
MARCO DE GOBIERNO, GESTIÓN Y ARQUITECTURA DE TI PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ENTIDADES PÚBLICAS COLOMBIANAS

Hilka Sayuris Camargo Escorcía

JULIO DE 2017
UNIVERSIDAD DEL NORTE
Maestría de Gobierno de Tecnología Informática

Tabla de contenido

MARCO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE TI PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS COLOMBIANAS	4
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Formulación del Problema.....	4
1.1.1. Antecedentes	4
1.1.2. Planteamiento del Problema	5
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Metodología y Fases	8
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Conceptos Claves	9
2.1.1. Gobierno Corporativo	9
2.1.2. Gobierno y Gestión de TI.....	9
2.1.3. Toma de Decisiones en TI.....	10
2.1.4. Arquitectura TI.....	11
2.2. Marcos y Estándares Existentes	12
2.2.1. COBIT 5.....	12
2.2.2. TOGAF 9.1.	14
2.2.3. ZACHMAN 3.0	17
2.2.4. NTC GP 1000.....	18
2.2.5. MODELO DE GESTIÓN IT4+ Y MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA TI COLOMBIA	20
3. MARCO DE REFERENCIA	22
4. CONSTRUCCIÓN DEL MARCO DE GOBIERNO, GESTIÓN Y ARQUITECTURA DE TI PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ENTIDADES PÚBLICAS.....	25
4.1. Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia	25
4.1.1. Estrategia de TI	26
4.1.2. Gobierno de TI	27
4.1.3. Gestión de Información	28
4.1.4. Sistemas de información	31
4.1.5. Servicios Tecnológicos	33

4.1.6.	Uso y Apropiación de TI.....	35
4.2.	Construcción de Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas	36
4.3.	Desarrollo de Componentes de Marcos de Referencia dentro del Marco Propuesto .	37
4.3.1.	Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información	37
	Prácticas Clave de Gobierno	38
	EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto ...	38
	Actividades	38
	Salidas	38
	Actividades	39
	Salidas	39
	EDM05.03: Supervisar la ejecución y la efectividad del Plan de Comunicaciones del Proyecto	39
	Prácticas Clave de Gobierno	39
	Actividades	39
	Salidas	39
4.3.2.	Arquitectura del Sistema de Información	47
4.3.3.	Estandarización de Procesos.....	64
4.4.	Mapa de Alineación con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia y Roles recomendados.....	65
5.	Construcción de la Ruta y Guía de Implementación del Marco Propuesto.....	66
6.	CONCLUSIONES	68
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
7.1.	Artículos	69

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Conjunto Completo de los 37 procesos de gobierno y gestión dentro de Cobit 5. Fuente: Cobit 5 - Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa.....	13
Ilustración 2: Estructura Básica del Método de Desarrollo de la Arquitectura TOGAF. Fuente: TOGAF® Version 9.1	15
Ilustración 3: Marco ZACHMAN para la Arquitectura Empresarial versión 3.0. Fuente: John A. Zachman	17
Ilustración 4: Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información.....	37
Ilustración 5: Diagrama del componente Arquitectura del Sistema de Información. Adaptado del Ciclo ADM de Togaf 9.1.....	47

Lista de Tablas

Tabla 1: Productos y Aspectos del Componente Estrategia TI definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	27
Tabla 2: Productos y Aspectos del Componente Gobierno TI definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	28
Tabla 3: Productos y Aspectos del Componente Gestión de Información definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	31
Tabla 4: Productos y Aspectos del Componente Sistemas de Información definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	33
Tabla 5: Productos y Aspectos del Componente Servicios Tecnológicos definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	35
Tabla 6: Productos y Aspectos del Componente Uso y Apropiación definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	36
Tabla 7: Selección y Adaptación de Procesos y Prácticas Clave del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5	38
Tabla 8: Prácticas Clave de Gobierno del dominio EDM. Adaptado del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5	39
Tabla 9: Prácticas Clave de Gestión del dominio BAI. Adaptado del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5	46
Tabla 10: Matriz de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo. Fuente TOGAF 9.1.....	63
Tabla 11: Mapa de Alineación del Marco propuesto con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia (MinTic)	65
Tabla 13: Ruta de Implementación del “Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas”	66

MARCO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE TI PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS COLOMBIANAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Formulación del Problema

1.1.1. Antecedentes

En la actualidad, nos enfrentamos al crecimiento acelerado de la información, la cual constituye un activo indispensable cuya gestión efectiva es determinante para toda organización y para la toma de decisiones. La Gestión de la Información incluye, pero no se limita a garantizar su disponibilidad en el momento oportuno, acceso y edición solo a personal autorizado, exactitud y preservación, y es aquí donde los Sistemas de Información constituyen una herramienta clave para lograrlo.

En suma a lo anterior, el ritmo acelerado en los avances de las Tecnologías de la Información, la complejidad y exigencias del entorno y de la sociedad, constituyen retos y oportunidades para la gestión y direccionamiento de las organizaciones. Además, actualmente las tecnologías de la Información son vistas como una oportunidad para agregar valor, mejorar la competitividad y gestionar de manera efectiva la información. Lo anterior, hace parte, pero no constituye la totalidad de los desafíos actuales a los que se enfrentan las organizaciones y constituye una preocupación para los Gobiernos Corporativos, los cuales son los responsables de la dirección y control de una organización.

Algunos desafíos que enfrentan las organizaciones:

- ✓ Mejoramiento de la Gobernanza y el Cumplimiento
- ✓ Empoderamiento organizacional
- ✓ Retención y reclutamiento de Recursos Humanos Clave
- ✓ Crecimiento de asociaciones comerciales (competencia y cooperación)
- ✓ Privacidad, Seguridad y Ética
- ✓ Protección de la Propiedad Intelectual
- ✓ Reducción del Tiempo del Ciclo e Incrementar la Velocidad
- ✓ Reducción del tiempo de salida al mercado
- ✓ Reducción de costos y aumento los beneficios

- ✓ Globalización del mercado y economía en la cadena de suministros
- ✓ Clientes más exigentes y sofisticados
- ✓ Innovación continua
- ✓ Diferenciación competitiva y valor agregado
- ✓ Prácticas recomendadas para procesos
- ✓ Cambios Tecnológicos acelerados

Vale la pena reiterar el significativo papel que ha ido tomando las Tecnologías de la Información, cada vez más organizaciones integran estrategias e Inversiones de Tecnologías de la Información dentro de sus prioridades dentro de los que ejercen el Gobierno Corporativo. Es allí donde surge el concepto de Gobierno de TI, como parte integral del Gobierno Corporativo, focalizando sus decisiones de modo que aseguren el cumplimiento de objetivos estratégicos corporativos apoyados en las Tecnologías de la Información.

Existen estándares, metodologías, disciplinas y prácticas, que constituyen un marco de referencia para la el Gobierno de TI, basados en investigación y experiencia, sin embargo, cada uno de ellos difieren en cuanto su estructura, herramientas, aplicación, metodologías y otros aspectos. Incluso, muchas organizaciones han optado por seleccionar entre varios Marcos de Referencia atributos específicos y adaptarlos a la realidad de la organización, construyendo así un Marco de Referencia propio.

El Gobierno Nacional de Colombia, en cabeza del Ministerio de Tecnologías ha construido un Marco de Referencia de Arquitectura de TI para todas las entidades públicas colombianas, el cual aporta directrices y lineamientos, de Arquitectura de TI, Gobierno de TI y Gestión de TI para lograr un gobierno más eficiente, más transparente y más participativo, y alcanzar los objetivos estratégicos de cada entidad.

1.1.2. Planteamiento del Problema

Dada la importancia de la información en las organizaciones, y el crecimiento acelerado del volumen de la misma, surge el reto de implementar Sistemas de Información y Tecnologías de Información para gestionar la información y para apoyo en los procesos de toma de decisiones, para las entidades públicas supone además, mejora de la transparencia, acceso a la información pública e interoperabilidad.

El Ministerio de las Tecnologías de la Información ha proporcionado lineamientos, guías y herramientas para que las entidades públicas implementen Gobierno y Gestión de TI, a través del Marco de Referencia para Arquitectura TI en Colombia; este marco incluye un dominio dedicado a proporcionar lineamientos para planear, diseñar y gestionar Sistemas de Información que creen

valor para la entidad. En este trabajo de grado profundizaremos en los dominios de Gobierno, Gestión TI y Sistemas de Información, y diseñaremos un Marco de Gobierno de TI cuyo propósito será dirigir el diseño y la implementación de Sistemas de Información, proporcionando herramientas de apoyo, metodología y guía de implementación.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer un Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en las entidades públicas de Colombia.

1.2.2. Objetivos Específicos

1.2.2.1.Analizar los componentes conceptuales y metodológicos de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI asociados al Diseño e Implementación de Sistemas de Información.

