

Ejercicio de Arquitectura Empresarial

Breve descripción:

Este componente formativo describe los elementos que se deben considerar para crear una adecuada Arquitectura Empresarial (AE), contemplando desde los lineamientos básicos hasta la implementación de las tecnologías, según la normativa del gobierno relacionada con el riesgo y su cumplimiento.

Julio 2023

Tabla de contenido

Introducción.....	3
1. Herramientas tecnológicas para gestionar y documentar ejercicio de Arquitectura Empresarial	4
1.1. Mejores prácticas.....	4
1.2. Herramientas tecnológicas en el ejercicio de Arquitectura Empresarial	10
2. Evaluación del ejercicio de Arquitectura Empresarial	17
2.1. Arquitectura actual y arquitectura objetivo	21
2.2. Análisis de brecha, mapa de ruta y evaluación del ejercicio.....	27
Síntesis	32
Glosario.....	33
Referencias bibliográficas	35
Material complementario	37
Créditos.....	38

Introducción

Cuando se aplica el enfoque de Arquitectura Empresarial (AE) para mejorar las capacidades de las organizaciones se deben planear los ejercicios de arquitectura, definir el alcance a partir de las capacidades actuales y las necesidades de las partes interesadas. A continuación, la información general de las características de este componente formativo:

Video 1. Ejercicio de arquitectura empresarial



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: Ejercicio de arquitectura empresarial

El ejercicio de arquitectura empresarial es un proceso interactivo, el equipo abordará un ejercicio a la vez, desarrollando las fases del marco de referencia que la organización haya adoptado siguiendo principios, lineamientos y guías.

Las evidencias son los productos arquitectónicos, artefactos y entregables alojados en el repositorio por ende en este componente se revisan las herramientas y mejores prácticas en las que el equipo se pueda apoyar, posteriormente se analizan las fases tomando como referencia el marco TOGAF y el modelo de arquitectura empresarial del gobierno colombiano.

1. Herramientas tecnológicas para gestionar y documentar ejercicio de Arquitectura Empresarial

Adoptar la AE en las organizaciones suele traer ventajas como asegurar el cumplimiento, el mejoramiento de procesos y capacidades, habilitar la innovación, también la estandarización de las soluciones tecnológicas que trae como consecuencia la reducción de complejidad y costos de TI, además la AE apoya la realización de la estrategia del negocio con el desarrollo de planes, programas y proyectos.

Para adoptar marcos de referencia, y desarrollar una buena AE es necesario implementar las mejores prácticas de la industria, y también usar herramientas que faciliten la labor del equipo de arquitectos, así como la participación y divulgación de la AE en todas las unidades de negocio.

1.1. Mejores prácticas

El equipo de arquitectura se puede apoyar en estándares y mejores prácticas u otros marcos de referencia reconocidos a nivel mundial, para el levantamiento de la información asociada a entregables y otros aspectos de arquitectura.

A continuación, se enumeran algunos de los estándares y mejores prácticas de las que se pueden servir los arquitectos empresariales:

Estándares

Existen estándares internacionales ISO relacionados y estándares utilizados en la industria para temas específicos de arquitectura empresarial como pueden ser los lenguajes de modelado de desarrollo de “**software**”, modelado de procesos de negocio, y modelado para análisis de AE.

Modelado de arquitectura

“**ArchiMate Enterprise Architecture**”. Es un lenguaje visual con un conjunto de iconografía predeterminada para describir, analizar y comunicar muchas preocupaciones de las arquitecturas empresariales a medida que cambian con el tiempo. El estándar

proporciona un conjunto de entidades y relaciones con su correspondiente iconografía para la representación de Descripciones de Arquitectura. El ecosistema “**ArchiMate**” también admite un formato de intercambio en XML que permite el intercambio de modelos y diagramas entre herramientas. (“**The Open Group**”, 2017).

Modelado de Planes de Negocio- ajustar en web

“**Business Motivation Model**” (BMM) proporciona un esquema o estructura para desarrollar, comunicar y administrar planes de negocios de manera organizada. (OMG, 2015).

Modelado de procesos de negocio

“**Business Process Model and Notation**” (BPMN) está destinado a ser utilizado directamente por las partes interesadas que diseñan, administran y realizan procesos comerciales, pero al mismo tiempo debe ser lo suficientemente preciso como para permitir que los diagramas BPMN se traduzcan en componentes de procesos de “**software**”. BPMN tiene una notación similar a un diagrama de flujo fácil de usar que es independiente de cualquier entorno de implementación en particular. (OMG, 2013).

Modelado de desarrollo

“**Unified Modeling Language**” (UML) es una especificación que define un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de los sistemas de objetos distribuidos. (OMG, 2017) UML cuenta con varios tipos de diagramas. UML no es un lenguaje de programación, es lenguaje de modelado, es decir se usa para describir aspectos del sistema como procesos, funciones del sistema, y aspectos concretos como esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

En relación con UML, este cuenta con varios tipos de diagramas que permiten mostrar diferentes aspectos de las entidades representadas (OMG, 2017):

Diagramas de comportamiento:

Diagrama de actividades, de casos de uso, de máquina de estados, de secuencia, de comunicación, de tiempos, y global de iteraciones.

Diagramas estructurales:

Diagrama de clases, de componentes, de despliegue, de objetos de paquetes, de perfiles, de estructura compuesta.

A continuación, se describen algunos de los estándares de AE más utilizados:

“ArchiMate”

Es un lenguaje estandarizado de modelado abierto e independiente de para describir, analizar y visualizar la arquitectura empresarial a través de diferentes dominios.

“Unified Modeling Language”

UML es un lenguaje de modelado estandarizado desarrollado para ayudar a los desarrolladores de sistemas y **“software”** a especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de los sistemas y de **“software”**, así como para el modelado de negocios y otros sistemas que no son de **“software”**.

“Business Process Model and Notation”

La notación BPMN es una representación gráfica estandarizada para especificar procesos de negocio.

“Business Motivation Model”

El Modelo de Motivación (***“Empresarial Business Motivation Model”*** - BMM) proporciona un esquema o estructura para desarrollar, comunicar y administrar planes organizaciones de manera estandarizada.

ISO/IEC 27001:2013

Especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de seguridad de la información dentro del contexto de la organización.

ISO/IEC/IEEE 42030:2019

Define los medios para organizar y registrar evaluaciones de arquitectura para empresas, sistemas y aplicación de “**software**”.

ISO/IEC/IEEE 42020:2019

Establece un conjunto de descripciones de procesos para el gobierno y la gestión de una colección de arquitecturas.

