se origina en el marco del plan nacional de desarrollo 2010-2014 del gobierno, como estrategia para impulsar la masificación del uso de Internet, la apropiación de tecnología y la creación de empleos TIC; liderada por el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones. El éxito de esta política ha permitido su continuidad a través del plan vive digital II, del plan nacional de desarrollo 2014-2018 con el cual se busca apoyar con ayuda de las TIC el fortalecimiento del sector educativo y la mejora de la calidad de la educación, contempla cuatro líneas estratégicas: empleo, educación, gobierno digital y ciudad región.

En cuanto a educación, se tiene como objetivo contribuir con las TIC a la transformación de la educación y se plantean los siguientes retos: desde la iniciativa de “Computadores para educar” se busca garantizar el acceso y apropiación de las TIC por parte de los estudiantes y los maestros de Colombia; y por parte de la inclusión social y digital se busca consolidar una estrategia nacional de inclusión social y digital para todos los colombianos.

Según las publicaciones vigentes al año 2018, vive digital. Colombia (s.f) evidencia que: la incorporación de las nuevas tecnologías en el sector educativo genera múltiples beneficios.

Entre los beneficios que brindan las TI se resaltan los siguientes:

- Permiten el acceso a información a las personas de bajos recursos que de no existir internet les sería prácticamente imposible educarse a la par de personas con mejores oportunidades.
- Facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto para estudiantes como para profesores, en el caso de los estudiantes las nuevas tecnologías le permiten acceso a mayor cantidad de información, en cuanto a los profesores les permite nuevas formas de enseñar los contenidos y facilita los procesos de seguimiento y evaluación de los resultados.
- Las nuevas tecnologías les permiten a los estudiantes fortalecer sus debilidades con ayuda de videos, gráficas y demás recursos a los que se puede acceder por medio de la red; permitiéndoles ajustarlos según sus ritmos y estilos de aprendizaje.
- En el entorno actual se considera analfabeta, aquellas personas que no cuentan con conocimientos en el manejo de las nuevas tecnologías; privándolos de acceder a mejores oportunidades laborales y educativas.

Nota: para ampliar la información anteriormente referenciada pueden visitar el sitio:

<https://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-19438.html>

3.2. Definiciones de arquitectura empresarial

El término arquitectura según los arquitectos se asocia al diseño y construcción de una casa; asociado al ámbito empresarial; en el ámbito empresarial, se analiza y argumenta

relacionándola con el fortalecimiento de la estrategia organizacional soportada por sistemas de tecnologías de la información (TI).

Una definición muy conocida, planteada por Lankhorst et al. (2005) es: “La arquitectura empresarial es un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización a nivel empresarial de la estructura organizacional, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura” (Citado por Arango Serna, Londoño Salazar, & Zapata Cortés, 2010, pág. 103)

Así mismo Arango Serna, Londoño Salazar, & Zapata Cortés (2010) argumentan que la implantación de una arquitectura empresarial establece un:

conjunto de directrices estratégicas de TI debe partir de la misión de la empresa y del reconocimiento de las estrategias y actividades de negocio que soportan dicha misión, y derivan en la información necesaria para la operación de la organización, las tecnologías requeridas para soportar la operación y los procesos para implementar nuevas tecnologías (...) (pág. 101).

Por otro lado Maya Ortiz (2010) resalta que la arquitectura empresarial: “permite describir todos los componentes de una organización como: procesos de negocio, sistemas, datos y tecnologías, así como las relaciones entre ellos y con el entorno” (pág. 1) que tienen como objetivo de facilitar a través de las TIC los procesos de negocio de la organización.

Otra connotación de arquitectura se presenta en el año 2014 cuando se emitió el Decreto 2573 por el cual se establece los lineamientos generales de la estrategia de gobierno en línea, se reglamenta parcialmente la Ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones. Este último establece que la arquitectura empresarial debe ser entendida como: “Una práctica estratégica que consiste en analizar integralmente las entidades desde diferentes perspectivas o dimensiones, con

el propósito de obtener, evaluar y diagnosticar su estado actual y establecer la transformación necesaria”. (Presidencia de la República de Colombia, 2014)

El ministerio de TIC en la publicación realizada para los CIO públicos de Colombia No. 2, de diciembre de 2013 considera que:

La arquitectura empresarial es una metodología que, basada en una visión integral de las organizaciones o en este caso, de todo el Estado-, permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio o con la razón de ser de las entidades.

En general, dentro de la arquitectura empresarial se identifican seis componentes: estrategia, gobierno de TI, información, sistemas de información, servicios de tecnología, uso y apropiación. Su principal objetivo es: garantizar la alineación correcta de la tecnología y los procesos de negocio en una organización, con el propósito de alcanzar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos (MinTIC, 2013).

En síntesis, una arquitectura empresarial busca que las organizaciones respondan de forma apropiada a los cambios constantes del mundo de hoy; alineando sus tecnologías, sistemas de información y procesos organizacionales de forma eficaz, efectiva y eficiente, con el fin de lograr optimizar sus procesos y cumplir con sus metas estratégicas. Estos esfuerzos requieren recursos y puede ser considerado un reto para las empresas e instituciones actuales.

3.3. Framework de arquitectura empresarial

Por otro lado, para el ejercicio de arquitectura empresarial se puede hacer uso de varios framework de arquitectura, de los cuales mencionamos los siguientes:

3.3.1 Zachman

Fue creada por John Zachman en los 1980's cuando aún trabajaba con IBM en Business System Planning (Sistema de planeación de negocios o BSP), en busca de definir un método para analizar, definir y diseñar una arquitectura de información para una organización.

Porras Cedeño (2008) manifiesta que:

Zachman es en realidad una taxonomía arquitectónica, es decir, un esquema para organizar y categorizar artefactos arquitectónicos (documentos de diseño, especificaciones y modelos) que tienen en cuenta a quién está dirigido el artefacto como el asunto en particular al que se orienta; perfecto para documentar una arquitectura de sistemas de información. Está basado en un marco de prácticas tradicionales de arquitectura e ingeniería que resultó de un enfoque en el cual los ejes verticales proveen múltiples perspectivas de la arquitectura general y en una clasificación en el eje horizontal de los artefactos en la arquitectura.

El propósito del marco de Zachman es proveer la estructura básica que soporta la organización, el acceso, la integración, la interpretación, el desarrollo, la administración y el cambio de un conjunto de representaciones (artefactos) arquitectónicas de los sistemas de información de la empresa. No tiene una metodología ni un modelo de referencia, por lo que su implementación es difícil (pág. 6).

En la siguiente imagen (1) podemos observar en detalle el framework de Zachman:

	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY
	DATA	FUNCTION	NETWORK	PEOPLE	TIME	MOTIVATION
SCOPE (Contextual)	List of things important to the business Entity = Class of business things	List of processes the business performs Process = Class of business processes	List of locations in which the business operates Node = Major business locations	List of organisations important to the business People = Major business unit	List of event cycles significant to the business Time = Major Business Event Cycle	List of business goals/strategies End/Mean = Major Business Goal/Strategy
BUSINESS MODEL (Conceptual)	e.g. Semantic Model Entity = Business Entity Relationship = Business	e.g. Business Process Model Process = Business Process IO = Business Resource	e.g. Business Logistics System Node = Business Location Link = Business Linkage	e.g. Workflow Model People = Organisation unit Work = Work Product	e.g. Master Schedule Time = Business Event Cycle Cycle = Business Cycle	Business Plan End = Business Objective Means = Business Strategy
SYSTEM MODEL (Logical)	e.g. Logical Data Model Entity = Data Entity Relationship = Data Relationship	e.g. Application Architecture Process = Application Function IO = User Views	e.g. Distributed System Model Node = I/O Function Relationship = Line Characteristics	e.g. Human Interface Architecture People = Role Work = Deliverable	e.g. Processing Structure Time = System Event Cycle = Processing Cycle	e.g. Business Rule Model End = Structural Assertion Means = Action Assertion
TECHNOLOGY MODEL (Physical)	e.g. Physical Data Model Entity = Segment/Table Relationship = Pointer/key	e.g. System Design Process = Computer Function IO = Data Elements/bits	e.g. Technology Architecture Node = HW (System) s/w Specifications	e.g. Presentation Architecture People = User Work = Screen Formats	e.g. Control Structure Time = Execute Cycle = Component Cycle	e.g. Rule Design End = Condition Means = Action
DETAILED REPRESENTATIONS (Out-of-context)	e.g. Data Definition Entity = Field Relationship = Address	e.g. Program Process = Language Statement IO = Control Block	e.g. Network Architecture Node = Address Link = Protocol	e.g. Security Architecture People = Identity Work = Job	e.g. Timing Definition Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	e.g. Rule Specification End = Sub-condition Means = step
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g DATA	e.g FUNCTION	e.g NETWORK	e.g ORGANISATION	e.g SCHEDULE	e.g STRATEGY

Imagen 1. Framework de Zachman.

Tomada de: <http://www.technical-communicators.com/framework/ZACHMAN%20FRAMEWORK.jpg>

Como se observa en la imagen 1, el framework de Zachman:

Provee 36 categorías necesarias para describir de manera completa cualquier cosa, especialmente, cosas muy complicadas como, por ejemplo: bienes manufacturados (dispositivos electrónicos, por ejemplo), estructuras (Edificios) y empresas (la organización y todos sus objetivos, gente y tecnologías). Abarca seis (6) vistas especificadas o fases de abstracción desde 6 perspectivas diferentes (Ledesma Alvear, 2017, pág. 41).

3.3.2 TOGAF

TOGAF o esquema de arquitectura del Open Group, (en español) es un método paso a paso y probado para desarrollar y mantener una arquitectura empresarial. The Open Group “es un consorcio internacional cuya visión es el flujo de la información sin fronteras. El consorcio cuenta con más de 375 miembros que abarcan diversos sectores; entre ellos: TI, clientes,

proveedores de sistemas y soluciones, proveedores de herramientas, integradores, y consultores, así como también académicos e investigadores” (The Open Group, 2013).

TOGAF es considerado: “Un marco de referencia de arquitectura (...), basado en un modelo iterativo de procesos apoyados por las mejores prácticas y un conjunto reutilizable de activos arquitectónicos existentes” (The Open Group, 2013).

Además, este marco de referencia emplea cuatro tipos de arquitectura en su desarrollo, denominadas: negocio, datos, aplicación y tecnológica. En la tabla 2 se describen características generales de los tipos de arquitectura que conforman el marco de arquitectura TOGAF.

Tabla 2 Tipos de arquitectura soportados por TOGAF

Tipo de arquitectura	Descripción
Arquitectura de negocio	La Estrategia de negocio, gobierno, organización y procesos de la organización.
Arquitectura de datos	La estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de datos.
Arquitectura de aplicación	Un plano (blueprint en inglés) de las aplicaciones individuales a implementar, sus interacciones y sus relaciones con los procesos de negocio principales de la organización.
Arquitectura tecnológica	Las capacidades de software que se requieren para apoyar la implementación de servicios de negocio, datos y aplicaciones. Esto incluye infraestructura de IT, capa de mediación, redes, comunicaciones, procesamiento y estándares.

Fuente: Elaborada con datos de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et, (2013).

El marco TOGAF emplea el método de desarrollo de la arquitectura (ADM por sus siglas en inglés) instrumento que proporciona dirección a los arquitectos en la implementar de una arquitectura específica para una organización. El ADM se describe:

- Un modo confiable y probado para desarrollar y utilizar una arquitectura empresarial.

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

- Un método para desarrollar arquitecturas en diferentes niveles o dominios (negocio, aplicaciones, datos, tecnología) que faculten al arquitecto asegurar que se aborden un conjunto complejo de requerimientos.
- Un conjunto de guías y técnicas para el desarrollo de arquitectura.

Como se observa en imagen 2 la estructura básica del ADM es cíclica, consiste en varias fases que se desplazan a través de los dominios de la arquitectura.

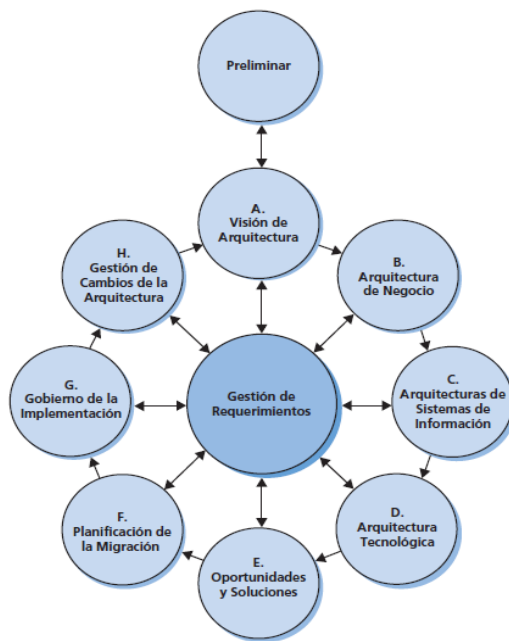


Imagen 2 . Ciclo del método de desarrollo de la arquitectura (ADM)

Las fases del ADM plantean diversas actividades, podemos destacar las siguientes:

- Preliminar: Contempla las actividades de iniciación y preparación de la organización para implementar TOGAF, la selección de herramientas y definición de principios de la arquitectura.

- Gestión de requerimientos: Los requerimientos se identifican, se almacenan y se gestión al ingreso de las fases relevantes del ADM.
- Fase A. Visión de arquitectura: Establece alcance, limitaciones y expectativas de un proyecto TOGAF.
- La Fase B, C y D: Desarrolla la arquitectura de 4 dominios: negocio, sistemas de información (aplicaciones y datos) y tecnología. Para cada una de ellas, desarrolla arquitectura actual y destino analizando las brechas entre ambas.
- Fase E: Se refiere a la implementación. Describe el proceso de identificación de los medios de entrega que proporción la arquitectura destino.
- Fase F Aborda el plan detallado de implementación y migración de la arquitectura actual a la arquitectura destino.
- Fase G: Proporciona supervisión para la implementación; prepara y publica contratos de arquitectura
- Fase H: Se encarga del seguimiento continuo y proceso de gestión de cambios asegurando que la arquitectura responda las necesidades de la empresa.

3.3.3. DODAF

Es el marco de arquitectura empresarial utilizado por el departamento de defensa. Este marco de arquitectura empresarial es la respuesta del DoD ante el Acta Clinger-Cohen y a las circulares A-11 y A-130 de la oficina de administración y presupuesto (OMB) norteamericana. La primera, más conocida como el acta de reforma de la administración de tecnologías de información, está enfocada en mejorar la forma en la que el gobierno federal adquiere y administra la compra de tecnologías de información. (Porras Cedeño, 2008)

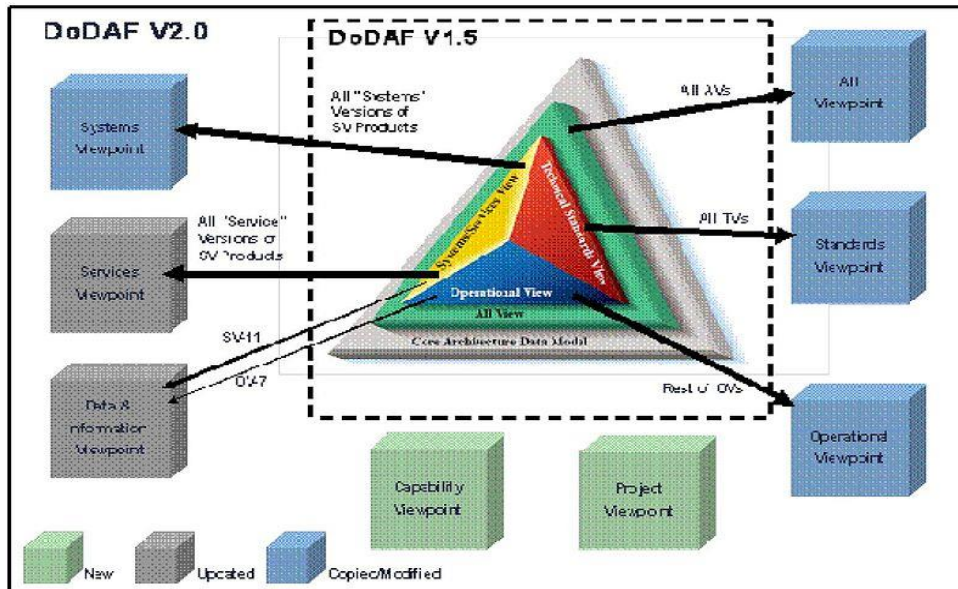


Imagen 3. Estructura genérica DODAF.

Disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/Department_of_Defense_Architecture_Framework...

Según Chief Information Officer. U.S. Department of Defense (s.f.) DoDAF organiza los modelos descritos en la imagen en los siguientes puntos de vista:

- El punto de vista general (all viewpoint): describe los aspectos generales del contexto de la arquitectura que se relacionan con todos los puntos de vista.
- El Punto de vista de la capacidad (capability viewpoint): articula los requisitos de capacidad, el tiempo de entrega y la capacidad implementada.
- El Punto de vista de datos e información (data and information viewpoint): articula las relaciones de datos y las estructuras de alineación en el contenido de la arquitectura para la capacidad y los requisitos operativos, los procesos de ingeniería de sistemas y los sistemas y servicios.
- El punto de vista operativo (operational viewpoint) incluye los escenarios operativos, las actividades y los requisitos que soportan las capacidades.

- El Punto de vista del proyecto (project viewpoint) describe las relaciones entre los requisitos operativos y de capacidad y los diversos proyectos que se están implementando. También detalla las dependencias entre la capacidad y los requisitos operativos, los procesos de ingeniería de sistemas, el diseño de sistemas y el diseño de servicios dentro del proceso del sistema de adquisición de defensa.
- El punto de vista de los servicios (services viewpoint) es el diseño de soluciones que articulan a los artistas intérpretes o ejecutantes, las actividades, los servicios y sus intercambios, que brindan o respaldan funciones operativas y de capacidad.
- El punto de vista de los estándares (standards viewpoint): articula las políticas operativas, comerciales, técnicas y de la industria, estándares, orientaciones, restricciones y pronósticos aplicables a la capacidad y los requisitos operativos, los procesos de ingeniería de sistemas y los sistemas y servicios.
- El punto de vista de los sistemas (systems viewpoint): es el diseño de soluciones que articulan los sistemas, su composición, interconectividad y contexto, proporcionando o apoyando funciones operativas y de capacidad.

3.3.4. Marco de referencia de arquitectura TI Colombia

La arquitectura empresarial no es un tema relativamente nuevo. Sin embargo, en Colombia se proyectó su implementación a partir de la divulgación de la revista *Arquitectura empresarial, El camino hacia un gobierno integrado en diciembre de 2013* realizada por *Ministerio TIC para los CIO públicos de Colombia*. En este contexto, Colombia empezó a liderar un proyecto de arquitectura empresarial a nivel del estado; buscando alinear los sistemas de información de las entidades públicas y actualizar los procesos orientados hacia la consecución

de un estado coordinado y eficiente; lo cual conlleva la definición de políticas, lineamientos y el establecimiento de estándares que permitan lograr los objetivos propuestos. (MinTIC, 2013)

El marco de referencia se constituyó según el MinTIC en: “El principal instrumento para implementar la arquitectura TI de Colombia y habilitar la estrategia de gobierno en línea. Con él se busca habilitar las estrategias de TIC para servicios, TIC para la gestión, TIC para el gobierno abierto y para la seguridad y la privacidad” (MinTIC, 2013). Dicho instrumento establece la estructura conceptual, define lineamientos e incorpora mejores prácticas y traza la ruta de implementación de la arquitectura TI.