1.2.2.2.Llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura que permita conocer el Estado del Arte de la aplicación de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI en entidades públicas, y en el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en entidades públicas.

1.2.2.3.Construir el Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en las Entidades Públicas de Colombia.

1.2.2.4.Construir la Ruta de Implementación y Guía de Implementación del Marco propuesto.

1.3. Metodología y Fases

Para el logro de los objetivos establecidos en este Proyecto, se estableció las siguientes fases:

1.3.1. Fase 1:

- 1.3.1.1. Revisión de marcos y estándares existentes de Gobierno de TI y Gestión de TI, y de los lineamientos de Gobierno y Gestión de TI del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- 1.3.1.2. Identificación de los componentes conceptuales de los marcos y estándares revisados.
- 1.3.1.3. Análisis de los componentes asociados con el Diseño e Implementación de Sistemas de Información.

1.3.2. Fase 2:

- 1.3.2.1. Revisión sistemática de la literatura que permita conocer y analizar el Estado del Arte del Gobierno y Gestión de TI en entidades públicas, y en el Diseño e Implementación de Sistemas de Información, y seleccionar aspectos claves para su implementación.

1.3.3. Fase 3:

- 1.3.3.1. Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia.
- 1.3.3.2. Construcción de Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas.
- 1.3.3.3. Desarrollo de Componentes de Marcos de Referencia dentro del Marco Propuesto.
- 1.3.3.4. Mapa de Alineación con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia y Roles recomendados.

1.3.4. Fase 4:

- 1.3.4.1. Construcción de la Ruta de Implementación del Marco Propuesto.
- 1.3.4.2. Elaboración de una Guía de Implementación del Marco propuesto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos Claves

2.1.1. Gobierno Corporativo

Gobierno Corporativo es el conjunto de roles, responsabilidades, reglas y toma de decisiones que recaen sobre el Consejo Directivo y la Alta Dirección, su objetivo es proporcionar direccionamiento estratégico corporativo, asegurar el logro de objetivos y metas de la entidad, evaluar la gestión de riesgos de forma proactiva, y asegurar el uso eficiente y eficaz de los recursos de la entidad.

Los aspectos claves en las que se centra el Gobierno Corporativo incluyen principalmente: **i)** Funciones de la Junta Directiva y Ejecutivos, **ii)** Cumplimiento normativo, **iii)** Derechos de los accionistas, **iv)** Operación y Control del negocio, **v)** Contabilidad Financiera y Reportes, **vi)** Gestión de riesgos.

2.1.2. Gobierno y Gestión de TI

El Gobierno de TI es el conjunto de estrategias, planes y objetivos de TI alineados con la dirección estratégica de la entidad. Al igual que el Gobierno Corporativo, el Gobierno de TI es responsabilidad del Consejo Directivo y la Alta Dirección, y las preocupaciones principales son la planeación estratégica de TI, Control de la Gestión de TI (Gestión de Riesgos de TI y Gestión de la Continuidad), y Administración del Portafolio de Proyectos de TI. Dr Gad J Seling (2008) proporciona una relación de aspectos clave para el propósito del Gobierno de TI y componentes principales:

2.1.2.1. Propósito de Gobierno de TI:

- ✓ Gestión y priorización de la inversión de TI para el cumplimiento de los objetivos estratégicos corporativos.
- ✓ Gestión, evaluación, priorización, financiación, medición y monitoreo de las solicitudes de Servicios de TI y sus resultados y entregables, de una manera consistente y repetible.
- ✓ Mantenimiento del uso responsable de Activos y Recursos.
- ✓ Establecimiento y Definición clara de los roles y la autoridad.
- ✓ Garantía del cumplimiento de entregables, planes, presupuesto y compromisos.
- ✓ Gestión de Riesgos, amenazas, cambios y contingencias.

- ✓ Mejoramiento del desempeño de la organización, cumplimiento, madurez, desarrollo del personal e iniciativas de outsourcing.
- ✓ Defender la innovación dentro de la función de TI y el negocio

2.1.2.2. Componentes de principales de Gobierno de TI:

- ✓ Estrategia, Plan y Objetivos Corporativos
- ✓ Estrategia, Plan y Objetivos de TI
- ✓ Plan de Ejecución
- ✓ Gestión del Rendimiento y Controles de Gestión
- ✓ Gestión de Proveedores y Gestión de outsourcing
- ✓ Desarrollo de Talento Humano, Mejora Continua y Aprendizaje

Por otro lado la Gestión de TI se refiere a la planificación, ejecución y control de proyectos, procesos y actividades que debe estar alineada con la estrategia establecida por la dirección y cuya medición se reporta al Gobierno Corporativo, a través de metas e indicadores. Es evidente entonces la estrecha relación entre Gobierno de TI y Gestión de TI, y de la importancia de ambas dentro de la organización.

2.1.3. Toma de Decisiones en TI

Los roles críticos para la aplicación efectiva de un Marco de Gobierno de TI son el director ejecutivo y el director de tecnologías de la información, nombrados comúnmente por sus siglas en inglés Chief Executive Officer - CEO y el Chief Information Officer - CIO, respectivamente.

El CEO es el responsable de hacer realidad del Gobierno de TI para la organización, es el encargado del establecimiento del direccionamiento estratégico, políticas, estructura global, presupuesto e inversión; el CEO debe conseguir que toda la organización comprenda y esté alineada con la visión estratégica, manteniendo siempre una buena comunicación interna.

Por otro lado el CIO es el líder de Tecnologías de la información dentro de la organización, es el encargado de establecer la estrategia de TI, obtener presupuestos de TI, obtener aprobación de proyectos TI, y definir esquemas de Gestión de TI, estructurar las funciones de la Unidad de TI, para ello es indispensable que el CIO haga parte de la Alta Dirección.

En este de ideas, el CIO debe abordar aspectos claves y estratégicos, que incluyen pero no se limitan a:

- ✓ Cultura interna de la unidad de TI.
- ✓ Innovación, exploración de formas de tecnología actual y evolución, aprovechamiento de tecnologías emergentes.
- ✓ Gestión de Riesgos de TI.
- ✓ Identificación, valoración y gestión de activos.
- ✓ Planeación e implementación Estratégica de las TI.
- ✓ Aseguramiento del funcionamiento de operaciones dentro de la unidad de TI.
- ✓ Automatización de procesos y calidad de servicios, contribuyendo a la eficiencia y eficacia de la organización.
- ✓ Cumplimiento normativo.
- ✓ Seguridad y Privacidad de la Información.

Para abordar correctamente estos aspectos, es necesario contar con personal idóneo y capacitado para tal fin, esto incluye desde mantener o desarrollar las competencias básicas que el equipo de TI, y las funciones que se podrían subcontratar. Los perfiles de los profesionales TI deben ser determinados de acuerdo a las características y capacidades propias de la entidad, sin embargo varios autores han expuesto perfiles o funciones básicas del personal de TI. Carder (2009) refiere que, dependiendo del tamaño, posicionamiento y propósito de la organización) el equipo de dirección de la unidad de TI debe consistir en:

- ✓ Jefe de conocimiento, responsable de la explotación de los activos de información de la organización.
- ✓ El CTO, responsable del desarrollo de tecnología.
- ✓ Jefe de operaciones de TI, responsable de los servicios de TI y el soporte al usuario.
- ✓ El CISO, responsable de la seguridad de la información y el cumplimiento.

2.1.4. Arquitectura TI

La Arquitectura TI se puede definir como un conjunto de principios organizativos que determinan la forma en que la tecnología de información y las comunicaciones de la organización, va a interactuar con sus sistemas operativos, aplicaciones y datos, de acuerdo a principios que rigen su diseño y evolución. Minoli (2088) describe que el objetivo de la Arquitectura Empresarial de TI es la creación de un entorno de TI unificado (hardware y software estandarizado), promoviendo la alineación, la estandarización, la reutilización de los activos de TI existentes y el intercambio de métodos comunes para la gestión de proyectos y el desarrollo de software en toda la organización, proporcionando una descripción exacta de la funcionalidad, datos aplicaciones, interfaces, datos, protocolos de interfaz y otros elementos.

La Arquitectura de TI, es fundamental para la Estrategia de TI, no es un sustituto de un Marco de Gobierno TI, más bien constituye uno de los pilares del mismo. La Arquitectura TI proporciona herramientas para diseñar y describir formalmente Sistemas de Información en términos de un conjunto de bloques de construcción y demostrar cómo los bloques encajan, además de definir un vocabulario común, un plan de adquisición de productos y desarrollo de sistemas para trabajar en conjunto y por tanto gestionar las TI de tal manera que satisfaga las necesidades del negocio.