ISO/IEC/IEEE 42010:2011

Aborda la creación, análisis y mantenimiento de arquitecturas de sistemas mediante el uso de descripciones de arquitectura.

Las mejores prácticas han demostrado que funcionan y producen buenos resultados y se recomiendan en cada industria, definen aspectos metodológicos y técnicos, en este caso para la implementación del modelo de AE se encuentran:

“SOA”

“**Service Oriented Architecture**” es una colección de material para el uso de los arquitectos empresariales que trabajan con arquitectura orientada a servicios. “**SOA de Open Group**” ahora es reemplazada por ISO /IEC 16384:2016. (“**The Open Group**”, 2021)

SOA es una forma de pensar en términos de servicios empresariales.

“DMBOK”

“**Data Management Body Of Knowledge**” del DAMA Internacional, se adopta para que la gestión de datos garantice la generación de valor en las organizaciones. Propone 11 áreas que se pueden visualizar en el gráfico. SOA es una forma de pensar en términos de servicios empresariales.

“EABOK”

Proporciona una referencia en evolución de conocimiento para usar sobre AE. Se descompone en 7 áreas de conocimiento (“**MITRE Corporation**”, 2022):

- a. Alcance Organizacional y Estructura de AE.
- b. Desarrollo de un AE.
- c. AE en la práctica.
- d. Gobernanza.
- e. Fundamentos de AE.
- f. Gestión de AE.
- h. Perspectivas sobre AE.

Para complementar y fortalecer la analítica de datos, DMBOK, propone 7 elementos para facilitar cualquier iniciativa alrededor de los datos:

- 1. Metas y principios.
- 2. Actividades.
- 3. Roles y responsabilidades.
- 4. Entregables.
- 5. Prácticas y técnicas.
- 6. Herramientas.
- 7. Organización y cultura.

A continuación, se encuentran algunas de las mejores prácticas de AE (MINTIC, 2019):

“EABOK”

El Conjunto de conocimiento de Arquitectura Empresarial (“**Enterprise Architecture Body of Knowledge – EABOK**”) es un compendio de mejores prácticas de Arquitectura Empresarial producida por el Centro de Informática e Informática Innovadoras de MITRE en Estados Unidos.

“SOA”

El libro de **“SOA del Open Group”** (**“Open Group SOA Source Book”**) es una colección de material para ser utilizado por Arquitectos Empresariales que trabajan con arquitecturas orientadas a Servicios.

“DMBoK”

El conjunto de conocimiento para la gestión de datos (**“Data Management Body Of Knowledge”**) de la asociación de profesionales en gerencia de Datos (**“Data Management Association – DAMA”**) contiene un área de conocimiento dedicada a la arquitectura de datos (www.dama.org, 2022).

“TOGAF”

El marco de trabajo de arquitectura empresarial del open group (**“The Open Group Architecture Framework – TOGAF”**) es uno de los marcos de trabajo más populares de arquitectura empresarial. Define un método para desarrollar una arquitectura empresarial (ADM) acompañado de guías y técnicas, también contiene recomendaciones para establecer la capacidad de arquitectura empresarial (**“The Open Group”**, 2018).

“Zachman International”

El marco de trabajo de **“Zachman”** es una ontología empresarial y es una estructura fundamental para la arquitectura empresarial que proporciona una forma formal y estructurada de ver y definir una empresa.

“DODAF”

El marco de trabajo de arquitectura empresarial del Departamento de Defensa de Estados Unidos (**“Department of Defense Architecture Framework – DoDAF”**).

“FEA”

El marco de trabajo de arquitectura empresarial federal de Estados Unidos (**“Federal Enterprise Architecture Framework – FEA”**).

“SABSA”

El marco de trabajo (**“Sherwood Applied Business Security Architecture – SABSA”**®) y una metodología para desarrollar arquitecturas empresariales de seguridad direccionadas por los riesgos para entregar soluciones seguras de infraestructura para soportar las iniciativas de negocio.

1.2. Herramientas tecnológicas en el ejercicio de Arquitectura Empresarial

En la categoría herramientas se encuentran modelos de madurez y herramientas de **“software”** de automatización de la AE (MINTIC, 2019):

“Togaf Modeling”

“Togaf Modeling” es un sitio colaborativo diseñado para proporcionar una guía y soluciones prácticas de modelado, mediante la selección de diferentes estándares que brindan una solución lista para usar.

“Enterprise Architecture Maturity Model”

Modelo de madurez de Arquitectura Empresarial (**“Enterprise Architecture Maturity Model – EAMM”**) de la asociación nacional de **“Chief Information Officer CIO de los Estados Unidos (NASCIO)”**.

“ITScore”

La evaluación de madurez **“ITScore de Gartner”** para la arquitectura empresarial evalúa la madurez de AE en cinco niveles, en función de ocho dimensiones principales de una práctica de EA.

“Bizagi”

Herramienta para el modelamiento de procesos de negocio.

“Archimate”

Herramienta de arquitectura empresarial para gestionar la arquitectura empresarial basada en lenguaje **“Archimate”**.

“ADOIT”

Herramienta de arquitectura empresarial gratuita con versión comunitaria.

“ARIS Community”

Herramienta de Arquitectura Empresarial basada en lenguaje Aris (Únicamente diagramación).

“Togaf Modeling”

"***Togaf Modeling***" es un sitio colaborativo diseñado para proporcionar una guía y soluciones prácticas de modelado, mediante la selección de diferentes estándares que brindan una solución lista para usar.

Eclipse

Herramienta para construir metamodelos y diagramas entidad relación.

“Essential Project”

Herramienta de Arquitectura Empresarial con versión “***Open Source***”.

Herramientas de “*software*” para la AE

Como se menciona previamente, en esta categoría se encuentra:

“Software” para modelamiento de procesos de negocio.

“Software” para construir modelos y diagramas.

Soluciones de AE.

Por otra parte, Excel, Visio y SharePoint, son herramientas básicas que por mucho tiempo han sido útiles para aproximarse a las visiones arquitectónicas, pero la gestión actual de AE requiere la democratización y flexibilidad, es decir que no solamente el personal de TI, también personas de negocio en toda la organización colaboren en el mapeo de datos, visualización de procesos, a través de portales accesibles para todos o alojadas en la nube.

La aplicación de sistemas de gestión de inventario está orientada a todos los sectores productivos, ya que, por más pequeña que sea una empresa u organización, esta necesita tener el control y administración de cada uno de los materiales, documentos y servicios, entre otros, que involucren el ejercicio de esta.

- Capturar.
- Almacenar.
- Estructurar.
- Analizar.

