

**Análisis comparativo  
de metodologías  
en arquitectura  
de la información  
aplicadas a contextos  
empresariales**

**Comparative analysis  
of the methodologies  
in information  
architecture applied to  
a business context.**

**Análise comparativa  
das metodologias  
de arquitetura da  
informação aplicada a  
contextos empresariais.**

Para citar este artículo / To reference this article /  
Para citar este artigo: Duarte Acosta, N., Bareño  
Gutiérrez, R. y Forero Páez, N. (2016). Análisis  
comparativo de metodologías en arquitectura de  
la información aplicadas a contextos empresariales.  
*Ingenio Magno*, 7(1), 32-44.

**Nixon Duarte-Acosta,**

Universidad Manuela Beltrán, Grupo GITIS  
[nixon.duarte@docentes.umb.edu.co](mailto:nixon.duarte@docentes.umb.edu.co)

**Raúl Bareño-Gutiérrez**

Universidad Manuela Beltrán, Ingeniería de Software  
[raul.bareno@docentes.umb.edu.co](mailto:raul.bareno@docentes.umb.edu.co)

**Nelson Forero-Páez**

Universidad Manuela Beltrán, Ingeniería de Software  
[nelson.forero@docentes.umb.edu.co](mailto:nelson.forero@docentes.umb.edu.co)

Fecha de recepción: 20 de agosto de 2015

Fecha de aprobación: 1 de abril de 2016

## Resumen

Día a día, diversas empresas en el mundo, sin importar su tamaño, actividad económica, naturaleza o capital que manejan, invierten grandes cifras de dinero en componentes tecnológicos, con el fin de satisfacer necesidades específicas en un área determinada de la empresa. Esto causa desintegración y redundancia de los datos, así como grandes costes de operación, integración y estandarización. En consecuencia, difícilmente se puede contar con información actualizada y consolidada que muestre la operación diaria del negocio. En este sentido, cada día toma mayor relevancia contar con una metodología que, basada en una visión integral de las organizaciones, permita alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio, o bien, con la razón de ser de las entidades, en función de garantizar la correcta alineación de las tecnologías y los procesos de negocio con la organización y alcanzar el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Todo esto se logra si las empresas cuentan con una arquitectura de información empresarial que satisfaga dichos requerimientos; por ello, este artículo plantea un comparativo entre distintos modelos de arquitectura de la información y los criterios necesarios para su desarrollo e implementación en una organización.

**Palabras clave:** arquitectura empresarial, *framework* de arquitectura empresarial.

## Abstract

Everyday diverse companies in the world, regardless of their size, economic activity, or capital managed, invest large sums of money in technology to meet the specific needs of a certain area determined by the company. This causes data disintegration, redundancy, as well as generating operation, integration, and standardization costs. Additionally, companies cannot count on daily updated and consolidated information. Because of this, it has become increasingly relevant to have a method based on an integral view of the company. This method would allow the alignment of processes, data application, and technological infrastructure with the strategic objectives or purpose of the company in mind. In this way, the correct alignment of technology and business processes can be guaranteed with the purpose of reaching the company's strategic goals. All of this can be achieved if the company counts on Business Information Architecture which satisfies these requirements. Therefore, this article presents a comparison between different information architecture models and the criteria necessary to develop and implement these methods within an organization.

**Keywords:** business architecture, architecture framework, business.

## Resumo

Dia-a-dia, diversas companhias no mundo, de quaisquer tamanho, atividade econômica, natureza, e o capital que manejam, investem grandes quantidades de dinheiro nos componentes tecnológicos, a fim de satisfazer as necessidades específicas numa área determinada da empresa, ocasionando a desintegração dos dados, redundância dos mesmos, e gerando altos custos de operação, integração e padronização. Em consequência, difícilmente pode-se ter a informação atualizada e consolidada sobre a operação diária do negócio. Nesse sentido, a cada dia é de maior relevância contar com uma metodologia, que baseada numa visão integral das organizações, permita o alinhamento dos processos, dados, aplicações e infraestrutura tecnológica com os objetivos estratégicos do negócio e com a razão de ser das organizações, para garantir a correta ligação

das tecnologias e os processos do negócio com a organização, com o intuito de atingir os objetivos estratégicos. Tudo isso pode ser atingido caso as empresas contem com uma arquitetura da informação empresarial que atenda tais requerimentos, por isso no artigo propõe um comparativo entre vários modelos de arquitetura da informação e os critérios necessários para o desenvolvimento e implantação numa organização.