2.2.Marcos y Estándares Existentes

2.2.1. COBIT 5

Cobit 5 es un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de las Empresas, mantenida por ISACA (Information Systems Audit and Control Association) y el IT GI (IT Governance Institute). Cobit 5 reúne una serie de mejores prácticas dirigida al control y supervisión de la Información, las Tecnologías de la Información y los Riesgos relacionados, su orientación ayuda a las organizaciones a implementar efectiva gobernabilidad durante toda la empresa de TI . Cobit 5 se basa en cinco (5) principios fundamentales para el Gobierno y la Gestión de TI:

2.2.1.1.Principio 1 - Satisfacer las Necesidades de las Partes Interesadas:

Este principio tiene como objetivo la aplicación del Marco de Negocio Cobit 5 adaptándolo a cada organización de acuerdo a su naturaleza y objetivos específicos, mediante cascada de metas, empezando por la definición de metas estratégicas corporativas, siguiendo por metas más específicas y manejables, terminando con metas relacionadas con TI, asociándolas todas a procesos y prácticas específicas.

2.2.1.2.Principio 2 - Cubrir la Empresa de Extremo-a-Extremo:

Este principio tiene como objetivo integrar el Gobierno y la Gestión de TI dentro del Gobierno Corporativo, cubriendo todas las funciones y procesos dentro de la organización, e involucrando a todos los actores que sean relevantes para la organización, tanto internos como externos.

2.2.1.3.Principio 3 - Aplicar un Marco de Referencia Único Integrado:

Existen muchos estándares, marcos de trabajos y buenas prácticas relacionadas con TI, sin embargo, Cobit 5 busca la alineación de un Marco de Referencia Único principal que se integre otros estándares y marcos de trabajo relevantes.

2.2.1.4. Principio 4 - Hacer Posible un enfoque Holístico:

Cobit 5 busca mantener un enfoque holístico que tenga en cuenta varios componentes interactivos, y define siete categorías de catalizadores que pueden ayudar a conseguir las metas de la organización:

2.2.1.4.1. Principios, Políticas y Marcos de Trabajo: son considerados el vehículo para hacer realidad el comportamiento deseado de las guías prácticas para la gestión.

2.2.1.4.2. Procesos: el Modelo de procesos Cobit 5 incluye una colección de prácticas influidas por las políticas y procedimientos de la organización, y detallan las entradas, salidas y actividades de cada práctica, con una clara distinción entre Procesos de Gobierno y Procesos de Gestión

Los procesos descritos en Cobit 5 no deben ser usados de forma mecánica, sino que más bien constituyen una guía y debe ser adaptado a la realidad de cada organización.

La Ilustración 1 muestra el conjunto completo de los 37 procesos de gobierno y gestión dentro de Cobit 5:

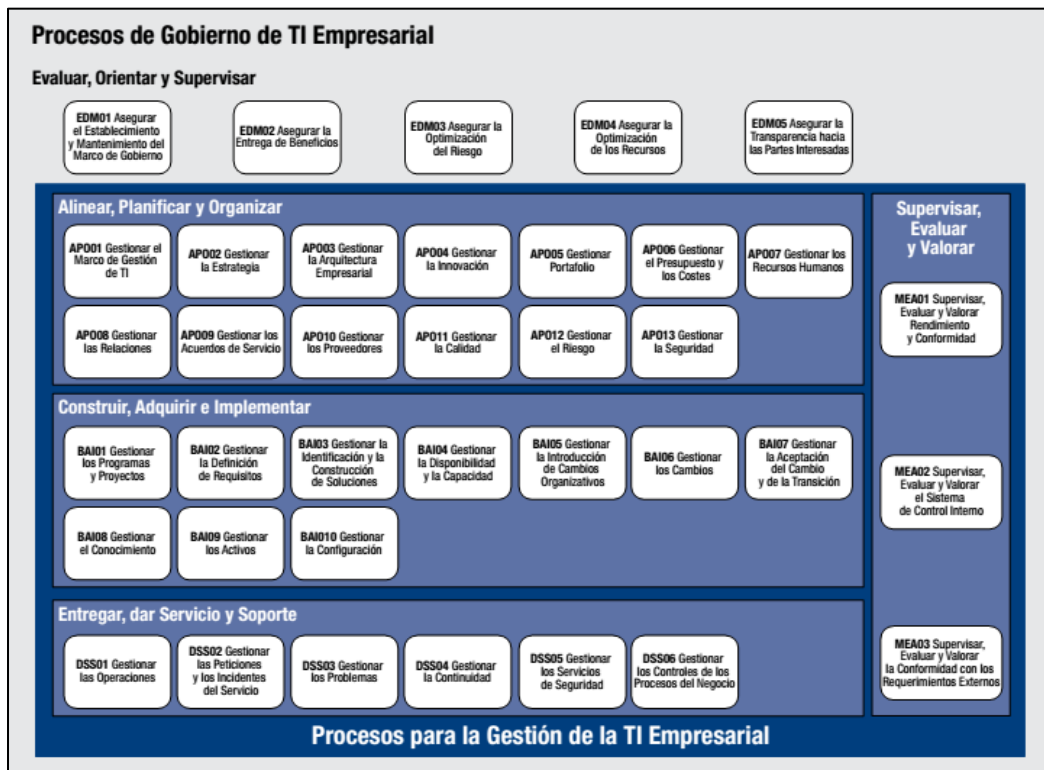


Ilustración 1: Conjunto Completo de los 37 procesos de gobierno y gestión dentro de Cobit 5. Fuente: Cobit 5 - Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa

- 2.2.1.4.3.** Estructuras Organizativas: Son las entidades clave de toma de decisiones en la organización.
- 2.2.1.4.4.** Cultura, Ética y Comportamiento: son aspectos propios del recurso humano el cual es considerado un factor de éxito en las actividades de gobierno y gestión.
- 2.2.1.4.5.** Información: Es necesaria para mantener a la organización en funcionamiento, y es considerada un producto clave. En Cobit 5 la gestión de la información abarca la gestión de datos estructurados y no estructurados, en formato electrónico, papel y otros medios.
- 2.2.1.4.6.** Servicios, Infraestructuras y Aplicaciones: Proporcionan a la organización servicios y tecnologías de procesamiento de la información.
- 2.2.1.4.7.** Personas, Habilidades y Competencias: Necesarios para completar satisfactoriamente las actividades de gobierno y gestión.

2.2.1.5. Principio 5 - Separar el Gobierno de la Gestión:

En el Marco de Negocio Cobit 5 se distingue claramente Gobierno y Gestión de TI, cada una de las cuales engloban diferentes tipos de actividades, requieren distinta estructura organizativa, y sirven para diferentes propósitos. Cobit 5 incluye un modelo de referencia de procesos que define y describe varios procesos de Gobierno y de Gestión.

2.2.2. TOGAF 9.1.

TOGAF es un Marco desarrollado y mantenido por miembros de The Open Group, que busca proveer de herramientas y métodos para el desarrollo de la Arquitectura Empresarial. En TOGAF la Arquitectura se define de dos formas dependiendo del contexto:

- ✓ Definición formal de un sistema o un plan detallado del sistema, a nivel de componentes para guiar su implementación.
- ✓ La estructura formal de los componentes, sus interrelaciones, principios y directrices que gobiernan su diseño y evolución en el tiempo.

Hay cuatro dominios de arquitectura que se aceptan comúnmente como subconjuntos de una arquitectura empresarial, los cuales soportan TOGAF:

- ✓ La **Arquitectura Empresarial** define la estrategia empresarial, la gobernanza, la organización y los procesos clave de negocio.
- ✓ La **Arquitectura de Datos** describe la estructura de los activos de datos lógicos y físicos de una organización y de los recursos de gestión de datos.
- ✓ La **Arquitectura de Aplicaciones** proporciona un modelo para las aplicaciones individuales que se van a implementar, sus interacciones y sus relaciones con los procesos “core” del negocio.
- ✓ La **Arquitectura de la Tecnología** describe las capacidades lógicas de software y hardware que se requieren para despliegue de servicios empresariales, de datos y de aplicaciones. Esto incluye infraestructura de TI, middleware, redes, comunicaciones, procesamiento, estándares, entre otros.