Por lo tanto, resulta esencial seleccionar la mejor herramienta que cumpla con las necesidades particulares y facilite el proceso de AE para la organización.

Algunas de las características de las herramientas de AE modernas son (leanix.net, 2022):

Intuitivas, fáciles de usar y producen resultados desde el comienzo de su adopción, porque requieren poca capacitación y personalización en su configuración.

Puede ser utilizada por personas del negocio, no se requiere ser de tecnología. Son herramientas que cuentan con una interfaz intuitiva y modelos de datos que todo tipo de usuario puede entender. Fomentan la colaboración de los propietarios de aplicaciones y expertos, lenguaje unificado para abordar y optimizar el impacto de TI en los resultados de negocio, personalizable para que las partes interesadas evalúen rápidamente la información relevante.

Pueden descubrir datos automáticamente, usan API de integración, informes y diagramas automatizados, aprovechando tecnologías propias de los servicios en la nube.

Visibilidad de la arquitectura de TI actual y capacidad para planificar el estado futuro deseado.

Modelo de madurez para AE

Tener una buena AE no sucede espontáneamente, se requieren meses para ponerla en marcha, quizás iniciando por adoptar buenas prácticas e implementar la arquitectura con

un proyecto de alto impacto para la organización, para posteriormente desarrollar la AE en otros proyectos y refinar el proceso. Un punto de partida es la comprensión del nivel de madurez de la capacidad, establecer objetivos alcanzables y eliminar progresivamente cualquier barrera para el éxito.

La evaluación de la madurez es uno de los aspectos que se enmarcan en la “Fase preliminar” del Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM) de “**TOGAF**”. Dentro de los objetivos de la fase está establecer el objetivo de madurez de la capacidad y, por tanto, el equipo de arquitectura debe adoptar un buen modelo de madurez alineado con las necesidades de la organización, que proporcione medidas de éxito, y permita la mejora continua de la organización.

La capacidad de una organización para ejecutar factores específicos proporciona una medida de madurez y se puede utilizar para recomendar una serie de pasos secuenciales para mejorar en el tiempo. Es una evaluación que les da a los ejecutivos una idea de cómo mejorar capacidades de la organización.

La planificación basada en la capacidad es un paradigma de planificación empresarial muy útil, que enmarca todas las fases del desarrollo de la arquitectura en el contexto de los resultados comerciales, vinculando claramente la visión de TI, las arquitecturas y los planes de implementación y migración con la estrategia corporativa, el negocio y la línea de negocio (“**The Open Group**”, 2018).

En el mismo “**TOGAF**”, capítulo 2, (“**The Open Group**”, 2018) se menciona que una práctica de AE debe establecer capacidades en las siguientes áreas:

- Gestión financiera.
- Gestión del rendimiento.
- Gestión de servicios.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de partes interesadas.
- Comunicaciones.

- Administración de recursos.
- Gestión de proveedores.
- Gestión de la configuración.
- Gestión del medio ambiente.

En la siguiente sección se detallan algunas características del “**Enterprise Architecture Maturity Model – EAMM**”, desarrollado por “**NASCIO**”, aunque en la industria se encuentran otros modelos como:

1. “**EAMMF**” (“**Enterprise Architecture of Maturity Model Framework**”).
2. “**ACMM**” (“**Architecture Capability Maturity Model**”).
3. “**EAAF**” (“**Enterprise Architecture Assessment Framework**”).
4. “**E2AMM**” (“**Extended Enterprise Architecture Maturity Model**”).
5. “**SAMM**” (“**Strategic Alignment Maturity Model**”).
6. “**MAEAF**” (“**Maturity Assessment Enterprise Architecture Framework**”).

Estos modelos de madurez que fueron analizados por Patricia Suarez en su artículo (Suarez, Villar, Infante, & Jiménez, 2018), mencionan que comparten criterios de evaluación de la AE y coinciden en cinco niveles de evaluación de la madurez, esto es desde un criterio inexistente o no programado hasta un nivel de desempeño optimizado.

Modelo de madurez de NASCIO para AE

El Modelo de madurez de AE (“**Enterprise Architecture Maturity Model – EAMM**”) fue desarrollado por la Asociación Nacional de “**Chief Information Officer (CIO)**” de los Estados en Estados Unidos (“**NASCIO**”) para revisar objetivamente el estado de sus programas de AE.

El modelo “**EAMM**” se basa en el mismo concepto que el “**Capability Maturity Model (CMM)**” desarrollado por el Instituto de Ingeniería de “**Software**” (SEI) que describe la evolución de los procesos de desarrollo de “**software**” de las organizaciones a

través de seis niveles: no programado (o inexistente), inicial o programado, repetible, definido, gestionado y optimizado (o mejora continua).

El modelo “**EAMM**” permite comparar la efectividad en la adopción de una AE y mostrar la progresión de los beneficios que un programa de arquitectura administrado aporta a una organización a medida que madura.

“**EAMM**” es uno de los modelos de madurez más utilizados en la actualidad (“**NASCIO**”, 2013), permite evaluar la madurez del programa de AE en 6 niveles que van desde no documentado (nivel 0) a una AE madura (nivel 5).

Cada nivel contiene los elementos que son relevantes para ese nivel de madurez en particular. Un cierto nivel de madurez solo se puede alcanzar si se han cumplido todos los niveles anteriores, como se muestra a continuación:

No programada: en la organización no existe documentación de la AE, y no se aplican estándares ni buenas prácticas en el desarrollo de soluciones.

Programado informal: hay definición de arquitectura base, aunque el conocimiento no está en su totalidad en la documentación, se depende de los individuos.

Programa repetible: en este caso los procesos son repetibles, se usan documentos reutilizables, y se realiza verificación y seguimiento. La organización identifica las tareas de la AE.

Programa bien definido: cuando toda la organización conoce los procesos documentados, se utilizan plantillas aprobadas, y las actividades de AE se llevan a cabo de acuerdo con el plan definido.

Programa gestionado: cuando la organización evalúa el rendimiento de la AE, se hace recolección de información y análisis para la comprensión de la capacidad y los procesos.

Mejora continua: en la organización los procesos han madurado, y basados en la comprensión del impacto de los cambios se llevan a cabo las mejoras del programa de AE.

Cada nivel de madurez contiene criterios denominados declaraciones para cada una de las 8 categorías, las cuales en conjunto dan una imagen del programa de AE para una organización en ese nivel. Estas declaraciones se han organizado en las siguientes categorías de AE (“**NASCIO**”, 2013):

Administración

Roles y responsabilidades de gobierno.