Por otro lado, el MinTIC (2013) al definir la arquitectura TI y el marco de referencia empresarial establece las bases para la generación de dinámicas de mejoramiento continuo, con la participación de la academia, la industria privada y el estado; en las que los procesos de excelencia y las mediciones se conviertan en guías de la visión estratégica de TI en Colombia. En resumen, el marco establece la estructura conceptual, establece los lineamientos, traza una ruta de implementación e incorpora mejores prácticas para lograr una administración pública más eficiente, coordinada y transparente por medio del fortalecimiento de la gestión de las Tecnologías de la Información.

El ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones, a través del marco, busca habilitar las estrategias de TIC para servicios, TIC para la gestión, TIC para el gobierno abierto y para la seguridad y la privacidad. Por consiguiente, emplea los siguientes instrumentos: una caja de herramientas y una base de conocimiento para que cada institución adopte las mejores prácticas de TI y estructure su Arquitectura Empresarial. En efecto ofrece para su adopción: guías, especificaciones técnicas, mejores prácticas, modelos y referencias normativas.

Según la *Guía general de un proceso de arquitectura* se afirma que la arquitectura

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

empresarial está constituida por dos grandes elementos: la arquitectura de negocio o misional y la arquitectura de TI. Esta integración de elementos debe ser entendida como la forma de alinear los diferentes componentes de la entidad desde la estrategia, procesos, planes, programas, proyectos y personas, con los componentes de la arquitectura de TI, representada en los 6 dominios que en conjunto maximizan su aporte a los objetivos institucionales y en consecuencia su aporte al país sea mayor (MinTIC, 2016b).

La arquitectura misional o de negocio describe los elementos de una institución, las cuales le permiten implementar su misión. Esta arquitectura incluye el catálogo de servicios misionales; el modelo estratégico; el catálogo de procesos misionales, estratégicos y de soporte; la estructura organizacional, y el mapa de capacidades institucionales. Se utiliza como guía para el diseño de la arquitectura de TI que necesita una institución. Los dominios del marco de referencia son: estrategia TI, gobierno TI, información, sistemas de información, servicios tecnológicos y uso y apropiación. Los dominios tienen ámbitos, que agrupan lineamientos, además de roles, una normatividad, indicadores e instrumentos para la adopción.



Imagen 4. Dominios del marco de referencia MRAE.

Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>

A continuación, podemos observar en la tabla 3 el listado de los artefactos y/o entregables

por dominios que contiene el marco de arquitectura TI Colombia:

Tabla 3. Artefactos y/o entregables por dominios de la arquitectura de TI.

Dominio del Marco de Arquitectura TI Colombia	Artefacto y/o entregable	Descripción del artefacto
Estrategia de TI	Estrategia de la entidad	Documento donde está plasmada la estrategia de la entidad.
	PETI	Plan estratégico de las tecnologías de la información y comunicaciones - PETI (Estrategia de TI documentada).
	Recomendaciones PETI	Analizar el PETI de la entidad y entregar recomendaciones por cada uno de los dominios de acuerdo con el modelo de gestión estratégica de TI (IT+4).
	Arquitectura empresarial actual consolidada.	Vista(s) o artefacto(s) que consolida la situación actual de la arquitectura misional y la arquitectura de TI (Esta debe incluir todos los dominios del marco de referencia).
	Catálogo de servicios de TI	Caracterización de los servicios de TI de la entidad
	Acuerdos de niveles de servicio	Documentación de los acuerdos de nivel de servicio de los servicios de TI.
	Indicadores de seguimiento de la Estrategia de TI	Indicadores definidos para el seguimiento de la estrategia de TI en la entidad.
Gobierno de TI	Procesos de gobierno de TI	Define y caracteriza los procesos de gobierno de TI que soportan el esquema de gobierno de las TI en la entidad.
	Organigrama del área de TI	Organigrama o estructura del área de TI
	Diagrama cadena de valor	Diagrama que presenta los macroprocesos de la institución y relaciona el macro proceso de gestión de TI con los demás Macroprocesos.
	Proceso de gestión de TI	Estructuración del proceso de gestión de TI
	Capacidades de TI	Definición de capacidades de proceso, detalle de la capacidad, sus características y como apoya a la institución.
	Metodología de Gestión de proyectos de TI	Mecanismos de control de proyecto de TI teniendo en cuenta los siguientes aspectos: alcance, costos, tiempo, equipo humano, compras, calidad, comunicación, interesados, riesgos e integración.
	Reporte de Indicadores de la gestión de TI	Medición del desempeño de la gestión de TI a partir de las mediciones de los indicadores del macro-proceso de Gestión de TI.
	Política de Seguridad y Privacidad de la Información. Políticas de TI	Describe la política de seguridad y privacidad de la información en la institución. Esta puede estar incluida o incorporada en la política de TI.
Información	Catálogo de entidades de negocio.	Caracterización de las entidades de negocio incluyendo nombre y descripción de la entidad.

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

Mapa de información	El mapa de información de la institución está conformado por el conjunto de flujos de información internos y externos.	
Matriz CRUD entidades de negocio vs sistemas de Información	Identificación de las entidades de negocio, y su ubicación en los sistemas origen y destino, incorporando el modelo CRUD (Crear, leer, actualizar y eliminar).	
Análisis de responsables de datos	Análisis de responsables de datos para cada entidad del dato a gobernar. (ej.: el rol de custodia está asignado, cuantas instituciones maestras administra el mismo rol, entre otros).	
Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)	Responsables y roles implicados en el gobierno de datos: definición, medición, y reglamentación (ej.: informar en caso de recepción a, cuando se publique comunicarse con, entre otros). Esta Matriz incluye Datos georeferenciados.	
Catálogo de datos georeferenciados	Caracterización de datos georeferenciados de la institución. Hace parte del catálogo de componentes de información.	
Matriz de sistemas de información vs datos georeferenciados	Identificación de sistemas origen que se relacionan con el dato georeferenciados a gobernar (ej.: sistema de extracción de registro, sistema de creación de activo, entre otros).	
Matriz de cumplimiento de directrices de información geográfica.	Especifica el Dato sus Características y si cumple o no las directrices según el Comité Técnico de Normalización.	
Matriz de canales de acceso por componente de información	Descripción de los canales de acceso asociado a cada componente de información incluyendo el grupo de interés, canal de acceso y las características del canal.	
Diagrama de organización física de la información.	Ilustra, la organización y distribución física de la información de la entidad.	
Matriz de Entidades de Negocio vs procesos de Negocio.	Lista y relaciona el listado de entidades de negocio con los procesos de negocio de la institución.	
Directorio de componentes de Información	Corresponde al inventario de componentes de información (datos, flujos de información, servicios de información e información). La caracterización y atributos que deben describirse se listan en la guía general de información del marco de referencia de arquitectura empresarial del Estado.	
Directorio de datos abiertos de la entidad.	Inventario de datos abiertos o susceptibles a abrir en la entidad.	
Sistemas de información	Directorio de sistemas de información	Inventario de los sistemas de información incluyendo la categoría, subcategoría, servicio y funcionalidad, líder funcional, plataforma de base de datos y sistema operativo, evolución, recomendaciones, iniciativas, información de integraciones (sistemas con el que se integra, información que se intercambia, tipo de integración, estado de la interfaz), lenguaje en el que fue desarrollado, sistema operativo, proveedor, entre otros.
	Vista de interoperabilidad	Diagrama de despliegue que integra a todas las entidades públicas a las que se les proveen servicios de información, en un diagrama que muestra la forma en la que son expuestos y usados los servicios y los protocolos para el consumo de los mismos.

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

Vista de integraciones	A partir del catálogo de sistemas de información, esta vista presenta gráficamente la información de las Integraciones (Sistemas con el que se integra, Información que se intercambia, Tipo de Integración, Estado de la interfaz).
Matriz de Sistemas de Información vs Procesos de Negocio	Matriz que lista y relaciona los procesos de negocio la organización con los sistemas de información que los soportan.
Vista de despliegue físico.	Grupo de vistas que detalla cómo se despliegan físicamente los sistemas de información especificando la tecnología empleada para tal fin
Guía de estilo y usabilidad	Guía de estilo y usabilidad define los principios de estilo que se deben aplicar a los componentes de presentación, estructura para la visualización de la información y procesos de navegación entre pantallas, entre otros, de los sistemas de información de la entidad.
Diagramas de casos de uso de los sistemas de información.	Diagramas de casos de uso de los sistemas de información.
Vista de componentes o módulos de los sistemas de información	Diagramas con los componentes o módulos de los sistemas de información y su relación entre ellos.
Matriz de sistemas de información vs entidades de negocio.	Matriz que lista y relaciona los sistemas de información con las entidades de negocio.
Arquitectura de sistemas de información actual. Vista(s) o artefacto(s) que consolida la situación actual de la arquitectura actual de sistemas de información de la entidad.	Vista(s) o artefacto(s) que consolida la situación actual de la arquitectura actual de sistemas de Información de la entidad.
Manual de usuario y operación de los sistemas de información	Describe las funcionalidades y la forma de instalar, configurar, parametrizar entre otros aspectos con respecto al uso y operación del sistema de información. El manual puede estar en línea o en un documento.
Servicios tecnológicos Arquitectura de servicios tecnológicos Vista(s) y artefacto(s) que consolidan la situación actual u objetivo según el caso, de la arquitectura actual de servicios tecnológicos de la Entidad.	Vista(s) y artefacto(s) que consolidan la situación actual u objetivo según el caso, de la arquitectura actual de servicios tecnológicos de la Entidad.

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

Arquitectura de seguridad.	Vista(s) y artefacto(s) que consolidan la situación actual u objetivo según el caso, de la arquitectura actual de seguridad de la entidad.
Gestión de la continuidad	Describe de las tecnologías que soportan la continuidad de los servicios de información, sistemas de información y los diferentes servicios tecnológicos de la organización. Se debe indicar que servicios tienen asociada gestión de la continuidad y que servicios no. Para el TO BE se debe estimar las necesidades futuras a corto y medio plazo.
Gestión de la disponibilidad	Diagrama y descripción de las tecnologías que permiten la disponibilidad los servicios de información, sistemas de información y los diferentes servicios tecnológicos de la organización. Incluye los mecanismos de recuperación en caso de fallo. Para el TO BE se debe estimar las necesidades de disponibilidad futura a corto y medio plazo.
Acuerdos de nivel del Servicio	Descripción de los ANS de servicios tecnológicos.
Gestión de seguridad	Evidencia de gestión de la seguridad: Informes sobre el cumplimiento, en lo todo lo referente al apartado de seguridad, de los acuerdos de nivel de servicio y operacionales. Relación de incidentes relacionados con la seguridad calificada por su impacto sobre la calidad del servicio. Evaluación de los programas de formación impartidos y sus resultados. Identificación de nuevos peligros y vulnerabilidades a las que se enfrenta la infraestructura TI. Auditorías de seguridad. Informes sobre el grado de implementación y cumplimiento de los planes de seguridad establecidos.
Monitoreo de la calidad del servicio	Diagrama que describen las tecnologías que habilitan el monitoreo de la calidad del servicio y su descripción
Mesa de servicio	Análisis de la mesa de servicio de la organización, incluyendo: modelo centralizado, distribuido o local. Horarios 24/7. Tiempo medio de respuesta a solicitudes cursadas por correo electrónico y teléfono o fax. Porcentaje de incidentes que se cierran en primera línea de soporte. Porcentaje de consultas respondidas en primera instancia. Análisis estadísticos de los tiempos de resolución de incidentes organizados según su categoría, analista, urgencia, impacto, entre otros. Cumplimiento de los SLAs. Número de llamadas gestionadas por cada miembro del personal de la mesa de servicios.
Proceso de mantenimiento	Diagrama y descripción del proceso para la definición de planes de mantenimiento preventivo y correctivo de la Entidad.
Servicios Tecnológicos vs Sistemas de Información, Matriz de servicios tecnológicos que soportan los sistemas de información de la entidad.	Matriz de servicios tecnológicos que soportan los sistemas de información de la entidad

Uso y apropiación	Estrategia de Uso y Apropriación.	Estrategia actual (si existe) que permita gestionar los grupos de interés de manera tal que se logre su sensibilización, participación, involucramiento, compromiso y liderazgo de las iniciativas TI.
	Matriz de grupos de interés	La identificación, clasificación y priorización de los grupos de interés impactados con la implementación de las iniciativas de TI, incluyendo el nivel de involucramiento y compromiso de cada uno de ellos.
	Indicadores de Uso y Apropriación.	Indicadores de Uso y apropiación actuales que permitan evaluar el nivel de adopción de TI y tomar acciones de mejora.

Fuente: Adaptado de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et. The Open Group (2013) y G.GEN.03. Guía general de un proceso de arquitectura empresarial (MinTIC, 2016b)

3.4. Elementos de adaptación y complemento del marco arquitectura TI Colombia

En el documento *“Diseño y especificación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información (TI), a adoptar en las entidades del sector público colombiano”* publicado por la entidad MinTIC se argumenta que el Marco de Arquitectura (AE) es un modelo disponible para: “Las entidades del estado colombiano, para ser utilizado como soporte de la estructuración de las arquitecturas empresariales, tanto sean sectoriales como institucionales, y que se adaptará a las necesidades y características propias de cada sector y entidad respectivamente.”. (MINTIC, everis, TecnoCom., 2014)

Desde otro punto de vista, dentro del escenario del *Quinto Encuentro Nacional y Primer Encuentro Internacional CIO Summit. (Medellín 17 y 19 de noviembre de 2016)* se evidencian por parte de la cámara colombiana de informática y telecomunicaciones (CCIT) resultados en cuanto a la adaptación del marco de referencia de arquitectura empresarial al territorio; producto de un diagnóstico a líderes de TI y asesores técnicos en gestión de TI de los territorios usando una metodología de grupo focal. Entre las recomendaciones publicadas en la memoria del evento encontramos el documento: *Adaptando el marco de referencia de arquitectura empresarial al territorio* donde se destacan las siguientes recomendaciones de mejoramiento en cuanto al marco de referencia AE:

Aclarar el producto o resultado esperado de cada lineamiento incluyendo criterios de calidad; existen lineamientos muy amplios se sugiere dividirlos en lineamientos más específicos con productos más concretos; unificar lineamientos pues hay varios repetitivos; disminuir el lenguaje técnico y llevarlo a un lenguaje más entendible (Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT), 2016).

Por otro lado, en la *guía de generalidades del marco de referencia de AE para la gestión de TI* se plantea que: el marco de referencia tiene un carácter conceptual y su estructura se complementa “basándose en buenas prácticas de gestión de TI y con marcos de arquitectura empresarial como TOGAF, Zachman, DoDAF entre otros para poder desarrollar e implementar una arquitectura empresarial en las entidades públicas y en los sectores de la administración pública” (MinTIC, 2017a).

De acuerdo con los referentes anteriores, el marco de arquitectura TI Colombia es susceptible de adaptación al contexto y necesidades particulares de la institución. Por consiguiente, se analizaron diversas teorías y marcos de referencia existentes buscando tomar elementos pertinentes que sirvan de ayuda en la contextualización del marco de referencia al caso de estudio.

3.4.1. Principios básicos del enfoque ágil

El marco de arquitectura refiere una estructura genérica; así mismo contiene muchas guías y documentación requerida para su incorporación en una organización. Su desarrollo y puesta en ejecución se fundamenta en fases y cada una de ellas tiene varios entregables que van abordándose en algunos casos de forma iterativa. Demandando un extenso tiempo en su implementación contrario a los principios de agilidad que exige el acelerado crecimiento e

incorporación de las TIC. En este orden de ideas, se analizarán principios básicos del enfoque ágil, buscando integrar estas perspectivas a la presente investigación.

Según argumentan Sandoval zambrano & Tuttilo Andrade (2015) en su investigación, el enfoque ágil: “es un complemento a los métodos existentes, es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo y obtener el mejor resultado de un proyecto” (2015).

Ambler, (2002) argumenta que: los modelos ágiles son lo suficientemente buenos cuando presentan las siguientes características: cumplen su propósito, son comprensibles, son lo más simples posible, suficientemente precisos, suficientemente consistentes, suficientemente detallados y proporcionan valor positivo. (págs. 12-15)

El contenido es más importante que la representación, es importante usar herramientas simples y flexibles para representar los modelos, en ocasiones recurrimos a herramientas sofisticadas para modelar y representar los conceptos buscando una mejor estética. Según el enfoque ágil es mejor apropiarse del concepto que se quiere comunicar y buscar la herramienta más sencilla que permite lograr ese propósito. (Ambler, 2002)

Adicionalmente, en el enfoque ágil se destaca las siguientes características Ambler (2002):

El trabajo se lo realiza en equipos motivados y la comunicación es cara a cara, analizando regularmente como ser más eficientes; pone énfasis en la satisfacción de los clientes entregando los productos con valor en forma oportuna y continua; mejorar la contribución de TI para alcanzar el ROI que las organizaciones requieren; aplicar los artefactos correctos para modelar en pequeños incrementos reutilizando los recursos existentes; valorar a las personas e interacciones sobre los procesos y las herramientas; mantener la arquitectura empresarial simple; el

modelado y la documentación tiene que ser únicamente lo necesario; tener una visión completa de los pilares de la arquitectura empresarial (citado en Sandoval, Galvez, & Moscoso, 2017)

Algunos principios del enfoque ágil son:

- a. **Interacción:** Sandoval, Galvez, & Moscoso (2017) resumen este principio de la siguiente manera: “La interacción se manifiesta entre los diferentes actores de la arquitectura empresarial y de éstos con los clientes (...). El cliente interactúa desde su sitio de trabajo y por medio de reuniones de trabajo permanentes se genera una retroalimentación (...)”.
- b. **Simplicidad:** “La arquitectura empresarial modelada y documentada tiene que ser justo lo que se necesita y a la vez ser susceptible a cambios continuos. Mantener estos artefactos lo más simples posible facilitará la comunicación con los stakeholders” (Sandoval, Galvez, & Moscoso, 2017).

El enfoque ágil define tres prácticas que permiten la simplicidad dentro de sus esfuerzos de modelado: 1. Crear contenido simple 2. Representar modelos simplemente 3. Usar las herramientas más simples. (Ambler, 2002)

- c. **Respuesta al cambio:** Sandoval, Galvez, & Moscoso (2017) resumen este principio de la siguiente manera: “En un mundo globalizado nada permanece estático y las organizaciones pueden mantenerse competitivas gracias a la arquitectura empresarial ágil, ya que ésta es intuitiva y ofrece agilidad, escalabilidad, y calidad requerida por los clientes” (2017)

En síntesis, la pertinencia de emplear el enfoque ágil en el desarrollo de la investigación se reafirma en las apreciaciones realizadas por Sandoval zambrano & Tutillo Andrade (2015) en una de sus investigaciones, ellos argumentan que:

Un framework de arquitectura empresarial que usa el enfoque ágil permite: usar en forma efectiva los recursos, lo que se traduce en un ahorro importante para la organización; reducir el tiempo y el riesgo de entrega de proyectos de TI; mejorar la capacidad de intercambiar información entre las unidades de negocio; optimizar los valores generados de la inversión de TI. (págs. 135-136)

3.4.2. Acercamiento y análisis de otros marcos de AE

Como primer acercamiento, se revisó el trabajo elaborado por Sessions (2013) denominado: *A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies* el cual describe un estudio comparativo de diferentes marcos de arquitectura empresarial, Sessions propone una serie de criterios que se encuentran directamente relacionados con los beneficios que una organización obtendrá tras la implementación de una arquitectura empresarial.

La tabla 4 detalla los criterios de comparación y su significado.

Tabla 4 Criterios de comparación por Roger Sessions

Criterio de comparación	Definición del criterio
Integridad taxonómica	Se refiere al grado en el que se puede utilizar el framework para clasificar los distintos artefactos de la arquitectura.
Integridad de procesos	Se refiere a como la metodología guía paso a paso a través de un proceso para la creación de una arquitectura empresarial.
Modelos de referencia	Se refiere a la utilidad de la metodología en ayudar a construir un conjunto relevante de los modelos de referencia.