2.2.2.1.Método de Desarrollo de la Arquitectura TOGAF

Corresponden a un ciclo interactivo de definición continua de la Arquitectura a través de las siguientes fases:

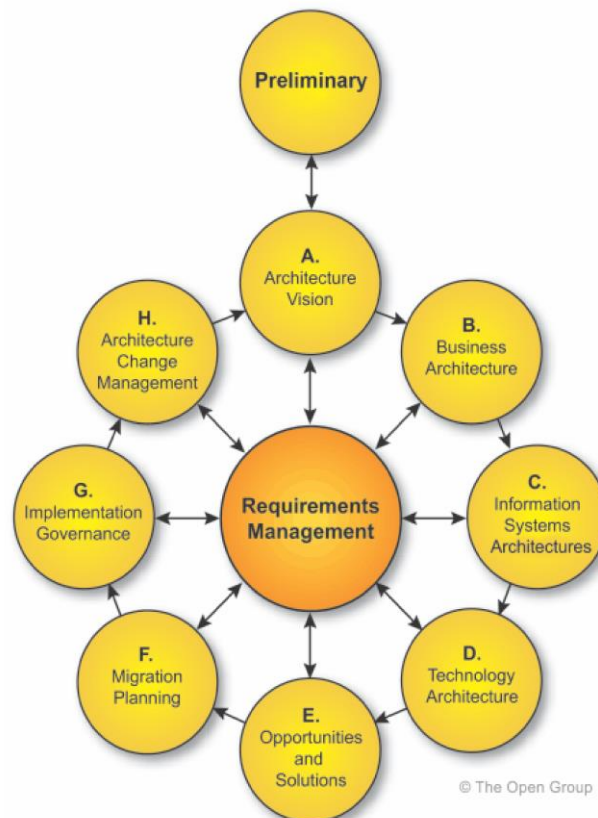


Ilustración 2: Estructura Básica del Método de Desarrollo de la Arquitectura TOGAF. Fuente: TOGAF® Version 9.1

- ✓ **Fase Preliminar** - En esta fase se define el Marco de Arquitectura, principios, alcance general, limitaciones, objetivos y supuestos.
- ✓ **Fase A. Visión de la Arquitectura** - En esta fase se define la visión y el alcance de la arquitectura y segmentos específicos del trabajo a realizar.
- ✓ **Fase B. Arquitectura Empresarial** - En esta fase se aborda la descripción de arquitectura empresarial actual y de la arquitectura empresarial objetivo, y el análisis de la brecha entre las dos arquitecturas.
- ✓ **Fase C. Arquitectura de Sistemas de Información** - Proporciona la descripción de arquitectura de sistemas de información actual y de la arquitectura de sistemas de información objetivo, y el análisis de la brecha entre ambas.
- ✓ **Fase D. Arquitectura de la Tecnología** - Proporciona la descripción de arquitectura tecnológica actual y de la arquitectura tecnológica objetivo, y el análisis de la brecha entre ambas.
- ✓ **Fase E. Oportunidades y Soluciones** - Se ocupa de la formulación de una estrategia de implementación y migración de alto nivel para transformar las arquitecturas actuales en las arquitecturas objetivos.
- ✓ **Fase F. Planificación de la Migración** - En esta fase se aborda la formulación de un plan detallado de implementación y migración, incluyendo análisis de costos, beneficios y riesgos.
- ✓ **Fase G. Implementación de Gobierno** - Esta fase busca asegurar que los proyectos de implementación se ajusten a la arquitectura objetivo definida.
- ✓ **Fase H. Gestión del Cambio de Arquitectura** - Esta fase busca mantener la arquitectura actualizada y asegurar que la arquitectura responde a las necesidades de la organización, a medida que surjan cambios.
- ✓ **Gestión de Requerimientos** - Asegura que los proyectos de arquitectura se basan en requerimientos del negocio y que los requerimientos del negocio se validen en función de la arquitectura.

2.2.2.2. Componentes de Arquitectura

- ✓ **Elementos básicos de Arquitectura** que se definen a través de Metamodelos.
- ✓ Herramientas de presentación de la Visión de la Arquitectura llamados **Artefactos** usados como medio de comunicación, y que constan de tres categorías: Catálogos, Matrices y Diagramas.
- ✓ **Bloques de construcción** que corresponden a un conjunto de funciones que satisfacen las necesidades del negocio.

- ✓ **Entregables** que son documentos contruidos con base a los componentes anteriores, y que son validados formalmente como la producción de cada Fase del Método de Desarrollo de la Arquitectura TOGAF (ADM).

2.2.3. ZACHMAN 3.0

Es un Marco de Arquitectura inventado y publicado originalmente por John A. Zachman, para proporcionar un modelo, un vocabulario común y un conjunto de perspectivas para la definición y descripción de Sistemas Empresariales. En su versión 3.0 consta de seis filas y seis columnas como se representan en la siguiente ilustración.

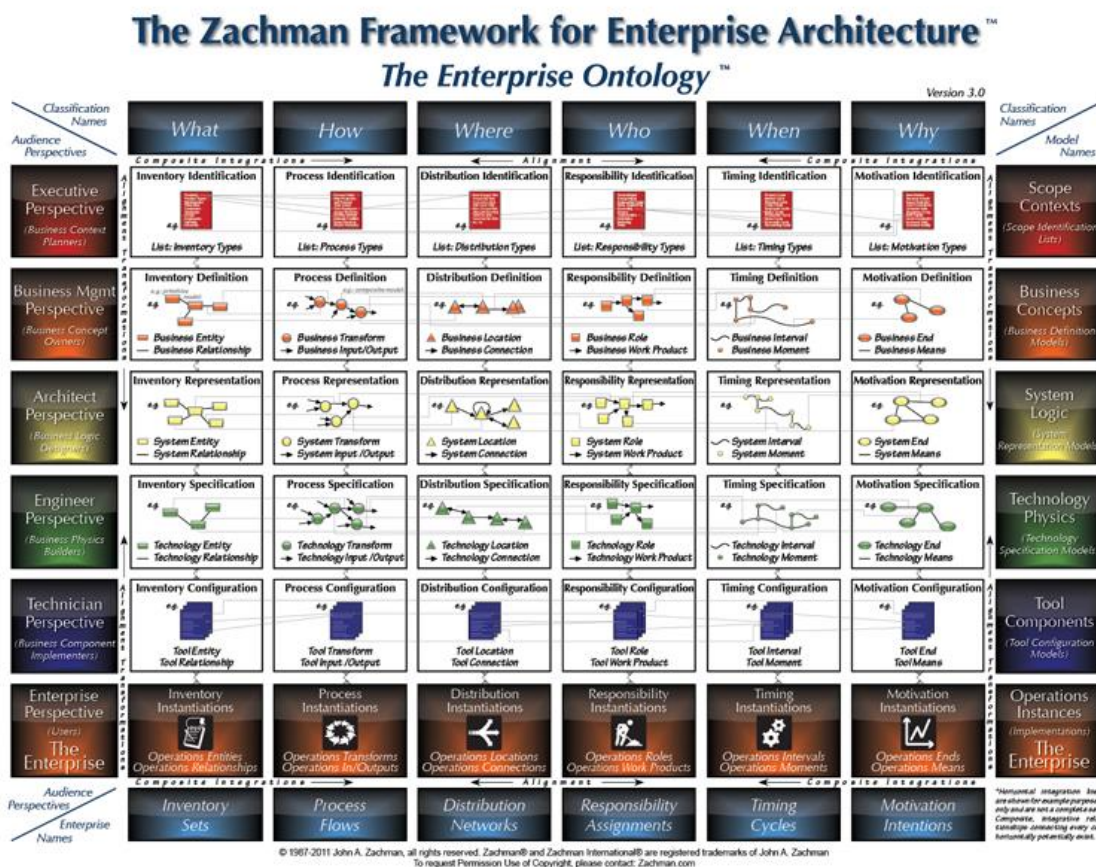


Ilustración 3: Marco ZACHMAN para la Arquitectura Empresarial versión 3.0. Fuente: John A. Zachman

2.2.3.1. Cada fila representa perspectivas diferentes, la inicial es general y orientada al negocio, pero se va volviendo progresivamente más detallada, específica y técnica hasta llegar a la última perspectiva. Las perspectivas iniciales jugarán un papel importante en las primeras etapas del ciclo de vida de desarrollo de un producto, mientras que las perspectivas detalladas y específicas se volverán más importantes en las últimas etapas.

- ✓ Perspectiva Ejecutiva, dirigida a Planificadores del contexto empresarial. Esta perspectiva define el alcance y objetivos de los sistemas de información derivadas de las estrategias de negocio y de TI.
- ✓ Perspectiva de la Gestión Empresarial, dirigida a Propietarios de concepto de negocio. Esta perspectiva muestra todas las entidades y procesos de negocio y cómo interactúan.
- ✓ Perspectiva del Arquitecto, dirigida a Diseñadores de lógica empresarial. Esta perspectiva determina los elementos de datos y funciones de software que representan el modelo de negocio.
- ✓ Perspectiva del Ingeniero, dirigida a Constructores del negocio. Esta perspectiva considera las limitaciones de las herramientas, la tecnología y los materiales.
- ✓ Perspectiva Técnica, dirigida a Implementadores de componentes empresariales. Esta perspectiva representa módulos individuales e independientes, con sus especificaciones técnicas detalladas de los sistemas de información.
- ✓ Perspectiva Empresarial (Usuarios) que representa el sistema operativo.

2.2.3.2. Cada columna tiene a cargo una pregunta:

- ✓ ¿Qué? Describe las entidades que intervienen en cada punto de vista de la empresa.
- ✓ ¿Cómo? Muestra las funciones dentro de cada perspectiva.
- ✓ ¿Dónde? Muestra ubicaciones y las interconexiones dentro de la empresa.
- ✓ ¿Quién? Representa las relaciones de las personas dentro de la empresa.
- ✓ ¿Cuándo? Representa el tiempo, o las relaciones de eventos que establecen criterios de rendimiento y los niveles cuantitativos de recursos de la empresa
- ✓ ¿Por qué? Esto revela los objetivos de la empresa y los objetivos, plan de negocio, arquitectura de conocimiento, y el conocimiento de diseño.