Planificación

Hoja de ruta del programa de AE y plan de implementación.

Marco (“**framework**”)

Procesos y plantillas utilizados para el plan de AE.

Proyecto básico (“*Blueprint*”)

Recopilación de los estándares y especificaciones reales.

Comunicación

Educación y distribución de detalles de AE y “***Blueprint***”.

Cumplimiento

Cumplimiento de los estándares, procesos y otros elementos de AE publicados, y los procesos para documentar y rastrear las variaciones de esos estándares.

Integración

Puntos de contacto de los procesos de gestión con el AE.

Participación

Apoyo del Programa AE en toda la organización.

2. Evaluación del ejercicio de Arquitectura Empresarial

Cuando se aplica el enfoque de AE para mejorar las capacidades de las organizaciones se deben planear los ejercicios de arquitectura, definir el alcance a partir de las capacidades actuales y las necesidades de las partes interesadas. A continuación, se revisa la planeación del ejercicio de AE.

Planeación de la Arquitectura “*TOGAF*”

“*TOGAF*” plantea en el ADM (“*The Open Group*”, 2018) proporciona el contexto dentro del cual el equipo de arquitectura puede operar para desarrollar el programa de AE:

- Fases con sus objetivos.
- Entradas.
- Pasos.
- Salidas.
- Enfoque.

Fase preliminar

Trata de definir "dónde, qué, por qué, quién y cómo se hace la arquitectura". Los principales aspectos que se cubren en esta fase son:

- Definición de la empresa.
- Identificar impulsores y elementos clave en el contexto organizacional.
- Definición de los requisitos para el trabajo de arquitectura.
- Definición de los principios de negocio y de arquitectura que rigen el proceso.
- Definición de los marcos de gestión y las relaciones entre los mismos.
- Evaluación de la madurez de la AE

En la identificación de los marcos de gestión presentes en la organización, se resalta que el marco de AE tiene que coexistir y mejorar las capacidades operativas de otros marcos, sin importar el tamaño de la organización y el sector económico donde se ubique, por tanto, el equipo del Arquitecto Empresarial no puede centrarse exclusivamente en la

implementación de TI, sino que debe ser consciente del impacto que la arquitectura tiene en toda la organización.

Los principales métodos de gestión sugeridos para ser coordinados con el marco de AE son:

- **Métodos de Gestión de la capacidad empresarial**

Determinan qué capacidades de negocio se requieren para generar valor comercial, incluida la definición de retorno de la inversión, medidas de control y de desempeño requeridas. Proporciona inicialmente los lineamientos a nivel estratégico para la AE, y posteriormente las actualizaciones a nivel de planificación anual brindan un nivel más preciso de orientación continua en el tiempo. La planificación basada en la capacidad es una de las técnicas aplicadas para la planificación empresarial.

- **Métodos de Gestión de proyectos (portafolios, programas y proyectos)**

Determinan cómo la empresa gestiona sus iniciativas de cambio. Es el marco que permite planificar y construir lo que se requiere, conociendo todo el contexto organizacional, cada pieza que entregan encajaría en el rompecabezas corporativo que es la Arquitectura Empresarial. A menudo, este marco se basa en las metodologías de gestión del “***Project Management Institute***”.

- **Métodos de Gestión de operaciones**

Describen cómo la empresa ejecuta sus operaciones diarias. En esta gestión se reciben los entregables de las otras gestiones, luego los integra y los sostiene dentro de la infraestructura. Es usual que la gestión de servicios de TI se base en “***ISO*”/“*IEC*” 20000:2011 o en BS15000 (ITIL).**

- **Métodos de Gestión de desarrollo de soluciones**

Formalizan la forma en que se entregan las soluciones de acuerdo con las estructuras desarrolladas en la AE. La metodología de desarrollo de soluciones se utiliza para planificar, crear y entregar componentes arquitectónicos especificados en proyectos y portafolios. Estos

entregables incluyen, pero no son exclusivamente tecnológicos, por ejemplo, un nuevo edificio, un nuevo conjunto de habilidades, equipo de producción, “**marketing**”, etc. La AE proporciona potencialmente el contexto para todas las actividades empresariales.

La siguiente figura representa la relación entre los métodos y el desarrollo de la AE:

Figura 1. *Superposición entre marcos de gestión*



En la figura 1 el desarrollo de la arquitectura empresarial implica definir y ejecutar proyectos, lo cual implica establecer las operaciones o actividades a realizar en el desempeño y dinámica organizacional, y de la gestión de soluciones, que incide en la mejora continua y su consolidación.

Fase A “Visión de la arquitectura”

El ADM de “**TOGAF**” (“**The Open Group**”, 2018) comienza con una solicitud de trabajo de Arquitectura, posteriormente se define lo que incluye y lo que queda fuera del esfuerzo de la arquitectura y las limitaciones a considerar.

La visión de arquitectura describe cómo la nueva capacidad cumplirá con las metas de negocio y los objetivos estratégicos, y abordará las preocupaciones de las partes interesadas cuando se implemente. La visión es la herramienta para vender los beneficios a las partes interesadas y a los responsables de la toma de decisiones. En esta fase se documentan las ventajas y desventajas de alto nivel, incluidos los riesgos y las oportunidades, y se selecciona el mejor curso de acción para que sirva como base para la Visión de la Arquitectura.

La visión de la arquitectura proporciona una descripción de alto nivel de las arquitecturas de referencia (actual) y de destino, abarcando todos los dominios según el marco adoptado por la organización.

Una parte integral de la visión de la arquitectura es la comprensión de las tecnologías emergentes, su impacto potencial en los sectores económicos y en particular las oportunidades comerciales que puedan apalancar para la organización.

Planeación de la Arquitectura Modelo de AE del Gobierno colombiano MAE

La documentación de la planeación del ejercicio de AE debería incluir los siguientes atributos según (MINTIC, 2019):

- Necesidad. Definir la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE.
- Alcance. Describe el alcance y los objetivos planteados para el ejercicio de AE.
- Recursos técnicos y financieros necesarios para realizar el ejercicio de AE.
- Equipo requerido. Talento humano requerido para ejecutar el proyecto.
- Resultados esperados. Resultados esperados por la institución al finalizar el ejercicio de AE.
- Cubrimiento organizacional áreas y procesos de la institución involucrados, e interesados del ejercicio de AE.
- Gobierno del proyecto. Estructura de gobierno y toma de decisiones del proyecto, incluyendo los niveles de escalamiento.
- Plazo y cronograma. Estimación de tiempos de ejecución y actividades del ejercicio de AE.
- Productos o artefactos de Arquitectura Actual (AS-IS). Determinar por cada uno de los dominios establecidos en el marco de referencia de AE y la arquitectura misional (de negocio) los artefactos y documentación requerida.
- Producto o artefactos de Arquitectura Objetivo (TO-BE). Determinar para cada uno de los dominios establecidos en el marco de referencia de AE y la arquitectura misional (de negocio) los artefactos y documentación requerida.