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

Orientación a la práctica	Se refiere a la cantidad de la metodología que ayuda a asimilar el modo de pensar de la arquitectura empresarial en su organización y desarrollar una cultura en la que se valora y se utiliza.
Modelos de madurez	Se refiere a la cantidad de orientación de la metodología que permite la evaluación de la eficacia y la madurez de las diferentes organizaciones dentro de su empresa en el uso de la arquitectura empresarial.
Enfoque en el negocio	Detalla si la metodología se centrará en el uso de la tecnología para impulsar el valor del negocio, en el que el valor del negocio se define específicamente como cualquiera de reducción de gastos y / o aumento de los ingresos.
Orientación a la partición	Se refiere a qué tan bien la metodología que le guiará en particiones autónomas efectiva de la empresa, que es un método importante para la gestión de la complejidad.
Disponibilidad de la información	Se refiere a la cantidad y calidad de información gratuita o de bajo costo sobre esta metodología.
Orientación de gobierno	Se refiere a la cantidad de ayuda de la metodología será en la comprensión y la creación de un modelo de gestión eficaz para la arquitectura de la empresa.
Catalogo prescriptivo	Se refiere a qué tan bien le guía a la metodología en la creación de un catálogo de los bienes arquitectónicos que se pueden reutilizar en actividades futuras.
Neutralidad del proveedor	Se refiere a cómo será la probabilidad de obtener una organización de consultoría específica mediante la adopción de esta metodología. Una calificación alta indica aquí bajo la dependencia de proveedores.
Tiempo de valoración	Se refiere a la cantidad de tiempo es probable que se utiliza esta metodología antes de comenzar a utilizarlo para construir soluciones que ofrecen un alto valor comercial.

Fuente: Adaptado de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et. The Open Group (2013) y G.GEN.03. Guía general de un proceso de arquitectura empresarial (MinTIC, 2016b)

Para calificar cada ítem Roger sessions emplea la siguiente escala: muy Bajo (1); inadecuado (2); aceptable (3) y bueno (4). Los resultados del estudio comparativo llevado a cabo por Roger Sessions se observar en la tabla 5 que se muestra a continuación

Tabla 5 Resultados de comparación de framework por Roger Sessions

Criteria	Ratings			
	Zachman	TOGAF	FEA	Gartner
Taxonomy completeness	4	2	2	1
Process completeness	1	4	2	3
Reference-model guidance	1	3	4	1
Practice guidance	1	2	2	4
Maturity model	1	1	3	2
Business focus	1	2	1	4
Governance guidance	1	2	3	3
Partitionig guidance	1	2	4	3
Prescriptive catalog	1	2	4	2
Vendor neutrality	2	4	2	1
Information availability	2	4	2	1
Time to value	1	3	1	4

Fuente: Tomado de A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies. Sessions, R. (2013).

Como se puede observar en la tabla anterior el orden de puntaje global de mayor a menor es el siguiente: TOGAF (31 puntos), FEA (31), Gartner (29 puntos), Zachman (17 puntos). Lo cual ubica a TOGAF como uno de los marcos de mayor aceptación y prestigio a nivel mundial. Partiendo del estudio anterior, se toma como referencia el marco TOGAF para extraer los artefactos de la arquitectura de negocio que se adicionan al marco de arquitectura TI Colombia. La tabla 6 nos muestra los artefactos seleccionados de TOGAF:

Tabla 6 Adaptaciones de TOGAF al marco de arquitectura TI Colombia.

Nombre del artefacto	Descripción del artefacto	Marco de donde proviene
Catálogo de actor organización	Esta herramienta se representa mediante tres Tablas que representan a los actores y a las unidades organizacionales autónomas identificadas dentro del grupo. Esta herramienta también incluye el catálogo de unidad organizacional, que permite identificar las de unidades autónomas dentro	TOGAF

	de la organización que tienen sus propios objetivos, se trazan metas y manejan sus recursos.	
Catálogo controlador / meta / objetivo	El Catálogo Controlador/Meta/Objetivo permite identificar las condiciones o regulación que debe cumplir el grupo o las limitaciones que debe tener en cuenta.	TOGAF
Catálogo de roles	Este Catálogo representa los distintos roles que realizan todos participantes para efectuar las actividades y procesos del negocio, los cuales permiten alcanzar las metas.	TOGAF
Matriz Actor / Rol	Esta matriz describe a los actores de la organización y los roles que cumplen.	TOGAF

Fuente: Adaptado de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et. The Open Group (2013)

Capítulo 4

Metodología

4.1. Diseño metodológico

Dentro de las líneas de investigación que se manejan en la Maestría en Gestión de TI de la UNAD, este proyecto está encaminado en la línea de “*Gestión de sistemas*” cuyo objetivo es: “Desarrollar y adoptar conceptos y marcos de referencia que permitan alinear la tecnología de la información para resolver los problemas y necesidades de las organizaciones y la sociedad”.

Por otro lado, la investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo descrito por Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) puesto que se realizará una revisión exhaustiva y completa de la literatura pertinente para el planteamiento del problema; bajo un diseño de Investigación-acción el cual se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales.

Estos autores plantean que:

“la investigación-acción se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas (...) con la finalidad de comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad)” (2014).

Estas problemáticas pueden ser: necesidad de cambio, como por ejemplo: redefinición del modelo educativo de una institución de educación superior, introducción de una cultura de calidad y mejora continua en una empresa, entre otras temáticas. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

En este sentido, la investigación busca contrastar las buenas prácticas con relación a la gestión de TI, planteadas en el marco arquitectura TI Colombia, con el contexto de una institución educativa. El desarrollo de esta investigación se abordará a partir de 4 fases, una fase inicial o de revisión y tres etapas acordes a las fases esenciales que plantean los diseños de investigación - acción (observar - pensar y actuar):

- **Revisión Bibliográfica:** Esta fase se relaciona con la comprensión conceptual del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información marco de arquitectura TI Colombia complementada con el estado del arte de la arquitectura empresarial a nivel local, nacional e internacional a través de las revisiones y el análisis de diferentes marcos aplicados en la construcción y/o análisis de arquitecturas empresariales como (TOGAF, Zachman, DoDAF, etc.). En este orden de ideas, la información revisada nos brindará elementos de contraste para detallar los entregables por fases de forma práctica.
- **Fase 1. Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de AE (Observar):** En esta fase se realizan varias actividades encaminadas a definir la arquitectura actual para el caso de estudio, institución educativa Marceliano Polo Cereté-Córdoba; entre ellos la definición de los requerimientos de alto nivel que engloban las necesidades más importantes que deben ser atendidas por la arquitectura empresarial objetivo.
- **Fase 2. Definición del proceso de AE (Pensar):** En esta fase se realiza la planeación detallada del proceso de AE; a partir de las necesidades detectadas en la fase anterior.

- **Fase 3. Ejecución del proceso de AE (Actuar):** Esta fase parte de la estrategia definida y planificación realizada en las fases anteriores. Para ello se plantean 5 elementos de análisis claves: definición de la arquitectura actual(AS-IS), definición de la arquitectura objetivo (TO-BE), el análisis de brecha, mapa de ruta y la evaluación del ejercicio de arquitectura empresarial.

Los contenidos que se analizarán en el presente documento también están enmarcados en los dominios y lineamientos que establece el marco arquitectura TI Colombia para planear e implementar un proceso de arquitectura empresarial, que para efectos de la investigación se contempla hasta la planeación concebida en la fase de ejecución

Con relación a los lineamientos del marco se busca la verificación de su nivel cumplimiento en la institución:

“(…) para entender el estado actual de la tecnología en la institución, determinar qué capacidades de TI deben ser mejoradas, eliminadas o adquiridas, y finalmente establecer el uso más eficiente de la tecnología con el objetivo de resolver las necesidades y soportar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la institución y del sector” (MinTIC, 2016b).

Con base en lo anterior se logrará generar un mapa de ruta que contiene iniciativas o proyectos encaminados a mejorar la gestión de TI en la institución del caso de estudio.

Capítulo 5

Contextualización del marco de arquitectura empresarial en el caso de estudio

A continuación, se desarrollan las fases del marco de arquitectura TI Colombia dentro del caso de estudio propuesto en la investigación. Inicialmente se analizan los entregables por fases con el objetivo de simplificarlos y agilizar el desarrollo de estos; por tal razón se adoptan algunos principios del enfoque ágil. Igualmente, se describen los criterios seleccionados del marco TOGAF que serán de ayuda a la hora de detallar la arquitectura del negocio en el marco de arquitectura TI Colombia. Finalmente se integran estos elementos en las fases de desarrollo del ejercicio de arquitectura empresarial para el caso de estudio.

5.1. Elementos adicionales al marco de arquitectura TI de Colombia

5.1.1. Elementos adicionales a partir del enfoque ágil

En esta sección se analizaron cada uno de los entregables del marco arquitectura TI Colombia con el objetivo de simplificar y ajustar al caso de estudio, buscando una mayor agilidad en el desarrollo de las fases se pone en contexto algunos principios del enfoque ágil.

La tabla 7 muestra los diferentes entregables por fases del marco arquitectura TI Colombia.

Tabla 7 Fases de la arquitectura TI Colombia y sus entregables.

Fase del marco arquitectura TI Colombia	Entregable
Fase 1. Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de arquitectura empresarial	1. Necesidades
	2. Interesados
	3. Recursos institucionales
	4. Estrategia para la realización de ejercicios de AE
	5. Descripción del ejercicio de AE
	6. Gobierno de la AE
	7. Estrategia de uso y apropiación de AE
	8. Herramientas de gestión de la AE

Fase 2. Definición del proceso de AE	9. Necesidad
	10. Alcance
	11. Recursos
	12. Equipo requerido
	13. Resultados esperados
	14. Cubrimiento organizacional
	15. Gobierno del proyecto
	16. Plazo y cronograma
	17. Productos o artefactos de arquitectura actual (AS-IS)
	18. Producto o artefactos de arquitectura objetivo (TO-BE)
Fase 3. Ejecución del proceso de AE	19. Alcance del análisis de brecha
	20. Alcance del mapa de ruta.
	21. Arquitectura empresarial actual (Detallada por cada dominio del marco)
	22. Arquitectura empresarial objetivo (TO- BE) (Detallada por cada dominio del marco)
	23. Análisis de brecha
	24. Mapa de ruta
	25. Evaluación del ejercicio de AE

Fuente: Elaborada con datos G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial (MinTIC, 2016b).

La integración de las perspectivas del enfoque ágil se logran contrastando los diferentes entregables con los principios que propone (Ambler, 2002); estos se describieron en el capítulo del marco teórico. Para el análisis y selección de los diferentes entregables por fases, se establecieron los siguientes criterios de clasificación: conservar, fusionar o eliminar.

En la tabla 8 se visualiza el resultado del análisis de los entregables por fases:

Tabla 8 Aplicación del enfoque ágil a las fases del marco arquitectura TI.

Descripción	Análisis
1. Necesidades	
Documentar las necesidades, intereses y preocupaciones de los interesados	Se fusiona en un solo entregable con el documento de interesados.
2. Interesados	
Definir la lista de interesados o stakeholders.	Se fusiona en un solo entregable con el documento anterior de necesidades.

3. Recursos institucionales	
Competencias del personal, conocimiento de la institución y del sector, procesos documentados, alianzas y convenios de la institución que pueden contribuir al desarrollo de los ejercicios de AE.	Se conserva
4. Estrategia para la realización de ejercicios de AE	
Indica la forma en que los ejercicios de AE cubrirán las necesidades de la institución.	Se conserva
5. Descripción del ejercicio de AE	
Detallan los recursos necesarios (humanos, técnicos, financieros, operacionales) para su realización.	Se conserva
6. Gobierno de la AE	
Definición del modelo de gobierno de la Arquitectura Empresarial.	Se conserva
7. Estrategia de uso y apropiación de AE	
Estrategia de sensibilización, comunicación y gestión del cambio propuesta y documentada, que se empleará para todos los ejercicios de arquitectura empresarial.	Se elimina de esta fase puesto que será definida en la fase 3 al aplicar los lineamientos del marco
8. Herramientas de gestión de la AE	
Identificación y definición de las herramientas de gestión de los productos y proyectos de la AE.	Se conserva
9. Necesidad	
Definir la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE	Se conserva
10. Alcance	
Describe el alcance y los objetivos planteados para el ejercicio de AE.	Se conserva
11. Recursos	
Recursos técnicos y financieros necesarios para realizar el ejercicio de AE.	Se elimina de esta fase puesto que serán tenidos en cuenta más adelante en el mapa de ruta.
12. Equipo requerido	
Talento humano requerido para ejecutar el proyecto	Se conserva
13. Resultados esperados	
Resultados esperados por la institución al finalizar el ejercicio de AE	Se conserva
14. Cubrimiento organizacional	
Áreas y procesos de la institución involucrados, e interesados del ejercicio de AE.	Se conserva
15. Gobierno del proyecto	
Estructura de gobierno y toma de decisiones del proyecto, incluyendo los niveles de escalamiento.	Se elimina puesto que ya se definió en la fase 1.
16. Plazo y Cronograma	
Estimación de tiempos de ejecución y actividades del ejercicio de AE.	Se elimina debido a que en una fase posterior se vincula con el mapa de ruta.

17. Productos o artefactos de arquitectura actual (AS-IS)	
Determinar por cada uno de los dominios establecidos en el Marco de Referencia de AE y la arquitectura misional (de negocio) los artefactos y documentación requerida.	Se elimina de esta fase debido a que será documentada en la fase siguiente.
18. Producto o artefactos de arquitectura objetivo (TO-BE)	
Determinar por cada uno de los dominios establecidos en el Marco de Referencia de AE y la arquitectura misional (de negocio) los artefactos y documentación requerida.	Se elimina de esta fase debido a que será documentada en la fase siguiente.
19. Alcance del análisis de brecha	
Determinar los entregables del análisis de brecha.	Se elimina de esta fase debido a que será documentada en la fase siguiente.
20. Alcance del mapa de ruta.	
Determinar los entregables del mapa de ruta.	Se elimina de esta fase debido a que será documentada en la fase siguiente.
21. Arquitectura Empresarial actual (AS-IS)	
Consolida las vistas y artefactos de la arquitectura actual por cada dominio	Se conserva y se documenta de manera simplificada aplicando los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia.
22. Arquitectura empresarial objetivo (TO- BE)	
Consolida las vistas y artefactos de la arquitectura futura por cada dominio	Se conserva y se documenta de manera simplificada aplicando los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia.
23. Análisis de brecha	
Priorización de componentes de solución y documentación.	Se conserva
24. Mapa de ruta	
Determina la estrategia general para la implementación de los proyectos de acuerdo a las características de la institución.	Se conserva y se documenta de manera simplificada categorizando los diferentes proyectos que surgieron como oportunidades de mejora del estado actual de la institución.
25. Evaluación del ejercicio de AE	
Consolida las lecciones aprendidas del ejercicio de AE	Se conserva

Fuente: Elaborada con datos G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial (MinTIC, 2016b).

5.1.2. Elementos adicionales tomados de TOGAF

El Marco de arquitectura TI Colombia sólo detalla la arquitectura de TI, por ser su competencia, por lo tanto, la arquitectura de negocio o misional debe ser construida o estructurada a partir de otros marcos de referencia (MinTIC, 2017a).

Por tal razón, se toma como referencia TOGAF según los criterios propuestos por

Sessions, (2013) descritos en el marco teórico para complementar el marco arquitectura TI Colombia, resulta conveniente generar un comparativo en la forma como ambos marcos manejan sus componentes tales como: dominios, principios, fases de implementación, etc.

En cuanto al marco TOGAF, este define cuatro dominios que son: negocio, datos, aplicaciones y tecnológico. Por otro lado, el marco arquitectura TI Colombia define seis dominios que son: estrategia de TI, información, sistemas de información, servicios tecnológicos, gobierno de TI, uso y apropiación.

En la tabla 9 se muestran apreciaciones que surgieron del análisis comparativo entre los dominios del marco TOGAF con relación a los dominios del marco de arquitectura TI Colombia:

Tabla 9 Comparativo entre los dominios del marco TOGAF y marco de arquitectura TI

Dominios de TOGAF	Dominios de arquitectura TI Colombia	Observación
De negocio	De estrategia de TI De gobierno de TI	Es importante resaltar que el marco arquitectura TI Colombia no cuenta con el dominio del negocio que si contempla TOGAF, pero maneja los dominios de estrategia TI y gobierno TI que permiten alinear la estrategia de la entidad con respecto a políticas y lineamientos del estado y de su sector.
De Datos	De información	El dominio de datos planteado por TOGAF puede relacionarse con el dominio de información contemplado en Arquitectura TI Colombia el cual permite gestionar correctamente la información para generar con esta valor estratégico
De Aplicaciones	De sistemas de información	El dominio de aplicaciones planteado por TOGAF puede relacionarse con el dominio de sistemas de información contemplado en arquitectura TI Colombia el cual permite gestionar correctamente los sistemas de información de la entidad.
De Tecnología	De servicios tecnológicos	El dominio de tecnología planteado por TOGAF puede relacionarse con el dominio de servicios tecnológicos contemplado en arquitectura TI Colombia el cual permite gestionar correctamente la infraestructura tecnológica.

Fuente: Adaptado de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et. The Open Group (2013) y G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial (MinTIC, 2016b)

Como se observa en la tabla 9, el dominio de uso y apropiación no cuenta con una relación directa a los dominios de TOGAF. Del mismo modo podríamos decir que el marco TOGAF define sus principios por cada dominio, mientras que el marco arquitectura TI Colombia ya cuenta con una lista definida de principios.

En cuanto a la adopción de ambos marcos, cabe resaltar que TOGAF cuenta con un método de desarrollo de arquitectura más conocido como ADM (Architecture Development Method), lo que facilita su implementación; a diferencia del marco arquitectura TI Colombia que cuenta con unas fases generales que se establecen en la guía *G.GEN.03. Guía general de un proceso de arquitectura empresarial* (MinTIC, 2016b); en esta guía se definen tres fases claves, estas son: Fase 1. Estrategia de ejercicios de arquitectura empresarial, Fase 2 definición del ejercicio de arquitectura empresarial y Fase 3 ejecución del ejercicio de arquitectura empresarial

Con relación a la construcción de la arquitectura de TI cabe destacar que TOGAF detalla un proceso de arquitectura con fases bien definidas entre las que se destacan: seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura, desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura, desarrollar la arquitectura objetivo, análisis de brechas, componentes de la hoja de ruta, documento de definición de la arquitectura. Las fases mencionadas son aplicadas a cada uno de los dominios de TOGAF.

El marco arquitectura TI Colombia en su fase de ejecución del ejercicio de arquitectura empresarial plantea las siguientes fases: arquitectura actual, arquitectura objetivo, análisis de brechas, mapa de ruta, evaluación del ejercicio. Para la construcción de la arquitectura de TI, el marco arquitectura TI Colombia recomienda revisar los lineamientos establecidos en cada uno de sus dominios.

A partir del análisis comparativo entre TOGAF y marco de arquitectura TI Colombia; se

proponen los siguientes artefactos y/o entregables dentro del caso de estudio en cuestión, enfocándonos en los diferentes dominios requeridos para el ejercicio de la AE. Los campos de color verde provienen de los dominios del marco arquitectura TI Colombia y los campos de color azul provienen del framework TOGAF. En el dominio del negocio se relacionan los productos y servicios que ofrece la institución a clientes externos, dichos productos y servicios son ejecutados en la institución por medio de procesos de negocio. Cabe resaltar que los artefactos definidos en la tabla 10 se tendrán en cuenta en la descripción de la AE para gestión de las tecnologías en la Institución.

Tabla 10 Listado final de artefactos y/o entregable adaptados al caso de estudio.