Las columnas de ZACHMAN son independientes una de la otra, no tienen un orden específico y proporcionan una clasificación de los diversos artefactos de la arquitectura, y las filas representan la arquitectura empresarial vista desde distintas perspectivas garantizando que cada jerarquía pueda hacerse las preguntas de cada columna. Por otro lado, cada intersección de fila y columna, arroja modelos y especificaciones representativas de la organización.

2.2.4. NTC GP 1000

La Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública: NTC GP 1000 es una norma que especifica los requisitos para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad aplicable a todas las entidades públicas y tiene el propósito de que las entidades mejoren su desempeño y su capacidad

de proporcionar productos y servicios que respondan a las necesidades y expectativas de sus clientes.

Esta norma está basada en normas sobre los Estándares de Gestión de Calidad ISO 9000 e ISO 9001, pero integra requisitos y conceptos adicionales.

La NTC GP 1000 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos, y permite:

- ✓ Determinar y gestionar una serie de actividades relacionadas entre sí.
- ✓ Ejercer control continuo sobre los procesos individuales y su relación con otros procesos.
- ✓ Mejorar la satisfacción de los clientes y el desempeño de las entidades, requiriendo la evaluación de la percepción del cliente acerca del cumplimiento de los requisitos de la entidad.

Para la Norma las partes interesadas juegan un papel importante para la definición de requisitos como elementos de entrada, otras premisas importantes de la norma son:

- ✓ Aplicación de la metodología conocida como PHVA - Planificar, Hacer, Verificar y Actuar a los procesos de la entidad, enfatizando en la importancia de:
 - ❖ Comprensión y cumplimiento de los requisitos.
 - ❖ La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
 - ❖ La obtención de resultados del desempeño y la eficacia del proceso.
 - ❖ La mejora continua de los procesos, con base en mediciones objetivas.
 - ❖ Gestión de riesgos.
- ✓ El diseño del Sistema de Gestión de Calidad está influenciado por:
 - ❖ Marco legal.
 - ❖ Contexto organizacional, cambios y riesgos asociados.
 - ❖ Necesidades cambiantes de la entidad.
 - ❖ Objetivos estratégicos corporativos.
 - ❖ Productos y servicios que proporciona a sus clientes.
 - ❖ Procesos de la entidad.
 - ❖ Tamaño y estructura de la entidad
- ✓ Medición y seguimiento de procesos, de tal forma que se demuestre la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados y el manejo de recursos.
- ✓ La mejora continua de la eficacia, eficiencia y efectividad del Sistema de Gestión de la Calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, resultados de las auditorías internas, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas, y la revisión por la dirección.

2.2.5. MODELO DE GESTIÓN IT4+ Y MARCO DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA TI COLOMBIA

Creada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, EL Modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Referencia de Arquitectura TI Colombia busca que el Estado sea más eficiente al unir los esfuerzos de sus entidades. Sus componentes son:

- ✓ Marco de Referencia: Es el instrumento de implementación de Arquitectura TI en Colombia, su aplicación habilita la Estrategia Gobierno en Línea (Estrategia que busca habilitar la Estrategia Tic para Servicios, TIC para la Gestión, TIC para el Gobierno Abierto y la Seguridad y Privacidad de la Información).
- ✓ Interoperabilidad: Se busca que las entidades públicas estén conectadas y operen de manera articulada para que el estado colombiano funcione como una sola institución eficiente que brinde información oportuna, trámites ágiles y mejores servicios.
- ✓ Arquitectura Territorial: Se busca habilitar el desarrollo territorial a través de la alineación de objetivos estratégicos con las Tecnologías de la Información.
- ✓ Arquitectura Sectorial: Se busca habilitar el desarrollo de sectores por medio de la alineación de sus objetivos estratégicos con las Tecnologías de la Información.
- ✓ Uso y Apropiación: Busca formar y capacitar el capital humano involucrado en la gestión pública.

2.2.5.1.Principios

- ✓ **Excelencia del servicio al ciudadano:** Propender por fortalecer la relación de los ciudadanos con el Estado.
- ✓ **Inversión con buena relación Costo/beneficio:** Busca propender porque las inversiones de TI tengan un retorno medido a partir del impacto de los proyectos.
- ✓ **Racionalización:** Para optimizar el uso de los recursos, teniendo en cuenta criterios de pertinencia y reutilización.
- ✓ **Estandarización:** Para brindar un modelo estandarizado para la definición de los lineamientos, políticas y procedimientos de gestión de TI del Estado colombiano.
- ✓ **Interoperabilidad:** Para fortalecer los esquemas de Interoperabilidad que estandaricen y faciliten el intercambio de información entre entidades y sectores, manejo de fuentes únicas de información y la habilitación de servicios entre entidades y sectores.
- ✓ **Viabilidad en el mercado:** Busca motivar al mercado a plantear y diseñar soluciones según las necesidades del Estado colombiano.
- ✓ **Neutralidad tecnológica:** Busca garantizar la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales

competentes e idóneos en la materia, también busca garantizar la libre y leal competencia y que la adopción de tecnologías sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible.

- ✓ **Federación:** Se debe definir y establecer, a través del Marco de Referencia de AE, estándares, lineamientos y guías para el gobierno y la gestión de TI.
- ✓ **Co-creación:** Permitir componer nuevas soluciones y servicios sobre lo ya construido y definido, con la participación de todas aquellas personas u organizaciones, que influyen o son afectadas por el Marco de Referencia AE.
- ✓ **Escalabilidad:** Permitir la evolución continua y adición de todos los componentes y dominios que integran el Marco de Referencia AE, sin perder calidad ni articulación.
- ✓ **Seguridad de la información:** Busca la definición, implementación y verificación de controles de seguridad de la información.
- ✓ **Sostenibilidad:** Aportar al equilibrio ecológico y cuidado del medio ambiente a través de las TI.

2.2.5.2. Dominios

- ✓ **Estrategia TI:** Para apoyar el proceso de diseño, implementación y evolución de la Arquitectura TI en las entidades públicas, y lograr la alineación estratégica con la organización y el sector.
- ✓ **Gobierno TI:** Brinda directrices para implementar esquemas de gobernabilidad de TI y para adoptar las políticas que permitan alinear los procesos y planes de la institución con los procesos y planes del sector.
- ✓ **Información:** Para definir el diseño de información, gestión del ciclo de vida del dato, análisis de información y desarrollo de capacidades institucionales encaminadas a la gestión estratégica de la información.
- ✓ **Sistemas de Información:** Para planear y diseñar la arquitectura, el ciclo de vida, las aplicaciones, los soportes y la gestión de los sistemas de información de las entidades públicas.
- ✓ **Servicios Tecnológicos:** Para gestionar con eficacia y transparencia la infraestructura de TI que soporta los sistemas y servicios de información.
- ✓ **Uso y Apropiación:** Para definir estrategia y prácticas de apoyo para la adopción del Marco y gestión TI.

3. MARCO DE REFERENCIA

Actualmente, dada la importancia del Gobierno Corporativo y del Gobierno de TI en las organizaciones, cada vez son más las entidades preocupadas por implementar Marcos de Trabajo, estándares y buenas prácticas en esta materia. Cada organización define e incorpora elementos de los Marcos de trabajo y estándares de acuerdo a sus necesidades y prioridades, y las implementa de forma única. La definición de estrategias de Gobierno y Gestión, son únicas para cada empresa, dada su naturaleza, cultura, ubicación geográfica, servicios, productos y talento humano involucrado.

Para abordar el desarrollo de este proyecto, se hace necesario conocer y analizar el Estado del Arte del Gobierno y Gestión de TI en entidades públicas, y, en algunos casos, cómo influye en el diseño e implementación de Sistemas de Información. La aplicación de la Gestión de TI en entidades públicas es un tema del cual no se encuentra mucha literatura, sin embargo, se puede encontrar que, siendo la Gestión de Tecnologías una iniciativa o motivación del sector privado, algunas organizaciones del sector público han aplicado prácticas de Gestión de TI, por los resultados y beneficios de los mismos en las entidades privadas, una de las investigaciones revisadas y analizadas tuvo como propósito la investigación de la aplicación la Gestión de las Tecnologías de la Información a organizaciones públicas de países en desarrollo, sus autores realizaron un recorrido de estudios y literatura para visualizar la aplicación de Gestión de TI en organizaciones públicas de países en desarrollo, de los que se destacan estudios relacionados con la evaluación del servicio, marco para evaluar el valor público del gobierno electrónico, políticas introducidas por el gobierno y sus efectos en el sector de TI desde una perspectiva de gobernanza, sin embargo, dentro de toda esta investigación los autores resaltan un debate de las diferencias entre los países en desarrollo y países desarrollados, que dan cuenta que hay diferencias importantes en el método de toma de decisiones, siendo área importante del Gobierno Corporativo y de TI. Esta investigación se llevo a cabo a través de recolección de datos, análisis e interpretación de prácticas de Gestión de TI, y concluye que existe la necesidad de mejorar las estructuras, procesos y mecanismos de Gestión de TI en las entidades objeto de estudio (Al Qassimi y Rusu, 2015).