- Alcance del análisis de brecha. Determinar los entregables del análisis de brecha.
- Mapa de ruta. Determinar los entregables del mapa de ruta.
- Plan de gestión de riesgos.

2.1. Arquitectura actual y arquitectura objetivo

La realización de un ejercicio de AE es un proceso iterativo. El equipo abordará un solo ejercicio de arquitectura a la vez, desarrollando las fases definidas en el marco de referencia que la organización haya adoptado, siguiendo los principios, lineamientos, y guías. Las evidencias del ejercicio de arquitectura son productos arquitectónicos, los artefactos y entregables son alojados en el repositorio.

En el Modelo de AE de gobierno colombiano MAE, (MINTIC, 2019) se describen 5 etapas para la ejecución del proceso de AE:

- Definición arquitectura actual.
- Elaboración AE objetivo.
- Análisis de brecha.
- Mapa de ruta.
- Evaluación del ejercicio.

En cada etapa o fase el equipo de arquitectura puede apoyarse en mejores prácticas y otros marcos de referencia reconocidos a nivel mundial, como los mencionados en secciones anteriores.

En la primera etapa: definición de la arquitectura actual, el equipo de arquitectura realiza:

- **Levantamiento de información.**
Identificación de relaciones entre elementos de la arquitectura.
- **Construcción actual.**
Información por cada dominio de arquitectura de negocio o misional.

Información de la arquitectura de TI teniendo en cuenta los dominios del MAE.

- **Entregable actual.**

AE actual con 7 atributos.

En tal sentido, el MAE establece que el levantamiento de información se realiza para cada dominio se requiere:

- Misional.
- Estrategia de TI.
- Gobierno de TI.
- Información.
- Uso y apropiación.
- Servicios tecnológicos.
- Sistemas de información.

La información solicitada en el levantamiento de información como insumo para la construcción de la AE actual comprende:

Plan estratégico de tecnologías y sistemas de Información - PETI.

Estrategia de la entidad.

Estrategia del sector.

Trámites y servicios de la entidad.

Políticas de TI.

Macroproceso y subprocesos de gestión de TI.

Estructura organizacional de TI.

Comités de decisión o en los que participa TI con su objetivo.

Manual de funciones y roles de TI.

Indicadores de proceso y gestión de TI existentes.

Inventario y caracterización de bases de datos: descripción, plataforma, administrador, debilidades, fortalezas, necesidades e iniciativas.

Documentos administrados de forma física y electrónica.

Documentos y datos en otras herramientas.

Directorio o inventario de entidades de negocio, información y servicios de información.

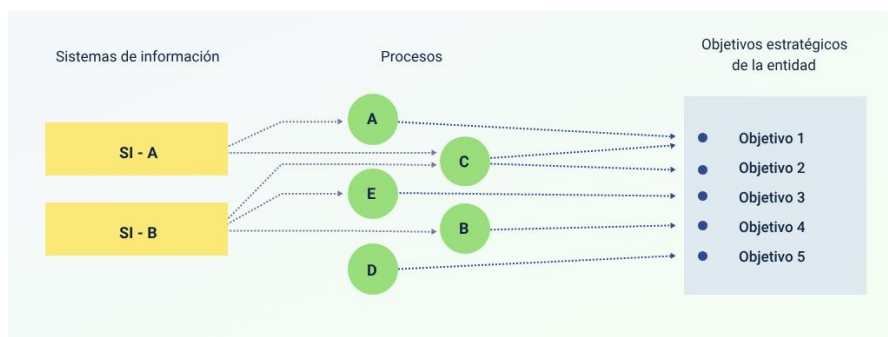
Mapa de información de la entidad (incluye flujos internos y externos).

Inventario y caracterización de sistemas de información (misionales, estratégicos, portales de información) descripción, módulos, plataforma tecnológica, líderes funcionales, líderes técnicos, entradas, salidas, interfaces, debilidades, fortalezas, necesidades e iniciativas.

Posteriormente se construye la arquitectura actual, mediante los artefactos que se almacenan en el repositorio.

En esta actividad se identificarán las relaciones entre los elementos de la arquitectura actual, plasmándose en los artefactos construidos en esta etapa. Por ejemplo, relaciones existentes entre los sistemas de información y los objetivos estratégicos de la organización se encuentran al identificar los sistemas de información que soportan los procesos misionales y los procesos misionales que soportan los objetivos estratégicos, y se establecen las relaciones, como se presenta a continuación:

Figura 2. *Ejemplo de relación entre elementos de arquitectura actual*



En la figura 2, se muestra la relación e interacción entre el sistema de información que soporta la AE, los procesos que se realizan en la actividad empresarial y como aportan al logro de objetivos estratégicos de la organización.

Finalmente, el producto entregable de la etapa, con la documentación de la arquitectura actual debe tener los siguientes atributos:

Arquitectura misional (de negocio)

Consolida las vistas y artefactos de la arquitectura misional actual, incluye el modelo operativo de la entidad. Son elementos de la arquitectura misional: procesos institucionales, la misión, visión, objetivos estratégicos institucionales, de sector y/o territoriales, estructura organizacional, trámites y servicios institucionales.

Dominio de Estrategia de TI

Vistas y artefactos de la vista actual del dominio de estrategia de TI, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado. Son elementos en este dominio: los objetivos estratégicos de la entidad y del sector, servicios que presta la entidad relacionados con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado, catálogo de servicios de TI, entre otros.

Dominio de Gobierno de TI

Vistas y artefactos de la vista actual del dominio de gobierno de TI, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado. Son elementos en este dominio: procesos de TI, normatividad y políticas de TI, entre otros aspectos definidos en este dominio.

Arquitectura actual de Información

Vistas y artefactos de la arquitectura actual de información, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Arquitectura actual de Sistemas de Información

Vistas y artefactos de la arquitectura actual de sistemas de información, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Arquitectura actual de Servicios Tecnológicos

Vistas y artefactos de la arquitectura actual de servicios tecnológicos, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Dominio de Uso y Apropiación

Vistas y artefactos de la vista actual del dominio de uso y apropiación, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Por otra parte, en la etapa 2, construcción de la arquitectura objetivo se deben considerar:

- Objetivos estratégicos.
- Compresión de las tecnologías emergentes.
- Habilitadores de la transformación digital en la organización.