Dominio	Entregable	Descripción
Negocio	Catálogo de actor organización	Esta herramienta se representa mediante tres Tablas que representan a los actores y a las unidades organizacionales autónomas identificadas dentro del grupo. Esta herramienta también incluye el catálogo de unidad organizacional, que permite identificar las de unidades autónomas dentro de la organización que tienen sus propios objetivos, se trazan metas y manejan sus recursos.
	Catálogo motivador/ meta / objetivo	El Catálogo Motivador/Meta/Objetivo permite identificar las condiciones o regulación que debe cumplir el grupo o las limitaciones que debe tener en cuenta.
	Catálogo de roles	Este Catálogo representa los distintos roles que realizan todos participantes para efectuar las actividades y procesos del negocio, los cuales permiten alcanzar las metas.
	Matriz Actor / Rol	Esta matriz describe a los actores de la organización y los roles que cumplen.
Estrategia de TI	Estrategia de la entidad	Documento donde está plasmada la estrategia de la Entidad. El equivalente de este documento es el PEI de la institución.
	Catálogo de servicios de TI	Caracterización de los servicios de TI de la Entidad
Gobierno de TI	Diagrama cadena de valor	Diagrama que presenta los Macroprocesos de la institución y relaciona el macro proceso de gestión de TI con los demás Macroprocesos.

	Política de Seguridad y Privacidad de la Información. Políticas de TI.	Describe la política de seguridad y privacidad de la información en la institución. Esta puede estar incluida o incorporada en la política de TI.
	Catálogo de entidades de negocio	Caracterización de las entidades de negocio incluyendo nombre y descripción de la entidad.
Información	Matriz de Entidades de Negocio vs procesos de Negocio	Lista y relaciona el listado de entidades de Negocio con los procesos de Negocio de la institución.
Sistemas de información	Directorio de sistemas de información	Inventario de los sistemas de información incluyendo la Categoría, Subcategoría, Servicio y Funcionalidad, Líder Funcional, Plataforma de base de datos y sistema operativo, Evolución, Recomendaciones, Iniciativas, Información de Integraciones (Sistemas con el que se integra, Información que se intercambia, Tipo de Integración, Estado de la interfaz), Lenguaje en el que fue desarrollado, sistema operativo, proveedor, entre otros.
Servicios tecnológicos	Arquitectura de servicios tecnológicos artefacto(s) que consolidan la situación actual u objetivo según el caso, de la Arquitectura actual de servicios tecnológicos de la Entidad.	Artefacto(s) que consolidan la situación actual u objetivo según el caso, de la Arquitectura actual de servicios tecnológicos de la Entidad.
	Servicios Tecnológicos vs Sistemas de Información, Matriz de servicios tecnológicos que soportan los sistemas de información de la entidad.	Matriz de servicios tecnológicos que soportan los sistemas de información de la entidad
Uso y apropiación	Estrategia de Uso y Apropiación.	Estrategia actual (si existe) que permita gestionar los grupos de interés de manera tal que se logre su sensibilización, participación, involucramiento, compromiso y liderazgo de las iniciativas TI.

Fuente: Adaptado de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo. Andrew Josey et. The Open Group (2013) y G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial (MinTIC, 2016b)

5.2. Fase 1: Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de AE

Es significativa la importancia que tiene la estrategia en el desarrollo del ejercicio de la arquitectura empresarial; en este orden de ideas se inicia la fase describiendo las necesidades, intereses y preocupaciones de los interesados dentro del caso de estudio lo que permitirá conocer el entorno educativo y la gestión que desarrollan los diferentes miembros y/o interesados.

Cabe resaltar que la institución educativa Marceliano Polo imparte educación formal desde el nivel preescolar hasta el grado once (11°), bachillerato para adultos, en jornada nocturna y sabatina. Está ubicada en el departamento de Córdoba, específicamente en el municipio de Cereté. La institución educativa Marceliano Polo, se rige por los principios y fines establecidos en el artículo quinto de la ley 115 de 1994, en los postulados definidos en la ley 715 del año 2001, en sus decretos reglamentarios y en los lineamientos generales orientados por el ministerio de educación nacional tal como se establece en el PEI.

A continuación, se detallan los objetivos estratégicos de la institución que están establecidos en el plan de mejoramiento institucional y que fueron facilitados por personal autorizado en la institución, también se detallan el área de gestión e interesados. Véase (Tabla 11)

Tabla 11 . Objetivos estratégicos

Objetivos estratégicos	Área de gestión relacionada	Interesados
Fomentar la comunicación eficiente con la comunidad educativa mediante el apoyo de las nuevas tecnologías que promuevan la discusión, aplicación y la opinión.	Gestión directiva	Rector, coordinadores y Docentes.
Diseñar instrumentos y estrategias para el seguimiento de los procesos académicos y formativos de la institución acordes con la pedagogía dialogante.	Gestión directiva	Rector, coordinadores y Docentes.
Posicionar la institución educativa como una institución innovadora, de calidad y líder en los procesos educativos de la región.	Gestión académica	Rector, Coordinadores, coordinadores de áreas y docentes
Fortalecer los procesos institucionales encaminados al desarrollo de las dimensiones cognitiva, valorativa y praxiológica de nuestros estudiantes, enfocados al mejoramiento de los resultados de las pruebas externas a la búsqueda permanente del desarrollo de la integralidad del ser humano.	Gestión académica	Rector, Coordinadores, coordinadores de áreas y docentes
Incorporar las Tecnología TIC's en los procesos pedagógicos de la institución.	Gestión académica	Rector, Coordinadores, coordinadores de áreas y docentes

Contar con estándares de calidad a nivel nacional de los servicios en infraestructura de la institución.	Gestión administrativa	Rector, Consejo Directivo, Administrativos.
Fortalecer los procesos administrativos de tal forma que se garantice el cumplimiento de las expectativas de la comunidad educativa de manera eficaz y eficiente.	Gestión administrativa	Rector, Coordinadores y Administrativos
Desarrollar capacidades para fomentar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje basadas en las nuevas tecnologías.	Gestión directiva	Rector, coordinadores y Docentes.
Lograr la eficiencia en la asignación de recursos de inversión en infraestructura y tecnología.	Gestión directiva	Rector, coordinadores y Docentes.

Fuente: Elaboración propia con datos de fuente anónima de la institución.

A continuación, se detalla la lista de interesados o stakeholders. Véase (Tabla 12)

Tabla 12 Descripción de interesados.

Interesados	Necesidades
Rector	Evaluar y comprar tecnología y demás recursos para la institución y conocer los costos que estos generan, orientar la ejecución del proyecto institucional, velar por el cumplimiento de las funciones docentes, promover el proceso continuo de mejoramiento de la calidad de la educación en el establecimiento, establecer canales de comunicación entre los diferentes estamentos de la comunidad educativa, aplicar las disposiciones que se expidan por parte del Estado.
Coordinador académico	Mejora del proceso de gestión académica, dinamizar los procesos curriculares de la institución, estar atento a las necesidades que van surgiendo en la cotidianidad y velar por la cualificación del proceso educativo.
Docentes	Mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, mantenerse actualizado sobre los cambios en los modelos de enseñanza-aprendizaje y cómo estos pueden ser apoyados por las nuevas tecnologías, evaluar permanente y adecuadamente a los estudiantes, informándoles previamente de los resultados obtenidos.
Estudiantes	Poder ampliar sus conocimientos y mejorar sus procesos de aprendizaje, cumplir con los compromisos académicos y de convivencia definidos por el establecimiento educativo.
Padres de familia	Tener a la mano recursos educativos para apoyar a los estudiantes en sus procesos formativos.
Ministerio de educación	Establecer lineamientos educativos y envía recursos a las instituciones, expedir y actualizar orientaciones para el mejoramiento de la calidad educativa
Secretaría de educación	Monitorear las diferentes sedes educativas.
MinTIC	Vinculación y fortalecimiento de las instituciones en su gestión de las tecnologías de información, fortalecer procesos de uso y apropiación responsable de las TIC.

Los recursos institucionales con los que cuenta la institución educativa Marceliano Polo y que se convierten en elementos claves para el desarrollo del ejercicio de arquitectura empresarial están relacionados con: las competencias del personal, conocimiento de la institución y del

sector, procesos documentados, repositorio de AE, infraestructura tecnológica, alianzas y convenios de la institución que pueden contribuir al desarrollo de los ejercicios de AE, entre otros. Para efectos del caso de estudio se detallarán los siguientes aspectos:

A. Competencias del personal en la planeación, diseño e implementación de ejercicios de AE: en la tabla 13 se observan aquellos cargos o perfiles compatibles con el ejercicio de arquitectura empresarial en el caso de estudio.

Tabla 13. Perfiles del personal de la institución que apoya el ejercicio de AE

Cargo	Responsabilidad de apoyo en el proceso
Rector	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la ejecución de las diferentes fases propuestas en el ejercicio de arquitectura empresarial. • Llevar un seguimiento de ejecución de los planes de acción establecidos para el proyecto. • Soporte en las actividades de socialización de las modificaciones realizadas a procesos y procedimientos establecidos en la gestión institucional.
Tesorero	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir capacitación en el manejo de las prácticas de arquitectura y tecnologías implementadas para soportar los procesos del área y difundir este conocimiento en su dependencia.
Auxiliar contable	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar hallazgos o inconsistencias durante el ejercicio de arquitectura empresarial.
Director sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Inventariar los recursos tecnológicos de la institución que servirán de apoyo para el ejercicio de arquitectura empresarial. • Probar la funcionalidad de las aplicaciones. • Apoyar al equipo de trabajo de arquitectura en la toma de decisiones relacionada con la arquitectura de datos, de acuerdo a los principios de arquitectura y los estándares de la industria.
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte y asesoría en la determinación y evaluación de los procesos que serán soportados por la arquitectura empresarial. • Reportar a las directivas de la institución informes periódicos del estado de ejecución del ejercicio de arquitectura empresarial • Documentar adecuadamente los procesos de la institución, teniendo en cuenta las fases y entregables planteados en el ejercicio de AE. • Brindar información y soporte en el proceso de arquitectura misional o de negocio.
Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información al equipo de trabajo acerca de los procesos de la institución vinculados al ejercicio de AE.

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo.

B. Descripción de la visión o lo que se pretende con la arquitectura empresarial.

Con el ejercicio de arquitectura empresarial se busca impulsar el mejoramiento del área de gestión académica de la institución; específicamente en el proceso de seguimiento académico, promoviendo la implementación de plataformas educativas que involucren dentro de escenarios virtuales tanto a docentes como estudiantes.

Así mismo, brindar posibilidades a los involucrados de contar con una plataforma que ofrezca contenido académico actualizado y pertinente como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. En otras palabras, contar con herramientas que proporcionen espacios virtuales complementarios al aula presencial y facilitar el intercambio de contenidos académicos que incluyan diversas herramientas de apoyo, individuales y colaborativas tales como: videos, exámenes en línea, foros, blogs, videoconferencias.

Por otro lado, el ejercicio de arquitectura busca identificar iniciativas de mejoramiento con base en el análisis de cada uno de los dominios del marco

“(…) para entender el estado actual de la tecnología en la institución, determinar qué capacidades de TI deben ser mejoradas, eliminadas o adquiridas, y finalmente establecer el uso más eficiente de la tecnología con el objetivo de resolver las necesidades y soportar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la institución y del sector” (MinTIC, 2016b)

Cabe resaltar que el MinTIC dentro de la documentación establecida para el marco de arquitectura TI Colombia, sugiere que una buena práctica en la realización del ejercicio de AE es iniciar con pequeños proyectos; lo cual generaría un impacto importante en las necesidades de la institución, permitiendo la obtención de resultados positivos en un tiempo corto y de esta manera poder fortalecer la confianza y el compromiso de las directivas con estos procesos.

C. Definición y descripción de los principios arquitecturales que regirán todos los

ejercicios de arquitectura empresarial de la entidad

Teniendo en cuenta que en la institución no se tiene un conocimiento amplio de los principios de arquitectura, para efectos del caso de estudio, se sugieren los siguientes principios detallados por cada dominio del Marco de Arquitectura TI Colombia.

Tabla 14 Listado de principios por dominio.

Dominio marco de arquitectura TI Colombia	Principio
Dominio de estrategia TI	Alinear las TI con la dirección del negocio: el marco de referencia de AE debe lograr la articulación de la estrategia de TI con la de las entidades, sectores y el Estado.
Dominio de gobierno TI	Gestión de riesgos: el marco de referencia de AE debe considerar estrategias para mitigar los riesgos y su aplicación en el momento en que se materialicen los mismos. Adaptabilidad: el marco de referencia de AE debe permitir la adopción de los cambios derivados de la legislación, estructura gubernamental, eficiencia en la adquisición de recursos y tecnologías de última generación.
Dominio de información	Fuentes únicas: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe lograr la construcción de una fuente “oficial” de información, la cual sea de alta reputación, veraz oportuna mejorada continuamente. Calidad de la información: el marco de referencia de AE la gestión de TI debe asegurar que la información disponible cumpla con los atributos de: contenido apropiado, pertinente, creíble, oportuno, actualizado, exacto, accesible, completo y consistente. Información como un bien público: el marco de referencia de AE la gestión de TI debe garantizar que la información esté disponible para todos los actores cuando la requieran y que se fomente su divulgación de manera objetiva. Seguridad de la información: el marco de referencia de AE la gestión de TI debe asegurar la incorporación de mecanismos de seguridad de la información en cada uno de los dominios. Dominio de Sistemas de Información.
Dominio de sistemas de información	Independencia de la plataforma: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe ser independiente de restricciones por implementaciones particulares de plataforma tecnológica. Usabilidad: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe garantizar la claridad y facilidad, para que las entidades del Estado puedan utilizar los servicios y/o aplicaciones que sean publicados. Funcionalidad: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe asegurar un alcance alineado con las necesidades propias de cada proceso y de la misión de cada entidad. Facilidad de mantenimiento: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe lograr una gestión operativa en cuanto a la parte técnica y financiera.
Dominio de servicios tecnológicos	Adaptabilidad: el marco de referencia de AE para la gestión de TI debe propender por que las implementaciones tecnológicas sean adaptables a las necesidades y redefiniciones en las funciones del negocio de las Entidades.
Dominio de uso y apropiación	Gestión de comunicación: el marco de referencia de AE debe lograr la comunicación articulada de temas alrededor de la gestión de TI en el Estado. Gestión del cambio: el marco de referencia de AE debe permitir la incorporación permanente del cambio en cada tema de gestión de TI en el Estado.

Fuente: G.GEN.01 Generalidades del marco de referencia de AE para la gestión de TI. (MinTIC, 2017a)

D. Repositorio de AE: Herramientas necesarias para gestionar y documentar los artefactos y ejercicios de la AE

Los repositorios de arquitectura empresarial son herramientas necesarias para gestionar y documentar los artefactos y ejercicios de la AE. Dicho repositorio constituye un elemento de comunicación institucional. Por tal razón, en el repositorio de arquitectura empresarial se deben catalogar y organizar los artefactos y documentos base, para el ejercicio de la arquitectura empresarial en la Institución educativa.

Por tal razón, se debe crear un repositorio digital institucional utilizando herramientas prácticas y colaborativas; como Google drive, estas posibilitan la opción de compartir la información y generar canales de comunicación de forma pertinente y eficaz con los interesados del proyecto. El repositorio institucional permitirá gestionar el control de versiones de los documentos y artefactos, gestionar la evolución de la arquitectura, entre otros (MinTIC, 2016b)

E. Alianzas y convenios de la institución que pueden contribuir al desarrollo de los ejercicios de AE:

La institución cuenta con varios convenios que permiten fortalecen los procesos de gestión académica e influyen en la dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, entre ellos destacamos los siguientes convenios (Véase tabla 15):

Tabla 15 Alianzas y convenios de la institución.

Convenios	Descripción
Convenio especial de cooperación no. 751 de 2013, suscrito entre la gobernación de Córdoba y la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN.	El proyecto “Fortalecimiento de la cultura ciudadana y democrática en ciencia, tecnología e innovación a través de la investigación como estrategia pedagógica apoyada en las tecnologías de la información y la comunicación –TIC- en el departamento de Córdoba”, tiene por objetivo desarrollar capacidades, habilidades y competencias científicas, comunicativas, emprendedoras y tecnológicas en la comunidad educativa a través de la Investigación como Estrategia Pedagógica apoyada en las Tecnologías de la Investigación y la Comunicación.

Convenio especial de cooperación no. 572 de 2013, suscrito entre la gobernación de Córdoba y la Corporación Unificada Nacional de educación superior CUN.

El proyecto “Fortalecimiento de las capacidades investigativas y emprendedoras de los establecimientos educativos de todo el departamento de Córdoba, Caribe”, tiene el objetivo de fortalecer los procesos educativos por medio de la investigación como estrategia pedagógica, mediada a través de las tecnologías de información y comunicación, con el fin de incursionar en el contexto de la ciencia, la tecnología y la innovación, todo esto para incentivar el desarrollo regional desde el aula de clase.

Según lo contenido en el plan de desarrollo departamental, el proyecto permite fortalecer la incorporación de la Investigación como Estrategia Pedagógica para desarrollar capacidades y habilidades de indagación, innovación y emprendimiento en los estudiantes de los establecimientos educativos del departamento de Córdoba, para ello, se requiere el dominio del uso, apropiación y aplicación de herramientas computacionales, lo cual generará una transformación cultural que permita a los niños, niñas jóvenes y adolescentes (NNAJ) desarrollar actividades de Ciencia, Tecnología e Investigación (ACTI) a través de la educación por indagación o por proyectos como está enunciado en el Capítulo III del plan de desarrollo nacional.

Fuente: Elaboración propia grupo de trabajo

5.2.1. Estrategia para la realización de ejercicios de arquitectura empresarial

En el documento *G.GEN.03. Guía general de un proceso de arquitectura empresarial*, se recomienda iniciar el desarrollo del primer ejercicio o los primeros ejercicios de AE con necesidades de alto impacto, pero con soluciones relativamente sencillas, para lograr victorias tempranas y mantener así el compromiso de la alta dirección. (MinTIC., 2016b)

Con base a los referentes se plantea la implementación de plataformas educativas como soporte al proceso de gestión académica de la institución específicamente en la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje. Dicha iniciativa se complementará más adelante por medio del análisis de cada uno de los dominios del marco y sus lineamientos.

5.2.2. Descripción del ejercicio de arquitectura empresarial (AE)

Con el objetivo de generar una descripción inicial del ejercicio de la arquitectura empresarial, se detallarán los macroprocesos y procesos de la institución educativa Marceliano Polo. A nivel general la gestión institucional descrita por el ministerio de educación MINEDUCACIÓN (2008) establece cuatro áreas de gestión, las cuales son:

- **Gestión directiva:** se refiere a la manera como el establecimiento educativo es orientado. Esta área se centra en el direccionamiento estratégico, la cultura institucional, el clima y el gobierno escolar, además de las relaciones con el entorno. De esta forma es posible que el rector o director y su equipo de gestión organicen, desarrollen y evalúen el funcionamiento general de la institución.
- **Gestión académica:** ésta es la esencia del trabajo de un establecimiento educativo, pues señala cómo se enfocan sus acciones para lograr que los estudiantes aprendan y desarrollen las competencias necesarias para su desempeño personal, social y profesional. Esta área de la gestión se encarga de los procesos de diseño curricular, prácticas pedagógicas institucionales, gestión de clases y seguimiento académico
- **Gestión administrativa y financiera:** esta área da soporte al trabajo institucional. Tiene a su cargo todos los procesos de apoyo a la gestión académica, la administración de la planta física, los recursos y los servicios, el manejo del talento humano, y el apoyo financiero y contable.
- **Gestión de la comunidad:** como su nombre lo indica, se encarga de las relaciones de la institución con la comunidad; así como de la participación y la convivencia, la atención educativa a grupos poblacionales con necesidades especiales bajo una perspectiva de inclusión, y la prevención de riesgos. Cada una de estas áreas está compuesta por un conjunto de procesos y componentes.