**Palabras Clave:** arquitetura empresarial, frameworks de arquitetura empresarial

## 1. Introducción

El presente artículo tiene por finalidad realizar un análisis comparativo del dominio de arquitectura de información en el contexto de arquitectura empresarial (AE), el cual se puede aplicar en entornos corporativos para garantizar la correcta alineación de la tecnología con los objetivos estratégicos del negocio. Desde que Zachman (1987) publicó su artículo “A framework for information systems architecture”, se han publicado varios *frameworks*. Entre los más reconocidos se encuentran: The Open Group Architectural Framework (TOGAF), The Zachman Framework for Enterprise Architectures (Zachman), Arquitectura de Información Empresarial de IBM, The Federal Enterprise Architecture (FEA) y The Gartner Methodology (Formerly Meta Framework).

Para el estudio o estado del arte se tomó TOGAF, Zachman y la propuesta de IBM. La Federal Enterprise Architecture (FEA) no se refiere, porque es una propuesta para empresas gubernamentales, y no para entornos corporativos privados, que son base para este trabajo.

Este artículo está organizado de la siguiente forma: en la sección II se presenta el método utilizado en el desarrollo de la investigación y la discusión respectiva; en la sección 3 se presenta un análisis comparativo, producto del proceso y la discusión realizada; finalmente, en la sección 4 se presenta una descripción de las lecciones aprendidas y las conclusiones.

## 2. Método y discusión

### A. Framework 1

Según Zachman (2002), este enfoque se considera una taxonomía, y no una metodología o un *framework*. Por su definición, es “una estructura lógica para clasificar y organizar las representaciones descriptivas de una Empresa, las cuales son especialmente significativas tanto para la dirección y control de la organización como para el desarrollo de sus sistemas” (Zachman, 2002).

Como puede observarse en la tabla 1, el marco de referencia es una matriz de seis filas por seis columnas. Cada tipo de artefacto es caracterizado por una celda, la que a su vez es resultado del cruce de una fila y de una columna. Cada fila representa *una perspectiva* o vista de cierto rol participante en la empresa (planeador, dueño, diseñador, constructor, programador y usuario), la cual es combinada con *seis dimensiones* expresadas en forma de interrogantes: ¿qué?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿quién?, ¿cuándo? y ¿por qué?

	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>
Objective/Scope (contextual) <i>Role: Planner</i>	List of things important in the business	List of Business Processes	List of Business Locations	List of important Organizations	List of Events	List of Business Goal & Strategies
Enterprise Model (conceptual) <i>Role: Owner</i>	Conceptual Data/ Object Model	Business Process Model	Business Logistics System	Work Flow Model	Master Schedule	Business Plan
System Model (logical) <i>Role: Designer</i>	Logical Data Model	System Architecture Model	Distributed Systems Architecture	Human Interface Architecture	Processing Structure	Business Rule Model
Technology Model (physical) <i>Role: Builder</i>	Physical Data/Class Model	Technology Design Model	Technology Architecture	Presentation Architecture	Control Structure	Rule Design
Detailed Representation (out of context) <i>Role: Programmer</i>	Data Definition	Program	Network Architecture	Security Architecture	Timing Definition	Rule Speculation
Functioning Enterprise <i>Role: User</i>	Usable Data	Working Function	Usable Network	Functioning Organization	Implemented Schedule	Working Strategy

Tabla 1. Marco de referencia de Zachman

Fuente:

*Las perspectivas.* El ejecutivo se ocupa del contexto de la empresa, de su entorno competitivo, de las fuerzas internas y externas que influyen en su competitividad, del posicionamiento de sus productos y servicios, que lo obligan a especificar sus alcances a largo plazo. Esta perspectiva cubre los componentes del nivel estratégico.

El negocio se interesa en la operación de la empresa, para lo cual requiere del modelado de esta mediante modelos de procesos, flujos de trabajo, logística empresarial, modelos semánticos y planes de negocio que permitan controlar la operación de la organización. Esto se centra en el proceso de negocio, por lo que constituye en buena medida el nivel de procesos.

El diseñador o arquitecto tiene que ver con la especificación de los planos conceptuales de los sistemas de información que se requieren para soportar la operación de los procesos.

El constructor o los ingenieros se encargan del ensamblado y la fabricación de los diversos componentes de los sistemas de información, de acuerdo con las restricciones de la tecnología utilizada.

El programador trabaja en el desarrollo de los componentes, de acuerdo con las especificaciones del constructor. Las perspectivas del diseñador, el constructor y el programador se ubican claramente en el nivel de sistemas de información (Zachman, 1999).

*Las dimensiones.* La pregunta '¿qué?' representa el dato, que para la perspectiva del ejecutivo se refiere a las cosas importantes para el negocio, como clientes, productos, servicios, etc. Conforme se va descendiendo en las perspectivas, se tienen descripciones relacionadas con la visión particular de cada una de ellas: desde la gestión del negocio se ve un modelo conceptual, pero al diseñador le interesa un modelo lógico. Lo que a la vista del constructor se transforma en un modelo físico, para el programador será una entidad de almacenamiento.