De igual manera que en la documentación de la arquitectura actual, en la guía de MAE se listan los elementos mínimos y artefactos que el equipo de arquitectura construirá y actualizará en el repositorio:

1. Definir artefactos o productos.

Artefactos del marco MAE.

2. Construcción AE objetivo.

Documentación según guías marco MAE.

3. Actualizar repositorio.

Productos y artefactos construidos.

El entregable producto de la etapa, con la documentación de la Arquitectura Objetivo debe tener los siguientes atributos:

Arquitectura misional (de negocio)

Consolida las vistas y artefactos de la arquitectura misional objetivo, incluye el modelo operativo de la entidad, procesos institucionales, la misión, visión, objetivos estratégicos institucionales, de sector y/o territoriales, estructura organizacional, trámites y servicios institucionales.

Dominio de estrategia de TI

Vistas y artefactos de la vista objetivo del dominio de estrategia de TI, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Dominio de gobierno de TI

Vistas y artefactos de la vista objetivo del dominio de gobierno de TI, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Arquitectura objetivo de Información

Vistas y artefactos de la arquitectura objetivo de información, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Arquitectura objetivo de sistemas de información

Vistas y artefactos de la arquitectura objetivo de sistemas de información, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Arquitectura objetivo de servicios tecnológicos

Vistas y artefactos de la arquitectura objetivo de servicios tecnológicos, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

Dominio de uso y apropiación

Vistas y artefactos de la vista objetivo del dominio de uso y apropiación, relacionadas con la necesidad que se busca solucionar con el ejercicio de AE planteado.

2.2. Análisis de brecha, mapa de ruta y evaluación del ejercicio

Un análisis de brecha corresponde a la identificación, comparación y análisis de las diferencias entre el estado actual y el estado objetivo o deseado.

El análisis de brecha corresponde a la etapa 3, de AE con relación a los dominios permite a la organización planear las arquitecturas de transición necesarias para implementar y alcanzar la AE objetivo, a partir de lo que se identifica como puntos críticos u oportunidades de mejora.

En la práctica, las brechas identificadas son cerradas por los bloques de construcción que permiten alcanzar la arquitectura objetivo y fortalecer capacidades, a continuación de indicar las actividades para su análisis:

1. Identificar capacidades

- Requeridas para alcanzar la AE objetivo.

2. Realizar análisis de brecha en cada dominio

- Misional.
- Estrategia TI.
- Gobierno TI.
- Información.
- Sistema de Información (SI).
- Servicios tecnológicos.
- Uso y apropiación.

Para el análisis se utiliza una herramienta en forma de matriz en donde:

Se disponen los bloques estructurales de la AE actual en las filas.

Se disponen los bloques estructurales de la AE objetivo en las columnas.

Se identifican las celdas de intersección si los bloques estructurales deben ser modificados y permanecen igual.

Se identifican los bloques estructurales nuevos, requeridos para lograr la AE objetivo.

Se asigna una prioridad a los bloques estructurales identificados.

Se estima el esfuerzo, tiempos y recursos financieros para cada componente de solución.

Por último, el entregable análisis de brecha se actualiza en el repositorio. Este entregable debe estar orientado a la definición de las acciones para el cierre de las brechas, priorización de componentes de solución y documentación.

En la etapa 4 mapa de ruta, el equipo define el plan de transformación para la organización. El mapa de ruta es un conjunto estructurado de acciones que definen la manera de lograr los objetivos fijados en la arquitectura objetivo. Dichas acciones se expresan en términos de programas, proyectos o iniciativas, con las estimaciones de tiempo, costos y riesgos asociados, que permitirán la transición paso a paso a la arquitectura objetivo.

A continuación, se enuncian las actividades de esta etapa:

- Analizar los componentes de solución.
- Analizar los componentes de solución de la arquitectura de TI.
- Identificar y agrupar componentes de solución.
- Documentar cada proyecto o iniciativa.
- Definir los criterios de priorización de los objetivos.
- Priorizar los proyectos con base en los criterios establecidos.
- Elaborar el mapa de ruta para la implementación de AE en la institución.
- Actualizar el repositorio de AE.

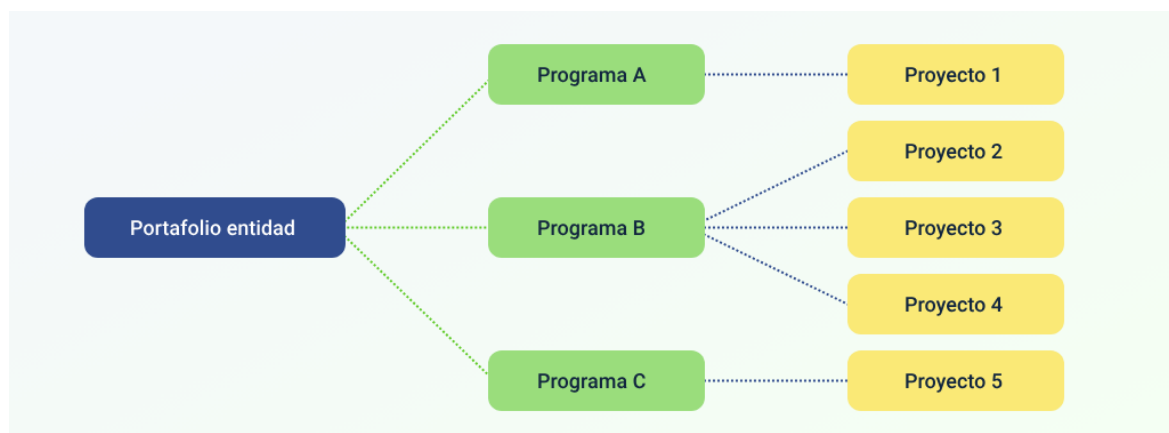
La documentación de cada proyecto o iniciativa debe incluir:

- Descripción y contexto.
- Alcance.
- Restricciones.
- Recursos técnicos y financieros.

- Talento humano requerido.
- Relación y dependencia con otros proyectos.
- Fases de implementación del proyecto.
- Oferta de valor actualizada.
- Tiempo estimado de cada proyecto.

De igual manera en esta etapa, el equipo se debe apoyar de las mejores prácticas para la gestión de proyectos. El portafolio de proyectos debe ser gestionado por una gerencia de proyectos, que sea independiente del comité de AE y que responda directamente a la alta dirección, sin embargo, tanto la gerencia de proyectos como el comité de arquitectura tienen responsabilidad conjunta en el éxito del ejercicio de AE, y es su responsabilidad que los proyectos se ejecuten de acuerdo con lo establecido.