5.2.3. Gobierno de la arquitectura empresarial.

Para efectos del caso de estudio, se propone la conformación de un comité integrado por diferentes miembros de la comunidad educativa: rector, tesorero, auxiliar contable, director

sistemas, coordinador, representante de los docentes, equipo de investigación. Tomando como referente, lo que plantea el documento *G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial*, a saber:

“La entidad debe conformar un comité de arquitectura empresarial que se encargue de revisar y tomar las decisiones que requieran un análisis de impacto y/o viabilidad con relación a requerimientos o proyectos producto del proceso de arquitectura empresarial u otros proyectos de TI que se desarrollen en la entidad”.

(MinTIC, 2016b)

En la tabla 16 se describe la matriz de comunicaciones que facilita el desarrollo del ejercicio de la arquitectura empresarial:

Tabla 16 Matriz de comunicaciones

Matriz de las comunicaciones						
<u>Nombre del proyecto</u>			<u>Equipo de trabajo</u>			
<u>Preparado por</u>	<u>Fecha</u>	<u>Responsable de elaborarlo</u>	<u>Para su entrega a los Stakeholders</u>	<u>Método de comunicación a utilizar</u>	<u>Descripción de la Comunicación</u>	<u>Frecuencia</u>
Estrategia para la realización del proceso de AE		Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Se obtiene la arquitectura actual (reflejo estático de los componentes institucionales actuales) y los requerimientos de alto nivel que engloban las necesidades más importantes que deben ser atendidas por la arquitectura empresarial objetivo.	Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de arquitectura empresarial
Planeación del ejercicio de AE		Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Contiene los elementos necesarios para detallar el ejercicio de AE.	Definición del proceso de AE
Arquitectura Empresarial actual		Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Se enfoca en la elaboración de la arquitectura actual (línea base) la cual comprende la arquitectura misional (de negocio) y la arquitectura de TI.	Ejecución del proceso de AE
Arquitectura empresarial		Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Esta arquitectura objetivo debe estar alineada con los objetivos	Ejecución del proceso de AE

objetivo (TO- BE)				estratégicos de la institución incorporando las tecnologías de Información como habilitadoras de su estrategia y su operación.	
Análisis de brecha	Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Definición de las acciones para el cierre de las brechas, priorización de componentes de solución y documentación.	Ejecución del proceso de AE
Mapa de ruta	Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Determina la estrategia general para la implementación del ejercicio de AE.	Ejecución del proceso de AE
Evaluación del ejercicio de AE (lecciones aprendidas)	Equipo de trabajo	Directivas de la institución.	Escrito y email.	Establecer y comprender las lecciones aprendidas después de su ejecución, contribuyendo a la madurez de la institución en las prácticas de arquitectura empresarial.	Ejecución del proceso de AE

Fuente: Elaboración a partir de referentes de la G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial (MinTIC, 2016b)),

Según se plantea en la guía *G.GEN.03* MinTIC (2016b) con relación a las herramientas de gestión de la arquitectura empresarial, se deben considerar: “herramientas de gestión de proyectos, repositorio y gestión de artefactos o productos de la AE, herramientas de gestión de cambios y requerimientos, herramientas de modelado de procesos y de arquitectura empresarial, entre otras que se consideren necesarias” (pág. 18)

Para efectos del caso de estudio se proponen las siguientes:

- Para el modelamiento de los procesos de la organización se toma el lenguaje estándar de modelamiento denominado BPMN (Business Process Management Notation), se utilizó el software BizAgi Modeler para realizar los modelos de procesos de negocios usando BPMN.
- Para representar la arquitectura empresarial de la institución educativa se utilizó el lenguaje de modelado Archimate; el cual permite representar bajo tres diferentes perspectivas la Arquitectura empresarial en una organización, ya sea: negocio, sistemas y tecnología.

5.3. Fase 2: definición del proceso de AE

En esta fase se describen los elementos que constituyen la planeación del ejercicio de arquitectura empresarial (AE). Teniendo en cuenta los detalles del ejercicio de arquitectura desarrollados en la Fase 1, la comprensión de las necesidades de la institución educativa seleccionada. Se detallaron en esta fase: necesidad, alcance, equipo de trabajo y recursos para el ejercicio de la AE

5.3.1. Definición de la Necesidad, alcance, equipo de trabajo para el ejercicio de la AE.

- A. La necesidad:** Existen oportunidades relacionadas con la integración entre las tecnologías y las estrategias de enseñanza. En la actualidad, se están estudiando y estructurando dentro del plan de mejoramiento de la institución estrategias pedagógicas y tecnológicas con el objetivo de fortalecer el currículo del plantel.
- B. El alcance:** En este punto se describen los objetivos planteados para el ejercicio de la AE, centrada en el macroproceso de gestión académica. En este orden de ideas, se incluye el análisis y propuesta de un ejercicio de AE, partiendo de los objetivos institucionales específicos relacionados con el área de gestión académica de la Institución; vinculando principalmente el proceso de seguimiento académico. Generando un diagnóstico sobre el estado actual y futuro de la arquitectura empresarial con el fin de proyectar la creación de una plataforma evaluativa que sirva de soporte tanto a docentes como directivos para llevar a cabo un proceso evaluativo de forma pertinente acorde al modelo pedagógico establecido en la institución educativa objeto de estudio.
- C. Equipo de trabajo:** Los actores humanos requeridos para ejecutar el proyecto

dentro del proceso de seguimiento académico se describen en la tabla 17 que se muestra a continuación:

Tabla 17 Recurso humano disponible para el ejercicio AE.

Participantes	Rol
Rector	<input type="checkbox"/> Consolidar los estándares y políticas para diseñar y desarrollar planes de mejoramiento orientados al cambio de sus métodos pedagógicos con miras a generar mayores aprendizajes en los estudiantes, en los docentes y en la institución educativa. <input type="checkbox"/> Promover el proceso continuo de mejoramiento de la calidad de la educación en el establecimiento.
Coordinador académico	<input type="checkbox"/> Asesorar a rectoría en la toma de decisiones. <input type="checkbox"/> Participar en el proceso de autoevaluación del colegio. <input type="checkbox"/> Recomendar criterios y promover actividades y relaciones de tipo académico, deportivo, cultural, recreativo
Secretaría	<input type="checkbox"/> Mantener los archivos y soportes evaluativos organizados.
Director sistemas	<input type="checkbox"/> Inventariar los recursos tecnológicos de la institución que servirán de apoyo para el ejercicio de arquitectura empresarial.
Director de grupo	<input type="checkbox"/> Se encarga de recibir y validar la documentación completa por parte demás compañeros docentes frente a los desempeños de sus educandos en el grupo asignado.
Docentes	<input type="checkbox"/> Registra la planeación, evaluación y seguimiento de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia grupo de Trabajo

5.3.2. Cubrimiento organizacional y resultados esperados

A. Cubrimiento organizacional: El área de gestión involucrada será la de gestión académica y el proceso específico es el de seguimiento académico. Véase (Tabla 18)

Tabla 18 Área de gestión académica.

Área de gestión	Proceso	Definición	Componentes
Gestión académica	Diseño pedagógico (curricular)	Definir lo que los estudiantes que van a aprender en cada área, asignatura, grado y proyecto transversal, el momento en el que lo van a aprender, los recursos a emplear, y la forma de evaluar los aprendizajes.	Plan de estudios, enfoque metodológico, recursos para el aprendizaje, jornada escolar, evaluación.

Prácticas Pedagógicas	Organizar las actividades de la institución educativa para lograr que los estudiantes aprendan y desarrollen sus competencias.	Opciones didácticas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales, estrategias para las tareas escolares, uso articulado de los recursos y los tiempos para el aprendizaje.
Gestión de aula	Concretar los actos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase.	Relación y estilo pedagógico, planeación de clases y evaluación en el aula.
Seguimiento Académico	Definir los resultados de las actividades en términos de asistencia de los estudiantes, calificaciones, pertinencia de la formación recibida, promoción y recuperación de problemas de aprendizaje.	Seguimiento a los resultados académicos, a la asistencia de los estudiantes y a los egresados, uso pedagógico de las evaluaciones externas, actividades de recuperación y apoyos pedagógicos adicionales para estudiantes con necesidades educativas especiales.

Fuente: Elaboración propia tomando referentes de la Guía No 34 'Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento' (MINEDUCACIÓN, 2008)

Los interesados se detallaron en la fase I del ejercicio de la AE. Véase (Tabla 19)

Tabla 19 Características de los interesados frente al proceso de seguimiento académico.

Interesados	Tipo	Compromiso	Estrategia
Rector	I	A	Gestionar de cerca
Coordinador académico	I	A	Gestionar de cerca
Docentes	I	A	Monitorear
Estudiantes	I	A	Informar
Padres de familia	E	D	Informar
Ministerio de educación	E	D	Mantener satisfecho
Secretaría de educación	E	D	Mantener satisfecho
MinTIC	E	D	Mantener satisfecho
Escala I: Interno; E: Externo; D: Deseado; A: Alto; B: Bajo			

Fuente: Elaboración propia

B. Resultados esperados por la institución al finalizar el ejercicio de AE: Después de verificar el nivel de cumplimiento de los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia, se espera identificar en la institución oportunidades de mejoramiento con relación a aspectos tales como: alineación de la estrategia institucional con la gestión de las tecnologías, herramientas de apoyo al proceso de seguimiento académico.

Dichas iniciativas o proyectos podrán ser consolidados en un mapa de ruta; este

mostrara la estrategia general para la implementación de los proyectos acorde a las características de la institución, criterios de priorización de los proyectos, consolidación de la estrategia de ejecución de los proyectos, indicando la fecha tentativa de inicio y fin de cada uno.

5.4. Fase 3: Ejecución del proceso de AE

Para llevar a cabo esta etapa, se divide el análisis de acuerdo a los diferentes dominios y lineamientos propuestos en el marco de arquitectura TI Colombia. Es importante resaltar que para el análisis se tomaron los lineamientos de acuerdo a la compatibilidad con el caso de estudio;

En la tabla 20 se relacionan los lineamientos y el dominio al que se asocia.

Tabla 20 Relación de dominios y lineamientos del marco de arquitectura TI.

Dominio del marco	Lineamientos	Descripción
	Entendimiento estratégico – L.I.E.S.01	Las instituciones de la administración pública deben contar con una estrategia de TI que esté alineada con las estrategias sectoriales, el Plan Nacional de Desarrollo, los planes sectoriales, los planes decenales -cuando existan- y los planes estratégicos institucionales. La estrategia de TI debe estar orientada a generar valor y a contribuir al logro de los objetivos estratégicos.
Dominio estrategia de TI	Definición de la arquitectura empresarial – L.I.E.S.02	Cada institución debe contar con una definición de arquitectura empresarial. Para ello, debe definir una arquitectura de negocio y una arquitectura de TI, en esta última deberá aplicar el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI del país. El ejercicio de arquitectura empresarial debe ser liderado conjuntamente por la alta dirección de la entidad y la dirección de tecnologías de la Información o quien haga sus veces. Mediante un trabajo articulado, la cabeza del sector debe contar con una definición de arquitectura empresarial a nivel sectorial que permita materializar su visión estratégica utilizando la tecnología como agente de transformación.
	Catálogo de servicios de TI – L.I.E.S.11	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe diseñar y mantener actualizado el catálogo de servicios de TI con los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) asociados. La cabeza del sector consolidará los catálogos de servicios de TI del sector.
Dominio gobierno de TI	Apoyo de TI a los procesos – L.I.GO.02	La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe apoyar la especificación de las necesidades de sistematización y demás apoyo tecnológico requerido por los procesos de la institución, de tal manera que se incorporen facilidades tecnológicas que contribuyan a mejorar

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

		la articulación, calidad, eficiencia, seguridad y reducir los costos de operación.
	Criterios de adopción y de compra de TI – LI.GO.07	La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe definir los criterios y metodologías que direccionen la toma de decisiones de inversión en tecnologías de la información (TI), buscando el beneficio económico y de servicio de la institución.
Dominio de información	Gestión de documentos electrónicos – LI.INF.04	La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe establecer un programa para la gestión de documentos y expedientes electrónicos y contemplar dichos componentes dentro de la Arquitectura de Información de la institución.
	Mecanismos para el uso de los componentes de información – LI.INF.10	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe impulsar el uso de su información a través de mecanismos sencillos, confiables y seguros, para el entendimiento, análisis y aprovechamiento de la información por parte de los grupos de interés.
	Protección y privacidad de componentes de información – LI.INF.14	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe incorporar, en los atributos de los componentes de información, la información asociada con los responsables y políticas de la protección y privacidad de la información, conforme con la normativa de protección de datos de tipo personal y de acceso a la información pública.
	Directorio de sistemas de información – LI.SIS.02	La institución debe disponer un catálogo actualizado de sus sistemas de información, que incluya atributos que permitan identificar la información relevante que facilite la gobernabilidad de los mismos. Las entidades cabeza de sector adicionalmente deben consolidar y mantener actualizado el catálogo de sistemas de información sectorial.
Dominio de sistemas de información	Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes – LI.SIS.19	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe establecer criterios de aceptación y definir Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) cuando se tenga contratado con terceros el mantenimiento de los sistemas de información.
	Seguridad y privacidad de los sistemas de información – LI.SIS.22	Durante todas las fases del ciclo de vida de los sistemas de información, la dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe analizar e incorporar aquellos componentes de seguridad y privacidad de la información que sean necesarios.
Dominio de servicios tecnológicos	Directorio de servicios tecnológicos – LI.ST.01	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe contar con un directorio actualizado de sus servicios tecnológicos, que le sirva de insumo para administrar, analizar y mejorar los activos de TI.
	Acceso a servicios en la nube – LI.ST.04	La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe evaluar como primera opción la posibilidad de prestar o adquirir los servicios tecnológicos haciendo uso de la nube (pública, privada o híbrida), para atender las necesidades de los grupos de interés.
	Soporte a los servicios tecnológicos – LI.ST.09	La dirección de tecnologías y sistemas de la Información o quien haga sus veces debe definir e implementar el procedimiento para atender los requerimientos de soporte de primer, segundo y tercer nivel, para sus servicios de TI, a través de un único punto de contacto como puede ser una mesa de servicio.
	Seguridad informática – LI.ST.15	La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe implementar controles de seguridad informática para gestionar los riesgos que atenten contra la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información.
Dominio de uso y apropiación	Plan de formación – LI.UA.05	La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces es la responsable de asegurar que el plan de formación de la institución

incorpore adecuadamente el desarrollo de las competencias internas requeridas en TI.

Fuente: Elaboración propia tomando referentes el documento de *Lineamientos del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI*. (MinTIC, 2017b)

Cabe resaltar que, para definir el estado actual de cada uno de los dominios propuestos en el marco arquitectura TI Colombia, fue necesario establecer unos criterios claves para determinar el nivel de madurez de los lineamientos en la institución. Por tal razón, basándonos en el modelo ACMM de TOGAF, el cual consta de seis niveles de madurez, se definen los siguientes criterios evaluativos véase (Tabla 21):

Tabla 21 Niveles de madurez de los criterios y lineamientos del marco arquitectura

Nivel	Definición	Detalle
0	Ninguno	Ausencia total del lineamiento
1	Inicial	Existe la implementación del lineamiento pero no existen estándares ni planificación al respecto, los procesos y la documentación son informales.
2	En desarrollo	El lineamiento está implementado, está documentado y se han desarrollado roles y responsabilidades claros.
3	Definido	Existen procedimientos escritos detallados, las directivas conocen y apoyan activamente los estándares y lineamientos
4	Administrado	El lineamiento es parte de la cultura organizacional, la documentación se actualiza en un ciclo regular, las directivas están directamente involucradas en el proceso de revisión.
5	Medido	Mejora continua del proceso. Los documentos de arquitectura son utilizados por todos los que toman decisiones en la organización relacionadas con gestión de TI.

Fuente: Adaptación de TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo Andrew Josey et. The Open Group, (2013)

5.4.1. Dominio del negocio:

Para iniciar la descripción del dominio del negocio, se realiza el catálogo de actor organización; representando los actores y las unidades organizacionales autónomas identificadas dentro de la institución. Véase (Tabla 22)

Tabla 22 Catálogo de actor organización centrado en el proceso de seguimiento académico.

ID	Actor Nombre	Descripción	Categoría	Metas	Tareas
	Rector	Funcionario que dirige la Institución Educativa	Interno	Posicionar la institución educativa como una institución innovadora, de calidad y líder en los procesos educativos de la región.	Orientar la ejecución del proyecto institucional, velar por el cumplimiento de las funciones docentes, promover el proceso continuo de mejoramiento de la calidad de la educación en el establecimiento, establecer canales de comunicación entre los diferentes estamentos de la comunidad educativa, ejercer las funciones disciplinarias que le atribuyan la Ley, los reglamentos y el manual de convivencia, aplicar las demás disposiciones que se expidan por parte del Estado.
	Coordinador	Funcionario que Coordina actividades académicas. Disciplinarias y extracurriculares.	Interno	Dinamizar los procesos curriculares de la institución, estar atento a las necesidades que van surgiendo en la cotidianidad y velar por la cualificación del proceso educativo.	Realizar un seguimiento permanente de los casos especiales con dificultades académicas remitidos por los docentes, así como las alternativas propuestas de común acuerdo entre los docentes y las estudiantes. Trabajar en equipo con el rector y demás integrantes del consejo académico
	Docente	Funcionario que diseña los formatos evaluativos y realiza el seguimiento académico de sus estudiantes.	Interno	Promover el desarrollo integral y armónico del estudiante en la Institución.	Evaluar permanente y adecuadamente a los estudiantes, informándoles previamente de los resultados obtenidos.
	Psicólogo	Funcionario que apoya los procesos de seguimiento en casos especiales con dificultades académicas y disciplinarias.	Interno	Fortalecer los procesos que garanticen la participación y el apoyo de los padres de familia en las diferentes actividades escolares.	Elaborar proyectos de diagnóstico y atención de la población vulnerable según sus necesidades y expectativas.
	Estudiante ante	Persona natural que recibe los servicios educativos	Externo	Desarrollar un proceso formativo integral.	Cumplir con los compromisos académicos y de convivencia definidos por el establecimiento educativo. Cumplir con las recomendaciones y compromisos adquiridos para la superación de sus debilidades.
	Padre de familia	Personal natural que realiza seguimiento permanente al	Externo	Conocer el sistema institucional de evaluación de los estudiantes: criterios,	Participar, a través de las instancias del gobierno escolar, en la definición de criterios y procedimientos de la evaluación del aprendizaje de los

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

	proceso evaluativo de sus hijos.		procedimientos e instrumentos de evaluación y promoción desde el inicio de año escolar.	estudiantes y promoción escolar. Realizar seguimiento permanente al proceso evaluativo de sus hijos
Ministerio de Educación	Entidad que establece estándares y políticas educativas.	Externo	Expedir y actualizar orientaciones para la implementación del sistema institucional de evaluación para el mejoramiento de la calidad educativa.	Orientar y acompañar a las secretarías de educación del país en la implementación del presente decreto. Evaluar la efectividad de los diferentes sistemas institucionales de evaluación de los estudiantes.
MinTIC	Entidad que brinda acompañamiento a los procesos tecnológicos a las Instituciones	Externo	Fortalecer procesos de uso y apropiación responsable de las TIC.	----
Secretaría de educación	Entidad que trabaja en equipo con los directivos docentes de los establecimientos educativos de su jurisdicción para facilitar la divulgación e implementación de las disposiciones de este decreto.	Externo	Analizar los resultados de las pruebas externas de los establecimientos educativos de su jurisdicción.	Orientar, acompañar realizar seguimiento a los establecimientos educativos de su jurisdicción en la definición e implementación del sistema institucional de evaluación de estudiantes.

Fuente: Elaboración propia del grupo

Por otro lado, a nivel institucional no se cuenta con una plataforma que brinde contenido académico para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir no se tiene estandarizado el uso de espacios virtuales con herramientas comunicativas síncronas o asíncronas (tales como videos, exámenes en línea, foros, blogs, videoconferencias, etc.) que faciliten el intercambio de contenidos académicos con la comunidad estudiantil. Todas las debilidades mencionadas anteriormente se agudizan con el carácter manual de la calificación de los exámenes y pruebas presentadas por los estudiantes, dicha operación genera algunos problemas tales como: exámenes extraviados, retrasos en la entrega de las calificaciones, reclamos al docente sobre exámenes mal calificados por parte de estudiantes, etc.

Actualmente, en la institución el proceso de seguimiento académico se gestiona con la ayuda del sistema de información académica SINAI; el sistema posee tres perfiles de usuario, que brindan acceso a la información de acuerdo con el rol que tome el usuario del sistema, estos perfiles son:

Perfil administrativo: permite administrar la plataforma, registrar matrículas, generar consolidados, consultar la información detallada y consolidada de la evaluación y la promoción de los estudiantes.



Imagen 5. Ejemplo de ventana de usuario rector. SINAI.
Fuente: Tomado de <https://sinai.net.co>

Perfil docente: registra la planeación, evaluación y seguimiento de los estudiantes.



Imagen 6. Ejemplo de ventana de usuario docente. SINAI.
Fuente: Tomado de <https://sinai.net.co>

Perfil estudiante: permite consultar resultados de la evaluación y seguimiento académico.

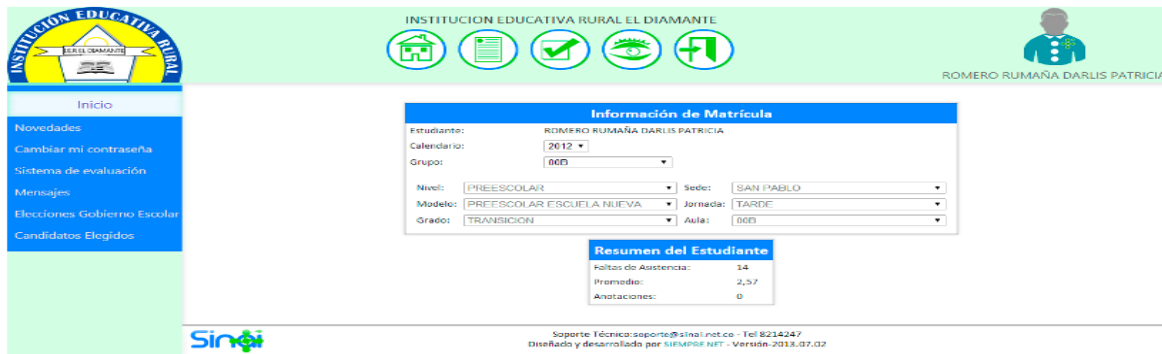


Imagen 7. Ejemplo de ventana de usuario estudiante. SINAI.
Fuente: Tomado del portal <https://sinai.net.co>

A continuación, se describe el proceso de seguimiento académico haciendo uso de la notación BPMN.

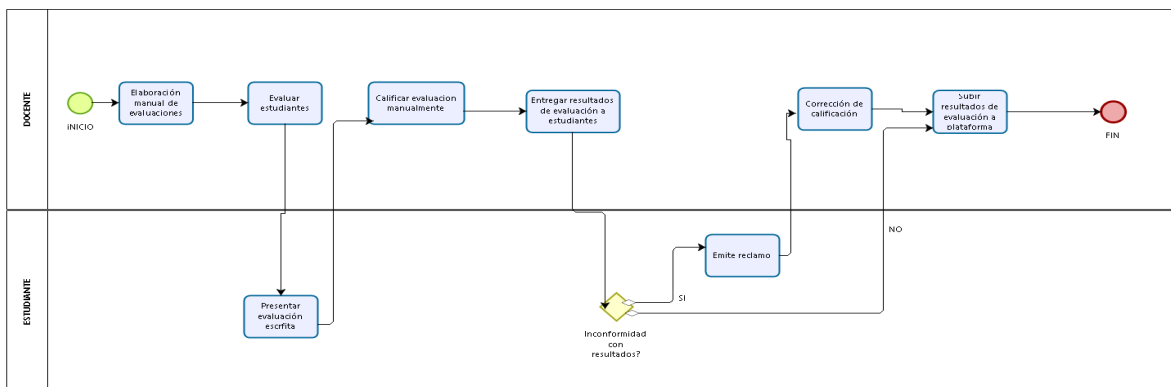


Imagen 8. Proceso de seguimiento académico.
Fuente: Elaboración propia del grupo

Como se observa en el proceso, la plataforma SINAI es una herramienta de administración y subida de notas académicas generales por periodos, dicha herramienta no interviene en el proceso evaluativo. Por consiguiente, en la arquitectura futura (TO-BE) se propone mejorar el proceso de seguimiento académico por medio de una plataforma de apoyo

evaluativo. A continuación, se muestra el análisis de brecha del dominio del negocio. Véase (tabla 23):

Tabla 23 Análisis de brecha dominio del negocio.

		Situación objetivo (TO-BE)				
		Docente carga banco de preguntas en el sistema	Docente programa evaluación online	Estudiante presenta evaluación online	Estudiante consulta resultados de evaluación online	Docente carga resultados a SINAI
Situación actual (AS-IS)	Elaboración manual de evaluaciones	Desaparece la elaboración manual de evaluaciones	Desaparece la elaboración manual de evaluaciones			
	Estudiante presenta evaluación escrita			Desaparece la evaluación manual del estudiante		
	Calificar evaluación manualmente				Desaparece la calificación manual	
	Entregar resultados de evaluación a estudiantes				Desaparece la entrega física de resultados de evaluación	
	Estudiante emite reclamo de evaluación (si existe)				Desaparecen los reclamos producto de la calificación manual	
	Corrección de calificación				Desaparece la etapa de corrección manual de calificaciones	
	Subir resultados de evaluación a plataforma SINAI					Este proceso se mantiene el docente sube resultados a SINAI

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

La arquitectura general propuesta para el proceso de negocio de seguimiento académico, es la siguiente. Dicho proceso, propone un servicio de negocio que permite representar los resultados en tiempo real.

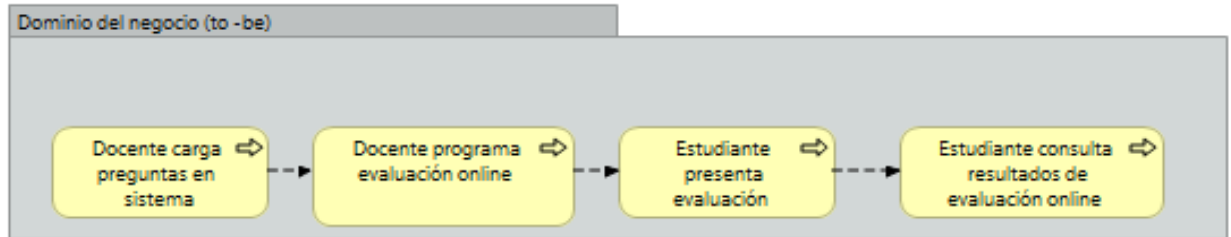


Imagen 9. Diagrama arquitectura del negocio TOBE

Fuente elaboración propia.

Dentro de las funcionalidades propuestas para la arquitectura futura, también se tendrá en cuenta:

- **Formulación y aplicación de pruebas en línea:** este módulo de la aplicación permitirá programar pruebas en línea con tiempos de acceso, números de preguntas, numero de opciones de respuesta, tipo de prueba (selección múltiple o rellenar campos).
- **Resultados en tiempo real:** obtener en tiempo real estadísticas de desempeño de los estudiantes en los diferentes temas evaluados permitiendo focalizar las debilidades detectadas y formular estrategias de mejora. Dicho modulo permitirá ahorrar tiempo y minimizar los errores producto de la calificación y seguimiento manual de las distintas pruebas. También permitirá cargar y editar bancos de preguntas para ser utilizadas en los distintos periodos académicos. El aplicativo también permitirá al estudiante consultar los resultados ingresando al módulo online y verificando los resultados de las pruebas.

Esta propuesta permite mitigar los tiempos adicionales que genera la calificación manual de las pruebas aplicadas, se optimizan los tiempos adicionales originados por la verificación de exámenes producto de calificaciones erróneas y reclamos presentados por los estudiantes.

En cuanto a las características de la aplicación, se muestra a continuación una propuesta genérica para la arquitectura futura. Véase (Imagen 10)

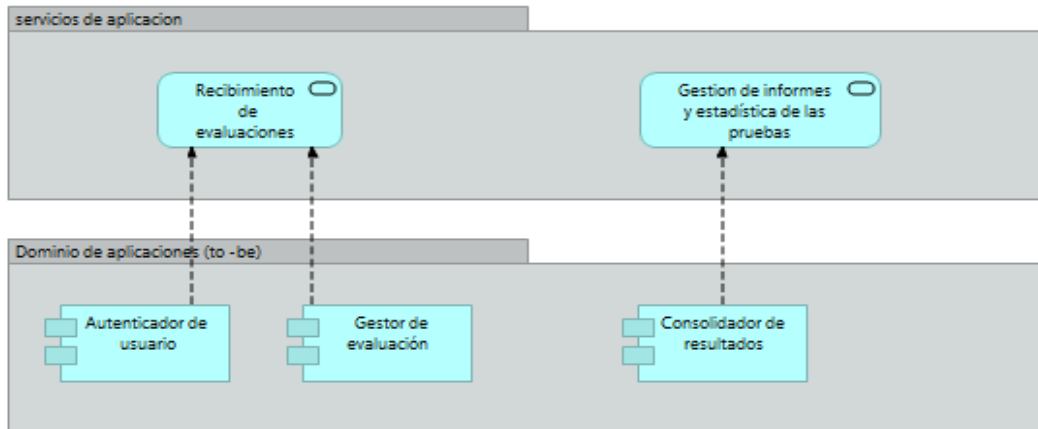


Imagen 10. Propuesta genérica de arquitectura para la aplicación de soporte al seguimiento académico. Fuente elaboración propia.

Adicionalmente, se propone una serie de servicios de infraestructura que corresponden principalmente a: Gestión de consolidados y reportes; gestión de tiempos de acceso a las pruebas y un administrador de usuarios que permite el ingreso a la aplicación de acuerdo a su rol con funcionalidades diferentes. Los roles pueden ser: Docente, estudiante, administrativo.

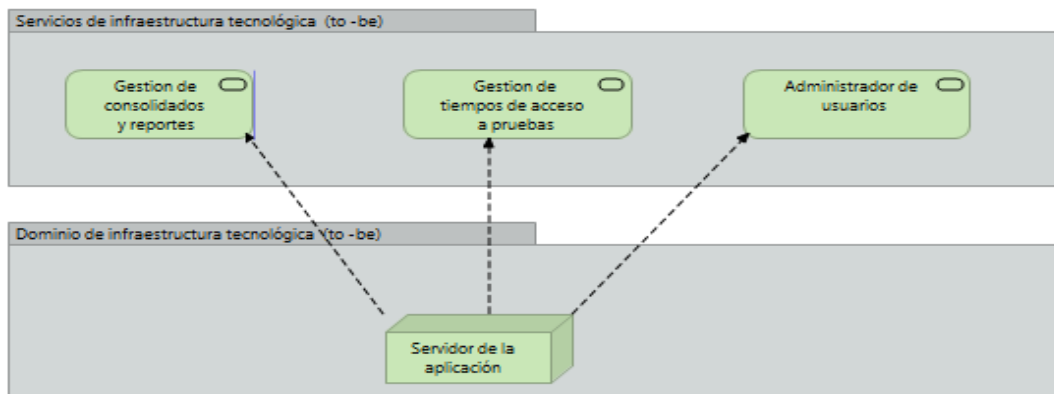


Imagen 11. Propuesta genérica de infraestructura tecnológica para la aplicación de soporte al seguimiento académico. Fuente elaboración propia.

Adicionalmente se muestra en la tabla 24 el catalogo motivador / meta / objetivo

Tabla 24 Catalogo motivador /meta /objetivo.

ID	Nombre	Motivadores		Fuente	Propietario
		Descripción	Categoría		
	Estrategia de gobierno en línea	Promover el uso, aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos, e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital	Externa	MinTIC	MinTIC
	Normativa del sistema educativo	Conjunto de leyes, reglamentos, resoluciones, circulares establecidas por el ministerio nacional de educación.	Externa	Ministerio nacional de educación	Ministerio nacional de educación
	Recurso Humano capacitado y disponible	Recurso Humano disponible	Interno	Institución educativa	Institución educativa
	Recursos Tecnológicos	Los recursos tecnológicos vigentes de la institución educativa.	Interno	Institución educativa	Institución educativa
	Recursos Financieros	Recursos financieros disponibles del presupuesto anual de la Institución educativa.	Interno	Institución educativa	Institución educativa

Fuente: Elaboración propia del grupo

○ **Matriz Actor / Rol**

Tabla 25 . Criterio matriz RACI.

	ROL	Descripción
R	Responsable	Este rol corresponde a quien efectivamente realiza la tarea.
A	Encargado	Este rol se responsabiliza de que la tarea se realice y es el que debe rendir cuentas sobre su ejecución.
C	Consultado	Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para realizar la tarea
I	Informado	Este rol debe ser informado sobre el avance y los resultados de la ejecución de la tarea.

Fuente: Elaboración propia del grupo

Tabla 26. . Matriz RACI Caso de estudio.

Tareas	Roles					
	Estudiante	Padre de familia	Docente	Ministerio de educación	Administrativos	comunidad
Apoyar la estrategia de sensibilización, para el ejercicio de arquitectura empresarial.	C	I	R	I	A	I
Recibir capacitación en el manejo de las prácticas de arquitectura y tecnologías implementadas	C	I	R	I	R	I
Reportar hallazgos o inconsistencias durante el ejercicio de arquitectura empresarial	C	I	A	I	A	I

5.4.2. Dominio de estrategia de TI.

Para empezar la descripción de este dominio, es importante resaltar que la institución cuenta con un PEI y que en dicho documento se hace referencia a algunos objetivos estratégicos relacionados con las tecnologías de información, a pesar de esto, no se cuenta con un plan detallado para alcanzar dichas metas.

Por otro lado, las adquisiciones de tecnologías de información se van realizando sobre la marcha, basándose en las necesidades específicas que van surgiendo con el tiempo. En efecto, el carácter improvisado de la gestión de las adquisiciones puede relacionarse con el hecho de que no existe en la institución, un plan estratégico de tecnologías de información que articule la estrategia TI con el enfoque estratégico misional de la entidad.

Con relación al catálogo de servicios de TI, la institución cuenta con acceso a la red wifi destinado a estudiantes, docentes y empleados administrativos solo en oficinas y salas de Informática. Para complementar el análisis de este dominio, se aplican los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia definidos anteriormente los criterios de la escala de madurez (Véase Tabla 27):

Tabla 27 Evaluación del nivel de madurez del dominio de estrategia TI

Dominio de estrategia de TI	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Entendimiento estratégico – L.I.E.S.01: Las instituciones de la administración pública deben contar con una estrategia de TI que esté alineada con las estrategias sectoriales, el plan nacional de desarrollo, los planes sectoriales, los planes decenales -cuando existan- y los planes estratégicos institucionales. La estrategia de TI debe estar orientada a generar valor y a contribuir al logro de los objetivos estratégicos.	X					
Definición de la arquitectura empresarial – L.I.E.S.02: Cada institución debe contar con una definición de arquitectura empresarial. Para ello, debe definir una arquitectura de negocio y una arquitectura de TI, en esta última deberá aplicar el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI del país.	X					
Catálogo de servicios de TI – L.I.E.S.11: La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe diseñar y mantener actualizado el catálogo de servicios de TI con los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) asociados. La cabeza del sector consolidará los catálogos de servicios de TI del sector		X				

A continuación, en la tabla 28 se muestra el análisis de brecha:

Tabla 28. Análisis de brecha del dominio de estrategia TI

Dominio De Estrategia De Ti	AS-IS	TO-BE	Referencia
Entendimiento estratégico – L.I.E.S.01: Las instituciones de la administración pública deben contar con una estrategia de TI que esté alineada con las estrategias sectoriales, el plan nacional de desarrollo, los planes sectoriales, los planes decenales -cuando existan- y los planes estratégicos institucionales. La estrategia de TI debe estar orientada a generar valor y a contribuir al logro de los objetivos estratégicos.	0	1	5
Definición de la arquitectura empresarial – L.I.E.S.02: Cada institución debe contar con una definición de arquitectura empresarial. Para ello, debe definir una arquitectura de negocio y una arquitectura de TI, en esta última deberá aplicar el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI del país.	0	1	5
Catálogo de servicios de TI – L.I.E.S.11: La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe diseñar y mantener actualizado el catálogo de servicios de TI con los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) asociados. La cabeza del sector consolidará los catálogos de servicios de TI del sector	1	2	5

Para el estado futuro del dominio de estrategia de TI (TO-BE) se propone: empezar la documentación de la estrategia relacionada con la gestión de las tecnologías de información, incorporando los elementos mínimos de un PETI (Plan estratégico de Tecnologías de la Información); según ministerio de tecnologías de la información un PETI es: el artefacto que se utiliza para expresar la estrategia de TI; así mismo hace parte integral de la estrategia de la institución y es el resultado de un adecuado ejercicio de planeación estratégica de TI. A nivel general un PETI debe contener los siguientes elementos: objetivo, alcance del documento, marco normativo, rupturas estratégicas, análisis de la situación actual, entendimiento estratégico, modelo de gestión de ti, modelo de planeación. (MinTIC, 2016a)

Adicional a lo anterior se plantea crear estrategias para propagar el conocimiento del PETI en las diferentes instancias de la institución como pueden ser: nivel administrativo, directivo, comunidad docente etc.

5.4.3. Dominio de gobierno de TI.

A continuación, se presenta el diagrama cadena de valor, que presenta los macroprocesos de la institución y relaciona el macro proceso de gestión de ti con los demás macroprocesos:



Imagen 12 Macroprocesos y subprocesos de las áreas de gestión.

La situación general de este dominio parte del hecho de la inexistencia de requisitos de aceptación establecidos para los nuevos sistemas a adoptar, es decir falta la documentación de soporte a dichos criterios, lo que se realiza normalmente son estimaciones en cuanto a la ampliación del volumen de equipos y necesidades de software, pero carece de documentación para el proceso de estimaciones o proyecciones. El análisis de este dominio se complementa con los lineamientos del marco de arquitectura TI Colombia. Véase (Tabla 29)

Tabla 29 Evaluación del nivel de madurez del dominio de gobierno de TI

Dominio gobierno de TI	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Apoyo de TI a los procesos – LI.GO.02: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe apoyar la especificación de las necesidades de sistematización y demás apoyo tecnológico requerido por los procesos de la institución, de tal manera que se incorporen facilidades tecnológicas que contribuyan a mejorar la articulación, calidad, eficiencia, seguridad y reducir los costos de operación.			X			
Criterios de adopción y de compra de TI – LI.GO.07: La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe definir los criterios y metodologías que direccionen la toma de decisiones de inversión en Tecnologías de la Información (TI), buscando el beneficio económico y de servicio de la institución.			X			

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

A continuación, en la tabla 30 se muestra el análisis de brecha:

Tabla 30 Análisis de brecha del dominio gobierno de TI

Dominio gobierno de TI	AS-IS	TO-BE	Referencia
Apoyo de TI a los procesos – LI.GO.02: La dirección de tecnologías y sistemas de la información o quien haga sus veces debe apoyar la especificación de las necesidades de sistematización y demás apoyo tecnológico requerido por los procesos de la institución, de tal manera que se incorporen facilidades tecnológicas que contribuyan a mejorar la articulación, calidad, eficiencia, seguridad y reducir los costos de operación.	1	2	5

Criterios de adopción y de compra de TI – LI.GO.07: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe definir los criterios y metodologías que direccionen la toma de decisiones de inversión en Tecnologías de la Información (TI), buscando el beneficio económico y de servicio de la institución.	1	2	5
---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Para el estado futuro de este dominio se propone el uso de criterios o indicadores que permitan seleccionar las mejores propuestas de solución tecnológica, de tal manera que las inversiones en tecnología se soporten en análisis costo/beneficio.

