

TRABAJO DE GRADO

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

Presentado por:

ELIANA VILLAMIZAR

Dirigido por:

RAFAEL ANDRES GONZALEZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

2015

CONTENIDO

1.	ILUSTRACIONES.....	4
2.	TABLAS.....	5
3.	OBJETIVO DOCUMENTO	6
4.	ENTORNO.....	7
4.1	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS DEL COLEGIO DE ESTUDIO.....	7
4.1.1	Contextualización Institución Educativa	7
4.1.2	Entendimiento arquitectura actual.....	8
4.1.3	Madurez de la arquitectura actual.....	11
4.2	ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CASO DE ESTUDIO.....	12
5.	CONOCIMIENTO.....	23
5.1	ENTENDIMIENTO ARQUITECTURA TI COLOMBIA	30
5.1.1	Contextualización.....	30
5.1.2	Análisis marco de referencia	32
5.2	ENTENDIMIENTO MARCO DE REFERENCIA TOGAF.....	34
5.2.1	Contextualización.....	34
5.2.2	Análisis marco de referencia	40
5.3	CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LOS MARCOS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	23
5.4	ENTENDIMIENTO EVALUACIÓN DE MADUREZ.....	25
5.4.1	Método para la evaluación de madurez de arquitectura empresarial	25
5.4.2	Architecture Capability Maturity Model (ACMM) -TOGAF	25
5.5	ENTENDIMIENTO MARCO DE REFERENCIA WAYS OF	42
5.5.1	Formas de pensar (marco conceptual)	42
5.5.2	Formas de Trabajar (Actividades)	43
5.5.3	Formas de controlar – Gobernar.....	43
5.5.4	Formas de modelar (Entregables).....	44
5.5.5	Formas de soportar. (Tecnología Requerida).....	45
6.	INVESTIGACIÓN.....	47
6.1	PLAN DE DISEÑO DE GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN	47

6.1.1	Formas de pensar (marco conceptual)	47
6.1.2	Formas de Trabajar (Actividades)	52
6.1.3	Formas de controlar / Gobernar	61
6.1.4	Formas de modelar (Entregables)	62
6.1.5	Formas de soportar. (Tecnología Requerida).....	63
7.	DICCIONARIO	71
8.	REFERENCIAS	72

1. ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Entorno.....	7
Ilustración 2. Sedes Institución Educativa.....	8
Ilustración 3: Arquitectura Empresarial Actual	8
Ilustración 4. Arquitecturas Evaluadas.....	9
Ilustración 5. Conocimiento	23
Ilustración 6: Adopción del Marco de Referencia	30
Ilustración 7. Descripción de la Arquitectura	32
Ilustración 8. Modelo ADM	34
Ilustración 9.Secciones Evaluación de la Madurez de la Arquitectura Empresarial	25
Ilustración 10. Elementos de valoración de la Arquitectura Empresarial.....	25
Ilustración 11.Niveles de Madurez.....	26
Ilustración 12.métodos de valoración de la madurez	26
Ilustración 13.componentes marco de referencia ways of.....	42
Ilustración 14. Investigación.....	47
Ilustración 15.componentes guía de implementación.....	47
Ilustración 16. Componentes arquitectura empresarial	50

2. TABLAS

Tabla 1: Madurez de la Arquitectura Actual	11
Tabla 2: Requerimientos del Caso de Estudio	12
Tabla 3: Paralelo de Aspectos TOGAF -Arquitectura TI Colombia	34
Tabla 4: Paralelo de Fase TOGAF -Arquitectura TI Colombia.....	36
Tabla 5: Valoración TOGAF.....	40
Tabla 6: Criterios de Valoración de la Arquitectura Empresarial	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Componentes de la Guía de Implementación	49
Tabla 8. Equipos de trabajo.....	49
Tabla 9. Forma de Pensar Descripción Componentes	51
Tabla 10. Forma de Trabajar (Actividades y Tareas)	53
Tabla 11. Forma de Controlar	61
Tabla 12. Forma de modelar	63
Tabla 13. Forma de soportar	64
Tabla 14. Recomendación de Herramientas Tecnológicas	68

3. OBJETIVO DOCUMENTO

Este documento tiene como finalidad recoger un insumo teórico basado, tanto en Arquitectura TI Colombia[1] y el Marco de Referencia TOGAF¹[2], como en los procesos y procedimientos actualmente definidos por la institución Colegio Manuel Fernández de Novoa, con el fin de diseñar los requerimientos para la guía de implementación de Arquitectura Empresarial para instituciones públicas colombianas.

¹TOGAF: The Open Group Architecture Framework

4. ENTORNO

El capítulo está asociado al entorno como se muestra en la Ilustración 1, que se enfoca en la institución educativa e incluye los componentes y procesos que actualmente son realizados por el caso de estudio y son necesarios para la elaboración de la guía de implementación de arquitectura empresarial, el objetivo es entregar una descripción clara del caso de estudio que permita apoyar la elaboración de la guía de implementación. Institución



4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS DEL COLEGIO DE ESTUDIO

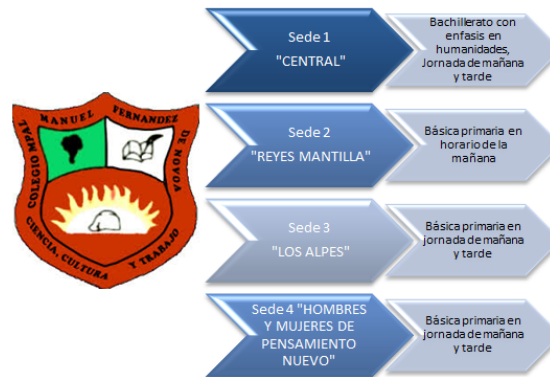
Esta actividad se realiza para la identificación y el entendimiento del estado actual del Colegio Manuel Fernández de Novoa. El objetivo fundamental es dar cuenta de los procesos que se llevan a cabo al interior de la institución, y de esta manera poder ligarlo a las actividades concernientes definidas por los marcos de referencia de arquitectura empresarial.

4.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA

La Institución educativa de estudio es el Colegio Manuel Fernández De Novoa fue fundada el 30 de septiembre del 1992 inicialmente como institución nocturna. Tiene como objetivo la educación académica, se encuentra situado en Cúcuta, Norte de Santander; se encarga de ofrecer un modelo de la gestión integral hacia la calidad y la excelencia, con un cambio cultural. Como se presenta en la Ilustración 2, el colegio cuenta con cuatro sedes ubicadas en zonas de estrato 1, 2 y 3, que además de atender a una población de aproximadamente 1230 estudiantes, facilita el acceso de niños y jóvenes de escasos recursos que deseen cursar los grados de preescolar, primaria, básica y media académica[3]. En relación con el PEI² dicho modelo fue actualizado en el año 2005 y se espera de él que funja como hoja de ruta para los procesos misionales; vale resaltar que la institución educativa alcanzó la certificación de Calidad ISO 9001 e IQNET desde el año 2011.

² PEI: Plan Educativo Institucional

ILUSTRACIÓN 2. SEDES INSTITUCIÓN EDUCATIVA



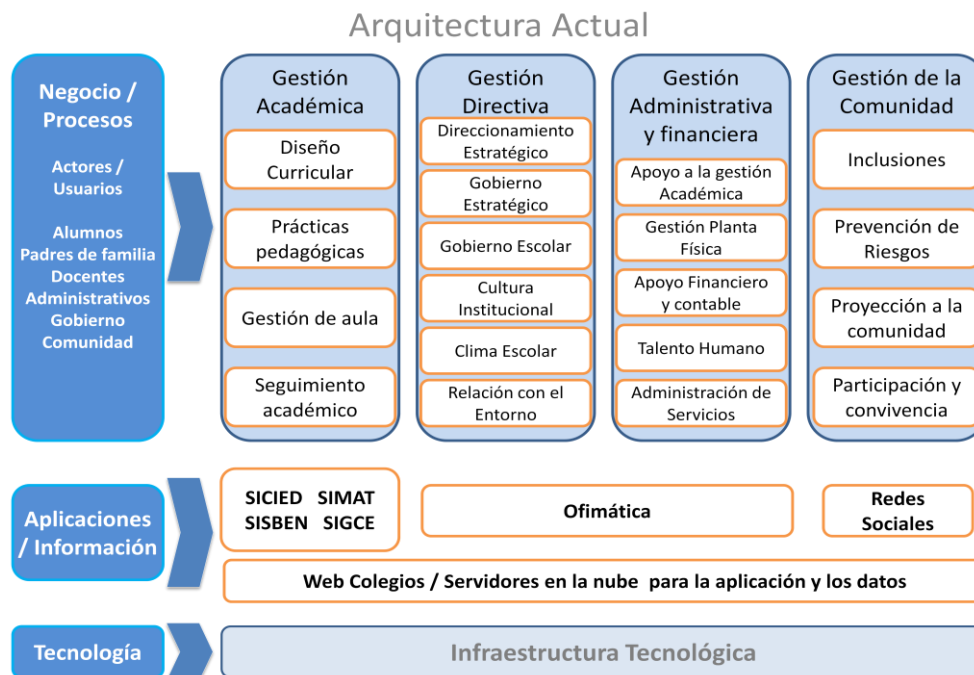
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 ENTENDIMIENTO ARQUITECTURA ACTUAL

El colegio no tiene definida su Arquitectura Empresarial (en adelante AE), cuenta con una evaluación del estado actual en relación al marco de referencia TOGAF[4]. Esta evaluación fue realizada en el marco de la asignatura previa AE en el primer semestre del 2014 por Ximena Narváez y Eliana Villamizar y actualizada en el 2015 por Eliana Villamizar.

La Ilustración 3 es una vista general de la arquitectura empresarial actual de la institución educativa, se obtuvo basada en la documentación y los resultados permitieron identificar los cuatro procesos de negocio, las cuatro aplicaciones para la ejecución del proceso académico, los datos maestros de la capa de información y la infraestructura tecnológica actual.

ILUSTRACIÓN 3: ARQUITECTURA EMPRESARIAL ACTUAL



Fuente: Elaboración propia basa en el contexto de la Institución Educativa[3]

El proceso realizado para comprender la institución educativa se basó principalmente en la revisión de la documentación del colegio, dado que la institución se encuentra certificada en calidad y todos los procesos están documentados. Para resolver dudas de la documentación, se realizaron entrevistas con los diferentes líderes de los cuatro procesos, esto permitió refinar el entendimiento y entregar una mejor documentación. En este entendimiento se tuvieron en cuenta diferentes autores en cada una de las capas del modelo, permitiendo atender preguntas particulares por cada capa de negocio.

- Para la capa de Negocio se realizó la evaluación basada en el libro “Business Model generation”[5]. Igualmente se tuvo en cuenta para la evaluación de procesos el documento adaptado de “The Business Process Maturity Model”[6] que gracias a una serie de preguntas realizadas a los líderes de cada proceso se permitió percibir la situación actual de la institución.
- Para la capa de Datos y Aplicaciones se referenció el documento titulado “Towards a Business Process Management Maturity Model”[7], el cual sirvió para identificar las preguntas claves de la evaluación. Valga aclarar que en este momento no se estimó el grado de madurez sobre los resultados presentados.
- La capa de Tecnología se basó en el libro “The Technology Strategy”[8], lo cual permitió establecer criterios para realizar una comprensión del estado actual de la arquitectura tecnológica.

A continuación se muestra en la Ilustración 4 cada una de las capas o dominios teniendo en cuenta el marco de referencia TOGAF, a las cuales se les realizó la evaluación, es importante aclarar que gracias a las preguntas planteadas en cada una de las capas logramos identificar los aspectos sin definir y definidos. Para esta iteración de la investigación se hizo una actualización de los resultados, indagando sobre los requerimientos de la arquitectura empresarial que no se encontraban implementados en la anterior iteración, generando un nuevo estado en la arquitectura empresarial de la institución educativa.

ILUSTRACIÓN 4. ARQUITECTURAS EVALUADAS



Fuente: Elaboración propia con referencias tomadas de The Open Group[2]

Para esta evaluación se entregó un resultado cualitativo que permitió iniciar una hoja de ruta para suplir debilidades en los procesos de la institución educativa en relación a la definición de arquitectura empresarial, los criterios para establecer si un componente estaba definido o no se planearon en relación a las preguntas planteadas para cada una de las capas.

Capas o Dominios	Características definidas	Características no definidas
Arquitectura de negocio: La arquitectura de negocio se centra en la definición, aceptación, creación, uso y mantenimiento de los procesos de negocio, y cómo estos interactúan y apoyan la gestión tecnológica de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Misión y Visión definidas, comunicadas, usadas, analizadas y mantenidas. ✓ Procesos y procedimientos definidos. ✓ Existe gobierno y políticas sobre los procesos. ✓ Indicadores sobre los procesos definidos, usados, analizados y mantenidos. ✓ El flujo del proceso de la gestión académica se encuentra diagramado. ✓ Los procesos se encuentran alineados con los objetivos específicos de gobierno en línea. ✓ No se contempla una evaluación de madurez de los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Misión, Visión y objetivos elaborados sin tener en cuenta las necesidades tecnológicas. ✓ Los flujos de tres procesos no se encuentran diagramados (Financiero, Comunidad y Administrativo). ✓ No está definida ni documentada la cadena de valor de la organización. ✓ No existe gobierno ni políticas sobre los procesos. ✓ No se tiene determinado un plan de capacitación en el colegio. ✓ No se tiene especificado un catalogo de servicios. ✓ No existe una matriz de riesgos sobre los procesos. ✓ No se halla documentada la matriz RACI sobre los procesos de la organización. ✓ No se tienen puntualizadas las competencias para cada rol de la entidad. ✓ No se encuentran documentado los indicadores de la organización.
Arquitectura de datos: La arquitectura de datos se centra en la definición, aceptación, creación, uso y mantenimiento de los datos de la organización, para asegurar la eficiencia sobre el empleo de dicha información.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se encuentran caracterizados en los sistemas operativos los estudiantes (WebColegios y Simat – sistema para matrícula). ✓ Se encuentran caracterizadas las hojas de vida de los profesores y administrativos de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cuenta con un directorio de documentos. ✓ No existe un directorio de palabras relevantes sobre los procesos de la organización. ✓ No se dispone de un repositorio centralizado ni formalizado. ✓ No hay establecidas políticas para el uso, gestión y almacenamiento de la información de los estudiantes.
Arquitectura de Aplicaciones: La arquitectura de aplicaciones se centra en la definición, aceptación, creación, uso y mantenimiento de las aplicaciones de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se cuenta con un entendimiento de las aplicaciones que actualmente suplen procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se tiene definida la documentación sobre el gobierno de la aplicación. ✓ No se encuentran documentados los permisos sobre las aplicaciones. ✓ De las diez y nueve (19) tareas asociadas a los procesos de la organización, solo el 31,6% cuentan con total soporte tecnológico. ✓ No se cuenta con un plan formal para la adquisición de tecnologías.

Arquitectura Tecnológica: La arquitectura tecnológica se centra en la definición, aceptación, creación, uso y mantenimiento de la infraestructura tecnológica.	✓ Gracias a los requerimientos de los censos del DANE se tiene cuantificado el número de computadores en cada una de las sedes.	✓ No tiene la documentación de la infraestructura tecnológica. ✓ No se ha realizado una evaluación para identificar si se cuenta con la tecnología mínima requerida para atender las necesidades de la institución.
---	---	--

Después de la validación con los líderes de proceso y la rectora de la institución se identificó que en la única capa que han mejorado es en la capa de procesos, dado que ya existe un gobierno para la gestión de los cuatro procesos de la institución educativa.

4.1.3 MADUREZ DE LA ARQUITECTURA ACTUAL

Para iniciar un proceso de arquitectura empresarial es importante identificar el estado actual de la organización y, para esto, existen modelos de madurez. El objetivo principal es plantear una hoja de ruta que permita evolucionar y así alcanzar un mayor grado de madurez; esta evaluación se realiza bajo los criterios definidos por el SEI con el modelo de madurez Enterprise Architecture Capability Maturity Model (en adelante ACMM)[9][4].

TABLA 1: MADUREZ DE LA ARQUITECTURA ACTUAL

Elemento	Observación	Nivel Actual
Proceso de Arquitectura	- Dada la documentación actual de procesos de calidad en la institución educativa. Algunos procesos de Arquitectura Empresarial se encuentran definidos. - No hay proceso de la arquitectura unificada a través de tecnologías o procesos de negocio.	1
Desarrollo de Arquitectura	No existe un desarrollo de arquitectura empresarial.	0
Vinculación de los negocios	Existen grupos de procesos para lograr los objetivos estratégicos.	2
Participación de la alta dirección	Conciencia limitada sobre el equipo de gestión o la participación en el proceso de la arquitectura.	1
Participación unidad operativa	Limitada unidad operativa para la aceptación de arquitectura empresarial.	1
Comunicación de la Arquitectura	No hay una estructura definida para la comunicación de la arquitectura.	0
Seguridad de TI	No hay una estructura definida para la seguridad de TI.	0
Gobernabilidad de la Arquitectura	No hay una estructura definida para el gobierno de la arquitectura.	0

Inversión en TI y la estrategia de adquisición	Poco o ningún gobierno formal de TI para la gestión de inversiones y estrategias de adquisición tecnológica.	2
--	--	---

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

Los niveles con los cuales se mide y clasifica los elementos de validación de madurez basados en el modelo ACMM que cuenta con una tabla de validación con criterios claros que permiten estimar un valor según el estado de la institución educativa[10] [9], se encuentran en una escala de 0 a 5, siendo 5 la máxima calificación posible. Así entonces, se verifica que el colegio posee de nueve elementos, las siguientes clasificaciones: en el nivel cero cuatro que corresponden al 44,44%; para el nivel uno se encontraron 3 elementos, es decir el 33, 33%; y finalmente, con un 22,22% para el nivel dos. Aun cuando esta institución educativa cuenta con procesos documentados y una certificación de calidad, es necesario trabajar en la formalización y documentación de los elementos tecnológicos que soportan la operación diaria de la institución educativa.

Con los datos anteriores se ha podido establecer que la valoración de la institución educativa está en uno, para esto es importante trabajar en desarrollar la arquitectura, con sus procesos y cómo estos se integran con el negocio. También hay que tener en cuenta que desde la alta dirección se debe trabajar para desarrollar mecanismos que permitan asegurar los grupos necesarios para la implementación.

4.2 ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CASO DE ESTUDIO

A continuación se representa el detalle de los requerimientos de la Institución Educativa y la recopilación del conocimiento necesario para la implementación de AE, mostrados en los capítulos posteriores del documento. Es importante recalcar que aquí el entorno define el contexto del problema, para este proyecto el contexto son las instituciones educativas públicas colombianas y se estableció como caso de estudio el colegio Manuel Fernández de Novoa. Dado que se encuentra certificado en ISO 9001 e IQNET desde el año 2011 y esto permite identificar los procesos y procedimientos requeridos por el gobierno para asegurar la adecuada implementación de AE. Para la identificación del entorno se realizó un reconocimiento de los atributos teniendo en cuenta los procesos, las personas y la tecnología; a continuación se describen los requerimientos en cada una de las fases [11] [12] [13]:

TABLA 2: REQUERIMIENTOS DEL CASO DE ESTUDIO

Integración Fases Marco de referencia TOGAF(1) y	Procesos	Personas	Tecnología
---	----------	----------	------------

Arquitectura TI Colombia (2)			
Entendimiento y aprendizaje del marco de referencia (2)	<p>-El proceso está centrado en conocer los componentes del marco de referencia y establecer un plan de implementación inicial que pueda ser enriquecido en la siguiente fase.</p> <p>1. Entender el contexto del Marco de Referencia</p> <p>-Realizar un entendimiento del marco de referencia y del objetivo de este.</p> <p>2. Realizar un diagnóstico respecto al Marco.</p> <p>-Conocer las políticas (Manual de convivencia) de la institución educativa para la gestión de proyectos.</p> <p>-Conocer el Decreto 2693 de 2012 sobre los lineamientos generales del gobierno en línea.</p> <p>-Conocer el CONPES 3670 sobre lineamientos para la continuidad de los programas de acceso a las tecnologías de información.</p> <p>-Identificar el estado de madurez de la institución educativa teniendo en cuenta ACMM[9]</p> <p>3. Preparar la institución.</p> <p>-Realizar la inducción sobre el proyecto, para concientizar a la institución Educativa.</p> <p>-Conocer el PEI de la institución educativa.</p> <p>-Conocer la misión y visión de la institución educativa.</p> <p>-Conocer los objetivos estratégicos de la organización.</p> <p>-Conocer los procesos definidos por la institución Educativa. (Académico, financiero, Directivo y de comunidad)</p> <p>4. Preparar el plan de acción.</p> <p>-Definir un plan de acción con un cronograma.</p>	<p>-Contar con la atención del rector de la institución Educativa para dirigir el proyecto.</p> <p>- Identificar un equipo con conocimiento en los procesos de la Institución Educativa.</p> <p>- Identificar un grupo con conocimientos en tecnología en la institución educativa.</p> <p>- Identificar un equipo para la concientización del proyecto y que puedan transmitir las ventajas que trae el uso de arquitectura empresarial, el trabajo de este equipo debe estar enfocado en incluir jornadas de sensibilización, capacitación, prácticas, recursos digitales e interacción con los otros equipos de trabajo.</p> <p>-Recomienda realizar reunión con el consejo directivo, para aprobar e iniciar el proceso de implementación de arquitectura empresarial.</p> <p>-Conocer la Ley 520 del 2011 Ley 1278 y Ley 2277 sobre el proceso de traslado y contratación de docentes[14].</p> <p>- Conocer la Ley 1286 normas sobre la participación de los padres de familia en las instituciones educativas.</p>	<p>-Tener en cuenta la página oficial del ministerio de tecnología para entender del marco de referencia.[15] [16].</p> <p>-Establecer un repositorio que permita almacenar la arquitectura empresarial, para tener una adecuada gestión documental.</p> <p>-Identificar, seleccionar y aprender a usar las herramientas que soporten la implementación de arquitectura empresarial.</p> <p>- Usar ofimática para la documentación del plan de ejecución del proyecto.</p>
-Fase	-El proceso está centrado en elaborar la versión preliminar	-Formalizar los equipos	- Usar ofimática

<p>Preliminar(1) -Estrategia de ejercicios de arquitectura empresarial(2)</p>	<p>del plan de acción para la implementación de Arquitectura Empresarial</p> <p>1. Definir el alcance de la organización. - Elaborar el alcance del proyecto de arquitectura empresarial con los líderes de los equipos establecidos en la iteración anterior.</p> <p>2. Establecer marcos de gobernanza y soporte. - Conocer la Norma técnica para la administración de servicios de Tecnologías de información ISO/IEC 20000[17]. - Conocer la Norma técnica para el gobierno corporativo de Tecnologías de información. ISO/IEC 38500[18]. - Conocer la Norma Técnica de calidad para la gestión técnica NTCGP 1000:2004[19]. -Conocer la Normas NTCISO 31000:2009. Estándar con los principios y guías básicas para la gestión de riesgo[20]. -Conocer la Ley 152 de 1994 sobre la Ley orgánica del plan de desarrollo nacional. -Conocer el decreto 4110 de 2004, sobre la adopción de la norma técnica de calidad de la gestión pública. -Conocer la Ley 2483 de 2012 sobre lineamientos generales para la integración de la planeación y la gestión de entidades públicas. -Recopilar toda la normativa colombiana y documentar y establecer el marco de gobernanza y soporte de la arquitectura empresarial de la institución educativa</p> <p>3. Definir y establecer el equipo de AE -Teniendo en cuenta los equipos planteados en la fase anterior, se asegura si van a continuar iguales y se documentan y oficializan los equipos.</p> <p>4. Identificar los principios de arquitectura. -Dado que la arquitectura empresarial del ministerio de tecnologías y comunicaciones, ya cuenta con unos principios que se deben tener en cuenta se evalúa si existe algún otro principio que se acoplen a la institución educativa, esto se documentan y oficializan para que siempre se tengan en cuenta en todo lo que se ejecute en la institución.</p> <p>5. Adaptar el marco de referencia si lo requiere -Ya conociendo el marco de referencia e identificando que componentes del marco de referencia se encuentran implementados se evalúa, y se adapta si se requiere a las necesidades particulares de la institución educativa.</p>	<p>previamente identificados para iniciar la arquitectura empresarial.</p> <p>- Informar a los entes municipales, distritales o departamentales a los que se encuentre inscrita la institución del procesos.</p>	<p>para definir el alcance, los marcos de gobierno, documentar los roles y responsabilidades de estos.</p> <p>-Implantar las herramientas para soportar la arquitectura.</p>
---	---	--	--

	<p>6. Reconocer y documentar los recursos que tenga la entidad para desarrollar el ejercicio de arquitectura empresarial</p> <p>-No sólo es importante tener en cuenta los recursos humanos de la institución educativa, también se espera identificar los recursos financieros y tecnológicos.</p> <p>7. Implementar herramientas de arquitectura</p> <p>-Identificar las herramientas que mejor se adaptan a las necesidades de la institución educativa, teniendo en cuenta tipo de licencia y facilidad de aprendizaje de estas, si cuentan con tutoriales de aprendizaje.</p>		
<p>-Fase A. Visión de la arquitectura empresarial (1)</p> <p>-Definición del un ejercicio de Arquitectura Empresarial (2)</p>	<p>-El proceso está centrado en elaborar la visión de la arquitectura empresarial.</p> <p>1. Establecer el proyecto de arquitectura.</p> <p>-Conocer las actas de la junta directiva para confirmar las aprobaciones planteadas que permitan elaborar la arquitectura empresarial.</p> <p>2. Identificar los grupos de interés, las preocupaciones y los requerimientos del negocio.</p> <p>-Documentar los resultados de las preocupaciones y los requerimientos de los grupos de interés.</p> <p>3. Confirmar los objetivos de negocio, los motivadores y las restricciones.</p> <p>-Documentar los resultados de los motivares y restricciones del negocio.</p> <p>4. Evaluar las capacidades de negocio.</p> <p>-Documentar los resultados de los motivadores y restricciones del negocio.</p> <p>5. Evaluar la preparación para la transformación del negocio.</p> <p>-Realizar talleres para evaluar el estado de la institución educativa</p> <p>6. Definir el alcance.</p> <p>-Actualizar el alcance del proyecto de implementación de arquitectura empresarial.</p> <p>7. Confirmar y elaborar principios de arquitectura, incluyendo los principios de negocio.</p> <p>-Actualizar los principios de la arquitectura empresarial si se requiere</p> <p>8. Desarrollar la visión de la arquitectura</p> <p>-Actualizar la visión del proyecto de implementación de arquitectura empresarial.</p> <p>9. Definir las propuestas de valor para la arquitectura objetivo y KPIs.</p> <p>-Actualizar la propuesta de valor del proyecto de</p>	<p>-Realizar talleres con los equipos de trabajo para divulgar el proyecto y desarrollar la visión de la arquitectura.</p>	<p>-Usar ofimática para definir los principios, los objetivos, riesgos e indicadores de arquitectura empresarial.</p> <p>-Usar y establecer el gobierno para la gestión del repositorio de la arquitectura empresarial.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

	<p>implementación de arquitectura empresarial, si se requiere.</p> <p>10. Identificar los riesgos de transformación del negocio y actividades de mitigación. -Documentar los nuevos riesgos del proyecto de implementación de arquitectura empresarial.</p> <p>11. Desarrollar divulgación del proyecto para la implementación de la arquitectura; para asegurar la aprobación. -Realizar talleres de divulgación del proyecto en la institución educativa.</p>		
<p>-Fase B. Arquitectura Empresarial de negocio (1) -Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial (2)</p>	<p>-El proceso está centrado en elaborar la arquitectura de negocio.</p> <p>1. Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de negocio. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>2. Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de negocio. -Documentar la línea base definida en la actividad.</p> <p>3. Desarrollar el objetivo para la descripción de la arquitectura de negocio. -Conocer la Ley 715 para la gestión de los colegios públicos colombianos[21].</p> <p>-Conocer el decreto 1290 en la cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje[22].</p> <p>- Conocer el ley 1324 de 2009 para la evaluación de calidad de la educación[14].</p> <p>-Conocer la Ley 80 de 1993 y la ley 1150 de 2007 para la contratación de recursos públicos[23].</p> <p>-Conocer la Ley 115 para la reglamentación del derecho a la educación.[24]</p> <p>- Conocer la Ley 4807 para la gestión de los recursos de gratuidad de las instituciones educativas[14].</p> <p>4. Realizar análisis de brechas. -Documentar las brechas identificadas en la actividad.</p> <p>5. Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>6. Resolver los impactos en la arquitectura. -Documentar y atender los impactos de la arquitectura.</p> <p>7. Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas.</p>	<p>-Realizar reuniones con las personas que conocen los procesos de negocio, visión, misión y los objetivos estratégicos de la organización y como estos se integran.</p>	<p>- Usar ofimática para documentar los procesos de negocio, las brechas identificadas, el impacto de arquitectura empresarial.</p> <p>-Identificar, seleccionar y aprender a usar herramientas que apoyen el diseño de los flujos de procesos, por ejemplo, Bizagi[25], bonitaSoft[26], entre otros.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

	<p>-Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>8. Finalizar la arquitectura empresarial. -Documentar acta de entrega de la fase.</p> <p>9. Crear documento de definición de la arquitectura. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>10. Realizar una Evaluación del ejercicio. -Documentar los resultados de la evaluación de la arquitectura.</p>		
<p>-Fase C. La arquitectura empresarial de sistemas de información contempla las arquitecturas particulares para datos y aplicaciones. (1) -Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial (2)</p>	<p>-El proceso está centrado en elaborar la arquitectura de Sistemas de información y aplicaciones.</p> <p>1. Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de sistemas de información y de datos. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>2. Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de sistemas de información y de datos. -Documentar la línea base definida en la actividad.</p> <p>3. Desarrollar el objetivo para la descripción de la arquitectura de sistemas de información y de datos. -Conocer la Ley 1266 de 2008, la ley 1581 de 2012 y la ley 1273 de 2009 sobre las disposiciones generales del hábeas data, la regulación y manejo de información personal y protección de datos[27].</p> <p>-Conocer CONPES 3701 de 2011 sobre políticas de ciberseguridad y ciber-defensa.</p> <p>-Conocer la Ley 235 de 2010 sobre el intercambio de datos entre instituciones públicas.</p> <p>-Conocer la Ley 39 de 1981 sobre la certificación de archivos.</p> <p>-Acuerdo 011 de 1996 sobre conservación y organización de archivos.</p> <p>- Conocer el ISO 15489 sobre la Documentación y administración de registros de información[28].</p> <p>- Conocer el ISO 15926 estándar de uso y descripción de información semántica, centrado principalmente en la integración, uso compartido de intercambio y de migración de datos[29].</p> <p>- Conocer el ISO 23950:1998 para la definición de servicios y protocolo de especificación de información.</p> <p>-Conocer la Norma Internacional de Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) ISO 9001:2008[30].</p>	<p>-Realizar reuniones con las personas que conocen las aplicaciones y datos de la organización y como estos se integran.</p>	<p>- Usar ofimática para documentar las aplicaciones y los datos del negocio, las brechas identificadas, el impacto de la arquitectura empresarial.</p> <p>-Identificar, seleccionar y usar herramientas para definir ontologías de los dato.</p> <p>-Identificar herramientas para el modelado de arquitectura Ejemplo, Archimate[33].</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

	<p>- Conocer el ISO/FDIS 15836 sobre la Información y documentación de características descriptivas de de los datos[31].</p> <p>- Conocer el ISO/IEC 11179- 1:2004 Modelado de Metadatos y Datos[32].</p> <p>4. Realizar análisis de brechas. -Documentar las brechas identificadas en la actividad.</p> <p>5. Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>6. Resolver los impactos en la arquitectura. -Documentar y atender los impactos de la arquitectura.</p> <p>7. Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>8. Finalizar la arquitectura empresarial. -Documentar acta de entrega de la fase.</p> <p>9. Crear documento de definición de la arquitectura. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>10. Realizar una Evaluación del ejercicio. -Documentar los resultados de la evaluación de la arquitectura.</p>		
<p>-Fase D. La arquitectura tecnológica define la arquitectura empresarial integrada que se desarrollara en fases futuras (1)</p> <p>-Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial (2)</p>	<p>-El proceso está centrado en elaborar la arquitectura tecnológica.</p> <p>1. Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura tecnológica. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>2. Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura tecnológica. -Documentar la línea base definida en la actividad.</p> <p>3. Desarrollar el objetivo para la descripción de la arquitectura tecnológica. -Conocer el proceso y documentación exigida por el DANE para el monitoreo de la infraestructura tecnológica.</p> <p>4. Realizar análisis de brechas. -Documentar las brechas identificadas en la actividad.</p> <p>5. Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>6. Resolver los impactos en la arquitectura. -Documentar y atender los impactos de la arquitectura.</p>	<p>-Realizar reuniones con las personas que conocen la infraestructura de la organización y como esta se integra.</p>	<p>- Usar ofimática para documentar la infraestructura del negocio, las brechas identificadas, el impacto de la arquitectura empresarial.</p> <p>-Identificar y usar una herramienta para la diagramación de la infraestructura tecnológica.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

	<p>7. Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>8. Finalizar la arquitectura empresarial. -Documentar acta de entrega de la fase.</p> <p>9. Crear documento de definición de la arquitectura. -Documentar los resultados de la actividad.</p> <p>10. Realizar una Evaluación del ejercicio. -Documentar los resultados de la evaluación de la arquitectura.</p>		
-Fase E. La fase de oportunidades y soluciones permite determinar qué partes se comprarán(1)	<p>-El proceso está centrado en elaborar las oportunidades y soluciones de la arquitectura.</p> <p>1. Definir las interacciones de gestión para el plan de implementación y migración. -Evaluar los procesos de negocio y las fases previas implementadas de la arquitectura empresarial. Para identificar brechas y trabajar en acciones de mejora.</p> <p>2. Asignar un valor en el negocio para cada paquete de trabajo. -Establecer prioridad y valor a cada actividad y entregable de la arquitectura empresarial.</p> <p>3. Estimar las necesidades de recursos, tiempos del proyecto y la disponibilidad. -Actualizar la planeación si se requiere con los nuevos recursos identificados y requeridos.</p> <p>4. Dar prioridad a los proyectos de migración a través de la realización de una validación de costo / beneficio y evaluación de riesgos. -Evaluar los procesos de negocio y las fases previas implementadas de la arquitectura empresarial. Para identificar brechas y trabajar en acciones de mejora.</p> <p>5. Confirmar la hoja de ruta de la arquitectura y actualizar la documentación de la arquitectura. -Actualizar la hoja de ruta de la arquitectura.</p> <p>6. Generar el plan de implementación y migración -Actualizar la planeación si se requiere, y documentar los resultados.</p> <p>7. Completar el ciclo de desarrollo de arquitectura y documentar las lecciones aprendidas -Documentar las lecciones aprendidas.</p>	-Establecer un equipo (2- 3 personas) de concientización del proyecto para trabajar en gestión del cambio.	-Usar ofimática para documentar las brechas identificadas y las acciones de mejora.
Fase F. El plan de migración sirve para priorizar los	<p>-El proceso está centrado en elaborar el plan de migración</p> <p>1. Definir las interacciones de gestión para el plan de implementación y migración.</p>	-Realizar reunión con el equipo de arquitectura teniendo un representante de cada	-Usar ofimática para documentar la priorización de proyectos y la hoja

proyectos y desarrollar el plan de migración(1)	<p>- Elaborar análisis para la priorización de proyectos, teniendo en cuenta los proceso de la gestión directiva.</p> <p>2. Asignar un valor en el negocio para cada paquete de trabajo. -Actualizar la planeación si se requiere con los nuevos recursos identificados y requeridos.</p> <p>3. Estimar las necesidades de recursos, tiempos del proyecto y la disponibilidad. -Actualizar la evaluación del cumplimiento de la arquitectura.</p> <p>4. Dar prioridad a los proyectos de migración a través de la realización de una validación de costo / beneficio y evaluación de riesgos. -Documentar los resultados de la implementación de la operación del negocio y de TI</p> <p>5. Confirmar la hoja de ruta de la arquitectura y actualizar la documentación de la arquitectura. -Documentar las lecciones aprendidas del proyecto.</p> <p>6. Generar el plan de implementación y migración. -Documentar las lecciones aprendidas del proyecto.</p> <p>7. Completar el ciclo de desarrollo de arquitectura y documentar las lecciones aprendidas. -Documentar las lecciones aprendidas del proyecto.</p>	dominio de arquitectura empresarial para la priorización de proyectos.	<p>de ruta de ejecución.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>
Fase G. Control de la implementación es la ejecución de los proyectos para construir las soluciones de TI(1)	<p>-El proceso está centrado en el control de la arquitectura.</p> <p>1. Determinar atributos corporativos para el cambio. - Documentar los atributos corporativos para el cambio.</p> <p>2. Determinar las limitaciones del negocio para la implementación. -Requieren conocer la Norma técnica para la práctica de controles de seguridad de la información ISO/IEC 27002:2011 38500.</p> <p>-Requieren conocer la Norma técnica para la administración de riesgos ISO/IEC 31000.</p> <p>-Requieren conocer la Norma técnica para la calidad de gestión pública NTCGP 1000:2004.</p> <p>-Requieren conocer la Norma técnica con los requerimientos para un sistema de administración de la calidad ISO/IEC 9001:2008.</p> <p>-Requieren conocer la Norma técnica para el gobierno corporativo de las tecnológicas de información ISOIEC 38500.</p> <p>-Requieren conocer el ISO/IEC 27001 para la práctica de la</p>	-Establecer responsables (2- 3 personas) de asegurar el seguimiento de los controles planteados en el gobierno de la arquitectura empresarial.	<p>- Usar ofimática para documentar el gobierno de la arquitectura empresarial.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

	<p>gestión de la seguridad de la información.</p> <p>-Requieren conocer el ISO/IEC 27002:2005 para la práctica de la gestión de la seguridad de la información.</p> <p>3. Revisar y consolidar las brechas del análisis de los resultados de las Fases B a D.</p> <p>-Documentar las brechas identificadas en la implementación del proyecto.</p> <p>4. Revisión de los requerimientos consolidados por cada área de negocio relacionada.</p> <p>-Evaluar los resultados generados en la arquitectura empresarial.</p> <p>5. Consolidar los requisitos de interoperabilidad.</p> <p>-Documentar los requerimientos de interoperabilidad.</p> <p>6. Refinar y validar dependencias.</p> <p>-Documentar las dependencias de la arquitectura empresarial.</p> <p>7. Confirmar la disposición y el riesgo de la transformación del negocio.</p> <p>-Documentar los riesgos y los planes de acciones para el cambio en el proyecto.</p> <p>8. Formular la estrategia de implementación y migración.</p> <p>-Documentar las estrategias de implementación y migración del proyecto.</p> <p>9. Identificar grupos principales de trabajo.</p> <p>-Actualizar los grupos de trabajo actualmente documentados</p> <p>10. Identificar las arquitecturas de transición.</p> <p>-Documentar los resultados de la arquitectura de transición.</p> <p>11. Crear arquitectura hoja de ruta y la ejecución y plan de migración.</p> <p>-Documentar la actualización de la hoja de ruta.</p>		
<p>Fase H. La administración del cambio de la arquitectura empresarial implica monitorear y evaluar los sistemas existentes para determinar cuándo iniciar</p>	<p>-El proceso está centrado en elaborar la gestión del cambio de la arquitectura empresarial.</p> <p>1. Establecer el valor de los procesos realizados.</p> <p>-Documentar el valor de los procesos realizado para implementar la arquitectura empresarial.</p> <p>2. Implementar herramientas de monitoreo.</p> <p>-Identificar y aprender a usar una herramienta que permita realizar control sobre la arquitectura empresarial.</p> <p>-Documentar el uso de la herramienta tecnológica.</p>	<p>-Establecer responsables (2- 3 personas) de asegurar la gestión de riesgos de la arquitectura empresarial.</p>	<p>- Usar ofimática para documentar la gestión de riesgos y las estrategias de gestión del cambio de la arquitectura empresarial.</p> <p>-Actualizar el repositorio de la arquitectura empresarial.</p>

un nuevo ciclo de ADM(1)	<p>3. Manejar riesgos. - Documentar los resultados de la gestión de riesgos de forma sistemática.</p> <p>4. Proporcionar análisis para la gestión del cambio. -Identificar estrategias para la gestión de riesgos teniendo en cuenta el ISO/IEC 31000[20].</p> <p>5. Desarrollar requerimientos para cumplir con los objetivos de rendimiento. -Documentar los requerimientos y los objetivos por rendimiento.</p> <p>6. Administrar proceso de gobierno de la arquitectura -Elaborar controles para el gobierno de la arquitectura empresarial definida.</p> <p>7. Activar el proceso para implementar el cambio. - Realizar talleres para implementar el cambio.</p>		
--------------------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4] y normativa colombiana

5. CONOCIMIENTO

El capítulo de conocimiento está asociado a ilustrar los componentes y procesos necesarios para la elaboración de la guía de implementación de arquitectura empresarial como se muestra en la Ilustración 5, el objetivo es entregar las herramientas mínimas que permitan realizar un análisis, asociando los componentes identificados en el entendimiento de la institución educativa con los conocimientos identificados y usados como soporte para elaborar la guía de implementación.