Figura 3. *Portafolio de proyectos para la transformación*



Portafolio entidad

- Programa A
 - Proyecto 1
- Programa B
 - Proyecto 2
 - Proyecto 3
 - Proyecto 4
- Programa C

▪ Proyecto 5

El mapa de ruta debe incorporar las prioridades del negocio, para generar valor en el corto y mediano plazo, así como definición de la gestión de operación para garantizar larga vida útil de las soluciones implementadas.

Como se ha mencionado anteriormente la adopción del Marco de Referencia de AE, es un proceso iterativo en el cual, por medio de ejercicios de arquitectura enfocados en resolver necesidades específicas, los equipos van incorporando gradualmente las mejores prácticas y los lineamientos que se enuncian en el marco de referencia.

A medida que se avanza en estos procesos de AE, las organizaciones van adquiriendo mayor madurez en sus capacidades.

La última etapa del ejercicio, etapa 5, comprende la evaluación del ejercicio de AE, con lo cual el equipo de arquitectura y las partes interesadas puedan comprender las lecciones aprendidas, y se tomen acciones para mejorar las habilidades de los integrantes del equipo, y la eficiencia en el proceso.

La evaluación del ejercicio debería incluir los siguientes atributos según (MINTIC, 2019):

Lecciones aprendidas

Consolida las lecciones aprendidas del ejercicio de AE.

Recomendaciones a las metodologías y procesos de la institución

Con base en el análisis de las lecciones aprendidas.

Tiempo

Evaluación de la ejecución del ejercicio con respecto al tiempo estimado en la planeación.

Costo

Evaluación financiera de la ejecución del ejercicio con respecto a la planeación previa.

Alcance

Evaluación de la ejecución del ejercicio con respecto al alcance definido en la planeación de este.

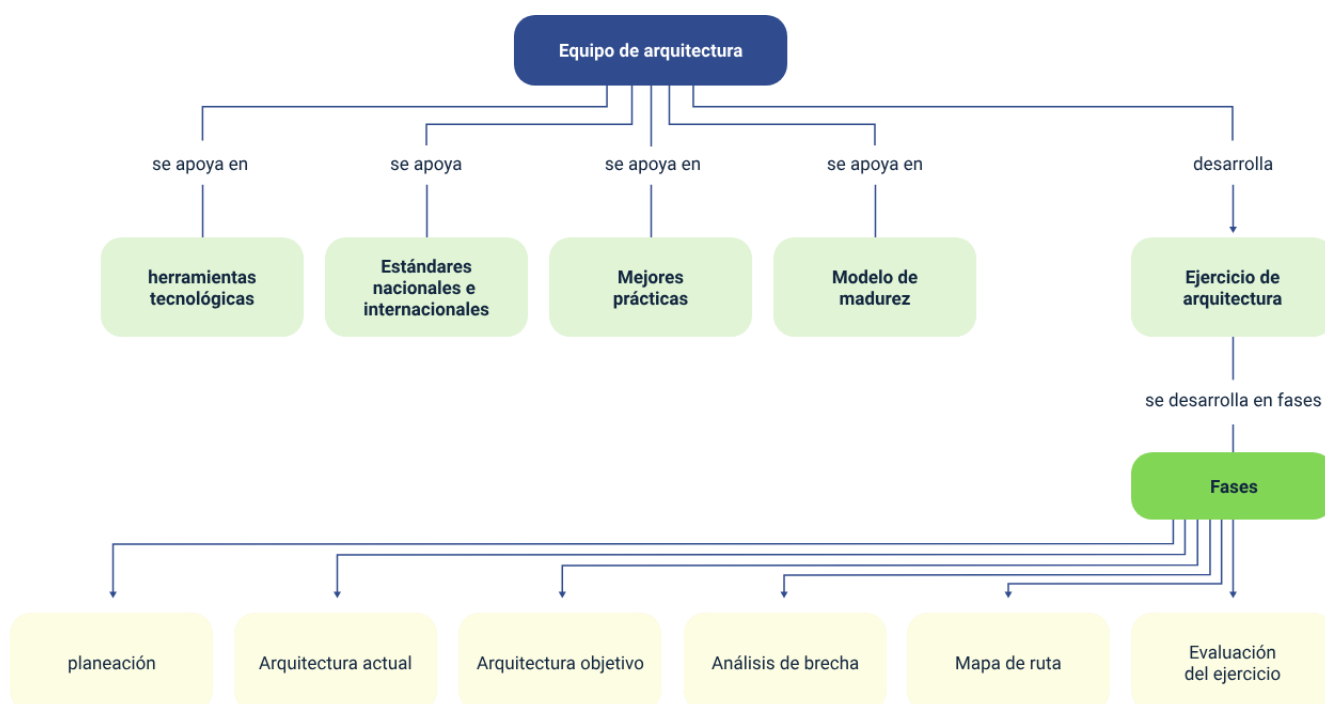
Recursos

Evaluación de la ejecución del ejercicio con respecto a los recursos humanos y técnicos definidos en la planeación de este.

Síntesis

Para lograr una buena arquitectura, en el desarrollo del ejercicio de arquitectura, el equipo de arquitectura se debe apoyar en mejores prácticas, estándares, modelo de madurez, marcos de referencia y herramientas tecnológicas. Para el desarrollo del proceso de arquitectura la organización ejecutara las fases que dependen del marco de arquitectura adoptado, en términos generales, en cada ejercicio, se realizará una planeación de la arquitectura, se construirá la arquitectura actual, se definirá la arquitectura objetivo, se identificarán las brechas, y se elaborará el mapa de ruta de la transformación. Finalmente se puede llevar a cabo la evaluación del ejercicio de arquitectura.

A continuación, se presenta una síntesis de las temáticas vistas en el componente formativo, a través del siguiente mapa conceptual:



Glosario

“API - application programming interface”: es como una capa de abstracción, representada por el conjunto funciones y procedimientos, que ofrece cierta biblioteca de **“software”** para comunicarse con otro **“software”**.

Arquitectura: es un conjunto de elementos, sus interrelaciones y factores externos que gobiernan su diseño, su comportamiento y su evolución.

Arquitectura de microservicios: los microservicios son un enfoque arquitectónico nativo en la nube en el que una única aplicación se compone de muchos componentes o servicios más pequeños, acoplables e implementables de forma independiente. Estos servicios normalmente poseen su propio recurso de tecnología, incluyendo base de datos y modelo de gestión de datos; se comunican entre sí a través de una combinación de **“API REST”**, **“streaming”** de eventos y **“message brokers”**. (IBM, 2021)

“CIO - Chief Information Officer”: director de Tecnologías de la información y Comunicaciones, es el ejecutivo que se encarga de que la organización logre el mejor rendimiento posible a través del uso de tecnologías de la información (TI).