La función se ocupa de la pregunta '¿cómo?', que cubre desde la lista de procesos esenciales del negocio (perspectiva del planeador), su modelado correspondiente (dueño), hasta la especificación de los programas (programador) asociados a la funcionalidad de negocio.

La ubicación representa el '¿dónde?', que refleja desde la lista de las localidades donde se ubica el negocio (perspectiva del planeador), hasta su modelado logístico (dueño) y la configuración de las direcciones de red (programador).

La persona tiene que ver con el '¿quién?'; se consideran la lista de unidades organizacionales importantes para el negocio (planeador), su modelo de flujo de trabajo (dueño), hasta la especificación de las restricciones de seguridad (programadores y usuarios).

El tiempo captura el '¿cuándo?', que incluye desde la lista de eventos importantes para el negocio (planeador) y su modelo de planeación operacional (dueño), hasta la especificación de temporizadores (programador).

La motivación explica la interrogante '¿por qué?'; abarca desde la lista de objetivos y metas (planeador) y su plan de negocio para operar la empresa (dueño), hasta la especificación de las reglas de negocio correspondientes (programador) (Zachman, 1999).

Para Zachman (2009), desde la perspectiva de la arquitectura de datos, un *framework* es considerado como un metamodelo que define una estructura para clasificar y organizar una serie de artefactos que describen la empresa. Este no contempla aspectos como iniciar un proyecto de arquitectura de datos o mucho menos cuáles son los pasos a seguir.

En términos de datos, Zachman (2009) define la dimensión '¿qué?', y a través de las perspectivas

identifica una serie de artefactos: empieza por la definición del contexto del negocio; sigue por el modelamiento del contexto, la identificación de entidades de negocio y la descripción de cómo se relacionan entre sí con la ayuda de un modelo conceptual. Posteriormente se especifica la necesidad de un modelo físico de datos, que después será transformado en la implementación de una fuente de datos.

Aunque este enfoque provee una estructura en la que se define una serie de entregables, carece de un proceso de transformación y ejecución de un proyecto de arquitectura de datos en un contexto de arquitectura empresarial.

## B. Framework 2

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) es un *framework* de arquitectura empresarial elaborado y aprobado por el Foro de Arquitectura The Open Group. Es un *framework* que proporciona un conjunto de recursos de apoyo para el desarrollo de AE; también es uno de los *frameworks* de AE más difundidos, debido a que cuenta con una buena cantidad de información disponible y de acceso público. Este divide la organización en cuatro dominios de arquitectura, como se puede ver en la figura 1 (Lankhorst y Van Drunen, 2007; Buck *et al.*, 2009; Josey, 2011; Jonker, Van den Berg, Lacob y Quartel, 2010).

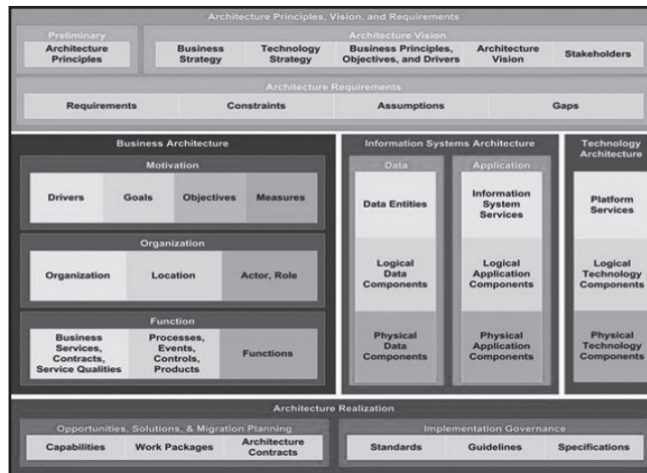


Figura 1. Arquitectura empresarial según TOGAF

Fuente: elaboración propia a partir de Raynard (2008) y Gerber, Kotzé y Van der Merwe (2010).

TOGAF se describe como un *framework*, pero su parte más importante es el Architecture Development Method, más conocido como ADM, que es como una receta para la creación de una arquitectura. Desde luego, una receta puede ser calificada como un proceso. Dado que ADM es la parte más visible de TOGAF, este puede clasificarse como un proceso arquitectónico en lugar de un *framework* o una metodología, ya que describe un proceso bien definido como ADM (Engelsman, Jonkers

y Quartel, 2011; Zadeh, Millar y Lewis, 2012; Harrison, 2013).

TOGAF, visto como un proceso arquitectónico, complementa a Zachman (2009) (Lankhorst y Van Drunen, 2007). Recordemos qué es una taxonomía de arquitectura: Zachman indica la forma de clasificar los artefactos y TOGAF le da un proceso de creación a ellos. La versión 9 de TOGAF cuenta con seis partes

principales, según Lankhorst y Van Drunen (2007):

1. *Architecture Development Method (ADM)*. Describe diez fases genéricas para el desarrollo de una AE.
2. *Directrices y técnicas para ADM*. Conjunto de buenas prácticas para el uso de ADM.
3. *Framework de contenido de arquitectura*. Provee un metamodelo conceptual que describe los artefactos de arquitectura.
4. *Enterprise continuum*. Suministra un modelo para estructurar un “repositorio virtual” que contendrá los elementos de valor reutilizable para la AE, como modelos, patrones y descripciones arquitectónicas (Jonkers, Proper y Turner, 2009).
5. *Modelos de referencia*. Son arquitecturas genéricas de un alto nivel abstracción, que pueden ser utilizadas para construir la arquitectura de cualquier sistema.
6. *Framework de gobierno de arquitectura*. Garantiza que la organización disponga de una estructura organizacional que permita la ejecución del proyecto, la cual incluye definición de roles, responsabilidades, recurso humano capacitado y modelos de certificación, entre otros.

Este *framework*, a través del método ADM, dedica una sección al tema de arquitectura de datos, que hace referencia a tres consideraciones principales, desde la perspectiva de Buckl (2009):

a) *Gestión de datos*. Cuando una empresa decide emprender un proyecto de AE, es importante entender y abordar los problemas de gestión de datos. Para ello debe definir un método estructurado y exhaustivo que le permita un uso eficaz de los datos y aprovechar sus ventajas competitivas. Las consideraciones que se deben tener en cuenta son:

- Identificar los principales componentes de aplicación que servirán de referencia para la identificación de los datos maestros de la empresa.
- Identificar estándares propios de la empresa y analizar si es necesario adoptarlos.
- Entender claramente cómo las entidades de datos son utilizadas por las funciones de negocio, procesos y servicios.
- Es necesario entender cómo y dónde las entidades de datos de la empresa se crean, almacenan, transportan y consultan.
- Identificar el nivel de complejidad de las transformaciones de datos necesarias para el intercambio de información entre las aplicaciones.
- Identificar cuáles serán los requerimientos de *software* necesarios como apoyo para la integración de datos; por ejemplo, el uso de herramientas ETL o herramientas de perfilamiento para evaluar la calidad de los datos.

b) *Migración de datos*. Cuando existen aplicaciones y sea necesario reemplazarlas, surgirá la necesidad de migrar los datos (maestros, transaccionales y metadatos) a la nueva aplicación. En consecuencia, se deben identificar las necesidades de migración de datos y establecer indicadores de transformación y limpieza requeridas para obtener los datos en un formato que cumpla con los requisitos de las nuevas aplicaciones. Aquí es importante también asegurarse de que toda la empresa tenga una definición común de datos (Vicente, Gama y Da Silva, 2013).

*Gobierno de datos*. Son las consideraciones para garantizar que la empresa tiene las dimensiones necesarias que permitan la transformación. Se tienen en cuenta las siguientes dimensiones:

- *Estructura*. Se refiere a si la empresa tiene la estructura organizacional necesaria y los organismos de normalización para gestionar los aspectos de transformación de las entidades de datos.

- *Sistema de gestión.* La empresa debe contar con un sistema que le permita gestionar los aspectos de gobierno sobre las entidades de datos durante todo su ciclo de vida.
- *Personas.* Se refiere a los datos relacionados con las habilidades y los roles que la empresa requiere para su transformación. Si la empresa carece de recursos y habilidades, se debe considerar la adquisición de las habilidades críticas o de formación de recursos internos existentes a través de un programa bien definido de aprendizaje.

El modelo también define una serie de pasos que se deben seguir para la ejecución de la fase de arquitectura de datos:

a) *Seleccionar modelos de referencia, puntos de vista y herramientas.* Esto implica revisar, validar y definir un conjunto de principios de arquitectura de datos, así como seleccionar modelos de referencia, como eTOM (enhanced Telecom Operations Map), ARTS Data Model for the Retail Industry y Energistics Data Model for the Petrotechnical Industry.