5.1 CRITERIOS DE ANÁLISIS DE LOS MARCOS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Dada la importancia de comprender con claridad los puntos fuertes y débiles de los marcos de referencia se tuvo en cuenta los criterios y la estrategia planteada por Roger Seccions para la valoración en su documento titulado *Comparación of the four Enterprise methodologies* [34]. A continuación se realiza una descripción de criterios y una escala de valoración que permiten realizar el análisis.

Criterios importantes para la evaluación del marco de referencia:

- **Taxonomía del marco de referencia:**
Se refiere al entendimiento de los diferentes artefactos que contiene la arquitectura y cómo estas se interrelacionan para un mejor entendimiento.
- **Integridad en los Procesos:**
Se refiere a la definición y documentación de los procesos, las entradas y salidas en cada uno de los procesos y como estas salidas son usadas para la apropiación de la arquitectura.
- **Guía del marco de referencia:**
Se refiere a la capacidad que entrega el marco de referencia para implementar la arquitectura empresarial, una secuencia clara de pasos y como los artefactos se interrelacionan para lograr el objetivo.
- **Modelo de madurez:**

Se refiere a la definición de un modelo de madurez que permita identificar el estado actual de la arquitectura y los pasos a seguir para mejorar.

- **Enfocado en el negocio:**

Se refiere a la capacidad con la que cuenta su definición para atender a toda la organización y aportar hacia todos los ángulos de la organización.

- **Guía para el gobierno del marco de referencia:**

Se refiere a la definición de un esquema claro para la gestión de los artefactos, indicadores, controles y procesos definidos en la arquitectura ofrecida por el marco de referencia.

- **Guía para definir grupos / áreas /particiones de la empresa:**

Se refiere a la capacidad del marco de referencia de establecer criterios para agrupar la organización en pro de implementar adecuadamente la arquitectura deseada.

- **Guía para la elaboración del catálogo:**

Se refiere a la capacidad de plantear una documentación clara de los diferentes artefactos definidos en el marco de referencia. Esto puede ser apoyado con ontologías y repositorios documentados.

- **La neutralidad de proveedores:**

Se refiere a la posibilidad que contar con varias organizaciones de consultoría que permita la adopción de esta metodología. En consecuencia está asociada a la probabilidad que sea un marco de referencia con un gran número de personas que conozcan de este.

- **Disponibilidad de la información:**

Se refiere a la posibilidad de contar con la información mínima requerida para la implementar el marco de referencia.

- **Tiempo de valoración:**

Se refiere a la cantidad de tiempo probable que se requiere de empezar a usar el marco de referencia para construir soluciones que ofrecen valor a la organización.

Para realizar el análisis y la valoración se define una escala que será descrita a continuación.

- 1: Tiene una definición pobre en esa área
- 2: Tiene una definición improcedente en esa área
- 3: Tiene una definición aceptable en esa área
- 4: Tiene una definición muy clara en esa área

5.2 ENTENDIMIENTO EVALUACIÓN DE MADUREZ

5.2.1 MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE MADUREZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Dado la necesidad de identificar el estado inicial, es importante catalogar en un rango que permita apoyar la evolución y desarrollar una hoja de ruta.

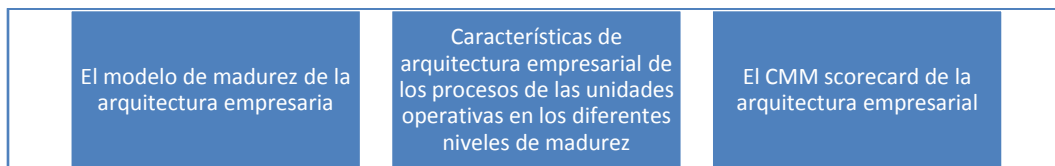
Para la evaluación de madurez inicial del caso de estudio se tomará el recomendado por TOGAF que fue definido por el SEI[10], también es importante tener en cuenta que Arquitectura TI Colombia tomó a TOGAF como referencia para su definición.

5.2.2 ARCHITECTURE CAPABILITY MATURITY MODEL (ACMM) -TOGAF

Para la evaluación de la arquitectura empresarial el modelo ACMM permite estimar la capacidad de la arquitectura basado en un modelo definido por el SEI[10] [35] [36] [37] [38].

La evaluación de madurez de la arquitectura empresarial comprende tres secciones[9] como se presenta en la Ilustración 6:

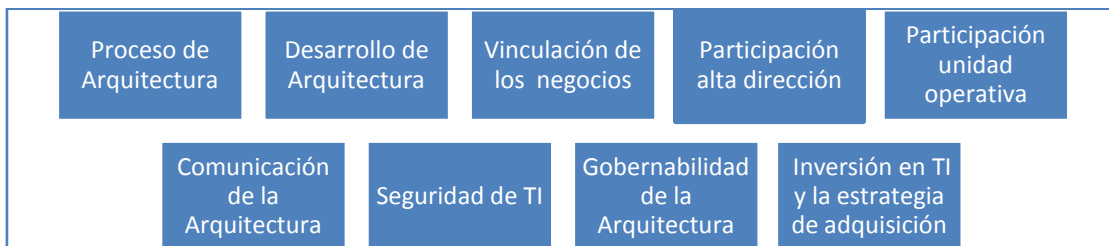
ILUSTRACIÓN 6. SECCIONES EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DE LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

La evaluación de ACMM mostrada en la Ilustración 7 cuenta con nueve elementos importantes.

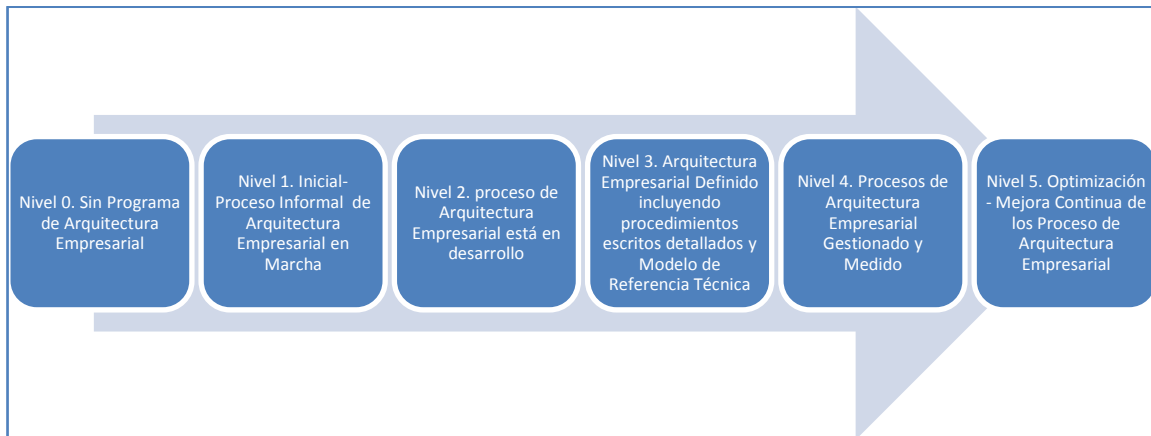
ILUSTRACIÓN 7. ELEMENTOS DE VALORACIÓN DE LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

Este modelo de madurez presentado en la Ilustración 8 cuenta con seis niveles:

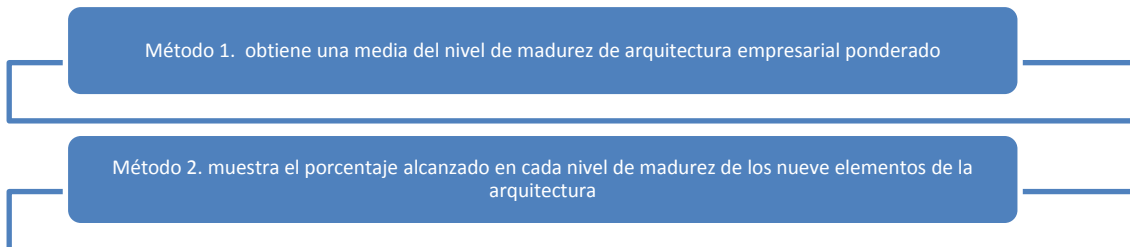
ILUSTRACIÓN 8. NIVELES DE MADUREZ



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

Para la evaluación de madurez planteada por el modelo ACMM se cuentan con dos tipos de evaluación como se muestra en la Ilustración 9.

ILUSTRACIÓN 9. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LA MADUREZ



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

Para este estudio se tendrá en cuenta el método 2 que permite identificar en los nueve elementos de la arquitectura las características requeridas para lograr un nivel de madurez, a continuación se describe los criterios para identificar el grado de madurez de la arquitectura empresarial.

TABLA 3: CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Elemento	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Proceso de Arquitectura	No hay un Proceso de Arquitectura definido	-Algunos procesos de Arquitectura Empresarial se definen. -No hay proceso de la arquitectura unificada a través de tecnologías o procesos de negocio. -El éxito depende de los esfuerzos individuales	Programa de proceso básico de Arquitectura Empresarial y está documentado. El proceso de la arquitectura ha desarrollado funciones y responsabilidades claras.	La arquitectura está bien definida y comunicada al personal de TI y la gestión empresarial con responsabilidad del proceso se sigue en gran medida.	Arquitectura Empresarial proceso es parte de la cultura. Métricas de calidad asociados con el proceso de la arquitectura son capturados.	Los esfuerzos están concertados en optimizar y mejorar continuamente la arquitectura.
Desarrollo de Arquitectura	No existe un desarrollo de arquitectura	Los procesos de la Arquitectura Empresarial, documentación y normas son establecidos informalmente.	-Se identifica la Visión de TI, Principios, línea base y Arquitectura objetivo. -Existen normas sobre la Arquitectura, pero no necesariamente vinculados a lograr el objetivo. -definición del Modelo de referencia técnica y el marco de normas establecidas.	-Se han completado el análisis de brechas y el plan de Migración. -Se ha desarrollado el modelo y Estándares de Referencia Técnica. -Se identifican los objetivos y métodos de TI.	-La documentación de arquitectura empresarial se actualiza en un ciclo regular para reflejar la Arquitectura. -Negocios, información, aplicaciones y arquitecturas técnicas definidas por los estándares apropiados.	Hay un proceso de mejora continua para la arquitectura.
Vinculación de los negocios	Existe una definición de negocio Improvisada	Vinculación mínima o implícita a las estrategias de negocio o controles de negocio.	Existen asociaciones para lograr los objetivos estratégicos	Arquitectura Empresarial está integrada con la planificación del capital y el control de las inversiones	-La planificación del capital y el control de las inversiones se ajustan con base a las decisiones organizacionales y las lecciones aprendidas. -Periódico reexamen de los impulsores del negocio.	Las métricas de Arquitectura se utilizan para optimizar e impulsar los vínculos comerciales. Los negocios están involucrados en las mejoras de los procesos continuos de Arquitectura Empresarial.
Participación alta	Existe un proceso	Conciencia limitada	Esfuerzo para la	Equipo de gestión	Equipo directivo esta	La participación de alta

dirección	reactivo para la gestión de la alta dirección	sobre el equipo de gestión o la participación en el proceso de la arquitectura.	conciencia de la Gestión de Arquitectura	cuenta y apoya el proceso de arquitectura.	directamente involucrado en el proceso de revisión de la arquitectura.	dirección en la optimización de los procesos de desarrollo de la arquitectura y la gobernanza.
Participación unidad operativa	No se tiene definida la unidad operativa para la gestión de Arquitectura Empresarial	Limitada unidad operativa para la aceptación de Arquitectura Empresarial.	Las responsabilidades se asignan y se está trabajando	La Unidad Operativa muestra aceptación o están participando activamente en el proceso de Arquitectura Empresarial.	La Unidad Operativa acepta y participa activamente en el proceso de Arquitectura Empresarial	Observaciones identificadas en la unidad de mando se utilizan para impulsar mejoras en la arquitectura.
Comunicación de la Arquitectura	No hay una estructura definida para la comunicación de la Arquitectura	-La última versión de la documentación de la arquitectura empresarial de la Unidad Operativa está en la Web. -Existe poca comunicación sobre el proceso de la arquitectura empresarial y las posibles mejoras en los procesos	Equipos de operación de Arquitectura Empresarial se actualizan periódicamente la página web y se utiliza para documentar la arquitectura	Los documentos de la arquitectura se actualizan regularmente en la Página Web.	La documentación de la Arquitectura se actualiza regularmente.	Los documentos de Arquitectura son utilizados para la toma de decisiones en la organización.
Seguridad de TI	No hay una estructura definida para la Seguridad de TI	Las consideraciones de seguridad de TI son intuitivas	Sobre la Arquitectura de seguridad de TI han definido las funciones y responsabilidades claras.	Arquitectura de Seguridad de TI está definida y se integra con la arquitectura empresarial.	Las métricas de rendimiento asociadas con la arquitectura de seguridad de TI son controladas.	Las métricas se utilizan para la evaluación de la arquitectura de seguridad de TI permitiendo impulsar mejoras en la arquitectura.
Gobernabilidad de la Arquitectura	No hay una estructura definida para el Gobierno de la Arquitectura	No hay una estructura estándar para el Gobierno de la Arquitectura	Gobernanza de unos estándares arquitectónicos.	Gobernabilidad documentada sobre las inversiones en TI.	Gobernabilidad explícita de todas las inversiones en TI. Procesos formales para la gestión de las variaciones.	Hay un gobierno claro para todas las inversiones en TI. Hay un proceso de las normas y exenciones. este se utiliza para mejorar la gobernanza

						de la arquitectura.
Inversión en TI y la estrategia de adquisición	No hay una Inversión	-Ninguna participación del personal de planificación. -Ninguna estratégica de adquisición en el proceso de la arquitectura empresarial.	Poco o ningún gobierno formal de TI de Inversiones y Estrategia de Adquisición.	-Existe una estrategia de adquisición de TI e incluye medidas de cumplimiento -Costo-beneficio son considerados en la identificación de proyectos	Todas las adquisiciones y compras de TI planificadas son guiadas y regidas por la Arquitectura Empresarial.	Existe una planificación de la inversión en TI y actividades de adquisición

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

5.3 ENTENDIMIENTO ARQUITECTURA TI COLOMBIA

5.3.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Arquitectura TI Colombia fue creada para definir una estructura que ordene los conceptos y las estrategias, para establecer una columna vertebral clara sobre el uso de tecnología[1] en el país.

El marco de referencia quiere que las entidades estatales soporten la gestión de TI³ para lograr alinear la estrategia de gobierno en línea (GEL). Explica cómo se espera que los sistemas de información, los procesos, las unidades organizativas y las personas funcionen como un todo, como un sistema, como un solo país.

La Arquitectura TI fue presentada a finales del año 2014. Permite que el Estado trabaje en lograr eficiencia al coordinar e integrar los esfuerzos de sus entidades.

La Arquitectura TI tiene como objetivo establecer una Arquitectura Territorial que se acople a las diferentes arquitecturas sectoriales (Ejemplos: Sector Salud, Sector Justicia, Sector Educación, entre otros) permitiendo al país trabajar como un engranaje donde los ejes pequeños apoyen al funcionamiento completo de la estrategia de gobierno en línea.

Este marco de referencia gira alrededor cinco criterios principales para su implementación en cada una de las etapas como se presenta en la Ilustración 10.



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por el marco de referencia Arquitectura TI Colombia[1]

5.3.1.1 ADOPCIÓN

Para la adopción de este marco de referencia se cuenta con una secuencia de pasos planteados por el marco de referencia.

PREPARACIÓN

Paso 1: Entender el contexto del Marco de Referencia

Paso 2: Realizar un diagnóstico respecto al Marco

³ TI: Tecnologías de Información

Paso 3: Preparar la institución

Paso 4: Preparar el plan de acción

ESTRATEGIA DE EJERCICIOS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Paso 1: Identificar a los interesados clave, sus necesidades y preocupaciones, relacionadas con los objetivos estratégicos y las metas de la institución y del sector.

Paso 2: Determinar y analizar las necesidades actuales de la institución y de su sector.

Paso 3: Verificar la alineación de las necesidades planteadas en la estrategia institucional y en la sectorial.

Paso 4: Reconocer y documentar los recursos que tenga la entidad para desarrollar un ejercicio de arquitectura empresarial. Para esto se deben evaluar las competencias del personal, el conocimiento de la institución y del sector, los procesos documentados, el repositorio de AE, la infraestructura tecnológica y las alianzas y convenios que puedan contribuir al ejercicio.

Paso 5: Definir la estrategia de ejercicios de AE teniendo en cuenta la priorización de necesidades, la planeación de los ejercicios y los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios.

DEFINICIÓN DEL UN EJERCICIO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Paso 1: Detallar la necesidad, que se busca solucionar con el ejercicio.

Paso 2: Detallar el alcance: los objetivos planteados para el ejercicio.

Paso 3: Detallar los recursos: técnicos y financieros necesarios para realizar el ejercicio.

Paso 4: Detallar el equipo requerido: el talento humano requerido para ejecutar el proyecto.

Paso 5: Detallar los resultados: que la entidad espera al finalizar el ejercicio.

Paso 6: Detallar el cubrimiento organizacional: las áreas y los procesos de la entidad involucrados e interesados.

Paso 7: Detallar gobierno del proyecto: la estructura de gobierno y toma de decisiones del proyecto, incluyendo los niveles de escalamiento.

Paso 8: Detallar plazo y cronograma: de la ejecución y actividades del ejercicio.

EJECUCIÓN DEL EJERCICIO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Paso 1: Arquitectura Actual.

Paso 2: Arquitectura Objetivo.

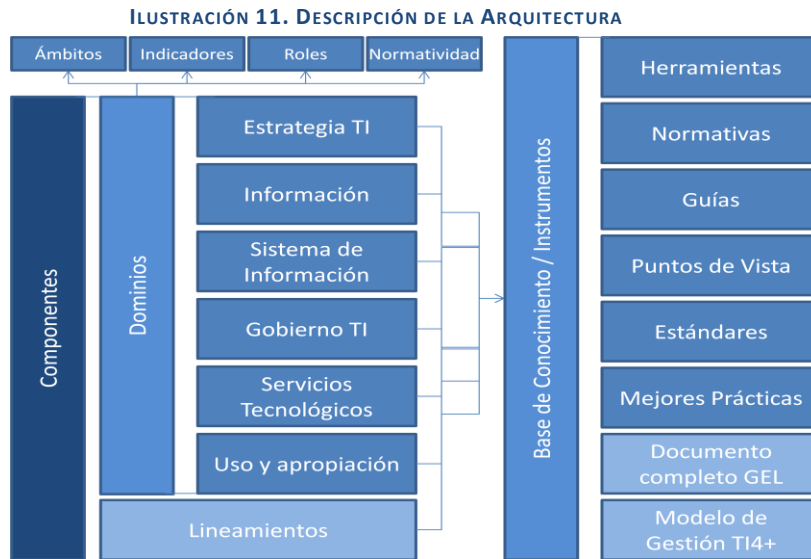
Paso 3: Análisis de brechas.

Paso 4: Mapa de ruta.

Paso 5: Evaluación del ejercicio.

5.3.1.2 DEFINICIÓN

La Arquitectura TI Colombia cuenta con siete componentes, ocho bases de conocimiento y seis dominios con sus respectivos requerimientos (cuatro) presentados a continuación en la Ilustración 11.



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por el marco de referencia Arquitectura TI Colombia[1]

5.3.2 ANÁLISIS MARCO DE REFERENCIA

Para realizar el análisis del marco de referencia Arquitectura TI se tuvo en cuenta los criterios y la estrategia planteada para la valoración, por Roger Seccions en su documento titulado *Comparación of the four Enterprise methodologies* [34], es importante aclarar que la valoración se realizó teniendo en cuenta unas sentencia de validación que se cruzaron con la valoración que más se adaptaba al estado del marco de referencia:

TABLA 4: VALORACIÓN ARQUITECTURA TI COLOMBIA

Criterio	Observación	Valoración
Taxonomía	El marco de referencia Arquitectura TI Colombia cuenta con una definición amplia de artefactos como base de conocimiento que contempla : <ul style="list-style-type: none"> •Lineamientos •Estándares •Guías •Mejores prácticas •Soluciones •Indicadores •Mejores Prácticas •Modelo de organización •Modelo de Gestión de tecnologías de información 	3
Integridad en los Procesos	El marco de referencia cuenta con el modelo para adopción con una serie de pasos, teniendo en cuenta lo planteado en TOGAF, estos son sus fases: <ul style="list-style-type: none"> •Preparación •Estrategia de ejercicio de Arquitectura Empresarial •Definición de un ejercicio de Arquitectura Empresarial 	4

	<p>• Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial</p> <p>Y estas fases para la adopción del marco de referencia contemplan una serie de pasos para la definición y gestión del marco de referencia.</p>	
Guía del marco de referencia	El marco de referencia cuenta con una definición y un paso a paso. Aún cuando especifica que variables son indispensables para la ejecución de cada paso, no es claro como se debe realizar la adaptación.	3
Modelo de madurez	Aun cuando el marco de referencia tiene un paso para la realizar un diagnostico que apoya la implementación de roadmap, el marco de arquitectura empresarial no cuenta con un modelo de madurez.	2
Enfocado en el negocio	El marco de referencia incluye un enfoque de negocio, este es apoyado por la tecnología, principalmente en la capa de estrategia y de gobierno, sin dejar de permear en los otros dominios de la arquitectura empresarial.	4
Guía para el gobierno del marco de referencia	Este marco de referencia cuenta con un dominio de gobierno que permite asegurar la gestión adecuada de la arquitectura y como esta interactúa con los otros dominios.	4
Guía para definir grupos de la empresa	Dado que en su plan de adopción propone tener en cuenta los roles, procesos y áreas principales para el desarrollo del proyecto apoya a la agrupación de la organización en pro de la implementación del marco de referencia.	3
Guía para la elaboración del catálogo	Gracias los requerimientos de gobierno en línea (GEL) se debe realizar un catalogo de los servicios que ofrece la arquitectura que se implementa para la organización	4
La neutralidad de proveedores	Dado que es un marco de referencia muy reciente y enfocado en el sector colombiano, no existe una certificación sobre el conocimiento de este marco de referencia.	2
Disponibilidad de la información	La información del marco de referencia se encuentra disponible gracias a un portal web del ministerio de tecnologías y comunicaciones.	4
Tiempo de valoración	No se especifica la cantidad de tiempo probable que se requiere antes de empezar a usarlo para construir soluciones que ofrezcan valor a la organización.	1

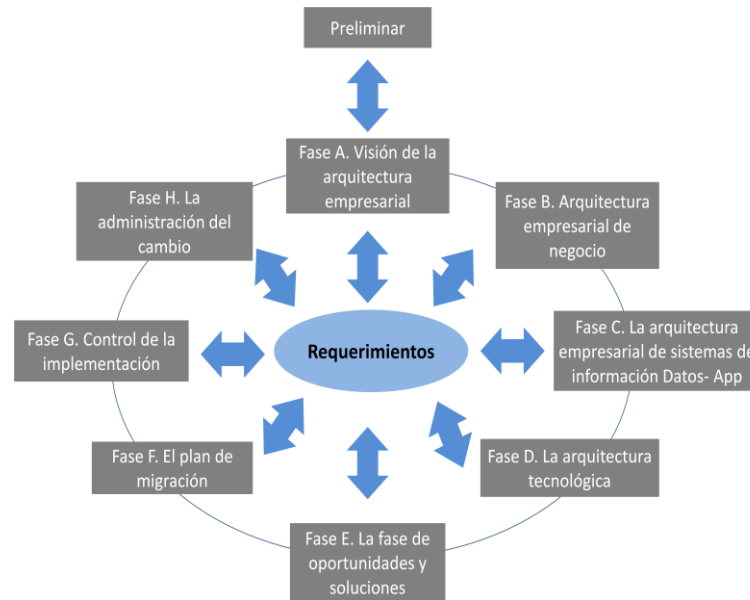
Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4] y el marco de referencia Arquitectura TI Colombia[1]

5.4 ENTENDIMIENTO MARCO DE REFERENCIA TOGAF

5.4.1 CONTEXTUALIZACIÓN

TOGAF es un marco de referencia de arquitectura, y esta herramienta se encarga de apoyar la aceptación, creación, uso y mantenimiento de arquitectura empresarial. Este es un modelo iterativo como se presenta en la Ilustración 12, de procesos soportado sobre mejores prácticas y cuenta con unas fases para su adopción a continuación presentadas.

ILUSTRACIÓN 12. MODELO ADM



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

El marco de referencia TOGAF no sólo cuenta con las fases de implementación, también cuenta con dominios, componentes, principios y bases de conocimiento. A continuación se realiza un paralelo comparativo entre el marco de referencia arquitectura TI Colombia y TOGAF teniendo en cuenta los aspectos mencionados a continuación.

TABLA 5: PARALELO DE ASPECTOS TOGAF -ARQUITECTURA TI COLOMBIA

Aspectos	TOGAF	Arquitectura TI Colombia	Observaciones
Arquitecturas del marco – Dominios y/o Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • De negocio • De datos • De aplicaciones • De tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • De estrategia de TI • De información • De sistemas de información • De servicios tecnológicos • De gobierno de TI • De uso y apropiación – Gestión del cambio 	El marco de referencia Arquitectura TI Colombia cuenta con el dominio De uso y apropiación, que no se puede asociar a los dominios definidos por TOGAF, aunque es importante destacar que TOGAF cuenta con una Fase de control de implementación.
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> • ADM • Architecture Content Framework 	<ul style="list-style-type: none"> • Información • Sistemas de Información • Servicios Tecnológicos 	Los componentes del marco de referencia Arquitectura TI Colombia están compuestos por

	<ul style="list-style-type: none"> • Reference Model • ADM Guide lines and Techniques • Enterprise Continuum • Architecture capability framework 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de TI • Gobierno de TI • Uso y apropiación • Lineamientos 	lineamientos y los dominios definidos. A comparación de TOGAF que entrega mayor detalle para su implementación que se encargan de ser transversales para la implementación de Arquitectura Empresarial.
Principios	<ul style="list-style-type: none"> • Recomienda definir principios en cada arquitectura según las necesidades – Negocio – Datos – Aplicaciones – Tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelencia al servicio del ciudadano • Inversión con buena relación costo beneficio • Racionalización • Estandarización • Interoperabilidad • Viabilidad en el mercado • Federación • Co-Creación • Escalabilidad • Seguridad de la Información • Sostenibilidad • Neutralidad tecnológica 	Los principios en TOGAF deben definirse por cada dominio y las necesidades particulares de este en cambio en Arquitectura TI Colombia estas se encuentran definidas y planteadas para ser seguidas.
Adopción del marco de referencia	<ul style="list-style-type: none"> • Fase Preliminar. • Fase A. Visión de la AE • Fase B. AE de negocio. • Fase C. La AE de sistemas de información para datos y aplicaciones. • Fase D. La arquitectura tecnológica define la arquitectura empresarial • Fase E. La fase de oportunidades y soluciones • Fase F. El plan de migración • Fase G. Control de la implementación • Fase H. La administración del cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Estrategia de ejercicios de Arquitectura Empresarial • Definición del un ejercicio de Arquitectura Empresarial • Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial 	El marco de referencia Arquitectura TI Colombia contempla una fase de preparación asociada al entendimiento del marco de referencia, que no se encuentra presente en TOGAF. Arquitectura TI Colombia no cuenta con las fases de oportunidades y soluciones, Plan de migración, control de la implementación y administración del cambio, aunque este marco de referencia tiene un dominio asociado al uso y apropiación que podría ser equivalente a la Fase G y H de TOGAF.
Base de Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos • Estándares • Guías • Mejores prácticas • Indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos • Estándares • Guías • Mejores prácticas • Soluciones • Indicadores de Ámbito • Normatividad • Modelo de organización • Modelo de Gestión de tecnologías de información 	El marco de referencia Arquitectura TI Colombia, cuenta con las normativas definidas por la legislación colombiana que apoyan a la adecuada implementación en Colombia, dado que TOFAG no está adaptado al contexto colombiano; este no especifica este detalle.

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4] y el marco de referencia Arquitectura TI Colombia[1]

La implementación y seguimiento del marco de referencia TOGAF, es importante por esta razón, todo gira alrededor del modelo ADM a continuación se realiza una comparación entre las fases del modelo ADM y las fases del marco de referencia Arquitectura TI Colombia.

TABLA 6: PARALELO DE FASE TOGAF -ARQUITECTURA TI COLOMBIA

Marco de referencia TOGAF – Modelo ADM	Marco de referencia Arquitectura TI Colombia	Observaciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación <ul style="list-style-type: none"> -Entender el contexto del Marco de Referencia. - Realizar un diagnóstico respecto al Marco. - Preparar la institución. - Preparar el plan de acción. 	TOGAF no cuenta con una fase de entendimiento del marco de referencia, para TOGAF el ejercicio de implementación de EA comienza con la definición del alcance del proyecto de EA
<ul style="list-style-type: none"> • Fase Preliminar. <ul style="list-style-type: none"> -Definir el alcance de la organización. -Establecer marcos de gobernanza y soporte. -Definir y establecer el equipo de arquitectura empresarial. -Identificar los principios de arquitectura. -Adaptar el marco TOGAF y otra arquitectura si lo requiere. -Implementar herramientas de arquitectura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de ejercicios de arquitectura empresarial <ul style="list-style-type: none"> -Identificar a los interesados clave, sus necesidades y preocupaciones, relacionadas con los objetivos estratégicos y las metas de la institución y del sector. -Determinar y analizar las necesidades actuales de la institución y de su sector. -Verificar la alineación de las necesidades planteadas en la estrategia institucional y en la sectorial. -Reconocer y documentar los recursos que tenga la entidad para desarrollar el ejercicio de arquitectura empresarial. Para esto se deben evaluar las competencias del personal, el conocimiento de la institución y del sector, los procesos documentados, el repositorio de AE, la infraestructura tecnológica y las alianzas y convenios que puedan contribuir al ejercicio. -Definir la estrategia de ejercicios de AE teniendo en cuenta la priorización de necesidades, la planeación de los ejercicios y los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios. 	TOGAF en esta fase no tienen en cuenta los recursos financieros del proyecto, como lo expresa el marco de referencia Arquitectura TI Colombia. Tampoco especifica la gestión de los recursos humanos.
<ul style="list-style-type: none"> • Fase A. Visión de la arquitectura empresarial. <ul style="list-style-type: none"> -Establecer el proyecto de arquitectura. -Identificar los grupos de interés, las preocupaciones y los requerimientos del negocio. -Confirmar los objetivos de negocio, los motivadores y las restricciones. -Evaluar las capacidades de negocio. -Evaluar la preparación para la transformación del negocio. -Definir el alcance. -Confirmar y elaborar principios de arquitectura, incluyendo los principios de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición del un ejercicio de Arquitectura Empresarial <ul style="list-style-type: none"> -Detallar la necesidad, que se busca solucionar con el ejercicio. -Detallar el alcance: los objetivos planteados para el ejercicio. -Detallar los recursos: técnicos y financieros necesarios para realizar el ejercicio. -Detallar el equipo requerido: el talento humano requerido para ejecutar el proyecto. -Detallar los resultados: que la entidad espera al finalizar el ejercicio. -Detallar el cubrimiento organizacional: las 	TOGAF en esta fase se encarga de establecer el proyecto, asegurar objetivo, alcance, capacidades, riesgos, indicadores y lo más importante divulgar el proyecto para reducir el rechazo a este. TOGAF no tiene en cuenta el proyecto en función de recursos financieros, ni tampoco

<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar la visión de la arquitectura. -Definir las propuestas de valor para la arquitectura objetivo y KPIs. -Identificar los riesgos de transformación del negocio y actividades de mitigación. -Desarrollar divulgación del proyecto para la implementación de la arquitectura; para asegurar la aprobación. 	<p>áreas y los procesos de la entidad involucrados e interesados.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Detallar gobierno del proyecto: la estructura de gobierno y toma de decisiones del proyecto, incluyendo los niveles de escalamiento. -Detallar plazo y cronograma: de la ejecución y actividades del ejercicio. 	<p>es explicito la definición de un cronograma del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fase B. Arquitectura Empresarial de negocio. <ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de negocio. -Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de negocio. -Desarrollar objetivo para la descripción de la arquitectura de negocio. -Realizar análisis de brechas. -Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Resolver los impactos en la arquitectura. -Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas. -Finalizar la arquitectura empresarial. -Crear documento de definición de la arquitectura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial <ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura Actual. - Arquitectura Objetivo. - Análisis de brechas. - Mapa de ruta. - Evaluación del ejercicio. 	<p>TOGAF realiza un proceso de arquitectura con pasos muy claros y divide la arquitectura entre negocio, sistemas de información y tecnología para asegurar la documentación completa de estas. Aun cuando si realiza talleres de lesiones aprendidas en fases posteriores. TOGAF no realiza un proceso de evaluación sobre el ejercicio particular de la implementación de cada dominio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fase C. La arquitectura empresarial de sistemas de información contempla las arquitecturas particulares para datos y aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de datos y de aplicaciones. -Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de datos y de aplicaciones. -Desarrollar objetivo para la descripción de la arquitectura de datos y de aplicaciones. -Realizar análisis de brechas. -Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Resolver los impactos en la arquitectura. -Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas. -Finalizar la arquitectura empresarial. -Crear documento de definición de la arquitectura. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Fase D. La arquitectura tecnológica define la arquitectura empresarial integrada que se desarrollara en fases futuras. <ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura tecnológica. -Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del ejercicio de Arquitectura Empresarial <ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura Actual. - Arquitectura Objetivo. - Análisis de brechas. - Mapa de ruta. - Evaluación del ejercicio. 	

<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar objetivo para la descripción de la arquitectura tecnológica. -Realizar análisis de brechas. -Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos. -Resolver los impactos en la arquitectura. -Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas. -Finalizar la arquitectura empresarial. -Crear documento de definición de la arquitectura. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Fase E. La fase de oportunidades y soluciones permite determinar qué partes se comprarán. -Determinar atributos corporativos para el cambio. -Determinar las limitaciones del negocio para la implementación. -Revisar y consolidar las brechas del análisis de los resultados de las Fases B a D. - Revisión de los requerimientos consolidados por cada área de negocio relacionada. -Consolidar los requisitos de interoperabilidad. -Refinar y validar dependencias. -Confirmar la disposición y el riesgo de la transformación del negocio. -Formular la estrategia de implementación y migración. -Identificar grupos principales de trabajo. -Identificar las arquitecturas de transición. -Crear arquitectura hoja de ruta y la ejecución y plan de migración. 	<p>- No cuenta con una fase equivalente en su totalidad aunque la fase preliminar contempla la definición de un plan de acción para la arquitectura empresarial.</p>	<p>TOGAF cuenta con fases para el seguimiento, soporte y aseguramiento de las arquitecturas planteadas. Esto hace que las arquitecturas puedan evolucionar para lograr mejora continua de los procesos. AE TI Colombia en las etapas previas realiza trabajo de lesiones aprendidas, pero es necesario realizar un chequeo de validación para asegurar la implementación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fase F. El plan de migración sirve para priorizar los proyectos y desarrollar el plan de migración. -Definir las interacciones de gestión para el plan de implementación y migración. -Asignar un valor en el negocio para cada paquete de trabajo. -Estimar las necesidades de recursos, tiempos del proyecto y la disponibilidad. -Dar prioridad a los proyectos de migración a través de la realización de una validación de costo / beneficio y evaluación de riesgos. -Confirmar la hoja de ruta de la arquitectura y actualizar la documentación de la arquitectura. -Generar el plan de implementación y migración. -Completar el ciclo de desarrollo de arquitectura y documentar las lecciones aprendidas. 	<p>No cuenta con una fase equivalente</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Fase G. Control de la implementación es la ejecución de los proyectos para construir las soluciones de TI. -Confirmar el alcance y las prioridades para el 	<p>No cuenta con una fase equivalente, aun cuando existe un dominio de uso y apropiación del marco de referencia y este se ocupa al control y la gestión del cambio.</p>	

despliegue de la gestión. -Identificar los recursos de implementación y habilidades. -Desarrollar Guía de implementación de la solución. -Realizar revisiones de cumplimiento sobre la Arquitectura. -Implementar las operaciones de negocio y de TI. -Hacer revisión posterior a la ejecución, Finalizar implementación de la arquitectura.		
<ul style="list-style-type: none"> ● Fase H. La administración del cambio de la arquitectura empresarial implica monitorear y evaluar los sistemas existentes para determinar cuándo iniciar un nuevo ciclo de ADM. -Establecer el valor de los procesos realizados. -Implementar herramientas de monitoreo. -Manejar riesgos. -Proporcionar análisis para la gestión del cambio. -Desarrollar requerimientos para cumplir con los objetivos de rendimiento. -Administrar proceso de gobierno de la arquitectura. -Activar el proceso para implementar el cambio. 		

Los pasos planteados son estriados literalmente de la documentación de los marcos de referencia Arquitectura TI Colombia[1] y TOGAF[2]

Es importante mostrar que los dos marcos de referencia tienen en cuenta la implementación de la arquitectura y sus dominios, el Marco Arquitectura TI Colombia previo a la implementación aclara la necesidad de entender el marco de referencia y sus componentes para posteriormente comenzar la implementación del proyecto.

El marco de referencia Arquitectura TI Colombia frente a TOGAF no define una fase para el proceso de seguimiento y mejora continua. Aunque uno de sus dominios está asociado al uso y apropiación de la arquitectura donde contemplan el control y gestión del cambio de esta, es de resaltar que gracia a la implementación de este aspecto se puede asegurar la adopción de la arquitectura empresarial.

La Arquitectura TI Colombia tienen un gran aporte gracias al acercamiento de la normatividad colombiana, esto permite asegurar la adopción del marco de referencia sin olvidar las obligaciones legales del país.

5.4.1.1 MADUREZ DEL MARCO DE REFERENCIA

TOGAF se apoya en el modelo de madurez Architecture Capability Maturity Model (ACMM) basado en el modelo CMMI (madurez de capacidad) elaborado por el SEI (The Software Engineering Institute)[10] que más adelante será detallado dado que con este modelo se espera identificar el nivel del madurez actual de la institución educativa de estudio.

5.4.2 ANÁLISIS MARCO DE REFERENCIA

TOGAF es un marco de propósito general. Está construido para ser la "plataforma" y fue diseñado para ser reutilizable y la modular, este marco de referencia no entrega el proceso prescriptivo, se encarga de describir las áreas de interés.

Teniendo en cuenta la guía de validación basada la estrategia planteada por Roger Seccions para la valoración en su documento titulado *Comparati6n of the four Enterprise methodologies* [34] se realizó un análisis de los factores clave para identificar las fortalezas y debilidades del modelo.

TABLA 7: VALORACIÓN TOGAF

Criterio	Observaci6n	Valoraci6n
Taxonomía	El marco de referencia TOGAF cuenta con una definici6n amplia de artefactos para la definici6n de la base de conocimiento amplio que contempla : <ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos • Estándares • Guías • Mejores prácticas • Soluciones • Indicadores 	3
Integridad en los Procesos	El marco de referencia cuenta con el modelo ADM, que permite ofrecer una secuencia de pasos claras para la definici6n y gesti6n del marco de referencia.	4
Guía del marco de referencia	El marco de referencia es documentado y ha evolucionado para ofrecer una definici6n cada vez más clara que permite una adopci6n de modelo.	4
Modelo de madurez	En relaci6n a la madurez, el marco de referencia refiere sobre el uso de la definici6n de CMMI donde plantea 5 niveles de madures y una serie de requerimientos para alcanzar el último nivel.	3
Enfocado en el negocio	Principalmente tiene una capa de negocio donde se tienen en cuenta los objetivos estratégicos que permiten identificar las necesidades tecnológicas que apoyan el cumplimiento de estos. Adicionalmente, el marco de referencia incluye otras capas que aseguran que este marco atienda a toda la organizaci6n.	4
Guía para el gobierno del marco de referencia	Gracias a que el modelo ADM, el marco de referencia, permite definir un gobierno para la gesti6n de la arquitectura definida.	4
Guía para definir grupos de la empresa	El marco de referencia no aclara la definici6n de grupos o como agrupar la organizaci6n en pro de implementar adecuadamente la arquitectura deseada, pero es importante antes de iniciar el proyecto de implementar arquitectura	2

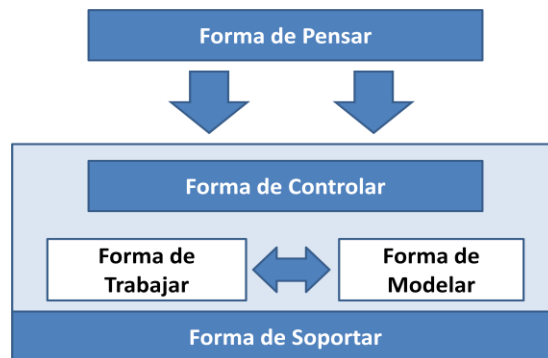
	empresarial contar con grupos claros que apoyen el proceso.	
Guía para la elaboración del catálogo	El marco de referencia cuenta con “ <i>Architecture Content Framework</i> ” donde especifica los catálogos y artefactos asociados a cada catalogo planteado por el marco de referencia.	4
La neutralidad de proveedores	Gracias a que este modelo ha sido difundido ampliamente en el mercado, existe un gran número de empresas que ofrecen servicios de consultoría sobre el marco de referencia.	4
Disponibilidad de la información	<i>The Open Group</i> ofrece la documentación clara del marco de referencia.	4
Tiempo de valoración	Gracias a que marco de referencia inició en el 2003, ya cuenta con organizaciones que dan certeza de la cantidad de tiempo probable que se requiere antes de empezar a usarlo para construir soluciones que ofrezcan valor a la organización.	3

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

5.5 ENTENDIMIENTO MARCO DE REFERENCIA WAYS OF

A continuación se especifica *ways of* como se presenta en la Ilustración 13, es importante tener en cuenta que este marco de referencia tiene cinco ángulos que permiten plantear los requerimientos necesarios para la ejecución adecuada de la guía de implementación. A continuación, se realiza un breve entendimiento de cada una de las “formas de” que permiten la adecuada ejecución del proyecto[39].

ILUSTRACIÓN 13.COMONENTES MARCO DE REFERENCIA WAYS OF



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por Wijers G.M, P Seligman y GH Sol.[40]

5.5.1 FORMAS DE PENSAR (MARCO CONCEPTUAL)

La forma de pensar se refleja en la filosofía, los conceptos, las motivaciones y los supuestos que se plantean, esta presenta el método, y permite identificar los criterios más importantes en los que se debe centrar[41]:

- Especificar los componentes principales del marco de referencia:
 - El concepto de componentes debe ser el foco y el artefacto principal del proceso y este se debe utilizar constantemente para asegurar la implementación de cada uno de estos.

- La definición de los componentes de la filosofía debe ser claro, consistente e independiente de la tecnología, es importante tener en cuenta los conceptos, motivaciones y supuestos:
 - Los beneficios de tener una filosofía clara es poder definir un marco de referencia por componentes que permite mostrar la solución.

- La interrelación entre componentes:
 - Es indispensable identificar la relación entre componentes para reconocer las necesidades del marco de referencia y su acoplamiento, Adicionalmente, esto permite entender cómo se relaciona cada componente del marco de referencia y así lograr una vista general de este[9].

En la forma de pensar se trabaja en la definición de:

- ✓ El plan de diseño teniendo en cuenta conceptos, motivaciones, principios, supuestos y la filosofía, generando un modelo de componentes, ofreciendo una vista general del funcionamiento del sistema.

5.5.2 FORMAS DE TRABAJAR (ACTIVIDADES)

La forma de trabajar se focaliza en apoyar con lineamientos que permitan mostrar sugerencias de cómo éstas tareas deben ser realizadas. Permite identificar las tareas, actividades y cómo estas se van a ejecutar y/o desarrollar[2].

Con el fin de lograr la comprensión, definición y el uso de los componentes, necesitamos una definición clara, que pueda ser comprendida por todas las participantes del proceso:

- Lineamientos y sugerencias:
 - Proporcionar recomendaciones y lineamientos basados en estándares y/o mejores prácticas para tener en cuenta en la implementación de las tareas y actividades. Adicionalmente, el orden de ejecución de estas.
- Plan de trabajo:
 - Proporcionar las actividades, tareas requeridas para la implementación teniendo en cuenta la prioridad, las tareas o actividades predecesoras. Sin omitir las recomendaciones y/o lineamientos identificados.

En la forma de trabajar se define:

- ✓ Los lineamientos y sugerencias para la ejecución de estas actividades, tareas y sub-tareas.
- ✓ Las actividades y tareas, y cómo estas se van a ejecutar.

5.5.3 FORMAS DE CONTROLAR – GOBERNAR

La forma de controlar esta asociado a un conjunto de lineamientos para la gestión, busca determinar cómo se controla y se evalúa el proceso[39] [42] [43].

- Enfoque de gestión:
 - Permite mediante la gestión del cronograma, costos y aspectos de calidad enfocados en las actividades y tareas. Establecer puntos de control que deben ser definidos y utilizados para evaluación del proyecto.
- Enfoque de evaluación de madurez:

- Se encarga de evaluar el estado de la arquitectura implementada y como esta se adapta a las situaciones particulares de la institución educativa. Para este caso se tendrá en cuenta la definición implantada por el SEI[10] que permite estimar y evaluar la madurez de la arquitectura[44].

En la forma de controlar se trabaja en la definición de:

- ✓ Estrategias de gestión del proyecto, para verificar la implementación de todos los componentes de la arquitectura empresarial.
- ✓ Un plan de validación que se enfoca en identificar la madurez de la arquitectura empresarial.

5.5.4 FORMAS DE MODELAR (ENTREGABLES)

La forma de modelado está asociada a los criterios que permiten unificar las representaciones de la arquitectura empresarial, el objetivo es establecer un lenguaje común de trabajo, a continuación se describen los principales modelos a tener en cuenta en la implementación de arquitectura empresarial:

- Conceptos de modelado de componentes:

- Proporcionar conceptos de modelado de componentes, que permitan modelar las nueve fases del modelo ADM, teniendo en cuenta la interacción entre componentes, los interesados en los componentes, los roles y/o actores en los componentes, los requerimientos y los recursos necesarios para su implementación.

- Modelado de los requerimientos de la institución educativa:

- Los requisitos de la institución educativa deben estar documentados y modelados en un lenguaje claro, donde se especifique en detalle el objetivo de la definición de cada requerimiento y como este apoya a la obtención de la arquitectura empresarial objetivo[13] [12] [45].

- Modelado de negocios:

- Para la elaboración de los modelo de negocio se deben tener en cuenta los procesos de la institución educativa y los roles que interactúan en los procesos, asegurando una trazabilidad de inicio a fin sobre la ejecución, adicionalmente una documentación clara de estos que permita asegurar un entendimiento para los interesados[6].

- Modelado de datos:

- Para la elaboración del modelado de datos es importante identificar los datos que más se requieren para la ejecución de procesos, aún sin olvidar el restante dado que podrían ser útiles para el mejor entendimiento de la organización, también es importante realizar un diccionarios de los datos para asegurar un entendimiento para los interesados[46].

- Modelado de Aplicaciones:

- Para la elaboración del modelado de aplicaciones se requiere conocer las aplicaciones que permiten la ejecución de procesos, e identificar la importancia de los procesos, si son procesos de negocio o de apoyo, teniendo en cuenta esto se debe realizar una documentación que permita asegurar que las aplicaciones cuentan con todos los requerimientos necesarios para el entendimiento de esta, así como el contrato de la aplicación, las licencias asociadas y si es necesario la documentación de la aplicación [43].

- Modelado de tecnología:

- Para la elaboración del modelado de tecnología es necesario contar con la identificación de todos los elementos tecnológicos actuales en la organización, adicionalmente tener la documentación donde se especifica la hoja de vida de cada componente.

En la forma de modelar trabaja en la definición de:

- ✓ Un modelado basado en el marco de referencia TOGAF de EA elaborar la guía de implementación para apoyar la documentación de arquitectura empresarial teniendo en cuenta las nueve etapas del modelo ADM, donde se espera tener un modelo de:
 - Componentes
 - Requerimientos
 - Procesos
 - Datos
 - Aplicaciones
 - Tecnología

5.5.5 FORMAS DE SOPORTAR. (TECNOLOGÍA REQUERIDA)

La forma de soportar se encarga de ofrecer un grupo de herramientas que apoyan la información del proceso, esto atiende a la identificación de técnicas, estrategias, herramientas, instrumentos y ayudas que permiten la ejecución del proceso. Es de aclarar que no es necesario que el soporte sea netamente tecnológico [39].

- Apoyo de herramientas;

- Es el proceso donde se asegura de configurar y adaptar la herramienta o las herramientas que mejor se adapte para soportar los componentes definidos en la filosofía. Es importante que las herramientas se implementen y documenten sistemáticamente para permitir una adopción en la organización de forma adecuada.

En la forma de soportar se trabaja en la definición de:

- ✓ Identificar herramientas informáticas que puedan apoyar la implementación de AE para entregar sugerencias en la forma de trabajar la guía de implementación[1].
- ✓ Identificar las personas y las habilidades mínimas requeridas para la implementación de la guía.

6. INVESTIGACIÓN

El capítulo está asociado a la investigación, que permite recopilar los resultados generados en el conocimiento y el entorno como se presenta en la Ilustración 14; y con esta información diseñar la guía de implementación, permitiendo evaluar y depurar, para elaborar una solución que se adapte mejor a las necesidades particulares del negocio.

ILUSTRACIÓN 14. INVESTIGACIÓN



6.1 PLAN DE DISEÑO DE GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

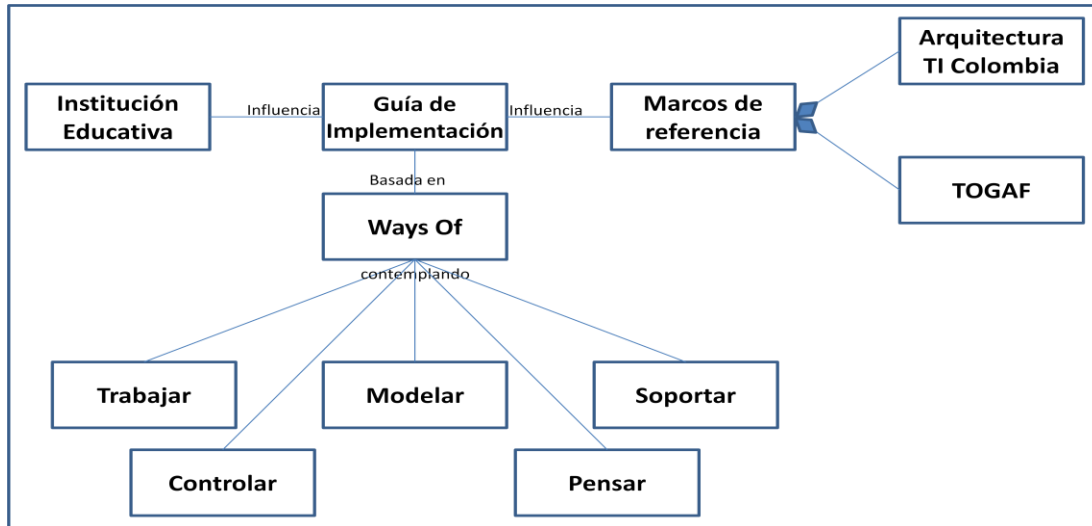
A continuación se describe el plan de diseño de la guía de implementación basado en el marco de trabajo *way of*[47] donde se identifican los componentes principales de la arquitectura empresarial y de la guía de implementación, para conocer cómo interactúan y se interrelacionan. Debido a que la arquitectura empresarial está compuesta por diferentes capas y componentes, este método de diseño de sistemas de información facilita la implementación[48].

6.1.1 FORMAS DE PENSAR (MARCO CONCEPTUAL)

6.1.1.1 FILOSOFÍA DE LA GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

La guía de implementación se enfoca en establecer componentes que apoyan la solución del problema, para esto basado en los marcos de referencia se establecen un conjunto de fases donde se especifican actividades y tareas como se presenta en la ilustración 15. Teniendo en cuenta el marco de referencia *ways of* se contemplan las formas de modelar, soportar y modelar por actividad o por fase teniendo las necesidades particulares de las actividades, tareas o fases.

ILUSTRACIÓN 15. COMPONENTES GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN



Fuente: Elaboración propia[9]

A continuación se especifican y se definen los componentes y su interacción, donde se explica la importancia de la guía y cómo esta apoya la implementación de arquitectura empresarial en instituciones educativas.

TABLA 8. COMPONENTES DE LA GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

Componente	Definición
Guía de Implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Es una herramienta que permite la fácil implementación de arquitectura empresarial enfocada en instituciones educativas públicas colombianas. - La guía se elabora para ofrecer lineamientos simples que permitan apoyar a los equipos definidos en la IE a implementar arquitectura empresarial. - La guía se enfoca en recomendar las estrategias basadas en las cinco formas del marco de referencia ways of, adicionalmente recomienda lo que se puede y no puede hacer en cada fase, actividad o tarea si lo requiere. - La guía está elaborada de forma simple para su fácil entendimiento.
Institución Educativa	- Representa las necesidades particulares, los involucrados y objetivos estratégicos de la institución educativa. Y cómo estos son interpretados para diseñar la guía de la forma más adecuada para que se adapte a las necesidades particulares del sector.
Marco de referencia	Representa los marcos de referencia de arquitectura empresarial (TOGAF – Arquitectura TI Colombia) de donde se establecieron las fases para la diseñar la guía de implementación de arquitectura empresarial.
Ways of	<p>El diseño de la guía se basó en el marco de referencia Ways of, dado que ways of está diseñado para apoyar la implementación basado en componentes, a continuación se detallan los componentes de la guía de implementación [9].</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forma de trabajar: Esta asociado a las fases, actividades y tareas del los marcos de referencia de arquitectura empresarial. - Forma de modelar: Esta asociado a todos los componentes que se pueden diseñar en la arquitectura empresarial, ejemplo de estos son los modelos UML, diagramas de flujo, diagramas de procesos, diagramas de componentes, entre otros. - Forma de controlar: Esta asociado a todos los procesos y procedimientos que permiten hacer seguimiento, ejemplo de esto pueden ser las actas, los indicadores, las evaluaciones, entre otros. - Forma de soportar: Esta asociado a todas las herramientas que pueden soportar la arquitectura empresarial, Ejemplo de esto, formatos de actas, listas de chequeo, aplicaciones, repositorios, entre otros.

Fuente: Elaboración propia[9]

La guía de implementación está diseñada para apoyar a diferentes grupos de trabajo, a continuación se especifican los grupos de trabajo y el alcance de estos, Es importante resaltar que todos los equipos pueden consultar la información generada en cada una de las fases, aun cuando no sea el responsable de la ejecución, dado que esta queda respaldada en el repositorio. Algunos recursos humanos de la institución podrían estar en varios equipos de trabajo, según lo requiera la institución educativa.

TABLA 9. EQUIPOS DE TRABAJO

Grupos de trabajo	Descripción	Representación
Equipo de gestión del proyecto	El equipo de gestión para la implementación de Arquitectura Empresarial, se encarga de la implantación, seguimiento y control de la arquitectura empresarial. Y es liderado por el rector de la institución Educativa y podría estar compuesto por las personas que conocen la organización, este podría estar compuesto por los miembros del área administrativa, que tiene un control de la operación, y trabajan en implantar proyectos para la institución	GP

	educativa, el grupo puede estar compuesto por 8 personas.	
Equipo de procesos de negocio	Este equipo se encarga de diagramar y documentar los procesos de la institución educativa, y es gestionado por líder de calidad y se recomienda estar compuesto por las personas que conocen la organización, podría estar compuesto por los líderes de los procesos de la instituciones Educativa, el grupo puede estar compuesto por 4 personas.	PN
Equipo con conocimientos tecnológicos	Este equipo se encarga de modelar y documentar la tecnología presente en la institución educativa, es importante que el grupo de proceso interactué con los grupos de tecnología para que la información documentada y modelada sea consistente, el grupo puede estar compuesto por 4 o 5 personas.	CT
Equipo de Gestión del cambio	Este equipo se encarga de concientizar a la organización del proyecto implementado y de establecer talleres que permitan a la organización conocer el objetivo de la implementación de arquitectura empresarial, el grupo puede estar compuesto por 4 personas, o puede variar según el tamaño de la institución con el objetivo que se logre llegar a todos los miembros de la institución.	GC

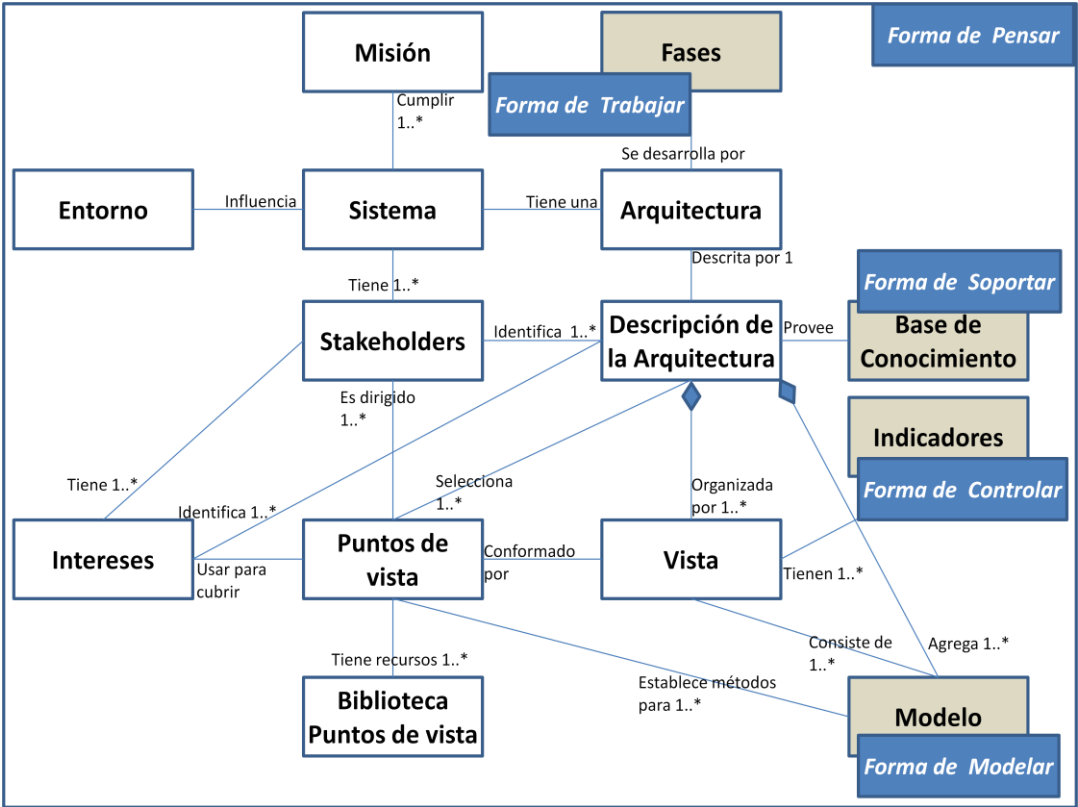
Fuente: Elaboración propia[9]

En cada actividad de las fases se encuentra “**Equipo Responsable** GP PN CT GC”, en la parte derecha, se representan los equipos de trabajo en cada uno de los círculos, cuando una fase es responsabilidad de algún equipo, el círculo se encuentra descubierto mostrando las letras que representa el quipo encargado de ejecutar esta actividad, cabe resaltar que pueden existir tareas que deban ser apoyadas por personas de otros equipos, pero el responsable será el equipo que se encuentra descubierto en cada actividad.

6.1.1.2 FILOSOFÍA DE LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL

La *filosofía* de Arquitectura empresarial está centrada en el **sistema** que es influenciado por el **entorno** y la **misión** de la organización como se muestra en la ilustración 16. Adicionalmente, el **sistema** se refleja en una **arquitectura** que es afectada por las *motivaciones* e *intereses* de los **Stakeholders**; generando la **descripción de la arquitectura** basada en los *conceptos*, **base de conocimiento**, **vistas**, **modelos** e **indicadores**. También es importante destacar la necesidad de los **puntos de vista** que son descritos por diferentes **bibliotecas de puntos de vista**; ejemplo de esto podrían ser los patrones, definiciones validadas, entre otros[41].

ILUSTRACIÓN 16. COMPONENTES ARQUITECTURA EMPRESARIAL



Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4] y por Wijers G.M, P Seligman y GH Sol.[40]

La Ilustración 16 es un acercamiento más detallado de la ilustración 15, donde se describen los componentes de la guía de implementación y como estos se reflejan en el marco de referencia *Ways of*. A continuación se especifican y se definen los componentes anteriormente mencionados y su interacción, estableciendo un plan de diseño de la filosofía, donde se contemplan los artefactos asociados a cada componente[9].

TABLA 10. FORMA DE PENSAR DESCRIPCIÓN COMPONENTES

Componente	Definición	Artefacto
Sistema	Representa todos los componentes que se interrelacionan en una organización, para este caso de estudio está asociado a la institución educativa. El sistema tiene una arquitectura y se influencia por el entorno y la misión.	Requerimientos de la institución educativa.
Misión	Representa los objetivos estratégicos de la institución educativa.	
Entorno	Representa las necesidades particulares de la institución educativa. Y como estas son interpretadas para ser plasmadas en la arquitectura empresarial.	
Stakeholders	Está asociado a todas las personas que interactúan para el desarrollo del proyecto.	

Intereses	Está asociado a la recopilación de necesidades de los diferentes Stakeholders.	
Puntos de Vista	Los puntos de vista dirigen la arquitectura empresarial y están conformados por vistas, para definir los puntos de vista es necesario conocer el segmento o biblioteca de puntos de vista basado en los estándares y patrones.	
Biblioteca de Puntos de vista	La biblioteca de puntos de vista está asociada a las diferentes definiciones validadas y patrones planteados para cada dominio de la arquitectura empresarial de la institución educativa.	
Arquitectura	Está asociada a la implementación de las vistas del sistema teniendo en cuenta el sistema, basado en el entorno y la misión de la organización.	Documentación de la arquitectura - sección de las vistas del sistema.
Descripción de la Arquitectura	Está asociado a la documentación de cada una de las vistas definidas, dependiendo del marco de referencia, en este caso se va a usar Arquitectura TI Colombia.	
Fases	Representan las etapas requeridas para la implementación de arquitectura empresarial.	
Vistas	Las vistas o dominios están asociadas a la descripción de los diferentes componentes de la arquitectura empresarial. Estas pueden variar, para este estudio los dominios definidos son con base en Arquitectura TI Colombia: <ul style="list-style-type: none"> • De información • Se Sistemas de información • De Servicios tecnológicos • De estrategia de TI • De gobierno de TI • De Uso y apropiación – Gestión del cambio 	
Base de conocimiento	Representa lo lineamientos, las normativas, los estándares, las guías, las mejores prácticas, las soluciones, los Indicadores de Ámbito, la normatividad, el modelo de organización y el modelo de gestión de tecnologías de información.	Documentación de la arquitectura.
Indicadores	Representan el gobierno de la arquitectura empresarial y los controles necesarios para asegurar la implementación, mantenimiento y mejora continua de la arquitectura empresarial.	
Modelo	Está asociada a la representación visual de las vistas de la arquitectura empresarial.	

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

6.1.2 FORMAS DE TRABAJAR (ACTIVIDADES)

La forma de trabajar se focaliza en el desarrollo de las fases de la arquitectura empresarial donde se desarrollan las vistas o dominios. Las vistas requiere la base de conocimiento para su implementación y está influenciada principalmente por los lineamientos, normativas, estándares, intereses, modelos y puntos de vista que permitan mostrar cómo éstas tareas deben ser realizadas[2].

TABLA 11. FORMA DE TRABAJAR (ACTIVIDADES Y TAREAS)

Fases	Actividades / Tareas
Fase de Preparación	<p>-Entender el contexto del Marco de Referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el objetivo de la implementación de Arquitectura Empresarial. Conocer los componentes, dominios, Lineamientos y base del conocimiento del marco de referencia Arquitectura TI Colombia. Conocer la guía de implementación de Arquitectura Empresarial, para facilitar la implementación de arquitectura empresarial. <p>- Realizar un diagnóstico respecto al Marco.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar una evaluación de madurez de la arquitectura empresarial actual, para identificar brechas, para la evaluación de madurez se puede tener en cuenta el modelo ACMM[9]. Trazar una hoja de ruta con las brechas identificadas para elaborar el cronograma de implementación de la arquitectura empresarial. <p>- Preparar la institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer las políticas actuales de la institución (Manual de convivencia, PEI, procesos y procedimiento definidos). Conocer la Ley 520 de 2011, la Ley 1278 y la Ley 2277 para identificar el estado de los docentes que se encuentran en la institución[14]. Conocer la Ley 1286 normas para conocer como es la participación de los padres de familia en las instituciones educativas. Conocer el Decreto 2693 de 2012 sobre los lineamientos generales del gobierno en línea. Conocer el CONPES 3670 sobre lineamientos para la continuidad de los programas de acceso a las tecnologías de información. Recopilar esta información para establecer los criterios que aplican en la implementación de Arquitectura Empresarial. Identificar, seleccionar y aprender a usar las herramientas que soporten la implementación de arquitectura empresarial. Identificar un repositorio que permita almacenar la arquitectura empresarial para tener una adecuada gestión documental. Realizar talleres de sensibilización en la comunidad de la institución educativa. <p>- Preparar el plan de acción.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un plan de implementación teniendo en cuenta las fases del modelo ADM definido en TOGAF, sin olvidar la fase de preparación del marco de referencia Arquitectura TI Colombia.
Fase Preliminar	<p>-Definir el alcance de la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> Basado en la misión, objetivos estratégicos, procesos, PEI, manual de convivencia y marco de referencia establecer el alcance de la organización en relación a la arquitectura empresarial. <p>-Establecer marcos de gobernanza y soporte.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los en el procesos de implementación (Modelo ADM) las actividades claves

	<p>que deben ser controladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basado en las leyes 1278 y 2277 de contratación, establecer los controles sobre los involucrados. • Establecer controles sobre las herramientas requeridas para la arquitectura empresarial. <p>-Definir y establecer el equipo de AE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formalizar los equipos planteados previamente, estableciendo equipos así: <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipo con conocimientos técnicos. ○ Equipo con conocimientos en procesos. ○ Equipo para la concientización y gestión del cambio. • Documentar los roles y responsabilidades requeridas para la ejecución de la arquitectura empresarial. • Documentar el plan de comunicaciones entre los equipos de trabajo y la comunidad educativa. <p>-Identificar los principios de arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basado en la misión, objetivos estratégicos, procesos, el PEI, el manual de convivencia y el marco de referencia Arquitectura TI Colombia que especifica una serie de principios. <ul style="list-style-type: none"> ○ Excelencia al servicio del ciudadano ○ Inversión con buena relación costo beneficio ○ Racionalización ○ Estandarización ○ Interoperabilidad ○ Viabilidad en el mercado ○ Federación ○ Co-Creación ○ Escalabilidad ○ Seguridad de la Información ○ Sostenibilidad ○ Neutralidad tecnológica • Establecer los principios de la Arquitectura Empresarial de la Institución sin omitir los anteriormente mencionados. <p>-Adaptar el marco de referencia si lo requiere.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baso en los marcos de referencia TOGAF y Arquitectura TI Colombia tener en cuenta las necesidades y adaptarla al contexto particular de la institución educativa. <p>-Reconocer y documentar los recursos que tenga la entidad para desarrollar el ejercicio de arquitectura empresarial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • documentar los recursos financieros, tecnológicos, humanos y de procesos, para ejecutar la arquitectura empresarial <p>-Implementar herramientas de arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar la herramienta para la gestión documental al proyecto. • Adaptar las herramientas seleccionadas para la implementación de Arquitectura Empresarial.
Fase A. Visión de la AE	<p>-Establecer el proyecto de arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formalizar el proyecto basado en el alcance del mismo y la versión inicial del cronograma del plan de implementación de arquitectura empresarial. <p>-Identificar los grupos de interés, las preocupaciones y los requerimientos del negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con los grupos de interés actualmente formalizados, realizarla identificación de preocupaciones o intereses y requerimientos de la institución Educativa.

	<p>-Confirmar los objetivos de negocio, los motivadores y las restricciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar los objetivos del negocio, los motivadores y las restricciones de la arquitectura empresarial, para esto es importante conocer la institución educativa (procesos, procedimientos, normativas, misión, entre otro). <p>-Evaluar las capacidades de negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres que permitan ofrecer un entendimiento general del objetivo de arquitectura empresarial. • Identificar capacidades de los equipos de trabajo. • Identificar los recursos físicos y económicos requeridos para la implementación. <p>-Evaluar la preparación para la transformación del negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta los resultados de los talleres, y la hoja de ruta preliminar definida para ejecutar el proyecto, concientizar al equipo de trabajo, prepara la tecnología y los procesos. <p>-Definir el alcance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refinar el alcance del proyecto teniendo en cuenta las nuevas variables identificadas. <p>-Confirmar y elaborar principios de arquitectura, incluyendo los principios de negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar y formalizar los principios de la Arquitectura Empresarial de la Institución <p>-Desarrollar la visión de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar reunión con los líderes de los grupos de trabajo y establecer la visión de la arquitectura empresarial de la institución educativa. • Documentar la visión de la arquitectura empresarial. <p>-Definir las propuestas de valor para la arquitectura objetivo y KPIs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar reunión con los líderes de los grupos de trabajo y establecer la propuesta de valor de la arquitectura empresarial de la institución educativa. • Identificar los indicadores de control requeridos para la adecuada implementación de la arquitectura empresarial. <p>-Identificar los riesgos de transformación del negocio y actividades de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer con los equipos de trabajo los riesgos asociados a la transformación del negocio. • Elaborar un plan de mitigación para los riesgos identificados. • Establecer un plan para la gestión de riesgos. <p>-Desarrollar divulgación del proyecto para la implementación de la arquitectura; para asegurar la aprobación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar actividades de sensibilización por parte del equipo para la concientización y gestión del cambio. • Realizar actas de documentación del trabajo realizado, teniendo en cuenta los resultados identificados y las medidas requeridas si no se logran los objetivos.
Fase B. AE de negocio	<p>-Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelar y documentar los procesos de negocio teniendo en cuenta los puntos de vista de las personas involucradas en la ejecución de estos, es importante identificar la herramienta que permita a la organización, un modelado fácil de realizar y de comprender. <p>-Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de negocio.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar el dominio de negocio teniendo en cuenta la base de conocimiento, que contempla normativas (Documentación Gobierno en línea – Modelo de Gestión TI4+), estándares, guías, entre otros. <p>-Desarrollar el objetivo para la descripción de la arquitectura de negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir un objetivo específico para la arquitectura de negocio donde se reflejen los principios de la arquitectura empresarial. <p>-Realizar análisis de brechas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las brechas particulares del dominio de negocio. • Realizar análisis de las brechas. <p>-Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazar un plan de trabajo donde se contemple la ejecución de las brechas específicas para este dominio, que se adhiera al plan del proyecto de implementación de arquitectura empresarial. <p>-Resolver los impactos en la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en estrategias de gestión del cambio para mitigar los impactos potenciales que se puedan llegar a presentar en la implementación de la capa o dominio de negocio. <p>-Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres o actividades para asegurar que los interesados tengan los conocimientos necesarios para implementar la arquitectura empresarial. • Realizar actas de documentación del trabajo realizado, teniendo en cuenta los resultados identificados y las medidas requeridas si no se logran los objetivos. <p>-Finalizar la arquitectura empresarial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la implementación y documentación de todos los componentes necesarios para finalizar el dominio de negocio, para esto hay que tener en cuenta los flujos de procesos y la interacción de estos. • Realizar análisis de los resultados y de la documentación para plantear estrategias de mejora en futuras iteraciones. <p>-Crear documento de definición de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la documentación la arquitectura de negocio, teniendo en cuenta la base de conocimiento para detallar y establecer un plan de mejora continua. <p>-Realizar una Evaluación del ejercicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una lista de chequeo que permita asegurar la implementación completa de la arquitectura de negocio. • Realizar taller de lesiones aprendidas para tenerlas en cuenta en la siguiente iteración.
Fase C. AE de datos y Aplicaciones.	<p>-Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura de datos y de aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelar y documentar los datos y las aplicaciones del negocio teniendo en cuenta los puntos de vista de las personas involucradas en la ejecución de estos, es importante identificar la herramienta que permita a la organización, un modelado fácil de realizar y de comprender. <p>-Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura de datos y de aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar el dominio de datos y aplicaciones teniendo en cuenta la base de conocimiento, que contempla normativas (Documentación Gobierno en línea – Modelo de Gestión TI4+), estándares, guías, entre otros.

	<p>-Desarrollar objetivo para la descripción de la arquitectura de datos y de aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir un objetivo específico para la arquitectura de datos y aplicaciones donde se reflejen los principios de la arquitectura empresarial. <p>-Realizar análisis de brechas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las brechas particulares del dominio de datos y de aplicaciones. Realizar análisis de las brechas. <p>-Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Trazar un plan de trabajo donde se contemple la ejecución de las brechas específicas para este dominio, que se adhiera al plan del proyecto de implementación de arquitectura empresarial. <p>-Resolver los impactos en la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajar en estrategias de gestión del cambio para mitigar los impactos potenciales que se puedan llegar a presentar en la implementación de la capa o dominio de datos y aplicaciones. <p>-Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar talleres o actividades para asegurar que los interesados tengan los conocimientos necesarios para implementar la arquitectura empresarial. Realizar actas de documentación del trabajo realizado, teniendo en cuenta los resultados identificados y las medidas requeridas si no se logran los objetivos. <p>-Finalizar la arquitectura de datos y aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Asegurar la implementación y documentación de todos los componentes necesarios para finalizar el dominio de datos y aplicaciones. Realizar análisis de los resultados y de la documentación para plantear estrategias de mejora en futuras iteraciones. <p>-Crear documento de definición de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar la documentación la arquitectura de datos y aplicaciones, teniendo en cuenta la base de conocimiento para detallar y establecer un plan de mejora continua. <p>-Realizar una Evaluación del ejercicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar una lista de chequeo que permita asegurar la implementación completa de la arquitectura de datos y aplicaciones. Realizar taller de lesiones aprendidas para tenerlas en cuenta en la siguiente iteración.
Fase D. AE Tecnológica	<p>-Seleccionar un modelo de referencia, puntos de vista y herramientas para la arquitectura tecnológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelar y documentar la tecnológica del negocio teniendo en cuenta los puntos de vista de las personas involucradas en la ejecución de estos. <p>-Desarrollar la línea base para la descripción de la arquitectura tecnológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Documentar el dominio tecnológica teniendo en cuenta la base de conocimiento, que contempla normativas (Documentación Gobierno en línea – Modelo de Gestión TI4+), estándares, guías, entre otros. <p>-Desarrollar objetivo para la descripción de la arquitectura tecnológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir un objetivo específico para la arquitectura tecnológica donde se reflejen los principios de la arquitectura empresarial. <p>-Realizar análisis de brechas.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las brechas particulares del dominio de tecnología. • Realizar análisis de las brechas. <p>-Definir los componentes de la hoja de ruta candidatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazar un plan de trabajo donde se contemple la ejecución de las brechas específicas para este dominio, que se adhiera al plan del proyecto de implementación de arquitectura empresarial. <p>-Resolver los impactos en la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en estrategias de gestión del cambio para mitigar los impactos potenciales que se puedan llegar a presentar en la implementación de la capa tecnológica. <p>-Llevar a cabo una revisión formal para las partes interesadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres o actividades para asegurar que los interesados tengan los conocimientos necesarios para implementar la arquitectura empresarial. • Realizar actas de documentación del trabajo realizado, teniendo en cuenta los resultados identificados y las medidas requeridas si no se logran los objetivos. <p>-Finalizar la arquitectura tecnológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la implementación y documentación de todos los componentes necesarios para finalizar el dominio tecnológico. • Realizar análisis de los resultados y de la documentación para plantear estrategias de mejora en futuras iteraciones. <p>-Crear documento de definición de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la documentación la arquitectura tecnológica, teniendo en cuenta la base de conocimiento para detallar y establecer un plan de mejora continua. <p>-Realizar una Evaluación del ejercicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una lista de chequeo que permita asegurar la implementación completa de la arquitectura tecnológica. • Realizar taller de lesiones aprendidas para tenerlas en cuenta en la siguiente iteración.
Fase E. Oportunidades y soluciones	<p>-Determinar atributos corporativos para el cambio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los atributos corporativos de la institución. • Establecer la estrategia de cambio que se adapta a la organización, teniendo en cuenta los atributos corporativos para aceptar el cambio. <p>-Determinar las limitaciones del negocio para la implementación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los puntos débiles al momento de implementar arquitectura empresarial, es importante tener en cuenta para esta evaluación la tecnología, personas y procesos. <p>-Revisar y consolidar las brechas del análisis de los resultados de las Fases B a D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta los resultados planteados por cada dominio consolidar las brechas identificadas, para reducir inconsistencias y duplicidad en la información. <p>-Revisión de los requerimientos consolidados por cada área de negocio relacionada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los resultados de los grupos de procesos teniendo en cuenta las necesidades particulares de cada uno y con esto identificar los requerimientos que aplican para ser implementados en arquitectura empresarial. <p>-Consolidar los requisitos de interoperabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer línea base e interoperabilidad, para que los diferentes dominios y procesos documenten la información homogéneamente, esto permite una integración simple

	<p>de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Refinar y validar dependencias <ul style="list-style-type: none"> • Documentar detalladamente la dependencia entre dominios, permitiendo asegurar la implementación acertadamente. -Confirmar la disposición y el riesgo de la transformación del negocio <ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta la cultura organizacional y la hoja de ruta consolidada, asegurar la implementación de la arquitectura empresarial. -Formular la estrategia de implementación y migración <ul style="list-style-type: none"> • Definir y documentar la estrategia de implementación y migración teniendo en cuenta las diferentes variables afectadas en la institución educativa. -Identificar grupos principales de trabajo <ul style="list-style-type: none"> • Documentar los diferentes grupos de trabajo y los perfiles dentro de los grupos de trabajo. -Identificar las arquitecturas de transición <ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a los resultados recopilados previamente plantear arquitecturas transicionales teniendo en cuenta la hoja de ruta. -Crear hoja de ruta, la ejecución y plan de migración <ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta los resultados identificados en las diferentes tareas, es importante documentar la hoja de ruta y los diferentes planes que permitan la implementación de la arquitectura empresarial.
Fase F. Plan de Migración	<ul style="list-style-type: none"> -Definir las interacciones de gestión para el plan de implementación y migración. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las interacciones requeridas para la implementación y migración entre los involucrados de la arquitectura empresarial, teniendo en cuenta el plan de comunicaciones previamente definido en la fase preliminar. -Asignar un valor en el negocio para cada paquete de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un valor para priorizar la implementación de la arquitectura y las brechas identificadas, teniendo en cuenta las hojas de ruta de cada dominio y del proyecto de implementación de arquitectura empresarial. -Estimar las necesidades de recursos, tiempos del proyecto y la disponibilidad. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer las necesidades del proyecto teniendo en cuenta los requerimientos en cada dominio de la arquitectura empresarial, basado en el alcance y la planeación definidas en la fase preliminar. -Dar prioridad a los proyectos de migración a través de la realización de una validación de costo / beneficio y evaluación de riesgos. <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar el proyecto teniendo en cuenta la hoja de ruta establecida, basada en el costo/ beneficio y la evaluación del riesgo. -Confirmar la hoja de ruta de la arquitectura y actualizar la documentación de la arquitectura. <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar y divulgar la hoja de ruta de la arquitectura en los diferentes equipos. • Documentar las actualizaciones de la arquitectura empresarial. -Generar el plan de implementación y migración. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres de sensibilización en los grupos de trabajo para asegurar los requerimientos planteados.

	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar el plan de implementación y migración teniendo en cuenta todos los requerimientos establecidos por la institución educativa. <p>-Completar el ciclo de desarrollo de arquitectura y documentar las lecciones aprendidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalizar la arquitectura empresarial, cumpliendo con los requerimientos especificados por la institución educativa y trabajando en acciones de mejora continua. • Elaborar un taller de lecciones aprendidas donde se contemplan todas las necesidades identificadas en la implementación realizada.
Fase G. Control de implementación	<p>-Confirmar el alcance y las prioridades para el despliegue de la gestión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un control para asegurar el despliegue de la gestión requerida para realizar la arquitectura empresarial, teniendo en cuenta los recursos del proyecto y la planeación previamente definida. <p>-Identificar los recursos de implementación y habilidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un control que permita identificar las habilidades de los recursos del proyecto, es importante tener en cuenta que este control debe ser posterior al los talleres de entendimiento y sensibilización, generalmente después de los talleres se realizan actas y planes de acción que están asociados a este control. <p>-Realizar revisiones de cumplimiento sobre la Arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar controles en cada una de las fases son olvidar adicionar estos controles en la planeación de la implementación de la arquitectura empresarial, estos controles podría estar asociados a listas de chequeo como las definidas en las fases de implementación de los dominios. <p>-Implementar las operaciones de negocio y de TI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar controles que aseguren la operación de la arquitectura de negocio, datos, aplicaciones y tecnología. <p>-Hacer revisión posterior a la ejecución, Finalizar implementación de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalizar la arquitectura empresarial, cumpliendo con los requerimientos especificados por la institución educativa y trabajando en acciones de mejora continua, para el control, todas estas acciones deben ser documentadas en actas que permita asegurar un futuro seguimiento. • Elaborar un taller de lecciones aprendidas donde se contemplan todas las necesidades identificadas en la implementación realizada, al igual que en la anterior tarea es importante para el control asegurar la documentación de estos resultados en actas que permitan realizar un seguimiento para la siguiente iteración.
Fase H. Administración del cambio	<p>-Establecer el valor de los procesos realizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al igual que se estima el valor de los artefactos realizado es importante identificar el valor de los procesos requeridos para la implementación de la arquitectura empresarial, esto ayuda a priorizar y así establecer las acciones necesarias. <p>-Implementar herramientas de monitoreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el cumplimiento el objetivo del proyecto siguiendo lo planeado en el cronograma, esto podría ser soportado manualmente, no necesariamente debe estas asociado a herramientas tecnológicas. <p>-Manejar riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta los riesgos particulares de cada dominio y del proyecto, con esto asegurar la gestión y en los casos que se requiera realizar acciones de mitigación. <p>-Proporcionar análisis para la gestión del cambio.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar la gestión del cambio teniendo en cuenta las variables identificadas en cada dominio documentado de la arquitectura empresarial. <p>-Desarrollar requerimientos para cumplir con los objetivos de rendimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar documentación de los requerimientos particulares de la institución educativa teniendo en cuenta la base de conocimiento y la guía de implementación de arquitectura empresarial para instituciones educativas basada en ways of. <p>-Administrar proceso de gobierno de la arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un seguimiento para asegurar que se está cumpliendo de los controles del gobierno, por ejemplo la elaboración de actas y la validación de las listas de chequeo. <p>-Activar el proceso para implementar el cambio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las prioridades para la implementación del cambio, teniendo en cuenta el análisis previo realizado para el cambio, dado que este análisis tiene en cuenta el mejor camino para reducir la resistencia al cambio.
--	--

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

6.1.3 FORMAS DE CONTROLAR / GOBERNAR

La forma de controlar esta asociado a un conjunto de lineamientos para la gestión, busca determinar cómo se controla y se evalúa el proceso[39] [42] [43].

TABLA 12. FORMA DE CONTROLAR

Enfoque	Control													
Gestión del proyecto	Para la gestión del proyecto es necesario realizar un controles en las actividades principales de la implementación y del seguimiento del proyecto, estos controles pueden estar asociados a: -Actas de seguimientos. -Análisis de resultados. -Listas de chequeo. -Hojas de ruta. -Priorizaciones de procesos, recursos, actividades y tareas. -Seguimiento del cronograma del proyecto. -Indicadores del proyecto para la implementación													
	Nombre	TiempoReal/TiempoPlaneado	Descripción	Estima el tiempo planeado versus ejecutado, para identificar si hay retraso en el proyecto y si es así conocer los días, semanas o meses de retraso.	Procedimiento de medición	En el proyecto registramos la fecha de finalización de la actividad y generamos los días, semanas o meses de retraso si existen.	Frecuencia de medición	La información se recopila mensualmente	Metas actuales	Cumplir con el cronograma de la planeación	Valor objetivo	Completar actividades como máximo en la fecha de la planeación.	Unidades	Días de 8 horas de trabajo, sin tener en cuenta festivos ni fines de semana.
	Nombre	TiempoReal/TiempoPlaneado												
	Descripción	Estima el tiempo planeado versus ejecutado, para identificar si hay retraso en el proyecto y si es así conocer los días, semanas o meses de retraso.												
	Procedimiento de medición	En el proyecto registramos la fecha de finalización de la actividad y generamos los días, semanas o meses de retraso si existen.												
	Frecuencia de medición	La información se recopila mensualmente												
	Metas actuales	Cumplir con el cronograma de la planeación												
	Valor objetivo	Completar actividades como máximo en la fecha de la planeación.												
	Unidades	Días de 8 horas de trabajo, sin tener en cuenta festivos ni fines de semana.												
	Nombre	CostosReal/CostoPlaneado	Descripción	Valor monetario destinado para la ejecución de actividades,										
Nombre	CostosReal/CostoPlaneado													
Descripción	Valor monetario destinado para la ejecución de actividades,													

		asociado a recursos humanos y físicos del proyecto (Licencias, tecnología, espacios, entre otros).
	Procedimiento de medición	Se mide el total de recursos monetarios utilizados para el desarrollo del proyecto.
	Frecuencia de medición	La información se recopila mensualmente.
	Metas actuales	Cumplir con los cálculos de la planeación de costos.
	Valor objetivo	Ejecutar el proyecto teniendo en cuenta el costo permitido por la junta directiva.
	Unidades	Recurso monetario (pesos colombianos).
	Nombre	Horas de dedicación en el proyecto
	Descripción	Trabajo o el esfuerzo en horas de las personas del proyecto.
	Procedimiento de medición	Horas reales de trabajo del equipo.
	Frecuencia de medición	La información se recopila mensualmente.
	Metas actuales	Cumplir con el tiempo planeado en el cronograma
	Valor objetivo	Las horas estimadas en la planeación
	Unidades	Horas.
	Nombre	Cumplimiento en función de entregables
	Descripción	Porcentaje de actividades finalizadas
	Procedimiento de medición	Se mide teniendo en cuenta el porcentaje actividades finalizadas en el proyecto.
	Frecuencia de medición	La información se recopila mensualmente.
	Metas actuales	Entregar al final del proyecto todos las actividades implementados
	Valor objetivo	El 100% de las actividades implementadas
	Unidades	Porcentual.
Evaluación de madurez	Realizar una validación de los nueve elementos planteados en ACMM [44] para conocer la madurez de la arquitectura empresarial[10]. - Proceso de Arquitectura - Desarrollo de Arquitectura - Vinculación de los negocios - Participación alta dirección - Participación unidad operativa - Comunicación de la Arquitectura - Seguridad de TI - Gobernabilidad de la Arquitectura - Inversión en TI y la estrategia de adquisición	

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4]

6.1.4 FORMAS DE MODELAR (ENTREGABLES)

La forma de modelado está asociada a los criterios requeridos para unificar las representaciones y documentaciones necesarias en la arquitectura empresarial, que permita establecer un lenguaje común.

TABLA 13. FORMA DE MODELAR

Requerimientos a modelar	Estrategias de modelado
Modelado de componentes Vista General (Over view)	- El objetivo es del modelado de componentes es ofrecer una vista general de la arquitectura empresarial, esta puede estar modelada en UML donde se especifican y documentan los comentarios planteados, es importante establecer un grado de abstracción indicado, para no saturar la vista y cumplir con el objetivo principal de la arquitectura empresarial.
Modelado de requerimientos de la institución educativa	- Se recomienda documentar los requerimientos. Dado que es importante estar seguro que los requerimientos sean:[13] [12] [45]. <ul style="list-style-type: none"> • Completos y • Consistentes Los requerimientos para la arquitectura empresarial pueden estar especificados de forma general y por dominio, teniendo en cuenta las personas, la tecnología y los procesos de la institución educativa, para el modelado se puede hacer uso de UML[54].
Modelado de negocio	-Los procesos de negocio pueden ser modelados bajo BPM que permite asegurar los flujos de la operación, identificar los involucrados en la ejecución de los procesos e identificar la interacción entre procesos si existe[5]. -Documentar los procesos para lograr un mayor entendimiento, tener en cuenta la prioridad de los procesos dado que existen procesos misionales y procesos de apoyo.
Modelado de datos	-En el modelado de datos es importante identificar los datos y documentarlos, establecer un diccionario de datos para que todos los involucrados logren el mismo entendimiento. -Realizar trazabilidad sobre los datos más relevantes de la institución educativa, modelar y documentar la interacción de estos datos sobre los procesos[46].
Modelado de Aplicaciones	-Documentar las aplicaciones teniendo en cuenta los datos que interactúan, los procesos que soportan y si apoyan o no los objetivos estratégicos de la institución educativa [43]. -El modelado de aplicaciones se puede realizar en UML donde se pueden especificar los componentes de la aplicación si se requiere.
Modelado de tecnología	- El modelado de la infraestructura tecnológica puede estar elaborado en UML por nodos donde se especifica la información relevante de cada componente tecnológico. - La documentación de los componentes tecnológicos es importante para llevar un seguimiento, dado que la obsolescencia hace que la infraestructura tecnológica deba ser sustituida en poco tiempo y es importante identificar acciones a mediano y largo plazo para evitar reducir el número actual de esta infraestructura.

Fuente: Elaboración propia basa en teoría documentada por The Open Group[4] [43] [46].

6.1.5 FORMAS DE SOPORTAR. (TECNOLOGÍA REQUERIDA)

La forma de soportar se encarga de ofrecer un grupo de herramientas que apoyan la información del proceso, esto atiende a la identificación de técnicas, estrategias, herramientas, instrumentos y ayudas que permiten la ejecución del proceso. Es de aclarar que no es necesario que el soporte sea netamente tecnológico [39]. Para el proceso de selección de herramientas es relevante establecer criterios y valoración según su

importancia, para identificar la herramienta que se adapta a las necesidades particulares de la institución educativa[1].

Es necesario hacer uso de ofimática para la documentación del proyecto, existen opciones libres y pagas como la Suite **Microsoft Office** que es la más usada y conocida, y se encuentra disponible en las instituciones educativas públicas colombianas. Para tomar decisiones sobre el uso de las herramientas requeridas en el proyecto se establecieron unos criterios de selección que permitieron establecer la herramienta más satisfactoria para este proyecto en particular, a continuación se presentan algunas herramientas que podrían apoyar la implementación del proyecto y posteriormente se presentan las que mejor se adaptan a las características de la institución educativa.

TABLA 14. FORMA DE SOPORTAR

Necesidades	Herramientas Tecnológicas	Licencia	Personas
Gestión del proyecto	Microsoft Project. Para la gestión del cronograma, costos y recursos humanos.	Requiere licencia Microsoft para su uso aunque cuenta con 30 días de servicio de prueba. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y estimación de recursos. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.
Gestión de la arquitectura empresarial	Avolution - Abacus. Para el diseño, gestión e implementación de Arquitectura Empresarial. Soporta todo tipos de archivos para su repositorio, igualmente soporta más de 100 marcos de referencia entre estos están los más relevantes TOGAF, Archimate, BPMN y UML, es una aplicación flexible que se adapta al contexto particular, como resultado adicional para soportar la gestión esta herramienta soporta la gestión de indicadores organizacionales[55].	Requiere licencia para su uso de pendiendo de las necesidades particulares de la institución educativa. Esta herramienta cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología e indicadores. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.
	Mega Managing Enterprise Complexity. Apoya la implementación de todos los dominios de arquitectura empresarial[56].	Requiere licencia para su uso de pendiendo de las necesidades particulares de la institución educativa. Esta herramienta cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología e indicadores. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales

			simples.
	Casewise - Enterprise Insight. Apoya la implementación de todos los dominios de arquitectura empresarial	Requiere licencia para su uso dependiendo de las necesidades particulares de la institución educativa. Esta herramienta cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología e indicadores.
	BizzDesing Enterprise Studio. Permite apoyar la implementación de todas las capas de negocio cuenta con diferentes plantillas para elaborar los diagramas requeridos en la arquitectura empresarial, apoya la gestión del proyecto y la gestión y simulación de riesgo. Cuenta con la certificación de Open Group como una de las herramientas que permite soportar el proceso adecuadamente[57].	Requiere licencia para su uso dependiendo de las necesidades particulares de la institución educativa, adicionalmente ofrecen servicios del consultoría sobre las herramientas. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología, indicadores y riesgos. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.
	Troux. Apoya la implementación de todas las capas de negocio cuenta con diferentes plantillas para elaborar los diagramas requeridos en la arquitectura empresarial, apoya la gestión del proyecto y la gestión y simulación de riesgo[58].	Requiere licencia para su uso dependiendo de las necesidades particulares de la institución educativa, adicionalmente ofrecen servicios del consultoría sobre las herramientas. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología, indicadores y riesgos. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.
	Modelio Modeling Solution – Modelio. Apoya la implementación de todas las capas de negocio cuenta con diferentes plantillas para elaborar los diagramas requeridos en el marco de referencia TOGAF [59]	El costo de una unidad de la aplicación tiene un costo de 1.200 euros. Esta herramienta cuenta con licencia libre para uso académico	Líder del proyecto y de los dominios, para ellos se recomienda tener conocimientos en gestión de proyectos y modelado aplicaciones, datos, tecnología, indicadores y riesgos. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.
	Enterprise Architect. Herramienta para el diseño y modelado de componentes[60].	Requiere licencia para su uso, está disponible una opción de prueba por 30 días. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico, pero cuenta con precios diferenciales para este uso.	Líderes de los dominios, para ellos requiere conocimientos sobre modelado de aplicaciones y tecnología. Esta herramienta es simple de usar y se encuentran tutoriales simples.

Gestión Documental	Alfresco ECM. Para la gestión del contenido empresarial[61].	Requiere pagar una licencia, anual o mensual dependiendo del espacio contratado. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico.	Requiere conocimientos básicos de uso de carpetas y archivos.
	Dropbox. Para el almacenamiento de documentos, centralizar la información, pueden establecerse carpetas compartidas[62].	Cuenta con un servicio gratuito pero este es limitado si se requiere más espacio se debe pagar de forma mensual o anual para mejorar el servicio según el requerimiento[62].	Requiere conocimientos básicos de uso de carpetas y archivos.
	SAP NetWeaver Enterprise Services Repository (ESR), Permite Gestionar los documentos del proyecto y asegurar un directorio de la información almacenada, contemplan la implementación del CMDB que permite almacenar la información de la infraestructura tecnológica de la institución educativa.	Requiere pagar una licencia, para su uso, ofrecen servicios de consultoría entorno a la herramienta. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico	Requiere conocimientos básicos de uso de carpetas y archivos.
	Google Drive. Para el almacenamiento de documentos, centralizar la información, pueden establecerse carpetas compartidas.	No requiere licencias para su uso. Si se quiere un producto más específico para las necesidades de una organización, se debe contratar servicios específicos de la herramienta.	Requiere conocimientos básicos de uso de carpetas y archivos.
Dominio de negocio	Bizagi. Para elaborar modelos BPM.	Para el objetivo del proyecto, que está enfocado en diseñar los flujos de proceso no se requiere licencia, pero si es necesario, según las necesidades del negocio se definen unas licencias. Esta herramienta cuenta con licencia libre para uso académico	Requiere conocer sobre el modelado de flujos de procesos BPM.
	Bonita-Softw. Para elaborar modelos BPM	Para el objetivo del proyecto, que está enfocado en diseñar los flujos de proceso no se requiere licencia, pero si es	Requiere conocer sobre el modelado de flujos de procesos BPM.

		necesario, según las necesidades del negocio se definen unas licencias.	
	Alfresco BPM. Para la definición de procesos BPM, permite optimizar procesos[61]. Es una herramienta adaptable.	Requiere pagar una licencia, anual o mensual dependiendo de los requerimientos contratados. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico.	Requiere conocer sobre el modelado de flujos de procesos BPM.
	SAP Business Process Expert BPE. Para la definición de procesos BPM.	Requiere pagar una licencia, para su uso, ofrecen servicios de consultoría entorno a la herramienta. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico.	Requiere conocer sobre el modelado de flujos de procesos BPM.
	Software AG - Aris [63] Para la definición de procesos BPM, permite optimizar procesos.	Es una herramienta libre con el objetivo del modelado de flujos de procesos. Esta herramienta no cuenta con licencia libre para uso académico.	Requiere conocer sobre el modelado de flujos de procesos BPM.

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta la información obtenidas de las herramientas [55] [56] [58] [57] [59] [60] [61] [62] [63].

6.1.5.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS

Dada las necesidades particulares del sector educativo se plantean herramientas simples de usar y que cuentan con licencias en versión de libre para realizar el proyecto, a continuación se especifican las herramientas tecnológicas más satisfactorias para a las necesidades particulares del sector y que pueden apoyar la implementación de forma adecuada, para esta selección se tuvieron en cuenta los siguientes criterios, como se muestra en la Tabla 15[59]:

TABLA 15. CRITERIOS DE SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Criterios	Descripción
Tipo de licenciamiento	Se refiere a si la herramienta es gratuita o si es necesario incurrir en algún tipo de inversión para su obtención, si existe una licencia académica o sólo cuenta con licencias comerciales de para su distribución.
Proceso de instalación	Este criterio determina la facilidad en el proceso de instalación, si se requiere tener algún tipo de habilidad para realizarlo, o bien si se puede trabajar bajo una plataforma específica sin necesidad de realizar una descarga o instalación.

Formatos de exportación	Este criterio se encuentra directamente ligado la facilidad para exportar la información y al número de formatos que permite realizar la exportación.
Facilidad de uso	Este criterio hace alusión a lo amigable que pueda ser una herramienta para su usabilidad. También tiene en cuenta la disposición de manuales, tutoriales o videos.
Trayectoria en el mercado	Es el reconocimiento que existe de la herramienta en el mercado, específicamente en el mercado local, analizando el año de creación y si aún sigue vigente su uso.

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta la información obtenida en análisis comparativo de herramientas[59] [55].

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente mencionados, se identificaron las siguientes aplicaciones que cumplían satisfactoriamente las necesidades particulares de la institución educativa.

TABLA 16. RECOMENDACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Necesidades	Herramientas Tecnológicas	Criterio de selección
Gestión del proyecto	Microsoft Project. Para la gestión del cronograma, costos y recursos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> - Es una herramienta muy usada, no sólo para el proyecto de implementación de arquitectura empresarial, sino para todo tipo de proyectos. - Es una herramienta que requiere licencia, aunque puede ser usada en versión de prueba, si se requiere para el proyecto. - Es una herramienta que permite realizar seguimiento a todos los recursos del proyecto. - Es una herramienta muy usada para la gestión de proyectos, por tal motivo cuenta con documentación e información para aprender a usarla, no es una herramienta que requiera un curso muy complejo para las necesidades particulares de este proyecto. - En caso de no tener licencia es posible descargar versión de prueba. http://www.sparxsystems.es/Download/Manual_de_Instalacion_EA_Extension_for_the_use_with_SAP_Net-weaver_2_0.Pdf - Ofrece elementos que indican, como instalar para su posterior ejecución.
Gestión de la arquitectura empresarial	Enterprise Architect. Herramienta para el diseño y modelado de componentes[60].	<ul style="list-style-type: none"> - Es una herramienta que permite modelar los diseños requeridos en la arquitectura empresarial, apoya la implementación de los modelos requeridos en cada dominio. - Es una herramienta que requiere licencia, aunque puede ser usada en versión de prueba, si se requiere para el proyecto.

		<ul style="list-style-type: none"> - Es una herramienta muy usada para la gestión de arquitectura empresarial, por tal motivo cuenta con documentación e información para aprender a usarla, no es una herramienta que requiera un curso muy complejo para las necesidades particulares de este proyecto. - Es una herramienta RTM (release to manufacturing) es una versión prácticamente idéntica a la versión final que ve el público en general. - Ofrece modelos de desarrollo de software, diagramas de procesos de negocio, mapas conceptuales. Modelos y diagramas generales bajo UML. -Permite exportar los modelos a xml, cvs y formatos de imágenes así como generar el proyecto en el formato de Enterprise Architect para abrirlos en otros equipos que tengas instalada la herramienta. - Cuenta con una guía de usuario completa que brinda ayuda útil, también se encuentran tutoriales en internet, videos en Youtube donde explican el uso de la herramienta.
Gestión Documental	Dropbox. Para el almacenamiento de documentos, centralizar la información, pueden establecerse carpetas compartidas[62].	<ul style="list-style-type: none"> - Es una herramienta que permite almacenar todos los artefactos elaborados en la arquitectura empresarial. - Es una herramienta simple de usar, dado que está basado en el uso de carpetas, al igual que las definidas por el sistema operativo. - Es una herramienta que permite establecer un gobierno de la información, establecer permisos sobre documentos o carpetas si se requiere. - Es una herramienta que soporta la información en la nube, se reduce el riesgo de pérdida de información. - Es una herramienta que cuenta con un servicio gratuito pero este es limitado, si se requiere más espacio se debe pagar de forma mensual o anual [62], los costos no son elevados, estos podrían ser pagados por la institución educativa. - Cuenta con una guía de usuario completa que brinda ayuda útil, también se encuentran tutoriales en internet, videos en Youtube donde explican el uso de la herramienta. -Es una herramienta que lleva aproximadamente 12 años en el mercado. Fue fundada en el 2000 y su última versión es la 10.0 creada en el 2012
Dominio de	Bizagi. Para elaborar modelos BPM.	- Es una herramienta que permite modelar los diseños

negocio		<p>requeridos en la arquitectura empresarial, apoya la implementación de los modelos requeridos en cada dominio.</p> <p>- Es una herramienta que requiere licencia, aunque puede ser usada en versión de prueba, si se requiere para el proyecto.</p> <p>- Es una herramienta muy usada para la diagramación de procesos, por tal motivo cuenta con documentación e información para aprender a usarla, no es una herramienta que requiera un curso muy complejo para las necesidades particulares de este proyecto.</p> <p>-Permite exportar los modelos a formatos de imágenes así como generar el proyecto en el formato de Bizagi para abrirlos en otros equipos que tengas instalada la herramienta.</p>
---------	--	---

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta la información obtenidas de las herramientas [55] [56] [58] [57] [59] [60] [61] [62] [63].

7. DICCIONARIO

- ✓ **GEL:** Gobierno en Línea
- ✓ **AE:** Arquitectura Empresarial
- ✓ **Modelo ADM:** Architecture development method, Es un método para obtener Arquitectura empresarial específica para la organización, y está diseñado especialmente para responder a la necesidades del negocio[60].
- ✓ **Continuum de Empresa:** proporciona un modelo para estructurar un repositorio virtual así como métodos para clasificar artefactos de arquitectura y soluciones[60].
- ✓ **PEI:** Proyecto educativo institucional, donde se concreta la misión y se asocia con el plan de desarrollo institucional; es decir, enuncia los planes de acción institucional a través de la misión y se asegura la planeación a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ **CMDB:** Configuration management database.
- ✓ **BPM:** Business process management.
- ✓ **Artefactos:** Representan todos los documentos, diseños, elementos, entre otros, obtenidos como resultado de la implementación de arquitectura empresarial.

8. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, “Inicio - Arquitectura TI,” 2014. [Online]. Available: <http://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html>. [Accessed: 05-Aug-2015].
- [2] “TOGAF®, an Open Group standard | The Open Group,” 2015-1995. [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>. [Accessed: 07-Sep-2015].
- [3] WebColegios, “Institución Educativa Manuel Fernández de Novoa - Imagen Escudo Colegio - WebColegios,” 2011. [Online]. Available: <http://www.colmafen.edu.co/>. [Accessed: 21-Aug-2015].
- [4] The open Group, “TOGAF® 9.1 51. Architecture Maturity Models,” 2011-1999. [Online]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>. [Accessed: 03-Oct-2015].
- [5] A. Osterwalder and Y. Pigneur, *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons, 2013.
- [6] “Sep 2004 - ART BP Maturity Model article - Fisher.pdf.”.
- [7] M. R. Tonia De Bruin, “Towards a Business Process Management Maturity Model,” *Proc. 13th Eur. Conf. Inf. Syst.*, 2005.
- [8] L. L. Qingxiong Ma, “The Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis of Empirical Findings.,” *JOEUC*, vol. 16, no. 1, 2004.
- [9] U.S. Department of Commerce, “Office of the Chief Information Officer - Enterprise Architecture - DOC ACMM v1.2,” Dic. de-2007. [Online]. Available: http://ocio.os.doc.gov/ITPolicyandPrograms/Enterprise_Architecture/PROD01_004935. [Accessed: 04-Oct-2015].
- [10] Carnegie Mellon University, “Software Engineering Institute,” 2015. [Online]. Available: <http://www.sei.cmu.edu/>. [Accessed: 03-Oct-2015].
- [11] A. R. Hevner and S. T. March, “The information systems research cycle,” *Computer*, vol. 36, no. 11, pp. 111–113, Nov. 2003.
- [12] Buhne, S, Halmans, G, Pohl, K, and Weber, M, “IEEE Xplore Abstract - Defining requirements at different levels of abstraction.” [Online]. Available: <https://bases.javeriana.edu.co/f5-w-687474703a2f2f6965656578706c6f72652e696565652e6f726755/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=1335694&queryText%3DLevels+requirements>. [Accessed: 22-Nov-2014].
- [13] Azida Zainol and Saad Mansoor, “IEEE Xplore Abstract - Investigation into Requirements Management Practices in the Malaysian Software Industry.” [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=4722056&queryText%3DRequirements+Management>. [Accessed: 29-Oct-2014].
- [14] C. Ministerio de Educación, “Leyes - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:...,” 2015. [Online]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalue-31214.html>. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [15] Vive Dgital Colombia and MINTIC, “Vive Digital 2014 - 2018,” 16:57:42 UTC.

- [16] “MinTic; Everis; Resumen_del_diseno_y_especificacion_del_Marco_de_Referencia_de_la_Arquitectura_Empresarial_para_la_Gestion_TI_del_Estado.pdf.” .
- [17] “ISO/IEC 20000-1:2011 - Information technology -- Service management -- Part 1: Service management system requirements.” [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51986. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [18] “ISO/IEC 38500:2015 - Information technology -- Governance of IT for the organization.” .
- [19] “Presidencia de la Republica de Colombia; Decreto 4485; Adopción NTCGP 1000:2004.” .
- [20] “Incontec Internacional; NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 947-1 - NTC-ISO31000.pdf.” .
- [21] “Congreso de Colombia; Ley 715 de diciembre del 2001.” .
- [22] “Ministerio de la Republica; Decreto_1290.” .
- [23] “Congreso de la Republica; Ley_80_1993_Estatuto_General_Contratacion_Administracion_Publica.” .
- [24] “Congreso de la republica; Ley_115_1994.” .
- [25] “Bizagi - Business Process Management (BPMS) and Workflow software,” 2015-2002. [Online]. Available: <http://www.bizagi.com/es/>. [Accessed: 31-Oct-2015].
- [26] Bonitasoft, “Bonita BPM: Bonitasoft,” 2015-2001. [Online]. Available: <http://es.bonitasoft.com/>. [Accessed: 31-Oct-2015].
- [27] “Congreso de Colombia; Ley_1581_2012.” .
- [28] “La norma ISO 15489 - Alonso_Garcia_Lloveras_-_La_norma_ISO_15489.pdf.” .
- [29] “ISO 15926-2:2003 - Industrial automation systems and integration -- Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities -- Part 2: Data model,” 2003. [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=29557. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [30] “ISO 9000 quality management - ISO.” .
- [31] “ISO 15836:2009 - Information and documentation -- The Dublin Core metadata element set,” 2009. [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=52142. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [32] “ISO/IEC 11179-1:2004 - Information technology -- Metadata registries (MDR) -- Part 1: Framework,” 2004. [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=35343. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [33] “ArchiMate® | The Open Group,” 2015-1995. [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/archimate>. [Accessed: 30-Oct-2015].
- [34] R. Sessions, “Comparison of the Top Four Enterprise Architecture Methodologies.pdf,” *Google Docs*, 2007. [Online]. Available: https://drive.google.com/file/d/0B_PdYY3dTisIMTREUDNuVkhSBXM/view?usp=embed_facebook. [Accessed: 18-Oct-2015].
- [11] Jurjen Schipper, dr. ir. M.E. van Steenberg, dr. R. Bos (daily supervisor), and prof. dr. S. Brinkkemper (second supervisor), “The Dynamic Architecture Maturity

- Matrix Assessment analysis and instrument validation,” 2002. [Online] [Accessed: 04-Sep-2015].
- [36] “GAO-03-584G Information Technology: A Framework for Assessing and Improving Enterprise Architecture Management (Version 1.1) - d03584g.pdf.” .
- [37] “Gonzalo Valdés; Modelo de Madurez y Capacidad de Implementación de Gobierno Electrónico en Instituciones Públicas; eGovMM- MScThesis.” .
- [38] J. Lakhrouit and K. Baina, “State of the art of the maturity models to an evaluation of the enterprise architecture,” in *ISKO-Maghreb, 2013 3rd International Symposium*, 2013, pp. 1–8.
- [39] “Zoran Stojanovic , Ajantha Dahanayake , Henk Sol; A Methodology Framework for Component - Based System Development Support; 2003.” .
- [40] A. Santema, R. van Rijn, E. Oord, B. van Gils, and M. Driel, *Wegwijzer voor methoden bij enterprise-architectuur - 2de herziene druk*. Van Haren, 2013.
- [41] Oldrich Bubak, “IEEE Xplore Abstract - Composing a course book for system and enterprise architecture education,” 2006. [Online]. Available: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1652301&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1652301. [Accessed: 28-Oct-2015].
- [42] “Bryce Day a; Christof Lutteroth; Climbing the Ladder: CMMI Level 3; DayLutteroth2011-CMMI.pdf.” .
- [43] de Vries, M; van Rensburg, A C, “EVALUATING AND REFINING THE ‘ENTERPRISE ARCHITECTURE AS STRATEGY’ APPROACH AND ARTEFACTS - ProQuest Science Journals - ProQuest.” [Online]. Available: [https://bases.javeriana.edu.co/f5-w-687474703a2f2f7365617263682e70726f71756573742e636f6d\\$\\$/sciencejournals/docview/199230155/7809AC55D8045D5PQ/7?accountid=13250](https://bases.javeriana.edu.co/f5-w-687474703a2f2f7365617263682e70726f71756573742e636f6d$$/sciencejournals/docview/199230155/7809AC55D8045D5PQ/7?accountid=13250). [Accessed: 30-Oct-2014].
- [44] “Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), Version 1.1: Method Definition Document - 2001_002_001_13766.pdf; SEI.” .
- [45] Orlena Gotel and Patrick Mader, “IEEE Xplore Abstract - How to Select a Requirements Management Tool: Initial Steps.” [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5328495&queryText%3DRequirements+Management>. [Accessed: 29-Oct-2014].
- [46] M. Op ’t Land, J. L. G. Dietz, TU Delft: Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science, and TU Delft, Delft University of Technology, “Applying Architecture and Ontology to the Splitting and Allying of Enterprises.” 13-Jun-2008.
- [47] M. N. Aydin, “Determining an Appropriate Approach to the Implementation of a WfMS,” in *Information Systems Development*, O. Vasilecas, W. Wojtkowski, J. Zupančič, A. Caplinskas, W. G. Wojtkowski, and S. Wrycza, Eds. Springer US, 2005, pp. 515–525.
- [48] “Daoudi, Feriel; Nurcan Selmin ; A framework to evaluate methods’ capacity to design flexible business processes.” .
- [49] C. C. S. U. Department of Computer Science, “CS 410/530 - Software Engineering class notes,” 2015. [Online]. Available: <http://www.cs.ccsu.edu/~stan/classes/CS530/notes14/04-Requirements.html>. [Accessed: 04-Nov-2015].

- [50] A. P. L. Abacus, “Enterprise Modeling | avolution,” 2015-2001. [Online]. Available: <http://www.avolutionsoftware.com/products/>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [51] MEGA International, “Enterprise Architecture Mega Managing Enterprise Complexity,” *MEGA*, 2015-1994. [Online]. Available: <http://www.mega.com/en/solution/enterprise-architecture>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [52] BizzDesign, “BiZZdesign Enterprise Studio,” 2015. [Online]. Available: <http://www.bizzdesign.com/tools/bizzdesign-enterprise-studio/>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [53] Troux by planiew, “Capability and Technology Management Solutions,” *Capability and Technology Management Solutions*, 2015-2006. [Online]. Available: <http://www.troux.com/>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [54] M. Limitless modeling, “Enterprise Architecture - Modeling tools,” 2015. [Online]. Available: <https://www.modeliosoft.com/technologies/enterprise-architecture.html?lang=en-GB>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [55] Sparx Systems, “UML tools for software development and modelling - Enterprise Architect UML modeling tool,” 2015-2000. [Online]. Available: <http://www.sparxsystems.com.au/>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [56] +1 888 317 3395, “Alfresco | Productos,” 2015. [Online]. Available: <https://www.alfresco.com/es/node/4067>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [57] Dropbox, “Comprar Dropbox,” 2015. [Online]. Available: <https://www.dropbox.com/business/buy>. [Accessed: 05-Nov-2015].
- [58] Software AG, “ARIS Express quick reference | ARIS BPM Community,” 2009. [Online]. Available: <http://www.ariscommunity.com/aris-express/poster>. [Accessed: 14-Sep-2015].
- [59] A. Mesa, C. Lochmuller, and M. S. Tabares, “Comparativo entre herramientas,” *Rev. Soluciones Postgrado*, vol. 6, no. 12, pp. 95–108, Jun. 2014.
- [60] “TOGAF®, an Open Group standard | The Open Group.” [Online]. Available: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>. [Accessed: 20-Aug-2015].