Dominios: los dominios son las vistas, o perspectivas de Arquitectura Empresarial, para facilitar la descripción y el análisis. Cada marco de AE tiene denominación diferente para dichas perspectivas. En la arquitectura empresarial pueden existir los dominios: arquitectura de aplicaciones, arquitectura de datos, arquitectura de infraestructura y arquitectura de seguridad.

Marcos de referencia: conjunto de métodos, herramientas y lenguaje común para la creación, adopción y mantenimiento de la Arquitectura Empresarial en las organizaciones.

Servicio: un servicio es una representación lógica de una actividad comercial repetible que tiene un resultado específico (por ejemplo, verificar el crédito del cliente, proporcionar datos meteorológicos, consolidar informes de perforación). Es autocontenido. Puede estar compuesto por otros servicios. Es una “caja negra” para los consumidores del servicio. (“The Open Group”, 2021)

“SOA - Service Oriented Architecture”: el estilo de arquitectura **“SAO”** se caracteriza por hacer que los componentes de **“software”** sean reutilizables a través de interfaces de servicio. **“SOA”** emergió a finales de la década de 1990, y representa una etapa importante en la evolución del desarrollo de aplicaciones y la integración. Los servicios se exponen utilizando protocolos de red estándar, como **“SOAP”** (protocolo simple de acceso a objetos) / **“HTTP o JSON/HTTP”**, para enviar solicitudes para leer o cambiar datos. Los servicios se publican de tal forma que rápidamente los desarrolladores pueden encontrarlos rápidamente y reutilizarlos para ensamblar nuevas aplicaciones.

Transformación Digital: la transformación digital es la adaptación continua de los negocios a las exigencias del entorno cambiante. Es un enfoque centrado en el cliente que utiliza tecnologías digitales para aprovechar los datos e impulsar flujos de trabajo inteligentes. Entre las tecnologías utilizadas actualmente y en el futuro cercano tenemos la Inteligencia Artificial, la automatización, **“IoT”**, nube híbrida, **“Blockchain”**, y Microservicios.

El objetivo de la transformación digital es construir una base técnica y operativa, para evolucionar y responder de la mejor manera posible a las expectativas impredecibles y cambiantes de los clientes, las condiciones del mercado y los eventos locales o globales.

Referencias bibliográficas

CertCampus. (2019). Curso TOGAF® 9.2 Certified: 1.1 ADM, Método de Desarrollo de la Arquitectura. [Video] YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=5sXE4izHgWc>

DAMA International. (2022). DAMA – DMBOK. Data Management Body of Knowledge.

EABOK. (s.f.). About the Enterprise Architecture Body of Knowledge (EABOK). <https://eabok.org/about/>

IBM. (s.f.). ¿Qué son los microservicios? <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/microservices>

leanix.net. (2023). Enterprise Architecture Tool Selection. <https://www.leanix.net/en/wiki/ea/enterprise-architecture-tool-selection-guide>

MINTIC. (s.f.). Arquitectura TI Colombia. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Atencion-y-Servicio-a-la-Ciudadania/Preguntas-frecuentes/54891:Arquitectura-TI-Colombia>

MINTIC. (2023). Documento Maestro. Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial. https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articles-204807_recurso_2.pdf

MINTIC. (2023). Guía General MAE.G.PA - PROCESO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL. https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articles-237652_recurso_1.pdf

NASCIO. (2013). Enterprise Architecture Maturity Model Version 1.3. <https://www.nascio.org/wp-content/uploads/2019/11/NASCIO-EAMM.pdf>

OMG. (2013). Business Process Model and Notation BPMN: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF>

OMG. (2015). Business Motivation Model BMM: <https://www.omg.org/spec/BMM/1.3/PDF>

OMG. (2017). Unified Modeling Language (OMG UML). <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>

Suarez, P., Villar, L., Infante, M., & Jiménez, L. (2018). Análisis del modelo de madurez de la arquitectura empresarial. Revista Cubana De Ingeniería, 8 (3), 9-16. Obtenido de <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/698>

The Open Group. (2017). ArchiMate® Model Exchange File Format for the ArchiMate Modeling Language, Version 3.0. www.opengroup.org/library/c174

The Open Group. (2018). Welcome to the TOGAF Standard, Version 9.2, a standard of The Open Group. <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>

The Open Group. (s.f.). Service-Oriented Architecture – What Is SOA? http://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/p1.htm#soa_definition

Material complementario

Tema	Referencia APA del Material	Tipo de material	Enlace del Recurso o Archivo del documento material
Herramientas tecnológicas para gestionar y documentar ejercicio de Arquitectura Empresarial	CertCampus. (2019). ADM El método de desarrollo de la Arquitectura. [Vídeo], YouTube	Video	https://www.youtube.com/watch?v=5sXE4izHgWc
Evaluación del ejercicio de Arquitectura Empresarial	Ministerio TIC Colombia. (2021) Arquitectura para todos. [Vídeo], YouTube	Video	https://www.youtube.com/watch?v=JJLQCK8LmVA

Créditos

Nombre	Cargo	Regional y Centro de Formación
Claudia Patricia Aristizábal	Responsable del Equipo	Dirección General
Norma Constanza Morales Cruz	Responsable de línea de producción	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Dolly Stella Carrillo Vega	Experta temática	Regional Norte de Santander _ Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios
Gustavo Santis Mancipe	Diseñador instruccional	Regional Distrito Capital – Centro de Gestión Industrial.
Silvia Milena Sequeda Cárdenas	Asesora pedagógica y metodológica.	Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología.
Rafael Neftalí Lizcano Reyes	Responsable Equipo Desarrollo Curricular	Regional Santander - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura
Sandra Patricia Hoyos Sepúlveda	Corrección de estilo	Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología
María Inés Machado López	Metodóloga	Regional Tolima – Centro de Comercio y Servicios
Oscar Daniel Espitia Marin	Desarrollador Fullstack	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Junior Rodríguez Rodríguez	Storyboard e Ilustración	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Nelson Iván Vera Briceño	Producción audiovisual	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Oleg Litvin	Animador	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Francisco Javier Vásquez Suárez	Actividad didáctica	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Javier Mauricio Oviedo	Validación y vinculación en plataforma LMS	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Naranjo Farfán	Validación de contenidos accesibles	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios