

**ORIENTACIÓN DE LA FASE PRELIMINAR DE TOGAF PARA SU
APLICACIÓN EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL EN
UNIVERSIDADES**

**AUTOR
CAROLINA SUÁREZ HERNÁNDEZ**

TESIS DE MAESTRÍA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN - GTI
LÍNEA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E INGENIERÍA DE SOFTWARE
BUCARAMANGA**

2014

**ORIENTACIÓN DE LA FASE PRELIMINAR DE TOGAF PARA SU
APLICACIÓN EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL EN
UNIVERSIDADES**

TESIS DE MAESTRÍA

AUTOR

CAROLINA SUÁREZ HERNÁNDEZ

Ingeniera de Sistemas

Ms(c) Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software

DIRECTOR

WILSON BRICEÑO PINEDA

MBA, MA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE

GRUPO DE INVESTIGACIÓN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN - GTI

LÍNEA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E INGENIERÍA DE SOFTWARE

BUCARAMANGA

2014

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga

DEDICATORIA

A Dios.

A mi Familia.

A Daniel Julián.

A mi tío Jesús.

A mis Amigos.

A mis Profesores.

AGRADECIMIENTOS

A Wilson Briceño Pineda, Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y director de esta tesis de maestría, por su apoyo y orientación para el desarrollo de este proyecto.

A la Gobernación de Santander, por el crédito condonable otorgado.

A la Universidad Autónoma de Bucaramanga, por el soporte ofrecido para el desarrollo de la investigación.

A todas las personas que contribuyeron directa e indirectamente en el desarrollo del proyecto.

RESUMEN

Desarrollar Arquitectura Empresarial -AE-, requiere de un framework. TOGAF es un framework reconocido porque cuenta con un Método de Desarrollo de Arquitecturas (ADM) y puede usarlo cualquier empresa. Según Gartner el 40% de los proyectos de AE fracasan. Estudios del tema manifiestan que una causa es la complejidad de orientar los frameworks al iniciar proyectos de AE.

Esta investigación buscó reducir la posibilidad de fracaso en proyectos de AE, partiendo de la premisa que si se conocen las características del tipo de organización donde se aplicará AE (en este caso universidades), se reducirá la complejidad de orientar el framework y en consecuencia aumentarán las posibilidades de éxito del proyecto. El método comprendió: Revisión de literatura: Estudio de TOGAF, universidad como organización y TOGAF para AE de universidades. Análisis de la Fase Preliminar. Orientación de esta fase -siguiendo ADM- partiendo de las características particulares de la universidad.

Los principales resultados fueron: La identificación de las características de las características propias de las universidades que inciden sobre el proyecto de AE, la orientación (tailoring) de la Fase Preliminar y la definición de un método para establecer los principios de arquitectura, basados en las características de las universidades con el fin de aumentar las posibilidades de éxito del proyecto.

Se concluyó que el desarrollo de AE en Universidades usando TOGAF no ha sido abordado suficientemente. Las diferencias entre empresa y universidad radican en sus propósitos, y en la manera de gestionarlas, lo cual incide ampliamente en el abordaje de un proyecto de AE en una universidad. A través del método desarrollado para la definición de principios de arquitectura, se pudo evidenciar la complejidad de la organización universitaria: sus múltiples objetivos y relaciones con el entorno, la autonomía como norma de comportamiento y eje fundamental para la toma de decisiones, sistema plural de poder, entre otros. El abordar proyectos de AE en una universidad sin tener

un conocimiento previo de su complejidad hará más arduo el trabajo del arquitecto empresarial.

Palabras clave: Arquitectura Empresarial, TOGAF, universidad.

ABSTRACT

Develop Enterprise Architecture (EA), requires a framework. TOGAF is a recognized framework because it has an Architecture Development Method (ADM) and can use any company. According to Gartner 40% of EA projects fail. Studies report that a case issue is the complexity of frameworks to guide the start EA projects.

This research sought to reduce the possibility of failure in projects AE, on the premise that if the characteristics of the type of organization where EA is applied (in this case universities), the complexity of guiding framework and consequently reduce known will increase the chances of project success. The method included: Literature Review: Study of TOGAF, university as an organization and TOGAF for EA at universities. Preliminary Phase Analysis. Tailor the Preliminary Phase following the ADM and based on the particular characteristics of the university.

The main results were: identifying the characteristics of their own universities that affect the AE project characteristics, orientation (tailoring) of the Preliminary Phase and the definition of a method for establishing the principles of architecture, based on characteristics of universities in order to increase the chances of project success.

The development of AE in Universities using TOGAF has not been addressed sufficiently. Differences between enterprise and university are in its purpose, and how to manage them, which impacts widely in addressing a university's EA. Through developed for defining architectural principles method, we were able to demonstrate the complexity of the university organization: its multiple objectives and relationships with the environment, autonomy as a rule of behavior and cornerstone for decision making, plural system power, among others. Addressing AE projects at a university without having prior knowledge of its complexity will work harder enterprise architect.

Keywords: Enterprise Architecture, TOGAF, university.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1.1. Contexto de la Arquitectura Empresarial (AE).....	17
1.1.2. Aplicación de AE en Universidades	18
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	22
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.5. OBJETIVOS	22
1.5.1. Objetivo general	22
1.5.2. Objetivos específicos.....	23
1.6. ANTECEDENTES	23
1.6.1. Contexto Internacional.....	23
1.6.2. Contexto Local.....	24
1.7. ORGANIZACIÓN DEL INFORME	25
2. MARCO TEÓRICO	26
2.1. ORGANIZACIÓN.....	26
2.1.1. Procesos fundamentales para la existencia y operación de las organizaciones 26	
2.1.2. Enfoques y teorías organizacionales	27
2.1.3. La organización empresarial	28
2.1.4. La organización universitaria.....	28
2.1.4.1. Atributos de la universidad como organización	29
2.1.4.2. La universidad como organización compleja	31
2.1.5. Diferencias y similitudes entre la organización empresarial y la organización universitaria	36
2.2. ARQUITECTURA	38
2.3. ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	38
2.4. EVOLUCIÓN DE LOS FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL MÁS RELEVANTES	39
2.5. TOGAF	41
2.5.1. DOMINIOS DE ARQUITECTURA DE TOGAF.....	41
2.5.2. CONTENIDO DE TOGAF	42

2.5.2.1.	Método de Desarrollo de Arquitectura (Architecture Development Method - ADM)	42
2.5.2.2.	Guías y Técnicas del ADM	50
2.5.2.3.	Framework de contenido arquitectónico.....	51
2.5.2.4.	Enterprise Continuum	51
2.5.2.5.	Modelos de referencia TOGAF	52
2.5.2.6.	Framework de la Capacidad Arquitectónica	53
2.6.	FASE PRELIMINAR DE TOGAF	53
2.6.1.	Aspectos generales	53
2.6.1.1.	Objetivos de la fase preliminar	53
2.6.1.2.	Forma de abordarla (Enfoque).....	54
2.6.1.3.	Entradas.....	55
2.6.1.4.	Pasos	55
2.6.1.5.	Salidas	56
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	58
3.1.	FASES DE LA INVESTIGACIÓN	58
4.	RESULTADOS	60
4.1.	REVISION DE LITERATURA.....	60
4.1.1.	Criterios para revisión de la literatura	60
4.2.	ORIENTACIÓN DE LA FASE PRELIMINAR DE TOGAF PARA SU APLICACIÓN EN PROYECTOS DE AE EN UNIVERSIDADES	61
4.2.1.	Entradas.....	61
4.2.2.	Pasos	62
4.2.3.	Salidas	63
4.2.4.	Principios de Arquitectura	64
4.2.4.1.	Metodología utilizada para la definición de los Principios de Arquitectura .	64
4.2.4.2.	Descripción de los Principios de Arquitectura	75
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS DE LA ORGANIZACIÓN UNIVERSITARIA.....	87
5.	CONCLUSIONES.....	89
6.	TRABAJO FUTURO	91
	BIBLIOGRAFÍA.....	92

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Modelos para explicar el funcionamiento de las organizaciones	27
Tabla 2 Integrantes de los núcleos en la universidad	33
Tabla 3 Diferencias entre universidad y empresa.....	37
Tabla 4 Análisis de la misión de las tres universidades seleccionadas	65
Tabla 5 Elementos comunes en la misión de las universidades	66
Tabla 6 Análisis de la visión de las tres universidades seleccionadas.....	69
Tabla 7 Elementos comunes en la visión de las universidades	70
Tabla 8 Principio de Negocio 1	76
Tabla 9 Principio de Negocio 2	77
Tabla 10 Principio de Negocio 3.....	77
Tabla 11 Principio de Negocio 4.....	78
Tabla 12 Principio de Negocio 5.....	78
Tabla 13 Principio de Negocio 6.....	79
Tabla 14 Principio de Datos 1	79
Tabla 15 Principio de Datos 2.....	80
Tabla 16 Principio de Datos 3.....	81
Tabla 17 Principio de Datos 4.....	82
Tabla 18 Principio de Datos 5.....	83
Tabla 19 Principio de Aplicación 1	84
Tabla 20 Principio de Tecnología 1	85
Tabla 21 Principio de Tecnología 2.....	85
Tabla 22 Principio de Tecnología 3.....	86
Tabla 23 Identificación de stakeholders de la universidad	87

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Número de empleados por organización	19
Figura 2 Sectores de la industria	19
Figura 3 Número de empleados por organización	20
Figura 4 Sectores de la industria	21
Figura 5 Núcleos constitutivos de una organización	33
Figura 6 Framework de Arquitectura Empresarial de Zachman	40
Figura 7 Ciclo del ADM	44
Figura 8 Relación Normas de comportamiento - Atributos universidad	67
Figura 9 Relación misión - Principios de Arquitectura.....	68
Figura 10 Relación estrategias - Principios de Arquitectura	71
Figura 11 Relación principios JISC	72
Figura 12 Principios de Negocio JISC	72
Figura 13 Principios de Datos JISC	73
Figura 14 Principios de Aplicación JISC.....	73
Figura 15 Principios de Tecnología JISC	73
Figura 16 Definición de los principios de arquitectura aplicables a universidades.....	74
Figura 17 Principios de Negocio Universidades.....	74
Figura 18 Principios de Datos Universidades.....	75
Figura 19 Principios de Aplicación Universidades	75
Figura 20 Principios de Tecnología Universidades	75

LISTA DE ANEXOS

Anexo A TOGAF

Anexo B Fase Preliminar

Anexo C Catálogo Principios Arquitectura

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Contexto de la Arquitectura Empresarial (AE)

La AE ayuda a controlar la complejidad de las organizaciones (Gosselt, 2012) y se enfoca en alinear los objetivos de negocio con los diferentes elementos que conforman una organización: personas, procesos, herramientas, recursos, datos e información; para que trabajen de manera sincronizada y logren el cumplimiento de esos objetivos organizacionales (Anderson & Backhouse, 2009).

El desarrollo de un proyecto de AE es un proceso que requiere de un marco de trabajo o framework que provea una metodología en la que se establezcan las “etapas, fases, roles y responsabilidades que se darán como parte de la arquitectura” (Rivera B., 2011).

Diferentes frameworks han sido establecidos para la creación de AE. Uno de ellos es The Open Group Architecture Framework (TOGAF) desarrollado por el Open Group; el cual se constituye en el estándar para “desarrollo y despliegue” de AE (Dietz & Hoogervorst, 2011). Este framework puede ser adaptado por organizaciones independientemente de su sector o tamaño (The Open Group, 2006)

La literatura evidencia inconvenientes en algunas iniciativas de aplicación de AE. Por ejemplo, el Gartner Group predijo que entre 2007 y 2010 el 40% de todos los programas de AE fallarían (Shaw, 2010). De igual forma (Shaw et al.) indica que según una encuesta de la Universidad Rotterdam en 2008, más del 66% de las iniciativas de AE fallan. Por su parte Gosselt (2012), manifiesta que por lo menos las dos terceras partes de los proyectos empresariales resultan

fallidos y que una de las principales razones es la complejidad de los frameworks de arquitectura.

1.1.2. Aplicación de AE en Universidades

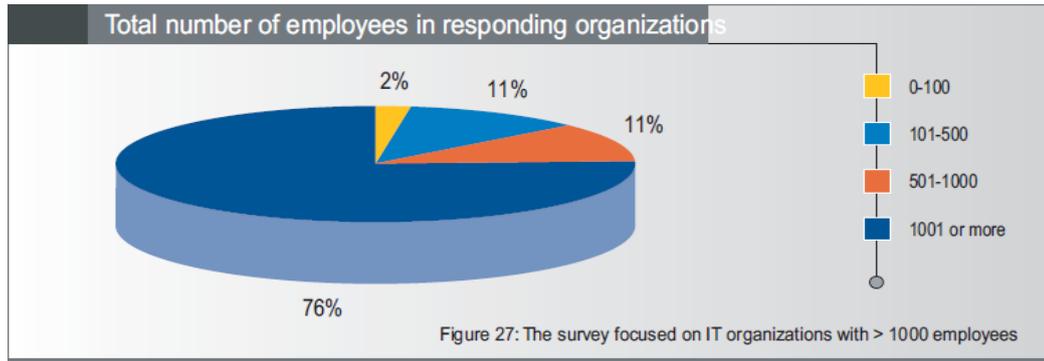
En la literatura existen antecedentes de la aplicación de AE en empresas del sector bancario, gobierno y en general el comercial.

Infosys (2005) realizó una encuesta que fue contestada por 145 empleados de corporaciones que comprendían: clientes de Infosys que tenían conformados equipos de AE y participantes con funciones de AE identificados por una agencia contratada para el desarrollo de la encuesta.

Como se muestra en la Figura 1, los resultados del estudio arrojaron que el 76% de los encuestados pertenece a organizaciones con número de empleados mayor a 1001, es decir, en grandes empresas.

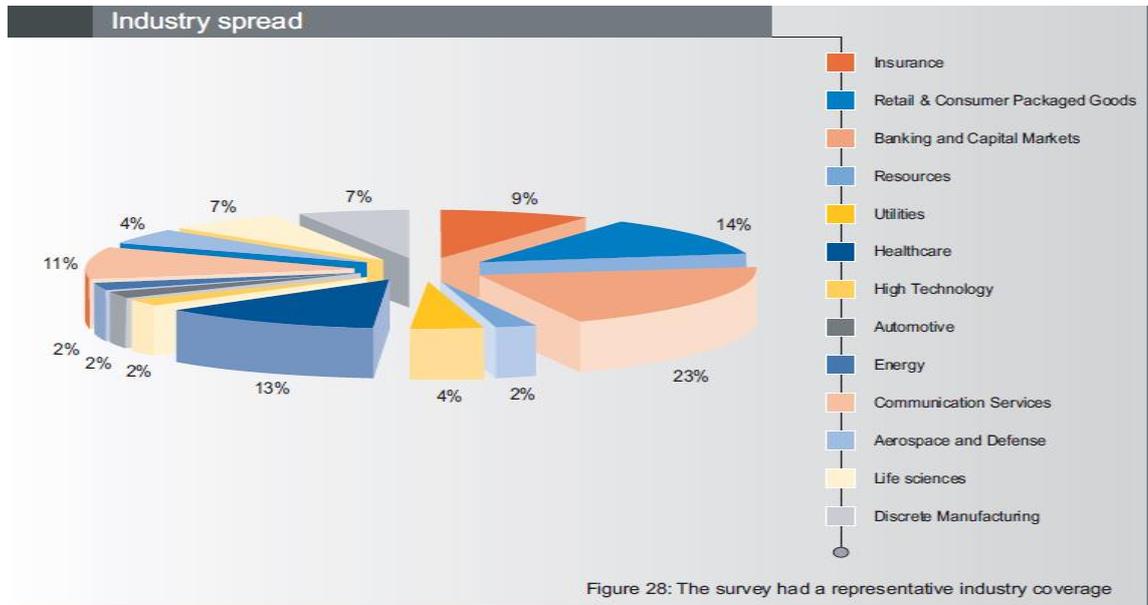
En la Figura 2 se observa que las organizaciones corresponden a diferentes sectores industriales, destacando el bancario y el mercado de capitales. No es visible el sector educativo. De acuerdo con el análisis hecho por Infosys, este resultado está fuertemente relacionado por un lado con los clientes que ellos manejan y por el otro, por la importancia “relativamente alta” que la AE tiene en esos sectores o áreas.

Figura 1 Número de empleados por organización



Fuente: Infosys, 2005. Infosys survey report

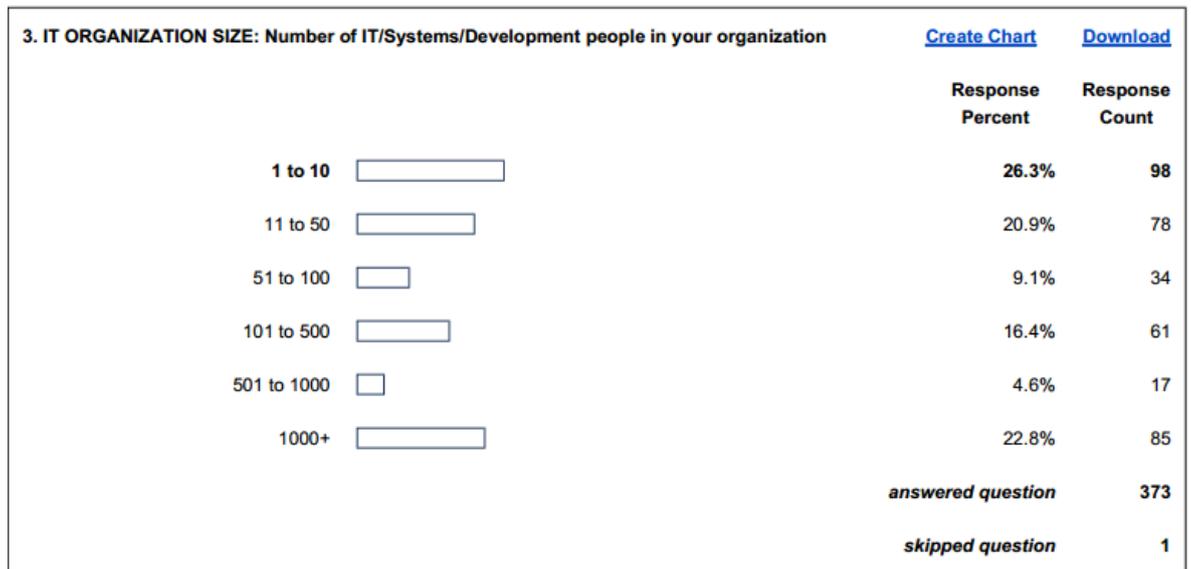
Figura 2 Sectores de la industria



Fuente: Infosys, 2005. Infosys survey report

Otra encuesta relacionada con AE, realizada por (Ambler, 2010), fue respondida por 373 empleados de empresas que aplican AE. De la Figura 3 se puede destacar la presencia de equipos de AE en empresas pequeñas con un número de 1 a 10 empleados (26,3%), 11 a 50 (20,9%).

Figura 3 Número de empleados por organización



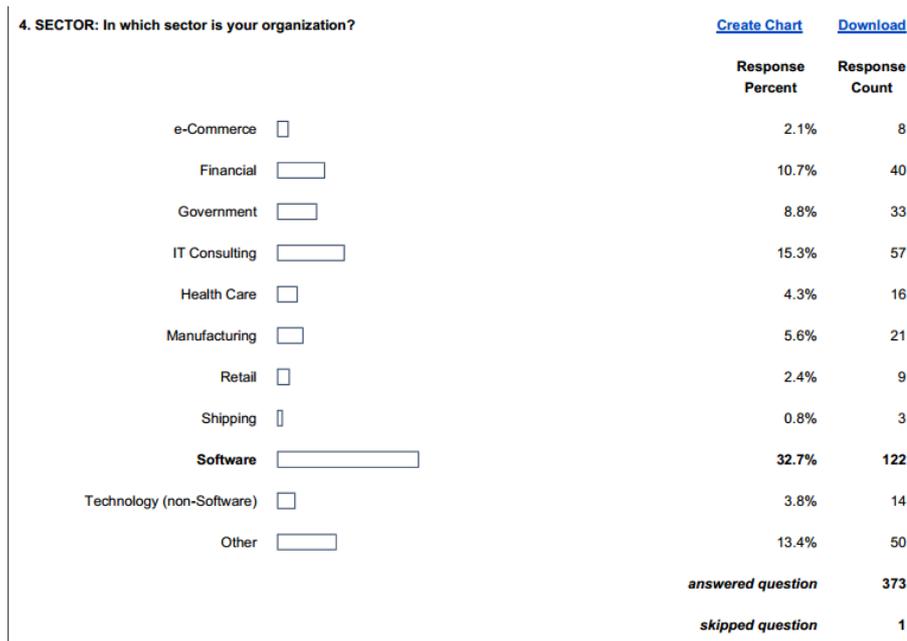
Fuente: Enterprise Architecture Survey from the January 2010 DDJ State of the IT Union Survey

Disponible en:

<http://www.ambysoft.com/surveys/stateOfITUnion201001.html#Downloads>

En cuanto a los sectores se observa en la Figura 4 que sobresalen software, IT Consulting y financiero. Nuevamente el sector educativo no puede verse reflejado en este tipo de estudios.

Figura 4 Sectores de la industria



Fuente: Enterprise Architecture Survey from the January 2010 DDJ State of the IT Union Survey

Disponible en:

<http://www.ambyssoft.com/surveys/stateOfITUnion201001.html#Downloads>

En cuanto a las iniciativas de AE en el sector educativo y específicamente la aplicación de TOGAF en Universidades, existen pocas referencias en la literatura. Anderson & Backhouse (2009) manifiestan que en los últimos 15 años la AE ha sido ampliamente adoptada por organizaciones comerciales o de negocios y del sector público, pero que es desconocida en gran parte por el sector educativo.

1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La investigación estudió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede ser orientada la fase preliminar de TOGAF para que se reduzca la complejidad de su aplicación en proyectos de AE en Universidades?

1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Como hipótesis para la investigación se propuso que para reducir la complejidad de aplicar la fase preliminar de TOGAF en proyectos de AE en universidades, esta fase puede ser orientada teniendo en cuenta las características particulares que como organizaciones tienen las universidades.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Como se mencionó anteriormente, existen amplias referencias sobre la aplicación de AE en instituciones de sectores como gobierno, comercial, bancario, entre otros; sin embargo sobre la aplicación de AE en Universidades es poca la literatura existente, lo cual se constituyó en una oportunidad para ahondar en la investigación en el área.

Tener en cuenta las características específicas de las universidades como organizaciones y entender la manera como ellas funcionan, conlleva a que en el momento de abordar una de las fases del framework de TOGAF (en este caso la Fase Preliminar), el arquitecto empresarial pueda hacer la orientación de la fase (tailoring) de una manera más adecuada y sencilla.

1.5. OBJETIVOS

La investigación se enfocó en el desarrollo del siguiente objetivo general y específicos:

1.5.1. Objetivo general

Orientar la fase preliminar de TOGAF para reducir la complejidad de su aplicación en proyectos de AE en Universidades.

1.5.2. Objetivos específicos

- Revisar la literatura relacionada con avances en la aplicación de TOGAF en Universidades.
- Revisar la literatura relacionada con las características particulares de las Universidades como organizaciones.
- Realizar un estudio general de TOGAF para identificar sus componentes.
- Realizar un estudio detallado de la fase preliminar propuesta por TOGAF en su Método de Desarrollo de Arquitectura – ADM, identificando las características de esta fase y su relación con las características particulares de la Universidades, para orientar esta fase de manera que sea aplicable a proyectos de AE en Universidades.

1.6. ANTECEDENTES

1.6.1. Contexto Internacional

Dentro de estos antecedentes pueden mencionarse el proyecto piloto realizado por JISC, (2008), cuyo propósito principal fue explorar la aplicabilidad de AE en el contexto de instituciones de educación superior, a través de un proyecto piloto de 12 meses que inició con 3 universidades del Reino Unido: Cardiff University, King's College London (KCL) y Liverpool John Moores University (LJMU). En los casos de estudio del proyecto piloto se registran: el proceso de cada institución y la evaluación de AE y TOGAF; y la perspectiva de los miembros del equipo sobre lo que ellos hubieran querido conocer sobre AE antes de iniciar el proceso en sus instituciones, así como sus conclusiones y recomendaciones para aplicar AE en el sector.

Basado en el conocimiento generado por las instituciones que participaron en el proyecto piloto (principales debates y aprendizajes), Anderson & Backhouse (2009) presenta sus opiniones sobre el futuro de la AE en el sector más allá de los parámetros originales del programa. Como conclusión general se ofrece que la visión de la AE debe ser fuerte y audaz. El éxito de la EA en el sector requerirá un enfoque sin concesiones sobre la visión global dentro de las instituciones y de todo el sector (Anderson & Backhouse, 2009).

Otro trabajo relacionado con la aplicación de AE en instituciones de educación superior, es el realizado en la Universidad de Pretoria. Este proyecto estudia el uso de AE, alineación de negocios y tecnología informática, gobierno de TI y madurez de AE (Harmse, 2010).

1.6.2. Contexto Local

En la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB se han realizado tres proyectos de investigación, a nivel de maestría, cuyos objetivos principales son la evaluación de herramientas de AE y como casos de estudio se han desarrollado las AE de una de las áreas o dependencias de la misma universidad. Estas AE con fines académicos han utilizado el framework de TOGAF:

- Prototipo de AE Utilizando TOGAF, para un proceso de la dirección de investigaciones UNAB, utilizando la herramienta ITERAPLAN – Paulo Cesar Ramírez
- Prototipo de visión de AE para la dirección de admisiones y registro académico de la UNAB utilizando TOGAF - José Wilson Contreras
- Prototipo de las fases preliminar, A, B y C de TOGAF de AE, para la unidad de extensión UNAB, utilizando la herramienta CASEWISE – Carlos Andrés Fuentes

1.7. ORGANIZACIÓN DEL INFORME

En este capítulo se presentó la definición del problema, la pregunta de investigación, hipótesis, justificación de la investigación, los objetivos planteados y los antecedentes. El resto del documento está organizado así:

En el **segundo capítulo**, se presenta el marco teórico con los conceptos fundamentales para el desarrollo de la investigación.

En el **tercer capítulo**, se realiza una descripción de la metodología en que se elaboró la investigación.

En el **cuarto capítulo**, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a revisión de literatura y la orientación de la Fase Preliminar de ADM TOGAF.

En el **quinto capítulo**, se presentan las conclusiones obtenidas.

En el **sexto capítulo**, se plantea el trabajo futuro en el tema de investigación.

Finalmente, en el **séptimo capítulo**, se presentan las referencias bibliográficas que soportan la investigación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ORGANIZACIÓN

La Real Academia Española define Organización como “Asociación de personas regulada por un conjunto de normas en función de determinados fines”.

Según Pérez L. (1996) la organización humana “...es un conjunto de personas cuyos esfuerzos se coordinan para conseguir un cierto resultado u objetivo que interesa a todas ellas, aunque su interés pueda deberse a motivos diferentes”.

El concepto de organización humana se basa en que el fin de toda organización está orientado hacia la satisfacción de las necesidades de las personas que se relacionan con ella (Ferreiro & Alcázar, pág. 18).

La empresa y la universidad son organizaciones humanas (Sandoval E., 2008), pues están conformadas por personas que unen sus esfuerzos para lograr un objetivo común.

2.1.1. Procesos fundamentales para la existencia y operación de las organizaciones

De acuerdo con (Pérez L., 1996), en todas las organizaciones se dan tres procesos fundamentales para su existencia y operación; los cuales deben ser objeto de análisis y revisión permanente por parte de la dirección o administración, para evitar fallos en su ejecución que conlleven a la desaparición de dichas organizaciones. Estos procesos son:

- a) Proceso de formulación o de definición operacional del propósito. “Consiste en establecer cuáles son los resultados que se intentan alcanzar en forma conjunta de todos los componentes de la organización.” (Pérez L., 1996)

- b) Proceso de comunicación o estructuración del propósito. “Es la determinación de las actividades que se deben realizar para el logro del propósito, y la transmisión de lo que han de hacer quienes componen la organización.” (Pérez L., 1996).
- c) Proceso de motivación o puesta en práctica del propósito. “Consiste en asegurar la motivación de cada uno de los componentes de la organización para que estos realicen, efectivamente, lo que se espera de ellos”. (Pérez L., 1996).

2.1.2. Enfoques y teorías organizacionales

Para comprender el funcionamiento de las organizaciones han surgido una gran variedad de “modelos o imágenes simplificadas de la realidad”. Esos modelos son la base de las teorías que han sido formuladas para el estudio de las organizaciones humanas (Pérez L., 1996). En la Tabla 1 se presentan a manera de resumen los tres modelos o paradigmas que explican el funcionamiento de las organizaciones.

Tabla 1 Modelos para explicar el funcionamiento de las organizaciones

Modelo	Características
Mecanicista o mecánico: la organización como sistema técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • “La organización se contempla como una simple coordinación de acciones humanas cuya finalidad es la de producir y distribuir una serie de objetos y/o servicios” (Pérez L., 1996, pág. 22) • “(...) en un sistema técnico no hay más valor que el que se mide por la relación entre lo producido y lo consumido” (Pérez L., 1996, pág. 28)
Psico-sociológico u orgánico: la organización como organismo.	<ul style="list-style-type: none"> • La organización se “contempla como un conjunto social, como una agrupación de individuos en una sociedad en la que se integran voluntariamente para satisfacer todo un conjunto de motivos.” (Pérez L., 1996, pág. 25). • “(...) en un organismo el valor decisivo viene dado por el grado de satisfacción actual de los individuos que componen la organización” (Pérez L., 1996, pág. 28)

Antropológico institucional: organización institución.	o la como	La organización se “contempla como un conjunto social que encarna unos valores concretos que han de impregnar todo su operar (...) En una institución, el valor último es el grado de satisfacción futura de las personas organizadas. Por ello para una institución, el grado de satisfacción actual es una condición necesaria para su funcionamiento, pero no la meta final de sus operaciones ” (Pérez L., 1996, pág. 28)
--------------------------------------------------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: “Fundamentos de la dirección de empresas” (Pérez L., 1996)

Sandoval E. (2008) afirma que “El enfoque antropológico es un referente adecuado para las organizaciones por ser el que mejor recoge los aspectos de la acción humana en las organizaciones, además de favorecer y contribuir a la consistencia social”. Este enfoque “... además de ser configurador de la realidad social, permite operativizar la realidad de la organización educativa, en virtud del propósito de este tipo de organización.”

2.1.3. La organización empresarial

Para la Real Academia Española, empresa es una “Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos.”

Pérez L. (1996) define a la empresa como una organización humana cuyo objetivo o fin “... es el de producir y distribuir riqueza.”

2.1.4. La organización universitaria

Según la Real Academia Española, Universidad se define como “Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes. Según las épocas y países puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación, escuelas profesionales, etc.”

En la edad media se daba el nombre de universitas al conjunto de personas que agrupadas alrededor de unos intereses comunes y que orientaban sus

actividades hacia el logro de unos objetivos determinados. Quienes conformaban estos grupos o corporaciones tenían como característica el ejercicio de un mismo oficio o actividad y los unía la voluntad de proteger y defender solidariamente sus intereses (Gay, 1995; González & Codagnone, 2004).

Estas definiciones de Universidad orientan sobre la forma en que operan y están estructuradas este tipo de organizaciones.

2.1.4.1. Atributos de la universidad como organización

A continuación se presenta la caracterización de la universidad realizada por (Leslie, 1996), en la cual se definen los atributos particulares de la universidad, que impactan directamente la gestión de la universidad, generando tensiones que deben ser canalizadas positivamente para que la universidad sea exitosa (Martínez Nogueira & Góngora, 2000):

- Complejidad. Determinada en la multiplicidad de objetivos, tamaño, abundancia de reglas formales, la variedad de sus prácticas informales, el número y la diversidad de los conflictos de que es centro y el horizonte muy lejano sobre el que se extienden sus efectos.
- Ambigüedad de la misión y de los objetivos. Enunciados como aspiraciones a múltiples dimensiones, de tal forma que los objetivos quedan sujetos a reinterpretación y a negociación permanente.
- Proyecto abierto. Por el carácter de su misión y objetivos, la universidad es una construcción cotidiana que tiene que reafirmar permanentemente su identidad y preservar y enriquecer su cultura. Los avances del conocimiento, cambios en los mercados de trabajo y variaciones en las demandas que realiza la sociedad, hacen que la universidad esté revisando continuamente sus acciones y productos.
- Sistema plural de poder. Conflictos y tensiones entre apreciaciones, intereses y prioridades de diversos actores, que generalmente tienen distintas visiones, perspectivas y orientaciones.

- Modalidad colegiada de toma de decisiones: El sistema de gobierno es participativo y representativo, conllevando a permanentes negociaciones y excesiva deliberación, lentitud en los procesos y dificultades para la anticipación de situaciones, de manera que la gestión generalmente es reactiva en lugar de proactiva.
- Sujeción a criterios extraorganizacionales. Las universidades están sujetas a los criterios profesionales y académicos de su plantel de sus profesores e investigadores. “Ello se manifiesta en que: a) estos miembros de la institución preservan un elevado grado de autonomía en la realización de sus tareas, debiendo acreditar para desempeñarlas haber atravesado por un largo proceso de formación y socialización, b) suelen tener lealtades divididas entre la institución y la comunidad académica, c) se plantean fuertes tensiones entre los requerimientos organizacionales en materia de homogeneidad de criterios y procedimientos y los valores profesionales de autonomía y creatividad, d) la evaluación de las tareas se rige por criterios no jerárquicos, sometidos al juicio de los pares, e) la jerarquía es impotente para intervenir en los procesos internos referidos a los contenidos de conocimientos generados y transmitidos, ya que éstos sólo pueden ser operacionalizados y evaluados por expertos de cada disciplina.”
- Ámbito de convivencia. En toda universidad coexisten visiones de la institución, disciplinas, perspectivas, orientaciones y posicionamientos políticos. En la convivencia es común que se presenten "fracturas" entre:
 - ✓ Grupos académicos (por razones disciplinarias, de orientación del trabajo y de articulación con las fuentes de financiamiento);
 - ✓ Grupos académicos y sectores administrativos.

También se presenta la fragmentación derivada del distinto grado de involucramiento institucional, originado por las distintas dedicaciones de docentes, investigadores, autoridades y personal administrativo.
- Diversidad de criterios para la legitimación de los liderazgos. Con los criterios comunes de legitimación del liderazgo organizacional, coexisten liderazgos convalidados a través de criterios académicos y de la inclusión en redes sociales y profesionales, que exceden a la propia universidad.

- Lealtades múltiples. Las lealtades predominantes son las referidas a los grupos disciplinarios y a las pertenencias a ámbitos específicos de la universidad. El carácter político de la universidad hace que las lealtades hacia grupos externos (partidos políticos, agrupaciones gremiales, etc.) tengan impactos sobre los comportamientos institucionales.
- Tecnología problemática. Las tecnologías educativas y de investigación tienen resultados inciertos pues no se adoptan por sus resultados, sino por la aprobación hecha por actores relevantes, tales como: la comunidad académica, universidades que sirvan como referente, las aspiraciones de los padres, etc.
- Sistemas de información problemáticos. Fuertemente determinados por: las culturas académicas que coexisten; la inserción en distintas redes sociales y la debilidad de las concepciones y de los arreglos para el gerenciamiento universitario.
- Multiplicidad de articulaciones externas. La universidad se articula con: autoridades de política universitaria y presupuestaria; el mercado de formación y de trabajo; entidades profesionales; autoridades locales; familias; la comunidad científica nacional e internacional; organizaciones empresariales y sindicales, etc. Estas articulaciones se suelen dar en distintos ámbitos y por medio de diferentes actores.
- Conflicto de valores. La universidad es un sistema en el que la legitimidad, la eficiencia y la excelencia son valores cuya expresión en forma conjunta se presenta como conflictiva y difícilmente armonizable en los procesos decisorios (Leslie, 1996).

2.1.4.2. La universidad como organización compleja

En términos generales la complejidad de la universidad, está fundamentada en cuatro aspectos: multiplicidad de ámbitos organizacionales, estructura organizativa, relaciones con el entorno y decisiones basadas en la autonomía universitaria. (Martínez Nogueira & Góngora, 2000; Velandia, 2011).

Multiplicidad de ámbitos organizacionales

La universidad tiene tres fines fundamentales u objetivos explícitos que generalmente se encuentran definidos en su misión:

- El desarrollo de la docencia (enseñanza): Consiste en formar profesionales que se insertarán en el mercado laboral: en empresas, instituciones gubernamentales, etc.; y la formación de científicos que estarán enfocados en la producción y transmisión de conocimiento.
- La investigación: Está relacionada con la producción de nuevo conocimiento.
- La extensión: Mediante la cual generalmente se brindan servicios de asistencia técnica, consultoría y educación continua al sector productivo y a la comunidad en general (González & Codagnone, 2004; García de Fanelli, 2008)

Estos múltiples objetivos de la universidad la hacen una organización compleja, en contraste con la organización empresarial que tiene como fin la maximización de los beneficios para sus propietarios, mediante la producción de bienes y servicios.

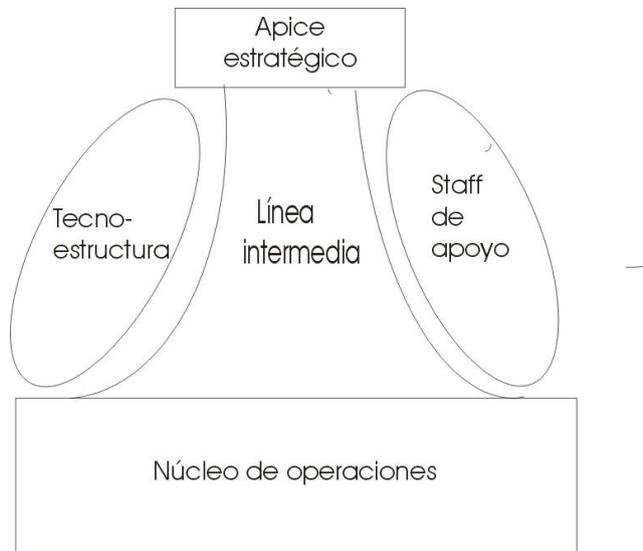
Estructura de la universidad

Mintzberg (1984) afirma que la estructura de la organización está dada por la división del trabajo. Esta división del trabajo consiste en la definición de tareas y la coordinación de las mismas.

De la misma manera, Mintzberg (1984) define unos núcleos o partes que constituyen la organización y que ayudan en su administración. Como se observa en la Figura 5, en la organización se pueden distinguir dos partes fundamentales: 1) El núcleo de operaciones que se encuentra en la base y es el encargado de la producción de bienes y servicios; 2) El componente administrativo (línea intermedia y ápice estratégico) que tiene como responsabilidad la coordinación del trabajo. Nótese que los núcleos de Tecnoestructura y Staff de apoyo están separados, pues no tienen autoridad

formal entro de la estructura, pero en algunos casos pueden ejercer lo que algunos autores denominan autoridad funcional.

Figura 5 Núcleos constitutivos de una organización



Fuente: “La estructuración de las organizaciones” (Mintzberg, 1984)

González & Codagnone (2004) tomaron como base los núcleos y las partes fundamentales definidos por (Mintzberg, 1984), para plantear la estructura de la universidad. En la

Tabla 2 se presenta a manera de resumen la integración de estos dos trabajos.

Tabla 2 Integrantes de los núcleos en la universidad

Núcleo	Miembros	Actividades/Función principal en la organización	Integrantes de los núcleos en la Universidad
Ápice estratégico	Directivos	Definen las estrategias para el cumplimiento de los fines de la organización. Tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de las actividades realizadas en la organización, observando que esta funcione como un conjunto integrado. • Gestión de las relaciones con el entorno de la 	Cuerpos colegiados y unipersonales: <ul style="list-style-type: none"> • Rector • Consejo Superior • Asamblea Universitaria

		<p>organización, para: dar a conocer las misiones de la organización y conocer las necesidades del entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de estrategias para manejar una relación eficiente entre la organización y su entorno. 	
Línea intermedia	<p>Directivos más involucrados con las actividades de las operaciones realizando supervisión directa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión directa como actividad principal. • Gestión con unidades superiores y horizontales a la propia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos de facultades • Escuelas secundarias • Institutos dependientes de Rectorado • Escuelas superiores • Facultades <p>Cada uno cuenta con estructuras de gobierno, que pueden estudiarse si solas como una organización con sus propios núcleos de ápice estratégico, línea intermedia y núcleo de operaciones.</p>
Núcleo de operaciones	<p>Operarios que realizan los procesos propios de la organización.</p>	<p>Realizan el trabajo básico relacionado con la producción.</p>	<p>Se agrupan las siguientes unidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas / Cátedras • Institutos / Centros / Grupos de investigación y/o extensión <p>Aquí se concentran el núcleo de operaciones que constituyen la razón de la existencia de la</p>

			universidad en sus tres actividades básicas: docencia, investigación y extensión.
Tecnoestructura	Asesores y consejeros.	Asesorar, aconsejar, sugerir y orientar respecto de la planificación de objetivos, políticas y procedimientos para el gobierno de las operaciones en los departamentos de la Línea intermedia y Núcleo de operaciones .	Personas o grupos de personas que asesoran en forma permanente o temporal a las unidades de ápice estratégico. Las personas involucradas en este núcleo pueden pertenecer a la estructura no docente o poseer contratos específicos.
Staff de apoyo	Unidades especializadas .	Dar apoyo a las unidades que realizan las misiones fundamentales de la organización.	Estructura administrativa no docente, casi en su totalidad, con sus diversos departamentos, divisiones, etc.

Fuente: Adaptado de "Organización universitaria" (González & Codagnone, 2004)

Para el logro de los objetivos de la universidad se requiere de la realización de actividades que sean acordes con esos objetivos, y que van agregando más complejidad a la interrelación entre actividades y disciplinas. Lo anterior ha llevado a que en la universidad se realice una división del trabajo que ha dado origen a la gestión como actividad intrínseca de la universidad, y como consecuencia a una estructura particular (González & Codagnone, 2004).

Relaciones con el entorno

Como se ha mencionado anteriormente, la universidad sostiene relaciones dinámicas con el entorno político, económico, social y cultural. Estas relaciones

tienen diversos orígenes y múltiples propósitos, los cuales a veces no son complementarios y conllevan a que en las universidades existan objetivos diversos. (Velandia, 2011), (Martínez Nogueira & Góngora, 2000)

Procesos decisorios basados en la autonomía universitaria, que generalmente está garantizada desde las entidades gubernamentales.

En el caso de Colombia, la Constitución Política en su artículo 69 garantiza la autonomía universitaria. Por otro lado, en el artículo 28 de la Ley 30 de 1992, se determina que la autonomía universitaria está dada mediante el reconocimiento a las universidades del "... derecho a darse y modificar sus estatutos, designar sus autoridades académicas y administrativas, crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, otorgar los títulos correspondientes, seleccionar a sus profesores, admitir a sus alumnos y adoptar sus correspondientes regímenes y establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y de su función institucional.". Lo anterior supone que en el proceso de toma de decisiones de las universidades intervienen múltiples actores dentro y fuera de la organización. (Congreso de la República, 1992)

2.1.5. Diferencias y similitudes entre la organización empresarial y la organización universitaria

Sandoval E. (2008) afirma que la organización empresarial y la organización universitaria convergen principalmente por el hecho de ser organizaciones, sin embargo, cada una tiene sus características específicas al ser la una de carácter empresarial y la otra de carácter educativo.

La Tabla 3 ofrece las diferencias entre la universidad y la empresa.

Tabla 3 Diferencias entre universidad y empresa

Característica	Universidad	Empresa
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Difusos: Relacionados con la educación/formación y la generación de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Definidos: Producción de bienes y servicios
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiple, compleja, indefinida 	<ul style="list-style-type: none"> • Definida
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Burocrática centralizada (universidades pequeñas) • Burocrática descentralizada (universidades grandes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jerarquizada • Claramente definida • Estructura centralizada e integrada (pequeñas) • Estructura descentralizada (medianas y grandes)
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigentes • Profesores • Administrativos • Estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Accionistas • Dirigentes • Técnicos y trabajadores
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes • Comunidad general • Comunidad científica 	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes
Producto	<ul style="list-style-type: none"> • De difícil medida 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificable
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de patrones de desempeño • Uso limitado de principios administrativos • Uso menos racional de recursos disponibles • Ausencia de sistema de evaluación organizacional • Uso de instrumentos cualitativos poco sofisticados 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones de desempeño definidos • Uso alto de principios administrativos • Uso racional de recursos disponibles • Compromiso con los resultados • Desempeño organizacional medido por variables (instrumentos cuantitativos de análisis) • Retorno sobre la inversión • Costo/beneficio
Proceso de toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalidad política • Basadas en el interés político/social • Participación de diversos grupos de interés • Unidades autónomas de decisión (anarquía organizada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalidad económica • Basadas en factores económicos y cuantitativos • Sistema integrado de decisiones
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente estable • Menos vulnerable a los factores ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Competitivo • Altamente vulnerable a los factores ambientales

Fuente: Adaptado de "Institución educativa y empresa. Dos organizaciones humanas distintas" (Sandoval E., 2008) y "Administración universitaria en América Latina" (CINDA, 1995)

2.2. ARQUITECTURA

Para The Open Group (2006) “arquitectura tiene dos significados dependiendo del contexto:

1. Una descripción formal de un sistema, o un plan detallado del sistema a nivel de componente para orientar su aplicación.
2. La estructura de los componentes, sus interrelaciones, y los principios y directrices que rigen su diseño y evolución en el tiempo.”

2.3. ARQUITECTURA EMPRESARIAL

El Enterprise Architecture Center of Excellence presenta dos definiciones para arquitectura empresarial (EACOE, 2012):

“Arquitectura Empresarial definida desde una perspectiva de información y tecnología

Arquitectura Empresarial está describiendo explícitamente una organización a través de un conjunto de artefactos independientes, no redundantes, definiendo cómo estos artefactos interrelacionan el uno con el otro, y desarrollando un conjunto de iniciativas priorizadas, alineadas y hojas de ruta para comprender la organización, comunicar esta comprensión a los interesados, y mover la organización hacia adelante a su estado deseado.”

“Arquitectura Empresarial definida desde una perspectiva empresarial

Arquitectura Empresarial ilumina cómo una organización y todos sus miembros puedan alcanzar sus objetivos, mediante la creación de una serie de modelos de ingeniería e iniciativas de proyectos, que pueden ser fácilmente entendidos por todas las personas relacionadas con la organización”.

Para el (International Enterprise Architecture Institute, 2012), arquitectura empresarial es “... El análisis y documentación de la empresa en sus estados actuales y futuros desde una estrategia integrada, negocios y perspectiva tecnológica.”

Según Gartner (2012): “Arquitectura Empresarial (EA) es el proceso de traducir la visión de negocio y la estrategia dentro de un cambio empresarial efectivo para crear, comunicar y mejorar los requisitos clave, principios y modelos que describen el estado futuro de la empresa y permiten su evolución. El alcance de la EA incluye las personas, procesos, información y tecnología de la empresa, y sus relaciones entre sí y con el medio ambiente externo.”

Con base en las anteriores definiciones se podría decir que la Arquitectura Empresarial es un proceso que pretende llevar a una organización de un estado actual (AS IS) a un estado deseado (TO BE). Este proceso tiene como componente principal los objetivos y direccionamiento estratégico, tiene en cuenta los diferentes stakeholders y se ayuda con el uso o incorporación de tecnología.

2.4. EVOLUCIÓN DE LOS FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL MÁS RELEVANTES

Los frameworks de arquitectura empresarial son una guía para implementar la AE en las organizaciones. Existen diversos frameworks y a continuación se hace una breve descripción de las principales características de algunos de los más importantes:

Zachman

(Zachman, 2008), define el Framework de Zachman como: un esquema para la organización de los artefactos arquitectónicos que componen a la organización es decir, documentos de diseño, especificaciones y modelos, estos tienen en cuenta los objetivos del negocio. El Framework para la Arquitectura Empresarial "Zachman" es un esquema normalizado, esto es lo que lo convierte en una buena herramienta analítica.

Como se puede observar en la Figura 6, el Zachman Framework TM se representa típicamente como una matriz bidimensional de 6 x 6 con los

interrogantes de comunicación en las columnas y las transformaciones en las filas. La matriz constituye el conjunto de las representaciones relevantes que describen la empresa.

Figura 6 Framework de Arquitectura Empresarial de Zachman



Fuente: John Zachman's Concise Definition of The Zachman Framework™
 Disponible en: <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

Federal Enterprise Architecture Framework – FEAF

El Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF), (The Chief Information Officers Council, 2012), fue establecido en 1999 por los Directores de TI (CIOs) en respuesta a la Ley Clinger-Cohen de 1996. El propósito de la FEAF es facilitar el desarrollo compartido de procesos comunes e información entre las agencias federales y otras agencias gubernamentales.

Proporciona una estructura organizada y una colección de los términos más comunes por la que los segmentos Federales pueden integrar sus respectivas arquitecturas dentro de la Federal Enterprise Architecture.

Basado en el FEAF, una arquitectura dada se puede dividir en negocios, datos, aplicaciones y arquitecturas de tecnología (CMS, 2012).

El framework seleccionado para abordar la investigación es TOGAF, teniendo en cuenta que este framework se constituye en el estándar para “desarrollo y despliegue” de AE (Dietz & Hoogervorst, 2011).

TOGAF

The Open Group (2006): The Open Group Architecture Framework (TOGAF) es un marco - un método detallado y un conjunto de herramientas de apoyo - para el desarrollo de una arquitectura empresarial. Puede ser utilizado libremente por cualquier organización que desee desarrollar una arquitectura empresarial para el uso dentro de esa organización.

Más adelante se hará un resumen de los principales elementos y características de este framework, que es objeto de estudio del presente proyecto.

2.5. TOGAF

A continuación se presenta un resumen de TOGAF, traducido de (The Open Group, 2006), en el que se incluyen los dominios de arquitectura del framework y una breve descripción de cada una de sus partes.

2.5.1. DOMINIOS DE ARQUITECTURA DE TOGAF

TOGAF ha sido diseñado para soportar los siguientes dominios de arquitectura, los cuales son comúnmente aceptados como subconjuntos de una AE. (The Open Group, 2006):

- Arquitectura de Negocio: Define la estrategia de negocio, el gobierno o gobernanza, la organización y los procesos clave del negocio.
- Arquitectura de datos: Describe la estructura de datos lógicos y físicos de una organización y los recursos de gestión de datos.
- Arquitectura de aplicación: Provee un plano de las aplicaciones individuales que serán implementadas, así como sus interacciones y relaciones con los principales procesos de negocio de la organización.
- Arquitectura tecnológica: Describe el software y hardware requeridos para soportar la implementación de servicios de negocio, datos y aplicación. Esta arquitectura incluye la infraestructura de TI, middleware, redes, comunicaciones, procesamiento y estándares, entre otros.

2.5.2. CONTENIDO DE TOGAF

De acuerdo con (The Open Group, 2006), el documento de TOGAF está compuesto por siete partes. La primera de ellas es una Introducción, en la que se ofrecen los conceptos clave de AE y el enfoque de TOGAF. Algunos de esos aspectos fueron mencionados anteriormente.

Las otras seis partes del documento de TOGAF son:

1. Architecture Development Method - ADM
2. Guías y Técnicas del ADM
3. Architecture Framework Content
4. Enterprise Continuum & Tools
5. TOGAF Reference Models
6. Architecture Capability Framework

2.5.2.1. Método de Desarrollo de Arquitectura (Architecture Development Method - ADM)

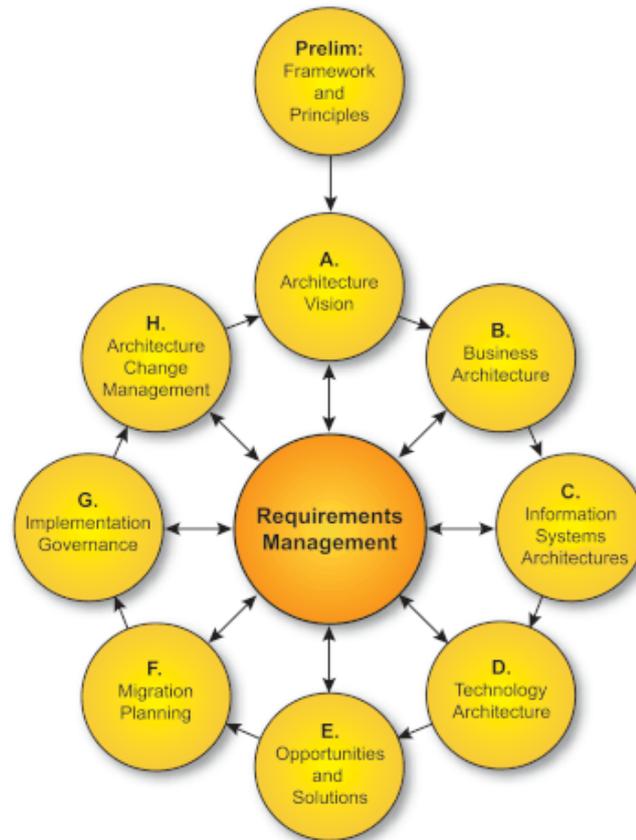
El ADM es un método confiable - dotado de guías y técnicas – que le permiten al arquitecto desarrollar Arquitecturas Empresariales específicas para cada organización, en los cuatro dominios de arquitectura aceptados: negocio,

aplicaciones, datos y tecnología; asegurando que los requerimientos de negocio sean tenidos en cuenta.

Como se observa en la Figura 7 el ADM está compuesto por varias fases, iniciando con la Fase Preliminar. ADM es iterativo y comprende tres tipos de iteraciones: durante todo el proceso (de manera circular) alimentando las fases siguientes; entre fases, volviendo a fases anteriores si se requiere; y en cada fase individualmente, ejecutando repetidamente las actividades de cada fase del ADM.

Durante todo el proceso se revisan los resultados obtenidos versus los requerimientos identificados inicialmente; de igual forma en cada iteración se tienen en cuenta los resultados de las iteraciones anteriores.

Figura 7 Ciclo del ADM



Fuente: Tomado de <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/>

Fase Preliminar

La fase Preliminar prepara a las organizaciones para que puedan realizar con éxito sus proyectos de arquitectura empresarial. En la fase se incluye la definición de un marco de arquitectura específica y la definición de los principios de la organización.

Objetivos:

Determinar la capacidad arquitectónica deseada por la organización:

- Revisar el contexto organizacional para realizar la arquitectura empresarial.
- Identificar y delimitar los elementos de la organización que serán afectados por la capacidad arquitectónica.

- Identificar marcos de referencia establecidos, métodos y procesos que se intersectan con la capacidad arquitectónica.
- Establecer el objetivo de madurez de la capacidad.
- Establecer la capacidad arquitectónica:
- Definir y establecer el modelo organizacional de la arquitectura empresarial.
- Definir y establecer el proceso detallado y los recursos para el gobierno de la arquitectura.
- Seleccionar e implementar las herramientas que apoyen la capacidad arquitectónica.
- Definir los Principios de Arquitectura.

Fase A: Visión de Arquitectura

Esta es la fase inicial del ADM. En ella se incluye información relacionada con la definición del alcance, identificación de stakeholders (interesados), creación de la arquitectura de visión y obtención de la Declaración de Trabajo de Arquitectura aprobado.

Objetivos:

- Desarrollar una visión aspiracional de alto nivel de las capacidades y valor de negocio, para ser entregadas como resultado de la Arquitectura Empresarial propuesta.
- Obtener la aprobación de una Declaración de Trabajo de Arquitectura que define un programa de trabajos para desarrollar e implementar la arquitectura descrita en la Visión de la Arquitectura.

Fase B: Arquitectura de Negocio

Esta fase comprende el desarrollo de una Arquitectura de Negocio para apoyar la Visión de Arquitectura acordada.

En resumen, la arquitectura de negocio describe la estrategia de los productos y/o servicios, y los aspectos organizacionales, funcionales, procesos, información y geográficos del entorno del negocio.

Objetivos:

- Desarrollar la Arquitectura de Negocio objetivo la cual describe cómo necesita operar la empresa, para alcanzar los objetivos de negocio y responder al conjunto de motivadores estratégicos definidos en la Visión de Arquitectura, de tal forma que se atienda la solicitud de trabajo de arquitectura y las preocupaciones de los stakeholders.
- Identificar componentes candidatos para la Hoja de Ruta de Arquitectura, basándose en las brechas que hay entre la Arquitectura de Negocio de la línea base y la Arquitectura de Negocio objetivo.

Fase C: Arquitectura de sistemas de información

La arquitectura de sistemas de información comprende el desarrollo de las arquitecturas de Datos y de Aplicación, sin un orden predeterminado. A continuación se describen las entradas, pasos y salidas de cada una de estas arquitecturas:

Arquitectura de datos

Objetivos:

- Desarrollar la arquitectura de datos objetivo que haga posible la arquitectura de negocio y la visión de arquitectura, respondiendo a la solicitud de trabajo de arquitectura y a las preocupaciones de los stakeholders.
- Identificar los componentes candidatos de la Hoja de Ruta de Arquitectura, basándose en las brechas que hay entre la arquitectura de datos de la línea base y la arquitectura de datos objetivo.

Arquitectura de aplicación

Objetivos:

- Desarrollar la arquitectura de aplicación objetivo que haga posible la arquitectura de negocio y la visión de arquitectura, respondiendo a la solicitud de trabajo de arquitectura y a las preocupaciones de los stakeholders.
- Identificar los componentes candidatos de la Hoja de Ruta de Arquitectura, basándose en las brechas que hay entre la arquitectura de aplicación de la línea base y la arquitectura de aplicación objetivo.

Fase D: Arquitectura de Tecnología

Esta fase aborda lo relacionado con la organización de los sistemas de TI, los cuales están representados en hardware, software y tecnología de comunicaciones. El equipo de arquitectura tendrá que considerar en esta fase los recursos de la Arquitectura de Tecnológica relevantes, que están disponibles en el repositorio de Arquitectura.

Objetivos:

- Desarrollar la arquitectura tecnológica objetivo de tal forma que haga posible los componentes lógicos y físicos de datos y aplicaciones, y la visión de arquitectura, respondiendo a la solicitud de trabajo de arquitectura y a las preocupaciones de los stakeholders.
- Identificar los componentes candidatos de la Hoja de Ruta de Arquitectura, basándose en las brechas que hay entre la arquitectura tecnológica de la línea base y la arquitectura tecnológica objetivo.

Fase E: Oportunidades y Soluciones

Esta es la primera fase que hace referencia a la implementación. En ella se describe el proceso de identificación de los medios de entrega (proyectos, programas o portafolios) que efectivamente proporcionan la Arquitectura Objetivo identificada en las fases anteriores.

Objetivos:

- Generar la versión inicial y completa de la Hoja de Ruta de Arquitectura, tomando como base el análisis de brechas y los componentes candidatos de la Hoja de Ruta de Arquitectura resultantes de las fases B, C y D.
- Determinar si se requiere un enfoque incremental, y si es así, identificar las Arquitecturas de Transición que proporcionarán valor continuo al negocio.

Fase F: Planeación de migraciones

Esta fase aborda la planificación de la migración, es decir, cómo moverse desde la arquitectura de la línea base a la arquitectura objetivo por la finalización de un plan detallado de implementación y migración. El enfoque de esta fase es la creación de un plan de implementación y migración, en cooperación con los administradores de los portafolios y proyectos.

Objetivos:

- Finalizar la Hoja de Ruta de Arquitectura y el plan de implementación y migración que le da soporte.
- Asegurar que el plan de implementación y migración está coordinado con el enfoque de la empresa para la gestión e implementación de cambios en el portafolio general de cambios de la empresa.
- Asegurar que el valor de negocio, los costos de los paquetes de trabajo y las Arquitecturas de Transición, sean bien entendidos por los principales stakeholders.

Fase G: Gobierno de la implementación

Esta fase establece la conexión entre la Arquitectura y la organización de la implementación, a través del Contrato de Arquitectura.

Objetivos:

- Asegurar la conformidad con la Arquitectura Objetivo por los proyectos de implementación.
- Realizar las funciones apropiadas de gobierno de arquitectura para la solución, y cualquier solicitud de cambio de la arquitectura impulsada por la implementación.

Fase H: Gestión de Cambios en la Arquitectura

El objetivo de un proceso de Gestión de Cambios de la Arquitectura es asegurar que la Arquitectura logra el valor de negocio objetivo que se ha propuesto originalmente.

Objetivos:

- Asegurar que el ciclo de vida de la Arquitectura es mantenido.
- Asegurar que el Framework de gobierno de la arquitectura es ejecutado.
- Asegurar que la capacidad la Arquitectura Empresarial cumple con los requerimientos actuales.

Gestión de requerimientos

Como se observa en la Figura 1, el ADM es continuamente impulsado por el Proceso de Gestión de Requerimientos, el cual es un proceso dinámico en el que se identifican los requerimientos de la Arquitectura Empresarial, almacenándolos y gestionándolos en cada una de las fases relevantes del ADM.

Las entradas al proceso de gestión de requerimientos son las salidas relacionadas con requerimientos, producidas en cada una de las fases del ADM.

Objetivos:

- Asegurar que el Proceso de Gestión de Requerimientos es mantenido y opera para todas las fases relevantes del ADM.
- Gestionar los requerimientos de Arquitectura identificados durante toda la ejecución del ciclo del ADM o una fase.
- Asegurar que los requerimientos de Arquitectura relevantes estén disponibles para que sean usados por cada fase, cuando la fase sea ejecutada.

2.5.2.2. Guías y Técnicas del ADM

Para la aplicación del ADM, TOGAF dispone de un conjunto de:

- Guías: Para ayudar en el proceso de orientación del ADM, de modo que pueda ser usado en diferentes escenarios. Las siguientes son las guías que se incluyen en el documento de TOGAF:
 - ✓ Aplicación de iteraciones al ADM.
 - ✓ Aplicación del ADM a través del panorama de Arquitectura.
 - ✓ Arquitectura de seguridad y el ADM.
 - ✓ Uso de TOGAF para definir y gobernar SOAs.
- Técnicas: Como apoyo para realizar tareas específicas dentro del ADM. Las técnicas que se incluyen son:
 - ✓ Principios de Arquitectura.
 - ✓ Gestión de stakeholders.
 - ✓ Patrones de Arquitectura.
 - ✓ Escenarios de negocios.
 - ✓ Análisis de brechas.
 - ✓ Técnicas para planificar la migración.

- ✓ Requerimientos de interoperabilidad.
- ✓ Evaluación de la preparación para la transformación del negocio.
- ✓ Gestión del riesgo.
- ✓ Planificación basada en la capacidad.

2.5.2.3. Framework de contenido arquitectónico

El Framework de contenido arquitectónico recopila de forma consistente y estructurada los resultados producidos durante la ejecución del ADM.

Este marco de referencia tiene tres categorías para describir los tipos de producto de trabajo arquitectónico:

- Entregable: Es un producto de trabajo formal que ha sido especificado contractualmente y que generalmente es el resultado del proyecto.
- Artefacto: Es un producto de trabajo arquitectónico que describe un aspecto de la arquitectura. Generalmente se clasifica en: catálogos, matrices y diagramas.
- Bloque de construcción: Es una funcionalidad que ha sido definida para satisfacer las necesidades del negocio. Representa un componente de negocio, TI o capacidad de la arquitectura. Los bloques de construcción pueden ser reutilizados y combinados con otros bloques de construcción para entregar arquitecturas (bloques de construcción de arquitectura o ABBs) y soluciones (bloques de construcción de la solución o SBBs).

El Marco de Referencia del Contenido de la Arquitectura está basado en un meta modelo de contenidos, que define los bloques de construcción y la relación que existe entre ellos.

2.5.2.4. Enterprise Continuum

El Enterprise Continuum ofrece un modelo para constituir un repositorio virtual, y los métodos para clasificar artefactos de arquitectura y de solución. Apoya dos ideas: Reutilizar los activos de la empresa, es decir, los entregables de

trabajos de arquitectura previos que están disponibles; y dar soporte a la comunicación.

En el Enterprise Continuum se puede observar la evolución de los artefactos y la forma como éstos pueden ser reutilizados. Está formado por el Continuum de Arquitectura y el Continuum de Soluciones, los cuales tienen una relación de guía y soporte.

2.5.2.5. Modelos de referencia TOGAF

En esta parte del documento de TOGAF se presentan los siguientes modelos de referencia de TOGAF, que pueden ser incluidos en el Continuum de Empresa:

- El Modelo de Referencia Técnica (Technical Reference Model - TRM): El TOGAF Architecture Foundation es una arquitectura de servicios y funciones que proporcionan una base sobre cual se pueden construir más arquitecturas específicas y componentes arquitectónicos. El Architecture Foundation se materializa en el TRM, que está conformado por: Una taxonomía que define la terminología y provee una descripción coherente de los componentes y la estructura conceptual de un sistema de información; y un gráfico TRM, que representa visualmente la taxonomía para facilitar su comprensión.
- El Modelo de Referencia de Infraestructura de Información Integrado (Integrated Information Infrastructure Reference Model (III-RM)): Este modelo se centra en el software de las aplicaciones. Al igual que el TRM, el III-RM está compuesto por una taxonomía para definir la terminología y proveer una descripción coherente de los componentes y la estructura conceptual de una infraestructura de información integrada; y un gráfico III-RM que facilita la comprensión de la taxonomía.

2.5.2.6. Framework de la Capacidad Arquitectónica

Para que el arquitecto lleve a cabo con éxito la función de arquitectura dentro de una organización, TOGAF ha dispuesto un conjunto de recursos, guías y plantillas, que le ayudarán a poner en marcha las estructuras apropiadas de organización, procesos, funciones, responsabilidades y competencias para realizar la Capacidad Arquitectónica.

En el Anexo A se ofrece un mayor nivel de detalle de TOGAF. Este anexo sirve como guía para contextualizar a las personas que inician el estudio de este framework.

2.6. FASE PRELIMINAR DE TOGAF

A continuación se presenta una descripción de los objetivos, enfoque, entradas, pasos y salidas de la Fase Preliminar del ADM-TOGAF. La información presentada es una traducción de la versión on line de TOGAF 9.1.

2.6.1. Aspectos generales

2.6.1.1. Objetivos de la fase preliminar

Determinar la capacidad de la arquitectura deseada por la organización: Este objetivo comprende la revisión del contexto organizacional; la identificación del alcance y partes de la empresa que serán afectados por la arquitectura; la identificación de frameworks, métodos y procesos que operen o estén establecidos dentro de la empresa y el establecimiento de la capacidad de madurez de la arquitectura esperada (TO BE).

Establecer la capacidad de la arquitectura:

- Definir y establecer el modelo organizacional de la arquitectura de la empresa.
- Definir y establecer el proceso detallado y los recursos para el gobierno de la arquitectura.
- Seleccionar e implementar las herramientas que apoyen la capacidad de la arquitectura.
- Definir los Principios de Arquitectura.

2.6.1.2. Forma de abordarla (Enfoque)

En la fase preliminar se trata de definir "dónde, qué, por qué, quién, y cómo hacemos arquitectura" en la empresa en cuestión. Los aspectos principales son los siguientes:

- Definición de la empresa.
- Identificación de los factores clave y elementos del contexto de la organización.
- Definición de los requerimientos necesarios para realizar la arquitectura.
- Definición de los principios de arquitectura que tomarán parte de cualquier trabajo de arquitectura.
- Definición del marco de trabajo a utilizar.
- Definición de las relaciones entre los diferentes frameworks de gestión.
- Evaluación de la madurez de la arquitectura de la empresa.

Esta fase podrá ser revisada nuevamente desde la fase de Visión de Arquitectura, con el fin de asegurar que la arquitectura de la organización tenga la capacidad adecuada para afrontar los problemas específicos de la arquitectura empresarial, es decir, que se cuente con los elementos organizacionales necesarios y suficientes para abordar el trabajo de arquitectura.

2.6.1.3. Entradas

A continuación se describen las entradas definidas por (The Open Group, 2006), para la Fase Preliminar de TOGAF.

- **Materiales de referencia externos a la empresa**

- ✓ TOGAF.
- ✓ Otro(s) Frameworks de arquitectura.

- **Entradas no arquitectónicas**

- ✓ Estrategias y planes de negocio; estrategia de TI; principios, objetivos y drivers de negocio, si existen.
- ✓ Los principales Frameworks que operan en el negocio, por ejemplo: la gestión de proyectos o portafolio, etc.
- ✓ Frameworks de gobierno y legales, incluyendo la estrategia de gobernabilidad de la arquitectura cuando existe.
- ✓ Capacidad de la arquitectura.
- ✓ Acuerdos de asociación y contratos.

- **Entradas arquitectónicas**

Los modelos de arquitectura existentes previamente en la organización, pueden ser usados como la línea de base para la Fase Preliminar.

2.6.1.4. Pasos

De acuerdo con (The Open Group, 2006), el ADM de TOGAF es un método genérico que puede ser usado por una gran variedad de empresas, y en conjunto con una amplia variedad de frameworks de arquitectura, si se requiere. Lo anterior implica que en la Fase Preliminar se haga todo el trabajo necesario para iniciar y adaptar el ADM, y definir un framework específico para la organización en la que se realizará el trabajo de arquitectura.

Los pasos de la Fase Preliminar son los siguientes:

1. Determinar las organizaciones empresariales que serán impactadas.
2. Confirmar los frameworks de gobernanza y soporte.
3. Definir y establecer el equipo de arquitectura empresarial y su organización.
4. Identificar y establecer los principios de la arquitectura. Una vez que el contexto de la organización se ha entendido, se definen un conjunto de Principios de Arquitectura que son apropiados para la empresa. TOGAF ofrece un conjunto de principios en los cuatro dominios de arquitectura: negocios, datos, aplicación y tecnología.
5. Orientar TOGAF. Para definir una terminología común y entendible en la organización; eliminar tareas definidas en el ADM que ya están siendo realizadas en cualquier parte de la organización y; definir los entregables y artefactos que harán parte del contenido de la arquitectura.
6. Implementar herramientas de Arquitectura.

2.6.1.5. Salidas

Las salidas de esta fase pueden incluir, pero no están restringidas a:

- Modelo organizacional para la Arquitectura Empresarial, incluyendo:
 - ✓ Alcance de las organizaciones afectadas.
 - ✓ Valoración de madurez, brechas y enfoque de resolución.
 - ✓ Roles y responsabilidades del equipo de arquitectura.
 - ✓ Restricciones sobre el trabajo de arquitectura.
 - ✓ Necesidades presupuestales.
 - ✓ Estrategia de gobierno y soporte.
- Framework de Arquitectura orientado, incluyendo:
 - ✓ Método de arquitectura orientado.
 - ✓ Contenido de arquitectura orientado (entregables y artefactos).
 - ✓ Principios de Arquitectura.
 - ✓ Herramientas configuradas y desplegadas.
- Repositorio inicial de Arquitectura, poblado con el contenido del framework.

- Actualización de, o referencia a los principios de negocio, objetivos de negocio, y business drivers.
- Solicitud de trabajo de Arquitectura (opcional).
- Framework de Gobierno de Arquitectura.
- Catálogo de principios de arquitectura. (The Open Group, 2006)

En el Anexo B se ofrece un mayor nivel de detalle de la Fase Preliminar.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen los métodos y procesos usados para el desarrollo de la investigación.

3.1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se describen las fases que contempló el desarrollo de la investigación:

FASE I. Exploratoria

Esta fase contempló la revisión de la literatura relacionada con el tema, con el fin de identificar los trabajos existentes sobre la aplicación de TOGAF en proyectos de AE para universidades; determinar las características de las universidades como organizaciones, así como sus similitudes y diferencias con la organización empresarial; y profundizar en el estudio de TOGAF. Como resultado se escribieron los antecedentes y el marco teórico que apoyó la investigación.

FASE II. Deductiva

Con metodología analítica, en esta fase se realizó un análisis detallado de los elementos que componen la fase preliminar del Método de Desarrollo de Arquitecturas (ADM por sus siglas en inglés) de TOGAF, así como las relaciones existentes entre esta fase y las demás partes del framework. Lo anterior para tener los elementos que serían necesarios en la fase de construcción.

FASE III. Construcción

Usando metodología experimental, se partió de las características de las universidades como organizaciones para realizar una propuesta de orientación de la fase preliminar del ADM. De igual forma se definieron los principios de

arquitectura como entregable principal de esta fase, tomando como base los principios de arquitectura propuestos por TOGAF y, mediante el análisis de la misión y la visión de tres universidades colombianas, los principios de arquitectura definidos por dos universidades que participaron del proyecto piloto JISC.

4. RESULTADOS

4.1. REVISION DE LITERATURA

Con la revisión de la literatura se obtuvo en primer lugar el marco teórico del proyecto, en el cual se incluyeron principalmente:

- Los conceptos de organización, organización empresarial y universitaria; las características de las universidades como organizaciones y las convergencias y divergencias entre las organización empresarial y universitaria.
- Un resumen de las características y elementos de TOGAF.
- Una descripción de la fase preliminar del ADM TOGAF, en la que se incluyeron las entradas, pasos y salidas de esta fase.

De igual forma se establecieron los antecedentes en cuanto a avances efectuados en la aplicación de TOGAF para Universidades.

Finalmente, la revisión de la literatura permitió identificar los stakeholders de una Universidad.

4.1.1. Criterios para revisión de la literatura

A continuación se mencionan los criterios y condiciones definidos para la búsqueda sistemática de información en la literatura.

Palabras clave utilizadas en la búsqueda

La búsqueda se orientó a la consecución de trabajos relacionados con AE, la aplicación de TOGAF en Universidades y características de las Universidades.

Las palabras clave utilizadas para estas temáticas fueron:

- Organización, Organización universitaria
- Organización, Universidad, universidad como empresa

- Arquitectura empresarial
- Implementing, TOGAF, Higher Education

Las bases de datos consultadas fueron Elibro y Google Scholar. Las consultas fueron realizadas el 23 de abril de 2013. Se incluyeron trabajos realizados entre 2005 y 2012, trabajos, libros o artículos relevantes para el proyecto y trabajos en español y/o en inglés.

4.2. ORIENTACIÓN DE LA FASE PRELIMINAR DE TOGAF PARA SU APLICACIÓN EN PROYECTOS DE AE EN UNIVERSIDADES

Partiendo de la relación entre las principales características de TOGAF y los atributos de las Universidades como organización, se obtuvo como resultado una primera versión orientada de la fase preliminar de TOGAF. La versión orientada de la Fase Preliminar que se presenta a continuación, contempla la definición de las entradas, pasos y salidas.

De acuerdo con (The Open Group, 2006), la definición de los Principios de Arquitectura es fundamental para el desarrollo de la arquitectura empresarial. Dada la importancia que tienen los Principios para el trabajo de arquitectura, se presenta una propuesta genérica y a alto nivel de Principios de Arquitectura aplicables a las universidades, como artefacto y entregable principal de esta fase.

4.2.1. Entradas

- TOGAF.
- Estrategias y planes de negocio; estrategia de TI; principios, objetivos y drivers de negocio.
- Frameworks de operación y de gobierno
- Frameworks de arquitectura existentes

4.2.2. Pasos

1. Identificar las áreas de la universidad que serán impactadas

En la estructura de la universidad identificar:

- ✓ Las unidades que serán más afectadas y alcanzarán el máximo valor a partir del trabajo de arquitectura. Por ejemplo: escuelas, facultades, centros de investigación, oficinas de extensión y consultoría.
- ✓ Las unidades flexibles, es decir, las que verán el cambio a su capacidad y que trabajan con las unidades principales, pero que no se ven afectadas directamente. Por ejemplo: oficina de recursos humanos, área financiera, bienestar universitario, vicerrectorías, etc.
- ✓ Las comunidades involucradas, por ejemplo: universidades con las que se tienen extensiones de programas, ICETEX, COLCIENCIAS, entre otras.

2. Confirmar los frameworks de gobernanza y soporte

Es importante entender el funcionamiento actual de la universidad. Por lo tanto, es necesario:

- Identificar los frameworks de soporte existentes como por ejemplo ITIL, PMI, entre otros. La forma como están operando en la universidad y el contenido general de cada uno de ellos.
- Identificar la gobernanza existente. Incluir los marcos legales (por ejemplo: Ley 30 de 1992, decretos para solicitud/renovación de registros calificados y para acreditaciones de programa e institucionales, estatutos, reglamentos: del estudiante, de los profesores, de investigación, entre otros).

3. Definir y establecer el equipo de arquitectura empresarial y su organización.

- Determinar la madurez de arquitectura existente. Para esto puede utilizarse el Modelo de Madurez de Capacidad de Arquitectura (ACMM) descrito en TOGAF.
- Identificar brechas en las áreas de trabajo existentes.
- Identificar los principales stakeholders, así como los patrocinadores (El numeral 4.3 puede servir de guía para esa identificación).

- Asignar funciones y responsabilidades principales para la gestión de la capacidad y la gobernanza de la arquitectura empresarial.
- Determinar las restricciones o limitaciones: organizacionales, presupuestales y financieras, legales, entre otras.
- Revisar y acordar con los patrocinadores, vicerrectores, rector y la junta directiva.

4. Identificar y establecer los principios de la arquitectura

El trabajo de arquitectura está denotado por los principios de negocio y los principios de arquitectura. Una vez que se tenga claro el contexto de la Universidad, se definen los Principios de Arquitectura. Pueden tomarse como base los principios que se proponen al finalizar esta sección.

5. Orientar TOGAF.

Principalmente la orientación de TOGAF puede enfocarse hacia:

- Determinar la terminología para describir el contenido arquitectónico, que sea entendible por la comunidad universitaria. Debe tenerse en cuenta la pluralidad existente en el ambiente interno y externo de la universidad.
- Establecer los pasos, entregables y artefactos de las demás fases del ADM, así como las guías, herramientas y técnicas que serán tenidas en cuenta, adoptadas o desarrolladas.
- En cuanto a herramientas, es posible adoptar herramientas de arquitectura de uso libre, o propietarias. Un ejemplo de esas herramientas es: ITERA, CASEWISE, BiZZdesign, entre otras.

4.2.3. Salidas

- Modelo organizacional para la Arquitectura Empresarial.
- Framework de Arquitectura orientado.
- Principios de arquitectura.
- Definición del framework de Gobierno de Arquitectura.

4.2.4. Principios de Arquitectura

De acuerdo con (The Open Group, 2006), los principios de arquitectura son reglas generales y lineamientos destinados a ser duraderos y raramente modificados. Los principios de arquitectura dan apoyo a la organización a medida que ésta va desarrollando y llevando a cabo su misión, es por eso que cada principio de arquitectura debería estar claramente relacionado con los objetivos del negocio.

4.2.4.1. Metodología utilizada para la definición de los Principios de Arquitectura

Para definir los principios de arquitectura propuestos en esta investigación, se hizo una interrelación entre los siguientes elementos:

- La misión y visión de tres universidades colombianas. Los criterios para la selección de las universidades fueron: de carácter privado, con acreditación institucional, ubicadas geográficamente en diferente región del país. Las universidades seleccionadas fueron: Universidad de Los Andes (Bogotá), Universidad EAFIT (Medellín) y Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB (Bucaramanga).
- Los principios de arquitectura encontrados en la literatura, para dos universidades participantes en el proyecto piloto de JISC.
- Los principios de arquitectura definidos por (The Open Group, 2006) en la parte III–Guías y técnicas de TOGAF.

El proceso de interrelación que se describe a continuación, pretendió identificar los principios de arquitectura que dan apoyo a la misión y visión de las universidades, revisándolos con los principios de arquitectura definidos por universidades que ya han realizado procesos de arquitectura empresarial utilizando TOGAF (caso JISC).

Relación entre misión-atributos de las universidades y los principios de arquitectura.

Esta relación fue posible mediante la identificación de las normas de comportamiento definidas en la misión de las universidades. El proceso realizado fue el siguiente:

1. Se realizó el análisis de la misión de las tres universidades mediante la identificación de sus elementos constitutivos: propósito, estrategia, valores y normas de comportamiento. En la Tabla 4 se observa la descomposición de la misión de cada una de las universidades.

Tabla 4 Análisis de la misión de las tres universidades seleccionadas

Universidad	Propósito	Estrategia	Valores	Normas de comportamiento
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Ser una institución de educación superior	<ul style="list-style-type: none"> - Imparte a sus estudiantes una formación crítica y ética para afianzar en ellos la conciencia de sus responsabilidades sociales y cívicas, así como su compromiso con el entorno. - Formación integral - Facilita que su cuerpo profesoral, altamente capacitado, desarrolle un proyecto de vida académica y profesional sobresaliente, - apoya una actividad investigativa que contribuye al desarrollo del país y a su proyección internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pluralismo, - Tolerancia - Respeto de las ideas 	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía, - Innovación - Busca la excelencia académica - Responsabilidad social y cívica
UNIVERSIDAD EAFIT	Ser una institución de educación superior	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuye al progreso social, económico, científico y cultural del país - Desarrollo de programas de pregrado y de posgrado - Formación de personas competentes internacionalmente - Realización de procesos de investigación científica y aplicada 	<ul style="list-style-type: none"> - Pluralismo ideológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Excelencia académica - Interacción permanente con los sectores empresarial, gubernamental y académico.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA UNAB	Ser una institución de educación superior	<ul style="list-style-type: none"> - Formamos integralmente personas respetuosas de sí mismas y de los demás - Análisis y solución de las necesidades de la sociedad - Apoyados en investigación y procesos innovadores - Participamos activamente como agente transformador en los procesos de desarrollo del país y especialmente de las regiones donde 	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto propio y hacia los demás 	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía - Ética - Emprendedora - Comprometidos éticamente con el desarrollo sostenible. - Enfoque de responsabilidad social. - Procesos innovadores

		desarrollamos nuestra actividad		
--	--	---------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

2. Se hizo la interrelación entre los elementos constitutivos de las misiones para obtener los elementos comunes en las tres universidades. Los resultados de este análisis se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5 Elementos comunes en la misión de las universidades

Propósito	Estrategia	Valores	Normas de comportamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Ser una institución de educación superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la investigación (científica, aplicada) • Contribución al desarrollo (social, económico, científico y cultural) de la región/país • Formación integral de personas • Internacionalización (relación con el entorno nacional/internacional) • Análisis y solución de necesidades de la sociedad • Oferta de pregrado y posgrado • Profesores altamente capacitados 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto • Tolerancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomía • Excelencia académica • Innovación • Pluralismo • Responsabilidad social • Emprendimiento • Interacción con el entorno (empresas, gobierno, educativo) y desarrollo sostenible • Ética

Fuente: Elaboración propia

3. Se tomaron las normas de comportamiento obtenidas en el paso anterior y se relacionaron con los atributos de las universidades definidos por (Leslie, 1996). Lo anterior para comprender la naturaleza de los comportamientos obtenidos en el análisis. Los resultados de este análisis se pueden observar en la *Figura 8 Relación Normas de comportamiento - Atributos universidad* Figura 8

Figura 8 Relación Normas de comportamiento - Atributos universidad

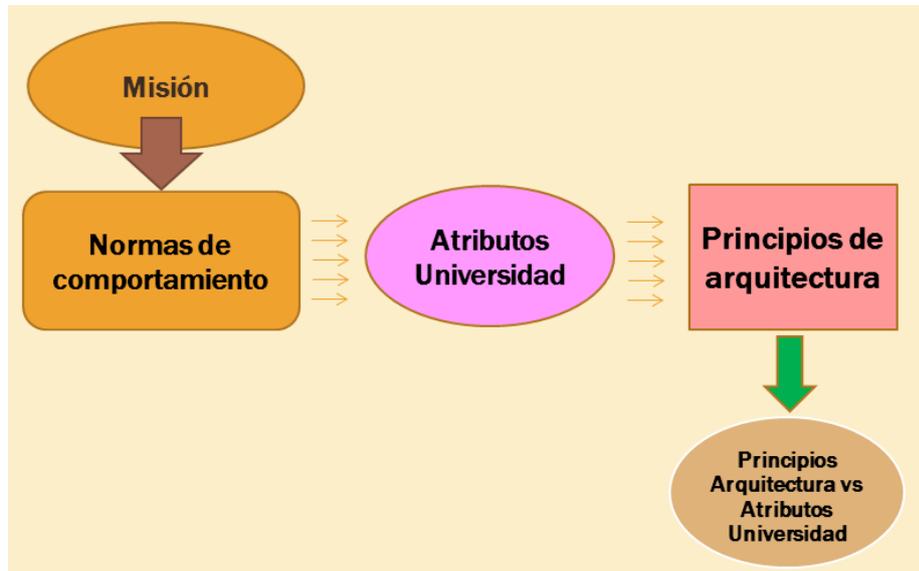


Fuente: Elaboración propia

4. Se hizo una relación entre los atributos de las universidades y los principios de arquitectura. Como resultado se obtuvieron los Principios Arquitectura basados en los atributos de la universidad (**PrincipiosArquitecturaVsAtributos**).

Una explicación gráfica del proceso descrito anteriormente se observa en la Figura 9.

Figura 9 Relación misión - Principios de Arquitectura



Fuente: Elaboración propia

Relación entre las estrategias y los principios de arquitectura.

Esta relación fue posible mediante la identificación de las estrategias conducentes a lograr los objetivos de las universidades. Las estrategias se obtuvieron como resultado del análisis de la misión detallado anteriormente, y con el análisis de la visión que se describe a continuación:

1. Se realizó el análisis de la visión de las tres universidades mediante la identificación de los siguientes elementos: Meta y ambiente/entorno futuro de actuación (cómo se ve en el futuro), Características (que le dan reconocimiento) y conductas (lo que hacen para el logro de la meta). En la Tabla 6 se observa la descomposición de la visión de cada una de las universidades.

Tabla 6 Análisis de la visión de las tres universidades seleccionadas

Universidad	Meta y ambiente/entorno futuro de actuación	Características (de reconocimiento)	Conductas (Lo que hacen para el logro de la meta)
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Ser una institución líder y referente en educación superior en América Latina	<ul style="list-style-type: none"> - Excelencia, pertinencia y relevancia de sus programas académicos - Calidad docente - Investigación que desarrolla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad docente - Internacionalización/globalidad - Formación integral
UNIVERSIDAD EAFIT	ser reconocida nacional e internacionalmente	<ul style="list-style-type: none"> - Logros académicos - Logros investigativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Valores espirituales - Respeto por la dignidad del ser humano - Cultura institucional abierta y democrática - Formación integral (internacionalización) - Predominio del debate académico - Respeto por las ideas/opiniones - Estímulo de la creatividad - Investigación como soporte de la docencia - Uso de tecnologías avanzadas - Modelo pedagógico centrado en el estudiante (autonomía) - Vínculos IE nac/internac para el mejoramiento de profesores y programas - Contribuye al progreso de la Nación - Administración académica orientada al logro de objetivos
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA UNAB	seguiremos siendo la primera Universidad privada del nororiente Colombiano	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener estándares de calidad en todos los niveles y modalidades de su oferta educativa - Pertinencia nacional e internacional en todos los niveles y modalidades de su oferta educativa - Innovación en sus procesos académicos - Calidad de los productos de investigación - Aseguramiento del conocimiento - Impacto en las dinámicas del entorno regional y nacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Formación integral con mentalidad global y emprendedora - Calidad de profesores - Colaboradores competentes - Egresados vinculados a actividades productivas y en estrecha relación con la Institución - Articulación de la investigación con la docencia y la extensión - Incorporación de las TIC - Sostenibilidad financiera - Sentido de responsabilidad social - Procesos académicos innovadores

Fuente: Elaboración propia

2. Se hizo la interrelación entre los elementos constitutivos de las visiones para obtener los elementos comunes en las tres universidades. Los resultados de este análisis se pueden observar en la Tabla 7

Tabla 7 Elementos comunes en la visión de las universidades

Meta y ambiente/entorno futuro de actuación	Características (de reconocimiento)	Conductas (Lo que hacen para el logro de la meta)
<ul style="list-style-type: none"> • Ser líder y referente en educación superior en América Latina • Ser reconocida nacional e internacionalmente • Seguiremos siendo la primera Universidad privada del nororiente Colombiano 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta académica de calidad, pertinente y relevante • Calidad de la investigación • Impacto en las dinámicas del entorno (regional/nacional) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación integral • Relaciones nacionales e internacionales • Articulación de la investigación con la docencia y la extensión • Incorporación de las TIC y uso de tecnologías avanzadas • Orientación/compromiso con el logro de objetivos (admón. académica, sostenibilidad financiera, gestión de recursos, etc.) • Sentido de responsabilidad social • Calidad del recurso humano: profesores y personal administrativo • Calidad de procesos académicos (innovadores, estímulo creatividad, modelo pedagógico centrado estudiante, debate académico, etc.) • Contribución al progreso del entorno regional/nacional: Egresados, investigación, extensión

Fuente: Elaboración propia

3. Se hizo una relación entre las estrategias identificadas en el análisis de la misión y las conductas obtenidas en el paso anterior, con el fin de determinar qué hacen las universidades para el logro de sus objetivos. Las estrategias identificadas fueron:

- Formación integral
- Relaciones nacionales e internacionales
- Articulación de la investigación con la docencia y la extensión
- Sentido de responsabilidad social
- Calidad del recurso humano: profesores y personal administrativo
- Contribución al progreso del entorno regional/nacional: Egresados, investigación, extensión
- Incorporación de las TIC y uso de tecnologías avanzadas
- Orientación/compromiso con el logro de objetivos (administración académica, sostenibilidad financiera, gestión de recursos, etc.)
- Calidad de procesos académicos (innovadores, estímulo creatividad, modelo pedagógico centrado estudiante, debate académico, etc.)
- Oferta de pregrado y posgrado

4. Se hizo una relación entre las estrategias y los principios de arquitectura, con el fin de identificar los principios que estarán apoyando esas estrategias. Como resultado se obtuvieron los Principios Arquitectura basados en las estrategias de la universidad (**PrincipiosArquitecturaVsEstrategias**).

Una explicación gráfica del proceso descrito anteriormente se observa en la Figura 10.

Figura 10 Relación estrategias - Principios de Arquitectura

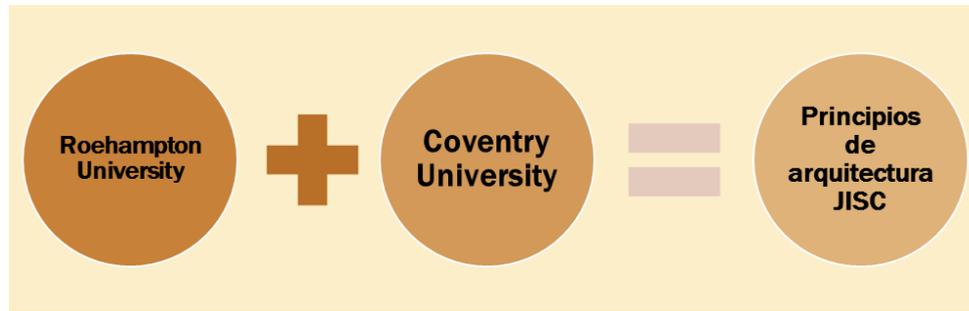


Fuente: Elaboración propia

Relación entre los principios definidos por dos universidades que participaron en el proyecto piloto JISC.

En la Figura 11 se representa gráficamente el proceso realizado para determinar los principios seleccionados, como producto de la relación entre los principios que utilizan las universidades Roehampton y Coventry.

Figura 11 Relación principios JISC



Fuente: Elaboración propia

Los pasos de este proceso fueron:

1. Se identificaron los principios de arquitectura establecidos por cada universidad.
2. Se hizo la relación entre los principios de arquitectura definidos por TOGAF y los que utilizan las universidades.
3. Se descartaron aquellos principios que no fueron tenidos en cuenta por las universidades del proyecto piloto. Las figuras a continuación ofrecen los resultados obtenidos:

Figura 12 Principios de Negocio JISC

No.	Arquitectura	Principio	Roehampton University-UK	Coventry University-UK	Frecuencia
1	Negocio	Continuidad del negocio	x	x	2
2	Negocio	Primacía de los principios	x		1
3	Negocio	Maximizar el beneficio para la empresa	x		1
4	Negocio	Uso común de las aplicaciones	x		1
5	Negocio	Cumplimiento con la Ley			0
6	Negocio	La gestión de la información es asunto de todos			0
7	Negocio	Orientación hacia el servicio			0
8	Negocio	Responsabilidad TI			0
9	Negocio	Protección de la Propiedad Intelectual			0

Fuente: Elaboración propia

Figura 13 Principios de Datos JISC

No.	Arquitectura	Principio	Roehampton University	Coventry University	Frecuencia
1	Datos	Seguridad de datos	x	x	2
2	Datos	Los datos son un activo	x	x	2
3	Datos	Los datos son compartidos	x		1
4	Datos	Administrador de Datos	x		1
5	Datos	Los datos son accesibles	x		1
6	Datos	Vocabulario y definiciones de datos comunes	x		1

Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Principios de Aplicación JISC

No.	Arquitectura	Principio	Roehampton University	Coventry University	Frecuencia
1	Aplicación	Independencia Tecnología	x		1
2	Aplicación	Facilidad de Uso			0

Fuente: Elaboración propia

Figura 15 Principios de Tecnología JISC

No.	Arquitectura	Principio	Roehampton University	Coventry University	Frecuencia
1	Tecnología	Interoperabilidad	x	x	2
2	Tecnología	Gestión Responsable del Cambio	x		1
3	Tecnología	Control técnico Diversidad	x		1
4	Tecnología	Cambios basados en los requerimientos			0

Fuente: Elaboración propia

Definición de principios de arquitectura

La definición de los principios de arquitectura se hizo mediante:

1. La correlación entre los principios obtenidos en los tres pasos anteriores (ver Figura 16).

Figura 16 Definición de los principios de arquitectura aplicables a universidades



Fuente: Elaboración propia

- La selección, para cada dominio de arquitectura, de los principios que tenían una frecuencia mayor o igual a 2, es decir, los principios que estuvieron presentes en por lo menos 2 de los análisis realizados anteriormente. Las figuras a continuación ofrecen los resultados obtenidos para cada dominio de arquitectura:

Figura 17 Principios de Negocio Universidades

No.	Arquitectura	Principio	Frecuencia (atributos-misión)	Frecuencia (estrategias)	Frecuencia (JISC)	Frecuencia total (presencia en los 3 elementos)
1	Negocio	Maximizar el beneficio para la empresa	13	5	1	3
2	Negocio	Primacía de los principios	11	2	1	2
3	Negocio	Orientación hacia el servicio	9	5	0	2
4	Negocio	La gestión de la información es asunto de todos	8	6	0	2
5	Negocio	Continuidad del negocio	5	5	2	2
6	Negocio	Uso común de las aplicaciones	5	5	1	2
7	Negocio	Cumplimiento con la Ley	7	6	0	1
8	Negocio	Protección de la Propiedad Intelectual	3	6	0	1
9	Negocio	Responsabilidad TI	3	1	0	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 18 Principios de Datos Universidades

No.	Arquitectura	Principio	Frecuencia (atributos-misión)	Frecuencia (estrategias)	Frecuencia (JISC)	Frecuencia total (presencia en los 3 elementos)
1	Datos	Seguridad de datos	8	5	2	3
2	Datos	Los datos son un activo	7	8	2	3
3	Datos	Los datos son compartidos	6	6	1	3
4	Datos	Los datos son accesibles	5	5	1	3
5	Datos	Administrador de Datos	5	4	1	2
6	Datos	Vocabulario y definiciones de datos comunes	4	3	1	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 19 Principios de Aplicación Universidades

No.	Arquitectura	Principio	Frecuencia (atributos-misión)	Frecuencia (estrategias)	Frecuencia (JISC)	Frecuencia total (presencia en los 3 elementos)
1	Aplicación	Independencia Tecnología	7	5	1	3
2	Aplicación	Facilidad de Uso	3	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 20 Principios de Tecnología Universidades

No.	Arquitectura	Principio	Frecuencia (atributos-misión)	Frecuencia (estrategias)	Frecuencia (JISC)	Frecuencia total (presencia en los 3 elementos)
1	Tecnología	Interoperabilidad	3	5	2	3
2	Tecnología	Cambios basados en los requerimientos	4	5	0	2
3	Tecnología	Control técnico Diversidad	3	3	1	2
4	Tecnología	Gestión Responsable del Cambio	2	3	1	1

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.2. Descripción de los Principios de Arquitectura

A continuación se describen los principios obtenidos del proceso descrito anteriormente. Esta es una descripción a alto nivel y toma como base los principios definidos por (The Open Group, 2006) en la parte III–Guías y técnicas de TOGAF.

Principios de Negocio

Tabla 8 Principio de Negocio 1

Nombre	Maximizar el beneficio para la empresa
Referencia	P.Negocio1
Enunciado	Las decisiones de gestión de la información están hechas para proporcionar el máximo beneficio a la universidad, como un todo.
Fundamento	Este principio representa la frase "servicio por encima de sí mismo". Las decisiones tomadas desde una perspectiva de toda la universidad tienen un mayor valor a largo plazo de las decisiones tomadas desde cualquier punto de vista organizativo particular. El máximo rendimiento de la inversión (ROI) requiere decisiones de manejo de la información para ser agregados a los manejadores (drivers) y a las prioridades de toda la universidad. Ningún grupo minoritario irá en contra de los beneficios del todo.
Repercusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Para lograr el máximo beneficio de toda la universidad, se requieren cambios en cuanto a la forma como se planea y se gestiona la información. La tecnología por sí sola no puede hacer nada para generar este cambio. • Algunas organizaciones deberán conceder sus propias preferencias para el mayor beneficio de toda la empresa. • Las prioridades del desarrollo de aplicaciones deben estar establecidas por toda la universidad, para toda la universidad. • Los componentes de las aplicaciones deben ser compartidos a través de todas las fronteras organizacionales. • Las iniciativas de gestión de la información deben ser realizadas de acuerdo con el plan de universidad. • Cuando vayan surgiendo las necesidades, se deben ir ajustando las prioridades. Un foro con una representación suficiente de todas las partes de la universidad debe tomar estas decisiones.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 9 Principio de Negocio 2

Nombre	Primacía de los principios
Referencia	P.Negocio2
Enunciado	Estos principios de manejo de información aplican para todas las áreas de la universidad.
Fundamento	La única forma de proporcionar información consistente y de calidad a quienes toman las decisiones, es si todas las áreas de la universidad acatan los principios.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none">• Los desarrollos, cambios e iniciativas de gestión de la información no deberán comenzar hasta que sean examinadas conforme a los principios.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 10 Principio de Negocio 3

Nombre	Orientación hacia el Servicio
Referencia	P.Negocio3
Enunciado	La arquitectura está basada en un diseño de servicios que reflejan las actividades que realiza la universidad, incluyendo sus procesos de negocio.
Fundamento	La orientación al servicio genera agilidad a la universidad y el flujo de la información sin barreras.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none">• La representación del servicio utiliza la descripción del negocio para proporcionar el contexto (por ejemplo, procesos de negocio, objetivos, políticas, etc.), e implementa los servicios utilizando la orquestación de los mismos.• Las implementaciones deben utilizar estándares abiertos para realizar la interoperabilidad y la transparencia de ubicación.• Las implementaciones son específicas del entorno, ellas están restringidas o permitidas por el contexto y deben ser descritas dentro de un contexto.• Se necesita una fuerte gobernabilidad de la implementación y representación del servicio.• Se requiere de una prueba de fuego para determinar qué tan bueno es un servicio.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 11 Principio de Negocio 4

Nombre	La gestión de la información es asunto de todos
Referencia	P.Negocio4
Enunciado	Todas las organizaciones de la universidad participan en las decisiones de gestión de la información requeridas para el cumplimiento de los objetivos institucionales.
Fundamento	Con el fin de garantizar que la gestión de información está alineada con los propósitos institucionales, todas las organizaciones de la universidad deben estar involucradas en todo lo que componga el ambiente de la información. Se requiere la conformación de un equipo de trabajo en el que participen los “expertos del negocio” en toda la universidad y el personal técnico responsable del desarrollo y mantenimiento del ambiente de la información, a fin de definir conjuntamente las metas y objetivos de TI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Para funcionar como un equipo cada parte interesada, o cliente deberá aceptar su responsabilidad en el desarrollo del ambiente de la información. • Se requiere el compromiso de recursos en la implementación de este principio.

Fuente: Adaptado de “TOGAF 9.1 on-line” (The Open Group, 2006)

Tabla 12 Principio de Negocio 5

Nombre	Continuidad del negocio
Referencia	P.Negocio5
Enunciado	Las operaciones de la universidad deben mantenerse a pesar de las interrupciones del sistema.
Fundamento	Las operaciones de la universidad serán cada vez más dependientes del sistema de información. Los errores de hardware, desastres naturales y la corrupción de datos no deben interrumpir ni detener las actividades de la universidad. Las operaciones de la universidad deben hacerse posibles con mecanismos alternativos de entrega de información.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Deben establecerse los riesgos de interrupción de las operaciones de la universidad y determinar la forma como serán gestionados estos riesgos. • Las aplicaciones deben ser evaluadas según su criticidad e impacto en la misión de la universidad, con el fin de determinar el nivel de continuidad requerido y qué plan correspondiente de recuperación es necesario. • Debe dirigirse el diseño de la recuperabilidad, redundancia y mantenibilidad.

Fuente: Adaptado de “TOGAF 9.1 on-line” (The Open Group, 2006)

Tabla 13 Principio de Negocio 6

Nombre	Uso común de las aplicaciones
Referencia	P.Negocio6
Enunciado	Prima el desarrollo y/o adquisición de aplicaciones que puedan ser utilizadas en todas las áreas de la universidad.
Fundamento	El uso de aplicaciones separadas que manejen el mismo tipo de información hace costosa la operación y prolifera el conflicto entre datos.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • El establecimiento de una política para el uso común de aplicaciones en todas las áreas de la universidad. • A las diferentes dependencias no les será permitido el desarrollo/adquisición/uso de aplicaciones independientes para el manejo de información que debería estar orientada hacia toda la universidad. Por ejemplo: bases de datos separadas con información de estudiantes, egresados, profesores, etc. • Los datos para la toma de decisiones deben ser estandarizados y entendidos. • El área de TI será quien lidere la iniciativa de uso común de aplicaciones.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Principios de Datos

Tabla 14 Principio de Datos 1

Nombre	Seguridad de los datos
Referencia	P.Datos1
Enunciado	Los datos deben estar protegidos del uso y divulgación no autorizados.
Fundamento	Las leyes y regulaciones existentes requieren salvaguardar la seguridad nacional y la privacidad de los datos, al mismo tiempo que permiten el acceso libre y abierto a los mismos. Debe existir un equilibrio entre el libre intercambio y la divulgación de información, y la necesidad de restringir la disponibilidad de la información clasificada, patentada y confidencial. La información previa a la toma de decisiones debe ser protegida para evitar la especulación, malinterpretación y su uso inapropiado.

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Los propietarios de los datos y/o usuarios funcionales deben determinar cuál es el conjunto de datos que requiere un nivel de clasificación mayor. Se requiere de una política y procedimientos apropiados para identificar los datos que requieren clasificación y determinar dichos niveles de clasificación. • Con el fin de realizar una adecuada apertura de la información y mantener la seguridad de la misma, es necesario identificar y mantener la seguridad a nivel de los datos y no de la aplicación. De igual forma, la seguridad (acceso y manipulación de datos) debe ser tomada en cuenta al inicio de los proyectos de desarrollo y no al final.
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 15 Principio de Datos 2

Nombre	Los datos son un activo
Referencia	P.Datos2
Enunciado	Los datos son un activo de la universidad y por lo tanto deben manejarse como tal.
Fundamento	<p>Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con respecto a los datos: 1) Los datos son un activo. 2) Los datos se comparten y 3) Los datos son fácilmente accesibles.</p> <p>La mayoría de los activos de la empresa se maneja cuidadosamente y los datos no pueden ser una excepción, pues su propósito es ayudar en la toma de decisiones. Es por eso que se requieren datos precisos y a tiempo como insumo fundamental en la toma oportuna de decisiones.</p> <p>Es necesario hacer una buena gestión de los datos, de manera que se pueda asegurar que se tiene identificado en dónde se encuentran, que se pueda confiar en su exactitud y que se puedan obtener cuando y en donde se necesiten.</p>

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere asegurar que todas las áreas y miembros de la universidad entiendan la relación entre el valor de los datos, el intercambio de los datos y la accesibilidad a los datos. • Se debe hacer una transición cultural de pensar en el dueño de los datos a pensar en el administrador de los datos. El administrador de los datos debe realizar la gestión de los datos asegurando que no se filtren datos obsoletos, incorrectos o inconsistentes que puedan afectar negativamente la toma de decisiones de toda la universidad. • Se deben desarrollar y utilizar procesos para prevenir y corregir los errores en la información, y para mejorar los procesos que producen información errónea. • Se requiere un equipo de trabajo representativo de la universidad que decida sobre los cambios de procesos sugeridos por el administrador de los datos. • Ya que los datos son un activo valioso para toda la universidad, los administradores de datos responsables del manejo adecuado de los mismos, deben ser asignados a nivel de la universidad.
----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 16 Principio de Datos 3

Nombre	Los datos son compartidos
Referencia	P.Datos3
Enunciado	Los usuarios deben tener acceso a los datos necesarios para el desarrollo de sus deberes, por tal motivo, se requiere que los datos sean compartidos en todas las funciones y organizaciones de la universidad.
Fundamento	<p>El acceso oportuno a datos precisos es esencial para mejorar la calidad y eficiencia de la toma de decisiones en la universidad.</p> <p>Es menos costoso mantener los datos actualizados y precisos en una sola aplicación y compartirlos, que mantener datos duplicados en múltiples aplicaciones.</p>

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Para permitir el intercambio de datos se deben establecer, desarrollar y cumplir un conjunto de políticas, procedimientos y normas que rijan la gestión y el acceso a los datos en el corto y largo plazo. • Para el corto plazo se necesitará: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar una inversión en software capaz de migrar los datos de los sistemas heredados a un entorno de datos compartido. ✓ Desarrollar modelos de datos estándar, elementos de datos, y otros metadatos que definen el entorno compartido y desarrollar un sistema de depósito para el almacenamiento de metadatos que sean accesibles. • Para el largo plazo, ya que los sistemas heredados son reemplazados, debemos adoptar y hacer cumplir las políticas de acceso a datos comunes y orientaciones para los nuevos desarrolladores de aplicaciones, para asegurar que los datos en las nuevas aplicaciones siguen estando disponibles para el entorno compartido y, que los datos en el entorno compartido pueden seguir siendo utilizados por las nuevas aplicaciones. • Para el corto y el largo plazo, hay que adoptar métodos y herramientas comunes para crear, mantener y acceder a los datos compartidos en toda la universidad. • Se requiere de un cambio cultural significativo, en el que la comunidad universitaria comprenda la importancia que tiene para la universidad el compartir los datos relacionados con su quehacer. Esto implica que todos los usuarios ejecuten sus respectivas tareas, para que únicamente los datos más precisos y oportunos estén presentes en la toma de decisiones. • Bajo ninguna circunstancia este principio causará que los datos confidenciales sean comprometidos.
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 17 Principio de Datos 4

Nombre	Los datos son accesibles
Referencia	P.Datos4
Enunciado	Los datos son accesibles a los usuarios para poder realizar sus funciones.
Fundamento	Los datos son inútiles hasta que son accesibles cuando y donde se requieren. El amplio acceso a los datos conduce a la eficiencia y la eficacia en la toma de decisiones, y ofrece respuesta oportuna a las solicitudes de información y prestación de servicios.

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una tarea educativa que asegure que toda la comunidad universitaria entienda la relación entre el valor de los datos, el intercambio de los datos y el acceso a los datos. • La accesibilidad involucra la facilidad con la que los usuarios obtienen información. • La forma en que la información se accede y se muestra debe ser lo suficientemente adaptable para satisfacer una amplia gama de usuarios de la universidad y sus correspondientes métodos de acceso. • El acceso a los datos no constituye el entendimiento de los datos. El personal debe tener precaución de no mal interpretar la información. • El acceso a los datos no necesariamente le otorga al usuario los privilegios de acceso para modificarlos y/o divulgarlos. Esto requerirá un proceso de educación y un cambio en la cultura organizacional, la cual actualmente soporta la creencia en la "propiedad" de los datos por parte de personas y/o unidades funcionales.
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 18 Principio de Datos 5

Nombre	Administrador de Datos
Referencia	P.Datos5
Enunciado	Cada área de la universidad cuenta con un responsable por la calidad de los datos que se manejan/generan en ella.
Fundamento	A medida que aumenta el grado de intercambio de datos, y las unidades de negocio se basan en la información común, es indispensable que sólo el administrador de datos tome las decisiones sobre el contenido de los mismos. Debido a que los datos pierden integridad cuando son ingresados en múltiples ocasiones, el administrador de datos será el único responsable del ingreso de datos lo cual elimina el error de redundancia humana y de los recursos de almacenamiento de datos.

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Debe haber un cambio cultural del concepto de la propiedad de los datos hacia la custodia de los mismos, de manera que se pueda contar con datos disponibles para satisfacer las necesidades de la universidad. • El administrador de datos será responsable de cumplir con las exigencias de calidad impuestas a los datos de los cuales es responsable. Es esencial que el administrador de datos tenga la capacidad de proporcionar al usuario confianza en los datos con base en atributos como la "fuente de datos". • Es esencial identificar la verdadera fuente de datos en orden de que la autoridad del dato pueda ser asignada bajo la responsabilidad de este administrador. Esto no quiere decir que las fuentes clasificadas sean reveladas y tampoco quiere decir que la fuente será el administrador. • La información debe ser capturada electrónicamente una vez e inmediatamente validada con la fuente directa. Medidas de control de calidad deben ser implementadas para asegurar la integridad de los datos. • Como resultado del intercambio de datos en toda la universidad, el administrador de datos está a cargo y es responsable por la precisión y actualidad de los datos asignados a él y debe reconocer la importancia de esta responsabilidad de custodia.
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Principios de Aplicación

Tabla 19 Principio de Aplicación 1

Nombre	Independencia Tecnología
Referencia	P.Aplicación1
Enunciado	Las aplicaciones son independientes de opciones específicas de tecnología y por lo tanto pueden operar en una variedad de plataformas tecnológicas.
Fundamento	La independencia de las aplicaciones de la tecnología subyacente permite que éstas sean desarrolladas, actualizadas y operadas de la manera más económica y oportuna posible, y de acuerdo con las necesidades/requisitos de los usuarios. Al darse cuenta de que cada decisión tomada con respecto a las Tecnologías de Información nos hace depender de esa tecnología, lo que intenta este principio es asegurar que el software de aplicación no es dependiente de un hardware y sistema operativo específico.

Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Este principio requiere normas que apoyen la portabilidad. • Las interfaces del subsistema tendrán la necesidad de ser desarrolladas para permitir a las aplicaciones heredadas interoperar con aplicaciones y entornos operativos desarrollados bajo la arquitectura empresarial. • El Middleware debe utilizarse para desacoplar las aplicaciones de las soluciones de software específicas. • Como un ejemplo, este principio podría conducir al uso de Java, y los futuros protocolos de Java similares, que dan un alto grado de prioridad a la independencia de la plataforma.
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Principios de Tecnología

Tabla 20 Principio de Tecnología 1

Nombre	Interoperabilidad
Referencia	P.Tecnología1
Enunciado	El software y el hardware deben ajustarse a estándares que promuevan la interoperabilidad de los datos, las aplicaciones y la tecnología.
Fundamento	<p>Las normas ayudan a garantizar la coherencia, mejorando así la capacidad de administrar los sistemas y mejorar la satisfacción del usuario y proteger las inversiones de TI existentes, maximizando el retorno de la inversión y disminuyendo costos.</p> <p>Los estándares para la interoperabilidad, además, ayudan a asegurar el apoyo de múltiples proveedores para sus productos, y facilitan la integración de la cadena de suministro.</p>
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Los estándares de interoperabilidad y los estándares de la industria serán seguidos a menos que exista una razón para implementar una solución no estándar. • Debe establecerse un proceso para el establecer normas, examinar y revisar periódicamente la concesión de excepciones. • Las plataformas existentes deben ser identificadas y documentadas.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 21 Principio de Tecnología 2

Nombre	Cambios basados en los requerimientos
Referencia	P.Tecnología2
Enunciado	Los cambios a las aplicaciones y la tecnología sólo se hacen en respuesta a las necesidades del negocio.

Fundamento	Este principio fomentará un ambiente en el que el entorno de la información cambia en respuesta a las necesidades de la universidad y no que la universidad y su operación cambie en respuesta a los cambios de TI.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Los cambios en la implementación seguirán un examen completo de los cambios propuestos utilizando la arquitectura empresarial. • No financiamos una mejora técnica o un desarrollo de sistema a menos que exista una necesidad de negocio documentada. • Los procesos de gestión del cambio que se ajusten a este principio serán desarrollados e implementados. • El propósito de este principio es mantenernos enfocados en los negocios, no las necesidades de tecnología.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

Tabla 22 Principio de Tecnología 3

Nombre	Control técnico de la diversidad
Referencia	P.Tecnología3
Enunciado	La diversidad tecnológica es controlada para minimizar el costo no despreciable de acumular conocimientos especializados, y la conectividad entre múltiples entornos de procesamiento.
Fundamento	La limitación de la diversidad de componentes reduce los costos, enfoca el soporte y aumenta capacidad de mantenimiento.
Implicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Las políticas, normas y procedimientos que rigen la adquisición de tecnología deben vincularse directamente con este principio. • Las opciones tecnológicas se verán limitadas por las opciones disponibles dentro del plan de tecnología. Se tendrán que desarrollar y poner en marcha procedimientos para aumentar la tecnología aceptable establecida para satisfacer las nuevas necesidades.

Fuente: Adaptado de "TOGAF 9.1 on-line" (The Open Group, 2006)

El catálogo de principios puede observarse en el Anexo C.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS DE LA ORGANIZACIÓN UNIVERSITARIA

Como se mencionó anteriormente, de la revisión de la literatura se hizo una identificación de los stakeholders de la organización universitaria. Esta identificación será útil en el paso 3 del numeral 4.2.2 – Pasos de la Fase Preliminar propuesta. De igual forma, podrá ser utilizada en futuros trabajos en donde se desarrollen las siguientes fases del ADM y específicamente la Fase A.

Freeman (2002) presenta una distinción entre varios tipos de stakeholders según sea su influencia directa o indirecta en la empresa:

- Primarios o definicionales: son vitales para el crecimiento continuo y sobrevivencia de cualquier empresa.
- Los instrumentales: están en el entorno amplio de la empresa y son los que pueden influenciar a los primarios (activistas, competidores, ambientalistas, medios de comunicación)

En la Tabla 23 se presenta la identificación de los stakeholders para el contexto de la universidad.

Tabla 24 Identificación de stakeholders de la universidad

Internos o primarios	Externos o instrumentales
Estudiantes	Bachilleres
Profesores	Padres
Directivas	Colegios
Gobierno universitario	Egresados
Administrativos	Sector productivo/industrial
	Sector social
	Sector financiero y agencias financiadoras
	Empleadores
	IES nacionales e internacionales
	Profesores nacionales e internacionales
	Aspirantes nacionales e internacionales
	Donantes
	Gobierno nacional

Fuente: Adaptado de “Guía para el desarrollo de buenas prácticas de gestión universitaria” (Velandia, 2011)

5. CONCLUSIONES

La revisión de la literatura, con los criterios utilizados en esta investigación, permite evidenciar que el desarrollo de arquitectura empresarial en Universidades usando TOGAF no ha sido abordado suficientemente.

Las diferencias entre empresa y universidad radican en sus propósitos y en la manera de gestionarlas, lo cual incide ampliamente en el abordaje de un proyecto de arquitectura empresarial en una universidad.

TOGAF es un framework de arquitectura muy completo, que tiene definido su método de desarrollo de arquitectura; cuenta con guías y técnicas que apoyan el trabajo de arquitectura, pero que efectivamente como se evidenciaba en la literatura, su aplicación tiene un alto grado de complejidad, de manera que se requiere de un estudio riguroso y de un conocimiento de las características de la organización en la que se realizará el trabajo de arquitectura empresarial, para poder hacerlo de manera eficaz y eficiente.

La Fase Preliminar de TOGAF puede ser orientada teniendo en cuenta los atributos particulares de la universidad como organización, con lo cual se reduce la complejidad de su aplicación en proyectos de arquitectura empresarial en universidades, al contar con una fase que está expresada en términos de lo que se espera encontrar en una organización compleja como lo es la universidad.

El abordar proyectos de arquitectura empresarial en una universidad sin tener un conocimiento previo de su complejidad en términos de: sus múltiples objetivos, estructura organizacional, forma de gobierno, toma de decisiones basada en la autonomía, etc.; hará más arduo el trabajo del arquitecto empresarial.

El método desarrollado para definir los principios de arquitectura, permite la trazabilidad de las estrategias planteadas en la misión y la visión de una universidad.

En el análisis de las misiones y visiones de las universidades, se pudo evidenciar la complejidad de la organización universitaria: sus múltiples objetivos y relaciones con el entorno, la autonomía como norma de comportamiento y eje fundamental para la toma de decisiones, sistema plural de poder, entre otros.

6. TRABAJO FUTURO

El desarrollo de la investigación evidencia que es necesario continuar las investigaciones alrededor de la aplicación de arquitectura empresarial en universidades. Se propone como trabajo futuro:

Aplicar la Fase Preliminar propuesta, en un proyecto real de Arquitectura Empresarial para una universidad.

Realizar la orientación de las demás fases del ciclo ADM, teniendo en cuenta los atributos de la organización universitaria.

Realizar una prueba piloto de desarrollo de arquitectura empresarial en una universidad, con el fin de comprobar si el definir una arquitectura empresarial en una universidad puede constituirse en un elemento decisivo para el logro de la acreditación institucional.

Realizar un estudio que permita establecer la capacidad que tiene una Universidad, para emprender trabajos de arquitectura empresarial.

BIBLIOGRAFÍA

Ambler, S. W. (2010). *Enterprise Architecture Survey Results from the January 2010 DDJ State of the IT Union Survey*. Recuperado el 12 de Enero de 2013, de <http://www.ambyssoft.com/surveys/stateOfITUnion201001.html>

Anderson, P., & Backhouse, G. (2009). *Unleashing EA: Institutional Architectures and the values of joined up thinking*. UK: JISC: Bristol.

Antúñez, S. (1994). *Claves para la organización de centros escolares*. Barcelona: ICEUB/Horsori.

Arango Serna, M. D., Londoño Salazar, J. E., & Zapata Cortés, J. A. (2010). *Arquitectura Empresarial—Una Visión General*. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 9(16), 101-112.

CINDA. (1995). *Administración universitaria en América Latina: una perspectiva estratégica*.

CMS. (2012). *Federal Enterprise Architecture Framework*. Recuperado el 29 de Agosto de 2012, de <http://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/EnterpriseArchitecture/FEAF.html>

Congreso de la República. (1992). *Ley 30 de 1992. Ley de educación superior*. Colombia.

Dietz, J., & Hoogervorst, J. (2011). *A Critical Investigation of TOGAF - Based on the Enterprise Engineering Theory and Practice*. *Citado en Gosselt, 2012*.

EACOE. (2012). *EACOE*. Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de <http://eacoe.org/index.shtml>” <http://eacoe.org/index.shtml>

Ferreiro, P., & Alcázar, M. (s.f.). *Gobierno de personas en la empresa*.

Freeman, E. (2002). *Stakeholder Theory of the Modern Corporation*.

García de Fanelli, A. M. (2008). *Universidad, organización e incentivos: desafíos de la política de financiamiento frente a la complejidad institucional*. Miño y Dávila.

Gartner. (2012). *Enterprise Architecture (EA)*. Recuperado el 28 de Agosto de 2012, de <http://www.gartner.com/it-glossary/enterprise-architecture-ea/>

Gay, A. (1995). *La Universidad. Su historia y su relación con la sociedad*. Ediciones TEC.

González, M. L., & Codagnone, T. H. (2004). *Organización universitaria. Coloquio internacional sobre gestión universitaria en América del Sur, IV*.

Gosselt, R. W. (2012). *A Maturity Model based Roadmap for Implementing TOGAF*. Recuperado el 15 de Enero de 2013, de <http://referaat.cs.utwente.nl/conference/17/paper/7341/a-maturity-model-based-roadmap-for-implementing-togaf.pdf>

Harmse, L. (2010). *The alignment of business with it within a tertiary education institution through it-governance: A study conducted at the University of Pretoria*.

Infosys. (2005). *Infosys Enterprise Architecture Survey 2005*. Recuperado el 12 de Enero de 2013, de <http://www.infosys.com/consulting/architecture-service>

International Enterprise Architecture Institute. (2012). *EA Terms & Definitions*. Recuperado el 28 de Agosto de 2012, de <http://internationaleainstitute.org/ea-terms-definitions/>

JISC. (2008). *Doing Enterprise Architecture: Enabling the agile institution*. Recuperado el 12 de Enero de 2013, de http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/jisc_ea_pilot_study.pdf

Leslie, D. (1996). *Strategic governance: the wrong questions. The review of higher education*.

Lesourne, J. (1993). Educación y sociedad: los desafíos del año 2000. Barcelona: Gedisa.

Martínez Nogueira, R., & Góngora, N. (2000). Evaluación de la gestión universitaria. Perú: CONEAU.

Melendo, T. (1992). *La dignidad del trabajo*. Ediciones Rialp.

Mintzberg, H. (1984). La estructuración de las organizaciones. Barcelona: Ariel.

Pérez L., J. A. (1996). *Fundamentos de la dirección de empresas*. Madrid, España: Rialp.

Rivera B., G. (2011). *Marco metodológico para el desarrollo de la arquitectura institucional. Estableciendo procesos, modelos y responsabilidades para la Arquitectura Institucional*. Recuperado el 19 de Enero de 2013, de <http://www.oracle.com/technetwork/es/articles/entarch/arquitectura-institucional-parte2-1429337-esa.html>

Rodríguez Sedano, A., & López de Pedro, J. M. (1998). El concepto de necesidad en la prestación de servicios. En D. M. Carné, *Ética en dirección comercial y publicidad* (pág. 349). Pamplona: EUNSA. EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S.A.

Sandoval E., L. Y. (2008). *Institución educativa y empresa. Dos organizaciones humanas distintas*. Bogotá: EUNSA.

Sanguinetti, J. (2007). *Lógica* (7a ed.). Pamplona: EUNSA.

Santos Guerra, M. (2000). *La luz del prisma para comprender las organizaciones educativas*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Seoane, J. (1994). *Reevaluación del concepto de organización*. Granada: Editorial Universidad de Granada.

Shaw, B. (2010). *Enterprise Architecture – Will Yours Fail Too*. Recuperado el 18 de Enero de 2013, de http://itprojecttemplates.com/WP_EA_Will_Yours_Fail.ht

Tanembaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. Ciudad de México: Pearson.

The Chief Information Officers Council. (2012). *Federal Enterprise Architecture Framework*. Recuperado el 29 de Agosto de 2012, de <http://www.cio.gov/Documents/fedarch1.pdf>

The Open Group. (2006). *About us: The Open Group*. Recuperado el 26 de Abril de 2009, de <http://www3.opengroup.org/aboutus>

The Open Group. (2006). *View TOGAF 9.1 on-line*. Recuperado el 26 de Octubre de 2013, de <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>

Velandia, C. (2011). *Guía para el desarrollo de buenas prácticas de gestión universitaria*. Bogotá: Ediciones Uniandes.

Zachman, J. A. (2008). *The Zachman Framework for Enterprise Architecture*. Recuperado el 29 de Agosto de 2012, de <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>