Esto permite realizar un análisis comparativo y así determinar o cuantificar la brecha que existe entre la situación actual y el marco de referencia, al igual que seleccionar puntos de vista relevantes para la arquitectura de datos, como puntos de vista de auditores y reportes de tiempo real entre otros. También se deben identificar las herramientas y las técnicas necesarias que deben ser utilizadas para la captura, el modelamiento y el análisis en asociación con los puntos vistas seleccionadas. Algunas técnicas de modelamiento de datos son:

- Diagrama entidad-relación.
- Diagrama de clases.
- Modelamiento de objetos.
- Diagrama de diseminación de datos.
- Diagrama de ciclo de vida de datos.

- Diagrama de seguridad de datos.
- Diagrama de migración de datos.

b) *Desarrollo de una descripción de la situación actual de la arquitectura de datos.* Se desarrolla una descripción de referencia de la arquitectura de datos existentes, en la medida necesaria, para apoyar la arquitectura destino. El alcance y nivel de detalle dependerá de los objetivos del trabajo de arquitectura. La descripción aborda los siguientes aspectos:

- Describir el desarrollo de la situación deseada de la arquitectura de datos.
- Realizar análisis de brecha.
- Definir componentes del mapa de proyectos
- Resolver los impactos sobre la arquitectura
- Revisar la conducta formal de los *stakeholder*.
- Finalizar la arquitectura de datos
- Crear documento de definición de arquitectura

TOGAF ofrece un método que aplica para todos los dominios de arquitectura empresarial. Ello implica un nivel de abstracción muy alto, porque la arquitectura de negocios, aplicaciones, datos e infraestructura, aunque se relacionan entre sí, son aspectos muy diferentes. Además se limita a mencionar los temas que se deben tener en cuenta, pero no proporciona un método paso a paso con las tareas específicas de cómo, por qué y para qué ejecutar cada una de las tareas en el desarrollo de arquitectura de datos (Vicente, Gama y Da Silva, 2013).

### C. Framework 3

La Arquitectura de Información Empresarial según IBM (Zachman, 1987; Chaczko, Kohli, Klempous y Niokodem, 2010) describe los principios y las directrices que permiten una implementación coherente de las soluciones de tecnología de la información. Muestra también cómo los datos y la información son gobernados y compartidos en toda la empresa. También muestra qué se necesita para garantizar una visión de confianza sobre la información.

*Principios de arquitectura de información.* A continuación se presentan algunos ejemplos de los principios básicos que guían una arquitectura de la información, según Chaczko *et al.* (2010):

- *El acceso y el intercambio de información.* Los servicios de información deben facilitar el acceso sin restricciones a los usuarios adecuados en el momento adecuado.
- *Servicio de reutilización.* Facilitar el descubrimiento, la selección y la reutilización de los servicios de información y siempre que sea posible fomentar el uso de interfaces uniformes.
- *Gestión de la información.* La tecnología de la información adecuada debe apoyar la ejecución eficaz de una estrategia de gestión de la información.

- *Estándares.* Un conjunto de normas coherentes para los datos y la tecnología debe ser definido, en función de promover la simplificación a través de la infraestructura de la información.

*Dominios de datos.* En una empresa existen varios tipos de datos que pueden ser necesarios en varios procesos o líneas de negocio de una empresa. También pueden ser usados solo en una línea de negocio de esta. Los datos pueden ser estructurados o no estructurados, y también se pueden ver desde una perspectiva de cómo son almacenados. En la figura 2 se observan los cinco dominios propuestos por IBM.

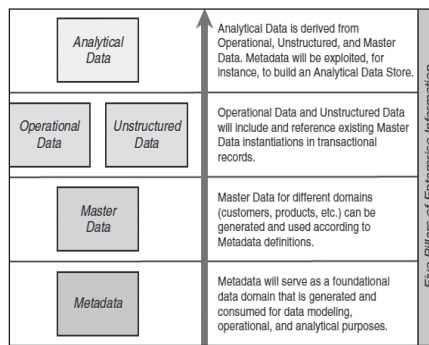


Figura 2. Dominios de datos

Fuente: Zachman (2002).

*Metadatos.* Según Esmail-Zadeh, Millar y Lewis (2012), son definidos como datos sobre los datos; son la información que describe las características de los datos corporativos. Los metadatos son el dominio de datos que los convierten en información útil sobre el negocio. También incluyen información crítica del negocio o vínculos a la información que se encuentra fuera de la visión tradicional pura de los datos. A menudo, los metadatos son divididos en *metadatos técnicos* y *metadatos de negocio*.

Los datos maestros, desde la perspectiva de Mueller *et al.* (2013), son los objetos de negocio que se utilizan en las diferentes aplicaciones de la empresa, junto con sus metadatos asociados, características, definiciones, funciones, conexiones y taxonomías. Los datos maestros son las “cosas” importantes que se registran en los sistemas operacionales; estas son medidas y reportadas en los sistemas de información y analizadas en los sistemas analíticos de la empresa. Algunos ejemplos de datos maestros son estos: clientes, proveedores, productos, cuentas, contratos y lugares (Buckl *et al.*, 2009).



Los datos maestros tienden a existir en más de una línea de negocio dentro de la organización; por ello, el cliente puede aparecer en el sistema de ventas y en el sistema de finanzas. Los datos maestros tienden a ser relativamente estáticos y no cambian con frecuencia.

*Datos operacionales.* Según Baeza-Yates, Loaiza y Martín (2004), este concepto se aplica a los datos estructurados creados y utilizados por las transacciones comerciales que representan lo que está pasando en el negocio. Estos datos son el nivel de granularidad de la información, que tiene la finalidad operativa de representar el detalle de la actividad diaria de una empresa. En muchas industrias, las transacciones comerciales, tales como pedidos, facturas e información de cobros, se consideran datos operativos.

Los datos operacionales a menudo incorporan los datos maestros; sin embargo, al caracterizar los datos operacionales, los requisitos de exactitud, exhaustividad, coherencia, oportunidad, relevancia y confianza, con frecuencia no son tan altos como para los datos maestros o datos analíticos. Esto es motivado por el hecho de que los datos operativos se utilizan generalmente en un departamento o una unidad de negocio. Los datos maestros, por ejemplo, se propagan en toda la empresa (Zachman, 1987; Fernández, 2009; Laudon y Laudon, 2004).

*Datos no estructurados.* Son también conocidos como *contenido*. Se denominan datos no estructurados por razones de integridad, ya que es más amplio que lo gestionado por un ECM. Los datos no estructurados no poseen definiciones de tipo, no se encuentran organizados bajo algún patrón, no existe el concepto de variables o atributos. Algunos ejemplos son: documentos de texto, hojas de cálculo, imágenes, entre otros.

Los datos analíticos se derivan generalmente de poner los datos operacionales en un contexto

analítico. En algunos casos, los datos analíticos se producen por la ejecución de informes directamente sobre el sistema operacional. Sin embargo, el caso más común es el movimiento de datos operacionales a sistemas de análisis, como una bodega de datos (DW, por sus siglas en inglés).

Para los datos analíticos en un dominio de DW, los requerimientos para exactitud, consistencia y relevancia son generalmente altos, porque las decisiones se toman sobre la base de reportes estratégicos y tácticos de inteligencia de negocio (BI). Por lo tanto, los datos operacionales son típicamente estandarizados, limpiados, organizados y duplicados para asegurar la precisión y la consistencia mientras son movidos a un DW. Este último es requerido para satisfacer las necesidades de información (Zachman, 1987; De Pablos y Montero, 2010; Vargas, Boza y Cuencia, 2011).

Desde un punto de vista de integridad de datos, no todos los atributos son relevantes para la elaboración de reportes; por ende, ciertos atributos de las entidades de negocio, como las facturas o los clientes, pueden ser no necesarios en un entorno analítico y se mantienen en sus sistemas operacionales (Rodríguez, 2013; Maya, 2010).

La oportunidad de los datos analíticos depende del propósito analítico. Si un DW, por ejemplo, es utilizado únicamente para presentar reportes de BI estratégicos o tácticos, bastaría con cargar los datos operacionales del último mes en el DW, sin importar los dos últimos días. Sin embargo, si es necesario presentar reportes sobre una base diaria, la oportunidad para obtener los datos operacionales y moverlos al DW es significativamente mayor.

*IBM y la arquitectura de datos.* Se debe aclarar que IBM no propone una metodología, un método o mucho menos un *framework* para el desarrollo de proyectos de Arquitectura de Información (AI) (Arango, Branch y

Londoño, 2014). IBM define y describe una serie de temas que se deben considerar cuando se habla de AI. A diferencia de TOGAF y Zachman, IBM toca temas cruciales como modelos de madurez y dividir los datos empresariales en dominios, a la vez que propone un modelo de referencia para gobierno de datos. En esto se diferencia de TOGAF, que solo menciona este tema, y de Zachman, que sencillamente lo ignora.

El trabajo de IBM es muy importante también porque describe extensamente cada uno de los dominios de datos y aborda temas como escenarios de negocio para cada dominio, escenarios operacionales, diagramas, aseguramiento de calidad y enfoques arquitecturales.

### 3. Resultados

Se nota que los modelos analizados y propuestos son diferentes entre sí. Afirmar que uno es mejor que otro es muy difícil; la respuesta sería “depende”: depende de las necesidades de la empresa o proyecto. Por ello se hará un comparativo en el que se refieren algunos criterios que son relevantes a la hora de realizar o ejecutar un proyecto de AI:

- Hace un trabajo muy pobre en esta área.
- Hace un mal trabajo en esta área.
- Hace un trabajo aceptable en esta área.
- Hace un muy buen trabajo en esta área.

Los niveles de calificación mencionados anteriormente son una propuesta de Roger Session para comparar metodologías de AE. Aquí se utilizan para evaluar las metodologías de AE, particularmente en el aspecto de AI. Los criterios de evaluación son los siguientes:

1. *Proveedor neutral*. Se refiere al hecho de no estar sujeto a un proveedor específico y estar pagando licencias, mantenimiento o consultorías siempre a la misma empresa.
2. *Información disponible y de acceso público*. Se refiere al hecho de tener información disponible

sin costo alguno (información completa de la metodología).

3. *Modelo de referencia para el alcance del proyecto*. Se refiere al hecho de proponer modelos de referencia específicamente para definir el alcance en los proyectos de AI.
4. *Modelo de referencia para gobierno de datos*. Se refiere al hecho de tener un modelo de referencia para la definición de gobierno de datos en AI.
5. *Modelo de referencia para datos empresariales*. Se refiere al hecho de proporcionar un modelo de referencia para segmentar o dividir los datos empresariales en dominios.
6. *Modelos de madurez en arquitectura de datos*. Se refieren al hecho de proporcionar un modelo que permita definir una medida de avance o progreso de la AI en la empresa.
7. *Guía metodológica*. Se refiere al hecho de proporcionar un proceso paso a paso, principalmente en lo concerniente a cómo desarrollar un proyecto de AI.
8. *Gestión de datos*. Se refiere al hecho de proporcionar un método estructurado que permita entender el uso o las operaciones que la empresa realiza sobre los datos.

En la tabla 2 se observa que cada una de los enfoques de AE tiene sus fortalezas y debilidades. Se hace énfasis en que el número 1 es el nivel más bajo de aplicación o de aceptación, en tanto el nivel 5 es el máximo. Uno de los objetivos de este trabajo es mostrar las debilidades y fortalezas de cada uno de los enfoques evaluados durante esta investigación, así como crear la base para un trabajo futuro como una metodología que agrupe las fortalezas y complemente los aspectos que presentan debilidades.

CRITERIOS	CALIFICACION		
	TOGAF	ZACHMAN	IBM
Proveedor neutral	4	1	1
Información disponible y de acceso público	4	2	3
Modelo de Referencia para el alcance del proyecto	1	1	1
Modelo de Referencia para Gobierno de datos	1	1	4
Modelo de Referencia para Datos Empresariales	1	1	4
Modelos de Madurez en Arquitectura de Datos	1	1	1
Guía Metodológica	2	1	1
Gestión de Datos	3	1	2

**Tabla 2. Evaluación de criterios por cada enfoque de AE**

Fuente:

#### 4. Conclusiones

Los *frameworks* de arquitectura empresarial analizados en esta investigación solo tienen propuestas macros que no llegan al nivel de detalle necesario para explicar, en términos metodológicos, cómo desarrollar un proyecto de arquitectura de información en un contexto de AE. En la práctica, una empresa necesitaría un complemento de cada uno para llevar a cabo la ejecución de un proyecto de este tipo.

De acuerdo con la evaluación de criterios propuestos para analizar cada *framework*, se hace evidente que es recomendable utilizar TOGAF, por ser un proveedor neutral, proveer información de acceso público sobre el *framework*, proporcionar una guía metodológica y dar importancia a la gestión de datos. Las debilidades presentes se pueden complementar con las fortalezas de Zachman y la propuesta de IBM, a nivel de los artefactos de la AE, modelos de referencia para gobierno de datos y dominios de datos empresariales.

#### Referencias

Arango-Serna, M. D., Branch-Bedoya, J. W. y Londoño-Salazar, J. E. (2014). Enterprise architecture as tool for managing operational complexity in organizations. *Dyna*, 81.

Baeza-Yates, R., Loaiza, C. R. y Martín, J. V. (2004). Arquitectura de la información y usabilidad en la web. *El Profesional de la información*, 13(3), 168-178.

Buckl, S., Ernst, A. M., Matthes, F., Ramacher, R. y Schweda, C. M. (2009). Using enterprise architecture management patterns to complement TOGAF. *Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2009*. Doi: 10.1109/EDOC.2009.30

Chaczko, Z., Kohli, A. S., Klempous, R. y Nikodem, J. (2010). Middleware integration model for smart hospital system using the open group architecture framework (TOGAF). *14th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), 2010* (pp. 215-220). Doi: 10.1109/INES.2010.5483846

De Pablos, C. y Montero, A. (2010). Relación de la arquitectura de la tecnología de información con la estructura organizativa en el sector asegurador. *Dirección y Organización*, 22, 122-130.

Engelsman, W., Jonkers, H. y Quartel, D. (2011). ArchiMate® extension for modeling and managing motivation, principles, and requirements in TOGAF®. Recuperado de <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/chap10.html>.

- Epstein, P. (2012). Weeds bring disease to the east African waterways. *Lancet*, 351(9102).
- Esmail-Zadeh, M., Millar, G. y Lewis, E. (2012). Mapping the Enterprise Architecture Principles in TOGAF to the Cybernetic Concepts: An Exploratory Study. Recuperado de <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2012/4525/00/4525e270.pdf>
- Fernández Hernández, A. (2009). Arquitectura de información de los portales intranets: un componente esencial de la gestión de información en las universidades. *Acimed*, 19(4).
- Gerber, A., Kotzé, P. y Van der Merwe, A. (2010). Towards the formalisation of the TOGAF Content Metamodel using ontologies. Recuperado de <https://goo.gl/Nvz1HU>
- Harrison, R. (2013). *TOGAF@9 Foundation Study Guide*. Zaltbommel: Van Haren.
- Jonkers, H., Proper, E. y Turner, M. (2009). *TOGAF 9 and ArchiMate 1.0*. San Francisco: The Open Group.
- Jonkers, H., Van den Berg, H., Iacob, M. E., y Quartel, D. (2010). *ArchiMate® Extension for Modeling the TOGAF™ Implementation and Migration Phases. White Paper*. San Francisco: The Open Group.
- Josey, A. (2011). *TOGAF@ Version 9.1 A Pocket Guide*. Zaltbommel: Van Haren.
- Lankhorst, M. y Van Druenen, H. (2007). Enterprise architecture development and modelling. Combining TOGAF and ArchiMate. Recuperado de <http://goo.gl/lphJ4l>
- Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*. Ciudad de México: Pearson.
- Maya, E. (2010). *Arquitectura empresarial: un nuevo reto para las empresas de hoy*. Recuperado de [http://www.academia.edu/15157112/arquitectura\\_empresa\\_un\\_nuevo](http://www.academia.edu/15157112/arquitectura_empresa_un_nuevo)
- Mueller, T., Schuldt, D., Sewald, B., Morisse, M. y Petrikina, J. (2013). Towards inter-organizational enterprise architecture management-applicability of TOGAF 9.1 for network organizations. Recuperado de <http://aisel.aisnet.org/amcis2013/GlobalIssues/GeneralPresentations/1/>
- Pérez-Montoro, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. *El profesional de la Información*, 19(4), 333-338.
- Raynard, B. (2008). *TOGAF The Open Group Architecture framework 100 success secrets-100 most asked questions: the missing TOGAF guide on how to achieve and then sustain superior enterprise architecture execution*. San Francisco: Emereo.
- Rodríguez, L. V. D. (2013). Gestión del conocimiento y tecnología de información y comunicaciones. *Revista EAN*, 58, 41-60.
- Serna, M. D. A., Salazar, J. E. L. y Cortés, J. A. Z. (2010). Arquitectura empresarial, una visión general. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 9(16), 101-111.
- Sessions, R. (2007). A comparison of the top four enterprise architecture methodologies. Recuperado de <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>

Vargas, A., Boza, A. y Cuenca, L. (2011). Lograr la alineación estratégica de negocio y las tecnologías de la información a través de Arquitecturas Empresariales: revisión de la Literatura. *V International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 1061-1070). Recuperado de [http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2011/sistemas\\_de\\_informacion/1061-1070.pdf](http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2011/sistemas_de_informacion/1061-1070.pdf)

Vicente, M., Gama, N. y Da Silva, M. M. (2013). Using archiMate and TOGAF to understand the enterprise architecture and ITIL relationship. En *Advanced information systems engineering workshops* (pp. 134-145). Berlín: Springer.

Zachman, J. (2002). The Zachman framework for enterprise architecture. Recuperado de [http://www.businessrulesgroup.org/BRWG\\_RFI/ZachmanBookRFIextract.pdf](http://www.businessrulesgroup.org/BRWG_RFI/ZachmanBookRFIextract.pdf)

Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, 26(3), 276-292.

Zachman, J. A. (1999). A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, 38(2-3), 454-470.

Zachman, J. P. (2009). The Zachman framework evolution. Recuperado de <https://www.zachman.com/ea-articles-reference/54-the-zachman-framework-evolution>

Zadeh, M. E., Millar, G. y Lewis, E. (2012,). Mapping the enterprise architecture principles in TOGAF to the cybernetic concepts: an exploratory study. *45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS)* (pp. 4270-4276). Doi: 10.1109/HICSS.2012.422