5.4.4. Dominio de información.

La situación actual del dominio de información en la institución, se caracteriza por la ausencia de documentación con las políticas mínimas de seguridad de la información; a pesar de esto, los diferentes funcionarios conocen medidas básicas de seguridad tales como: controles de acceso restringido a la información de acuerdo al rol y funciones administrativas, esto implica que se detallan los perfiles de quien accede a cada tipo de datos; en la institución existen procedimientos básicos para la asignación de contraseñas, por ejemplo: para poder acceder al sistema se asignan los últimos dígitos del documento de identidad del usuario y las contraseñas pueden modificarse, sin embargo algunos usuarios omiten esta precaución lo que genera en algunos casos que sus cuentas queden vulnerables.

En cuanto a la gestión de documentos electrónicos, llamase a estos documentos datos y/o archivos que son guardados en medios electrónicos, ópticos o similares durante su ciclo vital; son empleados en la institución como documentos de soporte y de apoyo a las actividades de gestión directiva, académica, administrativa y financiera almacenados en equipos locales siguiendo principios archivísticos básicos. Esta documentación auxiliar es generada a partir de herramientas ofimáticas comunes; es importante resaltar que no existe una política formal

definida para el uso de documentos electrónicos.

En la siguiente sección se caracterizan las entidades de negocio, incluyendo nombre y descripción de la entidad con relación los tipos de información que estos requieren. Véase (Tabla 31).

Tabla 31 Catálogo de entidad del negocio.

Ítem	Descripción
Plan de estudios	Es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y optativas con sus respectivas asignaturas que forma parte del currículo
Enfoque metodológico	Documento que contiene el conjunto de metodologías para un desarrollo integral del alumno
Recursos para el aprendizaje	Documento que detalla los recursos necesarios para el proceso enseñanza-aprendizaje.
Opciones didácticas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales	Documento con las opciones didácticas comunes y específicas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales.
Estrategias para las tareas escolares	Documento basado en el enfoque metodológico del proyecto Institucional y el plan de estudios el cual detalla: Orientaciones básicas en el uso de la atención y habilidad de la escucha, formas de representación del conocimiento y de la información, estrategias de aprendizaje de análisis de textos, razonamiento, estrategias de resolución de problemas ,desarrollo del pensamiento crítico y auto crítico.
Planeación de clases	Planeador de clases detallado por periodo académico, por sesión de clase.
Evaluación en el aula	Formato de evaluación utilizado
Seguimiento a los resultados académicos	Carpetas de archivos por grupo, estudiante.
Uso pedagógico de las evaluaciones externas	Documento que detalla el uso de las evaluaciones externas por parte de la institución.
Seguimiento a la asistencia	Formato que detalla la asistencia del estudiante por periodo académico.
Reporte de notas	Reporte consolidado del desempeño académico del estudiante en las distintas asignaturas.
Solicitud de reclamo verificación de examen	Formato donde el estudiante emite por escrito el reclamo o inconformidad sobre la calificación obtenida en una prueba.
Observador del estudiante	Documento físico o digital que contiene los aspectos disciplinarios y complementarios del estudiante.

Fuente: Elaboración propia del grupo

Adicionalmente, se relacionan los subprocesos del área de gestión académica con sus respectivas entidades de negocio.

Tabla 32. Matriz de entidades de negocio vs procesos de negocio.

Entidad de negocio	Proceso			
	Diseño pedagógico (curricular)	Prácticas pedagógicas	Gestión de aula	Seguimiento académico
Plan de estudios	X			
Enfoque metodológico	X			
Recursos para el aprendizaje	X			
Opciones didácticas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales		X		
Estrategias para las tareas escolares		X		
Planeación de clases			X	
Evaluación en el aula			X	
Seguimiento a los resultados académicos				X
Uso pedagógico de las evaluaciones externas				X
Seguimiento a la asistencia				X
Reporte de notas				X
Solicitud de reclamo verificación de examen				X
Observador del estudiante				X

Fuente: Elaboración propia del grupo

El análisis de este dominio se complementa con la siguiente información disponible a continuación, relacionada con los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia que se asocian al dominio de información. Véase (Tabla 33).

Tabla 33 Evaluación del nivel de madurez del dominio de información.

Dominio de información	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Gestión de documentos electrónicos – LLINF.04: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe establecer un programa para la gestión de documentos y expedientes electrónicos y contemplar dichos componentes dentro de la Arquitectura de Información de la institución.		X				
Mecanismos para el uso de los componentes de información – LLINF.10: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe impulsar el uso de su información a través de mecanismos sencillos, confiables y seguros, para el entendimiento, análisis y aprovechamiento de la información por parte de los grupos de interés.		X				

Protección y privacidad de componentes de información – LLINF.14: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe incorporar, en los atributos de los Componentes de información, la información asociada con los responsables y políticas de la protección y privacidad de la información, conforme con la normativa de protección de datos de tipo personal y de acceso a la información pública.	X
---	----------

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Seguidamente, se realiza el análisis de brecha para el dominio de información. Véase (Tabla 34).

Tabla 34 Análisis de brecha dominio de información.

Dominio de información	AS-IS	TO-BE	Referencia
Gestión de documentos electrónicos – LLINF.04: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe establecer un programa para la gestión de documentos y expedientes electrónicos y contemplar dichos componentes dentro de la Arquitectura de Información de la institución.	1	2	5
Mecanismos para el uso de los componentes de información – LLINF.10: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe impulsar el uso de su información a través de mecanismos sencillos, confiables y seguros, para el entendimiento, análisis y aprovechamiento de la información por parte de los grupos de interés.	1	2	5
Protección y privacidad de componentes de información – LLINF.14: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe incorporar, en los atributos de los Componentes de información, la información asociada con los responsables y políticas de la protección y privacidad de la información, conforme con la normativa de protección de datos de tipo personal y de acceso a la información pública.	1	2	5

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Como se observó a en la tabla 33 y 34, los lineamientos analizados para la arquitectura actual se valoran en un nivel de madurez 1, por lo tanto, se pretende, para estado TO-BE de la arquitectura llevarlo a un nivel de madurez 2. En este orden de ideas, para el estado futuro (TO-BE) de este domino se propone la documentación y aplicación de buenas prácticas acerca del uso

y seguridad de la información basadas en la norma ISO 27001. Con dicho proyecto se busca garantizar la confidencialidad, la integridad, la disponibilidad y la autenticidad de la información en la institución educativa.

5.4.5. Dominio de sistemas de información.

En esta sección, se detalla los sistemas de información con los que cuenta actualmente la institución, dichos sistemas muestran la situación real de este dominio en la institución, desde un plano general. Véase (Tabla 35)

Tabla 35 Directorio de sistemas de información de la institución.

Nombre	Descripción
SINEB (Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media)	Este sistema permite administrar en línea la información de los establecimientos educativos del país, tanto del sector oficial como del sector no oficial
SIMAT Sistema Integrado de Matrícula	Este sistema permite organizar y controlar el proceso de matrícula en todas sus etapas, así como tener una fuente de información confiable y disponible para la toma de decisiones.
SICIED Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa.	Es una metodología que permite cuantificar, evaluar y calificar el estado de los establecimientos educativos en relación con estándares de infraestructura (NTC 4595 ICONTEC)
Buscando Colegio	En esta herramienta se encuentra un directorio completo de instituciones oficiales y no oficiales de educación preescolar, básica y media. La reseña de cada institución muestra datos como teléfonos, dirección y una ficha técnica.
SINCE Sistema Nacional de Información de la Contratación Educativa	El SINCE es una estrategia usada en el Proyecto de Ampliación de Cobertura para la Población Vulnerable que lidera el Ministerio de Educación Nacional para facilitar el acceso a la educación formal de niños, niñas y jóvenes de poblaciones afectadas por el conflicto armado, indígenas, con discapacidades y de áreas rurales dispersas.
SINAI	Es una plataforma en línea que ofrece a las instituciones educativas colombianas un conjunto de soluciones para la gestión de la información académica enfocada principalmente en la gestión de los procesos de MATRICULA, PLANEACIÓN, EVALUACIÓN y PROMOCIÓN de los estudiantes, totalmente ajustado a los lineamientos del decreto 1290 de 2009.

Fuente: Tomado del <https://sinai.net.co>

De manera general, en la descripción de este dominio se destaca el hecho de que, aunque exista una lista de los sistemas de información que utiliza la institución, su uso, manejo y

aplicabilidad no está documentado formalmente el cual va más allá de ser una simple lista, de igual manera tampoco se cuenta con una tabla o artefacto que establezca la relación entre componentes de información y los sistemas de información de la entidad.

Adicional a lo mencionado existen retos en cuanto a la definición de los acuerdos de nivel de servicios relacionados con el mantenimiento de sistemas de información, hace falta definir: Los tiempos de respuesta relacionados con el tiempo máximo para la solución del incidente.

Los niveles de atención para los incidentes que pueden ser:

- **Alto:** se caracteriza por la falla técnica de algún sistema, de hecho, esto genera un fuerte efecto sobre la operación en la institución
- **Medio:** se caracteriza por una falla parcial de los sistemas y puede generar problemas operativos leves.
- **Bajo:** se presenta cuando el sistema que falla puede seguir funcionando de manera limitada.

También existen retos relacionados con la gestión de protocolos o procedimientos para garantizar la seguridad y privacidad en los sistemas. A pesar de que estos procedimientos no se encuentran documentados, los funcionarios conocen algunas normas básicas tales como:

- Prevención ante correos electrónicos y archivos con extensiones y direcciones de dudosa procedencia.
- Los funcionarios también manejan hábitos sobre el cierre de las sesiones al terminar o suspender sus labores para evitar el acceso a datos debido a personas malintencionadas.
- Uso de firewall o cortafuegos para mejorar la protección.
- El análisis de este dominio se complementa con los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia asociados.

La siguiente tabla (36) se muestra la situación actual del dominio.

Tabla 36 Evaluación del nivel de madurez del dominio de sistemas de información.

Dominio de sistemas de información	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Directorio de sistemas de información – LLSIS.02: La institución debe disponer un catálogo actualizado de sus sistemas de información, que incluya atributos que permitan identificar la información relevante que facilite la gobernabilidad de los mismos. Las entidades cabeza de sector adicionalmente deben consolidar y mantener actualizado el catálogo de sistemas de información sectorial.		X				
Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes – LLSIS.19: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe establecer criterios de aceptación y definir Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) cuando se tenga contratado con terceros el mantenimiento de los sistemas de información. Los ANS se deben aplicar en las etapas del ciclo de vida de los sistemas de Información que así lo requieran y se debe velar por la continuidad del servicio.		X				
Seguridad y privacidad de los sistemas de información – LLSIS.22: Durante todas las fases del ciclo de vida de los sistemas de información, la Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe analizar e incorporar aquellos componentes de seguridad y privacidad de la información que sean necesarios.		X				

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

A continuación, se muestra en la tabla 37 el análisis de brecha

Tabla 37 Análisis de brecha del dominio de sistemas de Información

Dominio de sistemas de información	AS-IS	TO-BE	Referencia
Directorio de sistemas de información – LLSIS.02: La institución debe disponer un catálogo actualizado de sus sistemas de información, que incluya atributos que permitan identificar la información relevante que facilite la gobernabilidad de los mismos. Las entidades cabeza de sector adicionalmente deben consolidar y mantener actualizado el catálogo de sistemas de información sectorial.	1	2	5
Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes – LLSIS.19: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe establecer criterios de aceptación y definir Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) cuando se tenga contratado con terceros el mantenimiento de los sistemas de información. Los ANS se deben aplicar en las etapas del ciclo de vida de los sistemas de Información que así lo requieran y se debe velar por la continuidad del servicio.	1	2	5
Seguridad y privacidad de los sistemas de información – LLSIS.22: Durante todas las fases del ciclo de vida de los sistemas de información, la Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe analizar e incorporar aquellos componentes de seguridad y privacidad de la información que sean necesarios.	1	2	5

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Como se observó a en la tabla 36 y 37, los lineamientos analizados para la arquitectura

actual se valoran en un nivel de madurez 1, por lo tanto, se pretende, para estado TO-BE de la arquitectura llevarlo a un nivel de madurez 2 Por consiguiente, para la arquitectura del dominio de sistemas de información futura (TO-BE) se propone documentar un protocolo que detalle los niveles de acceso y derechos sobre los sistemas de información que tienen los diferentes usuarios de la institución.

5.4.6. Dominio de servicios tecnológicos.

La situación actual de este dominio plantea retos con relación al monitoreo de la seguridad y gestión de incidentes, en su mayoría relacionados con problemas de soporte técnico en la institución, tales como: restablecimiento de contraseñas, acceso a internet, errores de conexión. A pesar de que los docentes del área de informática colaboran en la solución de estas situaciones, muchas veces los incidentes no son resueltos porque no existen los roles definidos para esta operación, limitando la solución del problema al momento en que el docente se encuentre disponible, el carácter improvisado en la gestión de problemas con la infraestructura tecnológica ocasiona fallas y paraliza las operaciones.

Por otro lado, al no contar con un registro documental de los problemas y de la forma como estos se solucionaron, se pierde tiempo mientras se consigue la persona que pueda solucionar la situación, que en algunos casos es de tipo recurrente.

Con respecto a la documentación de un catálogo de servicios e infraestructura tecnológica, la institución cuenta con un inventario de los equipos computacionales pero dicha clasificación se limita solo al tipo de equipo (portátil o de escritorio) pero no contempla aspectos más específicos tales como: modelo, tipo de procesador, sistema operativo, etc.

Los principales servicios de TI que existen en la institución: acceso a internet, dominio de internet, hosting o alojamiento, antivirus, software de ofimática (Word, Excel, power point) y

Mantenimiento de (computadores, tabletas, proyectores, tableros digitales). En algunos casos el mantenimiento a la infraestructura la realizan los docentes del área de informática y en otros casos es la secretaria de educación departamental que contrata un proveedor de servicios de TI.

Para contrastar el nivel de madurez del dominio en el caso de estudio se valoraron los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia, asociados al dominio de servicios tecnológicos, aplicando la escala de madurez descrita anteriormente (Véase Tabla 38):

Tabla 38 Evaluación de nivel de madurez dominio de servicios tecnológicos

Dominio de servicios tecnológicos	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Directorio de servicios tecnológicos – LLST.01: La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe contar con un directorio actualizado de sus Servicios Tecnológicos, que le sirva de insumo para administrar, analizar y mejorar los activos de TI.		X				
Acceso a servicios en la nube – LLST.04: La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe evaluar como primera opción la posibilidad de prestar o adquirir los Servicios Tecnológicos haciendo uso de la Nube (pública, privada o híbrida), para atender las necesidades de los grupos de interés.		X				
Soporte a los servicios tecnológicos – LLST.09: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe definir e implementar el procedimiento para atender los requerimientos de soporte de primer, segundo y tercer nivel, para sus servicios de TI, a través de un único punto de contacto como puede ser una mesa de servicio.		X				
Seguridad informática – LLST.15: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe implementar controles de seguridad informática para gestionar los riesgos que atenten contra la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información.		X				

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

A continuación, se muestra en la tabla 39 el análisis de brecha:

Tabla 39 Análisis de brecha dominio de servicios tecnológicos

Dominio de servicios tecnológicos	AS-IS	TO-BE	Referencia
Directorio de servicios tecnológicos – LLST.01: La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe contar con un directorio actualizado de sus Servicios Tecnológicos, que le sirva de insumo para administrar, analizar y mejorar los activos de TI.	1	2	5
Acceso a servicios en la nube – LLST.04: La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe evaluar como primera opción la posibilidad de prestar o adquirir los Servicios	1	2	5

Tecnológicos haciendo uso de la Nube (pública, privada o híbrida), para atender las necesidades de los grupos de interés.			
Soporte a los servicios tecnológicos – LI.ST.09: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe definir e implementar el procedimiento para atender los requerimientos de soporte de primer, segundo y tercer nivel, para sus servicios de TI, a través de un único punto de contacto como puede ser una mesa de servicio.	1	2	5
Seguridad informática – LI.ST.15: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe implementar controles de seguridad informática para gestionar los riesgos que atenten contra la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información.	1	2	5

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Como se observó a en la tabla 38 y 39, los lineamientos analizados para la arquitectura actual se valoran en un nivel de madurez 1, por lo tanto, se pretende, para estado TO-BE de la arquitectura llevarlo a un nivel de madurez 2 como idea tentativa, se propone para la arquitectura futura, fundamentar el cumplimiento de los lineamientos soportando la infraestructura tecnológica por medio de una mesa de servicio.

5.4.7. Dominio de uso y apropiación.

En el estado actual del dominio de uso y apropiación, no se evidencia una estrategia que permita gestionar los grupos de interés de manera tal que se logre su sensibilización, participación, involucramiento, compromiso y liderazgo de las iniciativas TI.

En este sentido existe un reto con relación a la definición de una iniciativa que abarque toda la institución en materia del uso y apropiación de la tecnología y que sensibilice a la comunidad sobre la forma como esta agrega valor a la organización. El análisis de este dominio se complementa con los lineamientos del marco arquitectura TI Colombia aplicando la escala de madurez. Véase (Tabla 40)

Tabla 40 Evaluación de nivel de madurez dominio de uso y apropiación

Dominio de uso y apropiación	Escala de madurez					
	0	1	2	3	4	5
Plan de formación – LI.UA.05: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces es la responsable de asegurar que el plan de formación de la institución incorpore adecuadamente el desarrollo de las competencias internas requeridas en TI		X				

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Seguidamente se realiza un análisis de brecha partiendo de los lineamientos del resultado de la aplicación de la escala de madurez. Véase (Tabla 41)

Tabla 41. Análisis de brecha dominio de uso y apropiación

Dominio de uso y apropiación	AS-IS	TO-BE	Referencia
Plan de formación – LI.UA.05: La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces es la responsable de asegurar que el plan de formación de la institución incorpore adecuadamente el desarrollo de las competencias internas requeridas en TI	0	2	5

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Como se observó a en la tabla 40 y 41, el lineamiento analizado para la arquitectura actual se valora en un nivel de madurez 0, por lo tanto, se pretende, para estado TO-BE de la arquitectura llevarlo a un nivel de madurez 2

Por consiguiente, para el estado futuro (TO-BE) del dominio de uso y apropiación en el contexto del caso de estudio, se toman como referentes los siguientes atributos descritos en la G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación (MinTIC, 2014):

- Involucramiento de interesados a partir del diseño de estrategias de Uso y apropiación que permita la movilización de los grupos de interés en favor de las iniciativas de TI, alcanzando las transformaciones requeridas por cada institución.
- Es una buena práctica iniciar con proyectos pequeños que ataquen las necesidades de

negocio más importantes, con el fin de lograr victorias tempranas que fortalezcan la confianza y el compromiso de los interesados en la estrategia definida.

- Desarrollar competencias de TI en los funcionarios públicos que contribuyan a aumentar las capacidades de TI de la Institución y la transformación requerida.
- Diseñar estrategias que propicien una adecuada preparación del cambio y gestión de impactos derivados de la implantación de proyectos de TI.

Con base a lo anterior se propone como iniciativa del dominio de uso y apropiación un plan de capacitación para desarrollar competencias de TI en docentes y/o funcionarios públicos de la Institución.

5.4.8. Mapa de ruta.

En la *guía general de un proceso de AE*, se establece que:

El mapa de ruta es un conjunto estructurado de acciones que define la manera de lograr los objetivos fijados en una estrategia o arquitectura objetivo. El cual contiene la estrategia general para la implementación de los proyectos de acuerdo a las características de la institución, criterios de priorización de los proyectos, consolidación de la estrategia de ejecución de los proyectos, indicando la fecha tentativa de inicio y fin de cada uno. (MinTIC, 2016b, págs. 29-32)

Luego del análisis realizado a cada dominio del marco de arquitectura TI Colombia, se han identificado iniciativas para cada uno de ellos, dichas iniciativas o proyectos aportan a la mejora de la gestión de TI en la organización y a la consecución de sus objetivos estratégicos.

Adicional a estas iniciativas por dominio, existe una iniciativa que es transversal y se trata del proyecto de plataforma para el apoyo al seguimiento académico la cual se detalló en el dominio del negocio.

Las iniciativas que surgieron durante el ejercicio de arquitectura empresarial son las siguientes:

- **Proyecto 1 (P1):** Plataforma de apoyo al seguimiento académico
- **Proyecto 2(P2):** Documentación del PETI de la institución
- **Proyecto 3(P3):** Establecimiento de criterios o indicadores que permitan seleccionar las mejores propuestas de solución tecnológica, basado en análisis costo/beneficio.
- **Proyecto 4(P4):** Documentación y aplicación de buenas prácticas acerca del uso y seguridad de la información basada en la norma ISO 27001.
- **Proyecto 5(P5):** Documentar un protocolo que detalle los niveles de acceso y derechos sobre los sistemas de información que tienen los diferentes usuarios de la institución.
- **Proyecto 6:** Implementación de una mesa de Servicio.
- **Proyecto 7:** Plan de capacitación para desarrollar competencias de TI en docentes y/o funcionarios públicos en la Institución.

Para establecer la prioridad de estas iniciativas o proyectos, se toma como referencia su impacto en los objetivos estratégicos de la institución y además se analizan parámetros como el tiempo de ejecución. Para obtener un estimado de los tiempos de ejecución se han tomado como referencia la ejecución de proyectos similares, en cuanto al impacto de los proyectos en la perspectiva estratégica de la institución, se detalla la siguiente clasificación. Véase (Tabla 42)

Tabla 42. Escala de valoración para medir impacto de proyectos Vs Objetivos Estratégicos.

Prioridad	Numero de objetivos estratégicos que impacta el proyecto
Alta	6 a 9
Media	3 a 5
Baja	0 a 2

A continuación, se muestra el impacto de cada proyecto contrastado con los objetivos estratégicos de la institución. Véase (Tabla 43).

Tabla 43. Medición del nivel de impacto de los proyectos y objetivos estratégicos.

Objetivos estratégicos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Fomentar la comunicación eficiente con la comunidad educativa mediante el apoyo de las nuevas tecnologías que promuevan la discusión, aplicación y la opinión.	X			X			
Diseñar instrumentos y estrategias para el seguimiento de los procesos académicos y formativos de la institución acordes con la pedagogía dialogante.	X						
Posicionar la institución educativa como una institución innovadora, de calidad y líder en los procesos educativos de la región.	X	X			X		X
Fortalecer los procesos institucionales encaminados al desarrollo de las dimensiones cognitiva, valorativa y praxiológica de nuestros estudiantes, enfocados al mejoramiento de los resultados de las pruebas externas a la búsqueda permanente del desarrollo de la integralidad del ser humano.	X						
Incorporar las Tecnología Tics en los procesos pedagógicos de la institución.	X	X	X			X	
Contar con estándares de calidad a nivel nacional de los servicios en infraestructura de la institución.	X	X	X	X	X	X	
Fortalecer los procesos administrativos de tal forma que se garantice el cumplimiento de las expectativas de la comunidad educativa de manera eficaz y eficiente.		X		X	X	X	X
Desarrollar capacidades para fomentar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje basadas en las nuevas tecnologías.	X	X					X
Lograr la eficiencia en la asignación de recursos de inversión en infraestructura y tecnología.		X	X				
Total	7	6	3	2	3	3	3
Impacto	A	A	M	B	M	M	M

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo. P=proyecto A=Alto; M=Medio; B=Bajo.

Con relación al tiempo de ejecución se establecen los siguientes parámetros véase tabla

44.

Tabla 44 Escala de valoración del tiempo de ejecución de los proyectos.

Tiempo de ejecución	Tiempo en meses
Corto	Menor o igual a 6 meses
Mediano	12 meses
Largo	Mayor a 12 meses

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Teniendo en cuenta la información anterior, se detallan las características generales de los proyectos plateados como resultado del ejercicio de arquitectura empresarial. Véase (tabla 45)

Tabla 45. Evaluación de los proyectos con la escala de tiempo de ejecución.

Proyecto	Impacto	Tiempo de ejecución
(P1): Plataforma de apoyo al seguimiento académico.	Alto	Mediano
(P2): Documentación del PETI de la institución.	Alto	Largo
(P3): Establecimiento de criterios o indicadores que permitan seleccionar las mejores propuestas de solución tecnológica, basado en análisis costo/beneficio.	Medio	Corto
(P4): Documentación y aplicación de buenas prácticas acerca del uso y seguridad de la información basada en la norma ISO 27001.	Bajo	Largo
(P5): Documentar un protocolo que detalle los niveles de acceso y derechos sobre los sistemas de información que tienen los diferentes usuarios de la institución.	Medio	Mediano
(P6): Implementación de una mesa de servicio	Medio	Mediano
(P7): Plan de capacitación para desarrollar competencias de TI en docentes y/o funcionarios públicos en la Institución.	Medio	Largo

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

A continuación, se muestra la hoja de ruta con los proyectos mencionados, detallando el dominio del marco arquitectura TI Colombia, su impacto y duración estimados en un periodo de 2 años aproximadamente; estos datos son proyecciones relativas que pueden ser ajustadas a la hora de poner en practica dichas iniciativas. Véase (Tabla 46)

Tabla 46 Hoja de ruta de los proyectos propuestos.

Dominio	2019				2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Negocio	Proyecto 1							
Estrategia TI	Proyecto 2							
Gobierno TI			Proyecto 3					
Información			Proyecto 4					
Sistemas de información					Proyecto 5			
Servicios tecnológicos					Proyecto 6			
Uso y apropiación	Proyecto 7							

T= Trimestre

Impacto alto  **Impacto medio**  **Impacto bajo** 

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

5.4.9. Evaluación del ejercicio de AE

El objetivo de la evaluación del ejercicio de AE es establecer y comprender las lecciones aprendidas después de su planeación. Lo anterior contribuirá a la madurez de la institución en estas prácticas de arquitectura. Para efectos del caso de estudio tenemos los siguientes aspectos:

El compromiso de la dirección es fundamental para lograr el desarrollo y apropiación del ejercicio de arquitectura empresarial. En este sentido resulta fundamental empezar los primeros ejercicios de arquitectura empresarial con necesidades de alto impacto pero que requieren de una solución relativamente sencilla y de esta forma mostrar resultados tempranos que comprometan e incentiven a los diferentes actores.

Para construir los diferentes artefactos de la arquitectura misional o del negocio resulta fundamental tener un buen conocimiento de los procesos de negocio de la organización, en este sentido, la colaboración de los administrativos y cuerpo docente de la institución fueron fundamentales al igual que las consultas de la información disponible en los diferentes portales del ministerio de educación para conocer a fondo las cuatro grandes áreas de gestión presentes en

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

la institución educativa, como son: gestión directiva, gestión académica, gestión administrativa y financiera, gestión de la comunidad.

Los conceptos de arquitectura empresarial y en especial del marco de arquitectura TI Colombia son muy poco conocidos en la institución seleccionada para el caso de estudio.

La implementación de los proyectos que se derivan de las fases descritas anteriormente está fuera del alcance de la presente investigación y quedan sujetos a criterio de la institución de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto, tiempo y consideraciones de las directivas acerca de las ventajas o beneficios que podrían obtenerse con los proyectos propuestos.

Capítulo 6: resultados y recomendaciones

6.1. Trabajos futuros y recomendaciones

El presente trabajo se centró en una institución del sector público, resulta interesante generar este tipo de experiencias en instituciones educativas del sector privado y contrastar los resultados en términos de implementación del marco de referencia de arquitectura TI Colombia y de analizar como las diferencias en ambos sectores en cuanto a regulaciones y normativas pueden influir en la construcción de la arquitectura empresarial

Se sugiere generar investigaciones de carácter diagnóstica para conocer el grado de apropiación que existe en las diferentes instituciones educativas con relación a las prácticas de arquitectura empresarial y a partir de dichos resultados generar programas de capacitación y difusión en las instituciones educativas tanto del sector público y privado en cuanto a las prácticas de arquitectura empresarial y otras herramientas de gestión actuales, para que las instituciones del sector educativo, se interesen por la adopción de dichos enfoques. Dichas iniciativas podrían ser lideradas por el MINTIC y el ministerio de educación nacional.

Se sugiere generar un portal en la página del ministerio de educación donde se acumulen y puedan compartirse las diferentes experiencias de las instituciones educativas en cuanto a la implementación de arquitecturas empresariales, de esta manera se genera una base de conocimiento útil relacionada con estas prácticas de gestión y se incentiva mediante el ejemplo a otras instituciones a recorrer el camino que otras ya han empezado.

6.2. Conclusiones

La gran cantidad de información que se encuentra liberada por parte del MINTIC acerca del marco puede representar un reto al momento de organizarla y entender la relación entre sus diferentes componentes, de manera que, sin una adecuada orientación por parte de expertos en el tema, se corre el riesgo de no saber por dónde iniciar ni cuáles son los pasos específicos para desarrollar la arquitectura de la institución.

El marco de arquitectura TOGAF es en cierta forma compatible con el marco arquitectura TI Colombia, esto se debe en gran parte al hecho de que algunas de las fases del ADM del TOGAF tienen cierta similitud con las fases del Marco de Arquitectura TI Colombia como son: estrategia de ejercicios de arquitectura empresarial, definición de un ejercicio de arquitectura empresarial, ejecución del ejercicio de arquitectura empresarial.

Las herramientas de gestión de arquitectura empresarial tales como: Archimate y bizagi modelar son una poderosa ayuda para la construcción de los diferentes entregables y para lograr que los grupos de interés en torno al ejercicio de arquitectura empresarial, entiendan de manera rápida y clara la interrelación de los diferentes conceptos y dominios del Marco de Arquitectura TI Colombia. En el caso de Archimate, dicha herramienta permitió modelar la relación entre los dominios del negocio, aplicaciones y tecnología, en el caso de la herramienta bizagi, esta permitió modelar los procesos de negocio que fueron objeto de estudio usando BPMN.

Algunos roles existentes en la institución educativa son compatibles para los roles necesarios para el desarrollo del ejercicio de arquitectura empresarial.

Un buen análisis de los artefactos y entregables correspondientes a cada dominio del marco de arquitectura TI Colombia es fundamental para evitar la acumulación de catálogos y diagramas que a pesar de generar mayor volumen y demandar tiempo de trabajo, estos no

ADAPTACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL...

contribuyen al entendimiento y desarrollo del ejercicio de arquitectura empresarial. Lo anterior permite proponer el uso de metodologías de enfoque ágil que permitan implementar el marco de arquitectura TI Colombia de una forma más práctica y dinámica.

A partir de la adaptación del marco de arquitectura TI Colombia en el caso de estudio podemos concluir que dicho marco es compatible con las empresas del sector educativo y logra articularse a los requerimientos particulares de la institución; su aplicación contribuye al mejoramiento de los diferentes servicios que esta presta y también permite mejorar los procesos internos. Para efectos del caso de estudio, dicho marco permitió brindar puntos de referencia para optimizar el proceso de seguimiento académico.

6.3. Bibliografía

- Alba Núñez, J. (2017). *Modelo de referencia de negocio basado en togaf para la universidad técnica particular de loja*. Recuperado el 2018, de Tesis Maestría. Universidad técnica particular de loja. Cuenca, Ecuador.: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28262>
- Ambler, S. (2002). *Agile Modeling: Effective Practices for eXtreme Programming and the Unified Process.* (Traducido por Argel Yulieth, López Darío). (T. P. Hudson, Ed.) Recuperado el 2018, de <http://msoo.pbworks.com/f/Scott+W.+Ambler+-+Agile+Modeling.pdf>
- Arango Serna, M., Londoño Salazar, J., & Zapata Cortés, J. (Enero-Junio de 2010). Arquitectura empresarial. Una visión General. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol 9 N° 16., 16(ISSN 1692-3324), 101-111. Recuperado el 2017, de <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/46/32>
- Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT). (2016). *Adaptando el marco de referencia de Arquitectura Empresarial al territorio*. Recuperado el 2018, de www.ccit.org.co: <http://www.ccit.org.co/descargue-las-conferencias-del-cio-summit-2016/>
- Carrasco Bravo, E. M., & Valdivia E, J. L. (2011). *Propuesta de arquitectura empresarial para el Instituto Radiofónico Fe y Alegría del Perú*. Recuperado el 2017, de Repositorioacademico.upc.edu.pe: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/273756>
- Chief Information Officer. U.S. Department of Defense. (s.f.). *DoDAF Viewpoints and Models. última versión 2.02*. Obtenido de https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_viewpoints/
- Computadores para educar. (2016). *Computadores para Educar (CPE)*. Recuperado el 2018, de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/es/nosotros/que-es-computadores-para-educar>
- Constitución política de Colombia. (1991). *Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa. Imprenta Nacional*. Recuperado el 2017, de <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Corporación Colombia Digital. (2015). *¿Cómo se puede entender el Marco de Referencia de la Arquitectura TI de Colombia*. Recuperado el 2017, de Colombia Digital.: <https://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/8455-como-se-puede-entender-el-marco-de-referencia-de-la-arquitectura-ti-de-colombia.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición*. México.: Mc Graw Hill. Education. doi:ISBN: 978-1-4562-2396-0

- Ledesma Alvear, J. (2017). *FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL*. . Recuperado el 2018, de (Tesis de pregrado, Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata): http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/61135/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Maya Ortiz, E. J. (2010). *Arquitectura empresarial: un nuevo reto para las empresas de hoy*. Recuperado el 1 de 11 de 2017, de InteracTIC. vol. 15, n° 3,: http://www.academia.edu/15157112/ARQUITECTURA_EMPRESARIAL_UN_NUEVO
- MINEDUCACIÓN. (2008). *Guía No 34 Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento*. Recuperado el 2017, de www.mineduacion.gov.co: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-177745_archivo_pdf.pdf
- MinTIC. (2013). *Arquitectura empresarial. El camino hacia un gobierno integrado*. Recuperado el 1 de 11 de 2017, de CIO@gov, publicación del Ministerio TIC para los CIO públicos de Colombia.: https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf
- MinTIC. (2014). *G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación*. Recuperado el 2018, de www.mintic.gov.co: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9281_recurso_pdf.pdf
- MinTIC. (2016a). *G.ES.06 Guía Cómo Estructurar el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información - PETI*. Recuperado el 2018, de https://mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-15031_recurso_pdf.pdf
- MinTIC. (2016b). *G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial*. Recuperado el 2017, de www.MinTic.gov.co: http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9436_descargable_1.pdf
- MinTIC. (2017a). *G.GEN.01 Generalidades del marco de referencia de AE para la gestión de TI*. Recuperado el 2017, de <http://www.mintic.gov.co>: http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/propertyvalues-8158_descargable_3.pdf
- MinTIC. (2017b). *Lineamientos del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI*. Recuperado el 2018, de www.mintic.gov.co: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/propertyvalues-8158_descargable_1.pdf
- MINTIC, everis, Tecnocom. (2014). *Documento de diseño y especificación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información (TI), a adoptar en las entidades del sector público Colombiano*. Recuperado el 2018, de https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-4211_sumen_del_diseno_y_especificacion_del_Marco_de_Referencia_de_la_Arquitectura_Empresarial_para_la_Gestion_TI_del_Estado.pdf
- Muñoz Castro, C. A. (2014). *Modelo de arquitectura para servicios de TI en instituciones de educación básica y media en Colombia*. Recuperado el 2017, de repository.icesi.edu.co: http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/77796

- Murillo Benitez, M. (2016). *Modelo de referencia para la medición de capacidades en la implementación de arquitectura empresarial caso: Gobierno Colombiano*. Recuperado el 2017, de www.eafit.edu.co:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11354/Mauricio_MurilloBenitez_2016.pdf?sequence=2
- OECD. (2018). *Revisión del Gobierno Digital en Colombia: Hacia un Sector Público Impulsado por el Ciudadano*. OECD Publishing, Paris. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264292147-es>
- PNDE. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación. El Camino hacia la calidad y la equidad*. (A. P. S.A.S., Ed.) Recuperado el 2017, de <http://www.plandecenal.edu.co/cms/index.php/novedades/56-documento-final-plan-decenal-de-educacion-2016-2026>
- Porras Cedeño, G. (2008). *Arquitectura empresarial*. Club de Investigación Tecnológica. (C. R. Rho-Sigma S.A. San José, Ed.) Recuperado el 2018, de <https://docplayer.es/2390496-Arquitectura-empresarial.html>
- Presidencia de la República de Colombia. (12 de 12 de 2014). DECRETO 2573 DE 2014. *Diario Oficial No. 49.363*. Bogotá. Obtenido de https://mintic.gov.co/portal/604/articles-14673_documento.pdf
- Quintero, J. (2016). *Arquitectura Empresarial de Referencia para una Biblioteca Digital. Caso: Universidad Cooperativa de Colombia. Universidad de Medellín*. Recuperado el 2018, de Maestría en Gestión de la Información y el Conocimiento:
<https://repository.udem.edu.co/handle/11407/3495>
- Rueda Ortiz, R., & Franco-Avellaneda, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes No. 48. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación.*, 9-25. Recuperado el 2018, de <file:///C:/Users/yulieth/Downloads/7370-Texto%20del%20art%3%ADculo-18215-4-10-20180416.pdf>
- Ruiz Sanchez, D. (2014). *diseño de arquitectura empresarial en el sector educativo colombiano: caso colegio privado en bogotá*. Recuperado el 2017, de Universidad católica de colombia. Bogotá:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1691/1/Trabajo%20de%20Grado%20Arquitectura%20Empresarial.pdf>
- Sandoval zambrano, F., & Tutillo Andrade , P. (2015). *Diseño de un framework de arquitectura empresarial usando enfoque ágil, para un centro de investigación y transferencia de tecnologías de una institución de educación superior del ecuador*. Quito. Recuperado el 2018, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10481/1/CD-6201.pdf>
- Sandoval, F., Galvez, V., & Moscoso, O. (2017). Desarrollo de Arquitectura Empresarial usando un Framework con Enfoque Agil. Universidad Tecnológica Equinoccial. Feb.
<http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>, pp.135 - 147. doi:<http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>

- Santiago Cely, C. (2013). *Propuesta de Arquitectura Empresarial para una Institución de educación superior, escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito*. (AE_IES_SXXI, Ed.) Recuperado el 2018
- Sessions, R. (2013). *A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies*. Recuperado el 2017, de <https://es.slideshare.net/MohammedOmar4/a-comparison-of-the-top-four-enterprise>
- The Open Group. (2013). *TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo*. (Z. Van Haren Publishing, Ed.) Obtenido de www.vanharen.net: <https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087537104SMPL.pdf>
- Villamizar Monroy, E. C. (2015). *Entendimiento y plan de diseño de la guía de implementación de arquitectura empresarial, basado en el marco de trabajo WAYS of para Instituciones educativas públicas*. Recuperado el 2017, de Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana.: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA161-4-GIIE-AE/documentos.html>
- Villamizar Monroy, E. C. (2016). *Memoria Guía de Implementación de Arquitectura Empresarial enfocada en Instituciones Educativas Públicas Colombianas. PA161-4-GIIE-AE*. Recuperado el 2017, de pegasus.javeriana.edu.co: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA161-4-GIIE-AE>
- Vive digital. Colombia. (s.f). *TIC y educación. MINTIC - Vive Digital*. Recuperado el 2018, de mintic.gov.co: <https://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19513.html>