Por otro lado, algunas investigaciones se enfocan en la gobernanza, por ejemplo, en el análisis académico del proceso de desarrollo del concepto de Gobierno Corporativo en las entidades públicas, que hace énfasis en el estudio de la aplicación de Gobierno Corporativo en el sector público de Reino Unido, mediante un recorrido por los principios y características, también compara el modelo de gobierno corporativo de empresas privadas y públicas, llegando a la conclusión que solo difieren en que en el sector público se busca también satisfacer las necesidades de los ciudadanos (Matei y Drumasu, 2015). Otro estudio se centra en el impacto de mecanismos no operacionales sobre la eficacia del Gobierno de TI en la administración pública brasileña, cuyos resultados buscan contribuir teóricamente a la literatura existente de Gobierno de TI, dentro de la investigación se evaluó: apoyo de la dirección, rendimiento del comité directivo de TI, uso de la

planificación estratégica de TI, gestión de rendimiento del portafolio de inversiones TI, además resalta el énfasis en la participación ciudadana de “La Nueva Administración Pública” aplicada en Brasil, cuyos factores críticos son: transparencia, participación activa, rediseño recuente, existencia de un proceso para tratamiento de excepciones y alineación de sistemas de incentivos y recompensas; y refiere que los nuevos conceptos de Gobierno y Gestión de TI hacen que la TI en la administración pública involucre factores que van mucho más allá de las tecnologías, personas, estructuras, proceso, y sobre todo conocimiento, y todos estos factores deben articularse para que los recursos informáticos respondan adecuadamente a las aspiraciones de la administración pública y la sociedad (Cerqueira y Denner, 2017). Otra de las investigaciones revisadas consta de una recopilación de lecciones aprendidas, obtenidas a partir de resultados de una auditoría en el sector público de Australia Occidental; algunas de las problemáticas abordadas fue la confianza en la exactitud de la información, y el garantizar que personal registraba y modificaba los datos en Sistemas de Información, además presentó principios de gobierno de datos y mejores prácticas para orientar la gestión de datos, al igual de una serie de recomendaciones que despierta el interés en aspectos aplicados de protección de datos (Thompson, Ravindran y Nicosia, 2015).

La buena implementación del gobierno en el sector público, también ha sido objeto de estudio, por ejemplo, una investigación cuyo propósito fue analizar el nivel de divulgación de los estados financiero de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático - ASEAN, de acuerdo a lista proporcionada por la Norma Internacional de Contabilidad del Sector Público, resalta que el gobierno tiene un papel en la promoción de la buena gobernanza, y ésta contribuye a generar confianza de las partes interesadas y beneficio y valor a las entidades, además considera el manejo los recursos financieros y la transparencia como área vital de gobernanza, ya que contribuyen a mantener informado a los usuarios con respecto a cómo el gobierno administra el país (Sukmadilaga, Pratama y Mulyani, 2015).

Otra investigaciones revisadas examina la evolución conjunta de la gestión pública y la innovación, demostrando que la transición de la gestión pública hacia el gobierno implica una mayor distribución del conocimiento e innovación, y la definición de políticas de información de un enfoque de la nueva gestión pública, y argumenta que los usuarios juegan un papel importante en las diferentes etapas de los procesos de innovación, (Scupola y Zanfei, 2016), y de cómo la gestión de proyectos de gran alcance y de un alto grado de complejidad, constituye un reto para los gerentes de proyectos, y un reto aun mayor cuando se trata de sectores públicos debido a la participación de muchos grupos de interés y a la necesidad de gestionar diversas relaciones, y a pesar, de que se conocen enfoques y procesos de gestión de proyectos, su aplicación efectiva es compleja, esta investigación se realizó en el EE.UU., Reino Unido y Australia, se identificaron problemas comunes en las etapas de diseño e implementación de sistemas de información, gestión de proyectos de TI y gestión de contratos, con base en lo anterior se discuten cuestiones teóricas y sus implicaciones (Patanakul, 2014).

La Arquitectura Empresarial también es un concepto que ha cobrado importancia en entidades públicas, y ha sido usado como herramienta para la alineación de la información, tecnología de información, normas, procesos y políticas con los objetivos y estrategias de la entidad; uno de los estudios analizados, trata sobre el mejoramiento de la efectividad del sistema de salud y atención sanitaria a través de la Arquitectura Empresarial, para proporcionar fácil acceso, cuidados de salud asequibles y cobertura universal (Kaushik y Raman, 2015), la aplicación de la Arquitectura Empresarial también ha sido visto como una forma de lograr la Alineación Negocio-TI, por ejemplo siguiendo un Marco de Arquitectura Empresarial y aplicando un enfoque orientado a procesos, iniciando con la indagación de diferentes empresas de consultoría y sus listas de recomendaciones logradas, y con la cooperación entre profesionales con diferentes perfiles y modelos de definición uso, y características arquitectónicas de procesos conocidos como una visión única (Malta y Sousa, 2016).

Vale la pena resaltar que la aplicación de Arquitectura Empresarial en las organizaciones representa un reto, al igual que en entidades públicas, en una investigación cuyo esfuerzo se enfocó hacia una Arquitectura Empresarial común en el sector de educación noruego, se encontró que el progreso estaba gravemente obstaculizado por la falta de indicaciones de nivel superior desde el ministerio, la falta de un consejo general de arquitectura global, y la falta de competencia de EA a nivel de la alta dirección en instituciones individuales, cada institución superior y sus sistemas se habían desarrollado independientemente, no habían sido diseñados para interactuar con otros sistemas y en algunos casos no respondían a las necesidades de la institución, lo que conllevaba a sistemas rígidos e incompatibles, pero se obtuvieron algunos avances con algunos sistemas administrativos y de investigación, que ahora son utilizados como recursos a nivel nacional, sin embargo, todavía hay un gran potencial sin explotar que relaciona una arquitectura común de la empresa, tales como funciones comunes, procesos, sistemas y modelos de datos (Olsen y Trelsgård, 2016).

4. CONSTRUCCIÓN DEL MARCO DE GOBIERNO, GESTIÓN Y ARQUITECTURA DE TI PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ENTIDADES PÚBLICAS

La construcción del Marco De Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas De Información En Entidades Públicas, se realizará en cinco (5) Fases principales:

- ✓ Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia
- ✓ Construcción de Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas
- ✓ Desarrollo de Componentes de Marcos de Referencia dentro del Marco Propuesto
- ✓ Mapa de Alineación con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia y Roles recomendados

Cada fase de desarrollo del proyecto permitirá seguir una secuencia lógica en la Construcción del Marco de Trabajo, permitirá visualizar los componentes que lo componen de acuerdo al Marco Conceptual ya definido y su alineación con el Marco de Referencia y Modelo de Gestión del Ministerio de Tecnologías y las Comunicaciones del Gobierno Colombiano, y también proporcionará herramientas para su implementación y evaluación.

4.1. Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia

El cumplimiento de los lineamientos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, es responsabilidad de la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en cada entidad pública o quien haga sus veces. Para ello el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha creado el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia y ha desarrollado herramientas, instructivos y guía, los cuales definen y constituyen bases o requisitos preexistentes para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información.

Por lo anterior, y para efectos de este proyecto, a continuación, se presenta un resumen de aspectos claves y productos del Modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia.

4.1.1. Estrategia de TI

Productos y Aspectos	
Arquitectura Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La definición de la Arquitectura Empresarial y la Arquitectura de TI debe ser liderada por la Alta Dirección y la Dirección de Tecnologías, o quien haga sus veces. ✓ Se debe aplicar el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de TI de Colombia. ✓ Las entidades cabeza de sector deben contar con una definición de Arquitectura Empresarial a nivel sectorial que utilice las TI como agente de transformación. ✓ Las entidades del sector deben alinearse a la Arquitectura Empresarial definida por la cabeza del sector.
Plan Estratégico de Gestión de TI - PETI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las entidades cabeza de sector deben definir los lineamientos, políticas y estrategias de TI sectoriales y plasmarlos en el PETI sectorial. ✓ Se debe contar con definición de estrategias de Gobierno de TI, Información, Sistemas de Información, Servicios Tecnológicos y Uso y Apropiación. ✓ El Plan estratégico se realiza con una proyección de 4 años, y debe revisarse y actualizarse anualmente, introduciendo cambios de la estrategia del sector o de la institución, normatividad, tendencias tecnológicas, y proyectos priorizados en el mapa de ruta que resulten de ejercicios de Arquitectura Empresarial. ✓ Debe estar alineada con las estrategias sectoriales, el Plan Nacional de Desarrollo, los planes sectoriales, los planes decenales -cuando existan- y los planes estratégicos institucionales. ✓ La estrategia de TI debe estar orientada a generar valor y a contribuir al logro de los objetivos estratégicos corporativos. ✓ Se debe realizar de manera periódica el seguimiento y control de la ejecución del presupuesto y el plan de compras asociado a los proyectos estratégicos definidos en el PETI. ✓ Se debe definir e incorporar dentro del Plan Estratégico, acciones dirigidas a corregir, mejorar y controlar procesos de TI que se encuentren dentro de la lista de no conformidades generadas en el marco de las auditorias de control interno y externo, lo anterior para contribuir con el mejoramiento continuo (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Conformidad).
Portafolio de planes y proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer y mantener actualizado un Portafolio de planes y proyectos de TI. ✓ El proceso de gestión de proyectos de inversión debe cumplir con los lineamientos que para este efecto establezca el Departamento Nacional de Planeación (DNP).
Portafolio de servicios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar y mantener actualizado el portafolio de servicios con los Acuerdos de Niveles de Servicio asociados.
Políticas y estándares de TI (seguridad, continuidad del negocio, información, acceso, uso)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las entidades cabeza de sector deben definir los lineamientos, políticas y estrategias de TI sectoriales y plasmarlos en el PETI sectorial. Y contar con un proceso integrado entre las instituciones del sector, que permita asegurar el cumplimiento y actualización de dichas políticas y estándares. ✓ Las entidades públicas deberán definir las políticas y estándares que faciliten la gestión y la gobernabilidad de TI, contemplando por lo menos los siguientes temas: seguridad, continuidad del negocio, gestión de información, adquisición tecnológica, desarrollo e implantación de sistemas de información, acceso a la tecnología y uso de las facilidades por parte de los usuarios.
Plan de continuidad de TI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer un Plan cuyo objetivo sea garantizar la continuidad del Servicio de la entidad, y que permita recuperar los servicios TIC ante interrupciones.

Plan de comunicación de la estrategia TI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir, documentar e implementar un Plan de Comunicación de la estrategia, las políticas, los proyectos, los resultados y los servicios de TI.
Proceso de Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe contar con un proceso de gobierno documentado para evaluar y mantener actualizada la Arquitectura Empresarial, acorde con los cambios estratégicos, organizacionales, regulatorios y nuevas tendencias tecnológicas. ✓ Las entidades cabeza de sector debe coordinar la definición de un proceso de Arquitectura Empresarial o de Planeación Estratégica, que permita evaluar y mantener actualizada la Arquitectura Empresarial del sector.
Tablero de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe contar con un tablero de indicadores que permita tener una visión integral de los avances y resultados en el desarrollo de la Estrategia TI. ✓ Las entidades cabeza de sector debe contar con un tablero de indicadores del sector.

Tabla 1: Productos y Aspectos del Componente Estrategia TI definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.1.2. Gobierno de TI

Productos y Aspectos	
Formalización de documentación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe formalizar las políticas, estándares y lineamientos de TI (ver 4.1.1 Estrategia de TI), la definición de la forma de relacionarse con las áreas funcionales, la definición de acuerdos de desarrollo y de servicio y los mecanismos de toma de decisión para la Gestión de las TI.
Esquema de Gobierno de TI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir e implementar un esquema de Gobierno de TI que estructure y dirija la toma de decisiones. ✓ El esquema de Gobierno de TI debe estar alineado con la estrategia misional de la entidad y el Modelo Integrado de Planeación y Gestión. ✓ El esquema de Gobierno TI debe contemplar los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Marco legal y normativo ❖ Estructura de TI y procesos ❖ Toma de decisiones ❖ Gestión de proyectos TI ❖ Gestión de capacidades TI ❖ Gestión de proveedores ❖ Acuerdos de Servicio y de desarrollo ❖ Alineación con los procesos ❖ Gestión de relaciones con otras áreas y entidades
Toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se deben definir criterios y metodologías que dirijan la toma de decisiones de inversión en TI, buscando la generación de valor a la entidad. ✓ Se debe establecer la relación costo-beneficio y justificar las inversiones de los proyectos de TI mediante casos de negocio e indicadores financieros. ✓ El proceso de toma de decisiones debe estar basado en información () extraída de fuentes de información habilitadas, y que cumpla con los criterios de oportunidad, confiabilidad, completitud, pertinencia y utilidad (ver 4.1.3 Gestión de Información: Capacidad de análisis).

Estructura de TI y Procesos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe estructurar e implementar un Proceso de Gestión de TI, según los lineamientos del Modelo Integrado de Planeación y Gestión de la institución y teniendo en cuenta las buenas prácticas del Modelo de gestión estratégica de TI. ✓ Se debe identificar oportunidades de mejora en los procesos de TI, para enfocar esfuerzos en su optimización a través de las TI.
Gestión de Proyectos TI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe liderar la planeación, ejecución y seguimiento a los proyectos de TI, utilizando una metodología formal de gestión de proyectos que incorpore el uso de lecciones aprendidas y un esquema de gestión de cambios. ✓ Se debe monitorear y hacer seguimiento a la ejecución de los proyectos de TI, por medio de indicadores que permitan identificar desviaciones y tomar las acciones correctivas pertinentes. ✓ Se deberá supervisar el trabajo sobre el componente de TI de los proyectos estratégicos institucionales liderados por otras áreas, conforme con los lineamientos de la Arquitectura Empresarial de la institución.
Gestión de Capacidades TI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe generar, direccionar, evaluar y monitorear las capacidades de TI, asegurando el adecuado aprovisionamiento del talento humano y los recursos necesarios para ofrecer los servicios de TI de la institución.
Gestión de Proveedores y Contrataciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe administrar todos los proveedores y contratos asociados con los proyectos de TI, y aplicar un esquema de dirección, supervisión, seguimiento, control y recibo a satisfacción de los bienes y servicios contratados. ✓ Se debe gestionar la adecuada transferencia de información y conocimiento asociado a los bienes y servicios de TI contratados por la institución. ✓ Se deben definir acuerdos de Servicio y de Desarrollo. ✓ Se debe propender por minimizar la compra de bienes de hardware. ✓ Las compras de bienes o servicios de Tecnología se deben realizar a través de Acuerdos Marco de Precios (AMP) existentes, en caso de que apliquen, y dar prioridad a adquisiciones en modalidad de servicio o por demanda.
Gestión del Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe realizar el monitoreo y evaluación de desempeño de la gestión de TI a partir de las mediciones de los indicadores del Proceso de Gestión TI y otros que la entidad haya definido.
Conformidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con el fin de contribuir al compromiso de mejoramiento continuo, se deben definir e incorporar dentro del Plan Estratégico, acciones que permitan corregir, mejorar y controlar procesos de TI lo anterior para contribuir con el mejoramiento continuo (ver 4.1.1 Estrategia de TI: Planeación estratégica de gestión de TI - PETI).

Tabla 2: Productos y Aspectos del Componente Gobierno TI definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.1.3. Gestión de Información

Productos y Aspectos	
Necesidades de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El insumo fundamental de este componente son las necesidades de información de la organización, las cuales se clasifican en información para la toma de decisiones, información de los procesos e información para los grupos de interés.
Arquitectura de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir, implementar y gobernar la Arquitectura de Información, estableciendo métricas e indicadores de seguimiento, gestión y evolución de dicha arquitectura (ver 4.1.1

	Estrategia de TI: Definición de la Arquitectura Empresarial y 4.1.2 Gobierno de TI: Proceso de Gobierno).
Capacidad de análisis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para apoyar el proceso de toma de decisiones basado en la información que se extrae desde las fuentes de información habilitadas (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Toma de decisiones), es necesario fomentar el desarrollo de la capacidad de análisis para la definición de política, estrategia, y de mecanismos de seguimiento, evaluación y control, por lo cual, se necesita contar con herramientas orientadas al seguimiento, análisis y a la presentación y publicación según los ciclos de vida de la información y los diferentes públicos. ✓ La información disponible para la toma de decisiones debe cumplir con los siguientes criterios: oportunidad, confiabilidad, completitud, pertinencia y utilidad (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Toma de decisiones).
Condiciones de la Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe garantizar la existencia de fuentes únicas de información, para que el acceso sea oportuno, relevante, confiable, completo, veraz y comparable. ✓ Se deben contar con herramientas para contar con información en tiempo real.
Ciclo de vida de la Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La estrategia de información se fundamenta en el ciclo de vida de la información, que desarrolla los siguientes procesos: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Definición de información ❖ Recolección ❖ Validación ❖ Consolidación de información para el análisis ❖ Publicación de información ✓ Se debe definir las directrices para liderar la gestión de los Componentes de información durante su ciclo de vida. Así mismo, debe trabajar en conjunto con las dependencias para establecer acuerdos que garanticen la calidad de la información (ver 4.1.3 Gestión de Información: Componentes de información).
Análisis de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para apoyar el proceso de toma de decisiones basado en la información que se extrae desde las fuentes de información habilitadas (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Toma de decisiones), es necesario fomentar el desarrollo de la capacidad de análisis para la definición de política, estrategia, y de mecanismos de seguimiento, evaluación y control, por lo cual, se necesita contar con herramientas orientadas al seguimiento, análisis y a la presentación y publicación según los ciclos de vida de la información y los diferentes públicos. Como resultado se obtiene: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Información publicada ❖ Mecanismos de uso y acceso ❖ Información de calidad ❖ Generación de valor a partir de información ❖ Apoyo a la toma de decisiones ❖ Instrumentos de análisis de la información disponible. ✓ La información disponible para la toma de decisiones debe cumplir con los siguientes criterios: oportunidad, confiabilidad, completitud, pertinencia y utilidad (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Toma de decisiones).
Uso y acceso a la información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe garantizar los mecanismos que permitan el acceso a los servicios de información por parte de los diferentes grupos de interés, contemplando características de accesibilidad, seguridad y usabilidad.
Plan Calidad de información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe contar con un plan de calidad de los componentes de información que incluya etapas de aseguramiento, control e inspección, medición de indicadores de calidad, actividades preventivas, correctivas y de mejoramiento continuo de la calidad de los

	componentes de información (ver 4.1.3 Gestión de Información: Componentes de información).
Componentes de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los componentes de información son: datos, información, servicios de información y flujos de información. ✓ Se debe implementar estrategias para planeación y gobierno de los componentes de información. ✓ El diseño de los componentes de información debe contemplar la adecuada caracterización y estructuración de los mismos. ✓ El análisis y el aprovechamiento de los componentes de información, ✓ Los procesos de análisis y toma de decisiones se deben orientar y estructurar a partir de los componentes de información que se procesan en la entidad (ver 4.1.2 Gobierno de TI: Toma de decisiones). ✓ Se deben definir y gestionar controles y mecanismos para alcanzar los niveles requeridos de seguridad, privacidad y trazabilidad de componentes de información. ✓ Se debe crear y mantener actualizado un directorio de los Componentes de información. La institución es responsable de definir el nivel de acceso de este directorio teniendo en cuenta la normatividad asociada. Este directorio debe hacer parte del directorio de Componentes de información sectorial, el cual debe ser consolidado a través de la cabeza de sector, con el fin de promover y facilitar el consumo, re-uso, ubicación y entendimiento, entre otros de los Componentes de información. ✓ Se debe impulsar el uso de su información a través de mecanismos sencillos, confiables y seguros, para el entendimiento, análisis y aprovechamiento de la información por parte de los grupos de interés. ✓ Se deben generar mecanismos que permitan a los consumidores de los Componentes de información reportar los hallazgos encontrados durante el uso de los servicios de información. ✓ Se debe incorporar, en los atributos de los Componentes de información, la información asociada con los responsables y políticas de la protección y privacidad de la información, conforme con la normativa de protección de datos de tipo personal y de acceso a la información pública. ✓ Se debe definir los criterios para asegurar la trazabilidad y auditoría sobre las acciones de creación, actualización, modificación o borrado de los Componentes de información. Estos mecanismos deben ser considerados en el proceso de gestión de dicho Componentes. Los sistemas de información deben implementar los criterios de trazabilidad y auditoría definidos para los Componentes de información que maneja (ver 4.1.4 Sistemas de información: Arquitectura de Sistemas de Información).
Gestión de documentos electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer un programa para la gestión de documentos y expedientes electrónicos y contemplar los componentes de la información dentro de la Arquitectura de Información de la institución.
Información georeferenciada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir y caracterizar la información georeferenciada, acogiéndose a la normatividad, los estándares relacionados de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), lineamientos de política de información geográfica y demás instrumentos vigentes que rijan la información geográfica según el Comité Técnico de Normalización, y disponer en el Portal Geográfico Nacional aquella información oficial útil para el desarrollo de proyectos de interés nacional y estratégicos.
Acuerdos de intercambio de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) con las dependencias o instituciones para el intercambio de la información de calidad, que contemplen las

	<p>características de oportunidad, disponibilidad y seguridad que requieran los Componentes de información.</p> <p>✓ Se debe utilizar el lenguaje común para el intercambio de información con otras instituciones.</p>
--	---

Tabla 3: Productos y Aspectos del Componente Gestión de Información definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.1.4. Sistemas de información

Productos y Aspectos	
Necesidades de Sistematización	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se deben incorporar facilidades tecnológicas que contribuyan a mejorar la articulación, calidad, eficiencia, seguridad y reducir los costos de operación, de acuerdo a la especificación de las necesidades de sistematización y demás apoyo tecnológico requerido por los procesos de la institución.
Arquitectura de Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir y documentar la arquitectura de los sistemas de información de la institución identificando los diferentes componentes y la forma en que interactúan entre sí, así como la relación con los demás dominios de la Arquitectura Empresarial (ver 4.1.1 Estrategia de TI: Definición de la Arquitectura Empresarial). ✓ Se debe definir y evolucionar las arquitecturas de referencia de los sistemas de información, con el propósito de orientar el diseño de cualquier arquitectura de solución bajo parámetros, patrones y atributos de calidad definidos. ✓ Se debe garantizar la documentación y actualización de la arquitectura de solución de los sistemas de información de la entidad bajo los parámetros de las arquitecturas de referencia definidas. ✓ Se debe garantizar que los sistemas de información soporten la arquitectura y componentes de información establecidos por la entidad.
Sistemas de información como fuente de datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para soportar los procesos misionales y de apoyo en una organización, es importante contar con sistemas de información que permitan garantizar las condiciones de información (ver 4.1.3 Gestión de Información: Condiciones de la Información). ✓ Sistemas de Información que se conviertan en fuente única de datos útiles para la toma de decisiones corporativas. ✓ Sistemas de Información que garanticen la calidad de la información.
Sistemas de información para garantizar las condiciones de la información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para soportar los procesos misionales y de apoyo en una organización, es importante contar con sistemas de información que permitan garantizar las condiciones de información (ver 4.1.3 Gestión de Información: Condiciones de la Información). ✓ Sistemas de Información que se conviertan en fuente única de datos útiles para la toma de decisiones corporativas. ✓ Sistemas de Información para el acceso a información en tiempo real. ✓ Sistemas de Información que garanticen la calidad de la información.
Sistemas de información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los Sistemas de Información deben responder a necesidades de sistematización, necesidades de información, necesidades de los procesos y necesidades de la estrategia organizacional. ✓ Sistemas de información disponibles para consulta a los públicos de interés. ✓ Sistemas de Información que permitan generar transacciones desde los procesos que generan la información

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los sistemas de información deben ser mantenibles, escalables, interoperables, seguros, funcionales y sostenibles financiera y técnicamente. ✓ Se debe desarrollar los mecanismos necesarios para compartir su información haciendo uso del Modelo de Interoperabilidad definido por el Estado a partir de las necesidades de intercambio de información con otras entidades.
Gestión del Ciclo de Vida	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir y gestionar las etapas que deben surtir los Sistemas de Información desde la definición de requerimientos hasta el despliegue, puesta en funcionamiento y uso. ✓ Se debe identificar y mantener la independencia de los ambientes requeridos durante el ciclo de vida (ambientes para desarrollo, pruebas, capacitación, producción, entre otros) de los sistemas de información, ya sea directamente o través de un tercero. ✓ En el proceso de desarrollo y evolución de un sistema de información, se debe contar con un plan de pruebas que cubra lo funcional y lo no funcional. La aceptación de cada una de las etapas de este plan debe estar vinculada a la transición del sistema de información a través de los diferentes ambientes. ✓ Se debe implementar un plan de aseguramiento de la calidad durante el ciclo de vida de los sistemas de información. ✓ Durante todas las fases del ciclo de vida de los sistemas de información, se debe analizar e incorporar aquellos componentes de seguridad y privacidad de la información que sean necesarios.
Gestión de Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe incorporar un proceso formal de análisis y gestión de requerimientos de software en el ciclo de vida de los sistemas de información de manera que se garantice su trazabilidad y cumplimiento. ✓ En la construcción o modificación de los Sistemas de Información, se debe identificar los requisitos no funcionales aplicables, garantizando su cumplimiento una vez entre en operación el sistema.
Desarrollo, implementación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir una metodología formal para el desarrollo y mantenimiento de software, que oriente los proyectos de construcción o evolución de los sistemas de información que se desarrollen a la medida, ya sea internamente o a través de terceros. ✓ Cuando se suscriban contratos con terceras partes bajo la figura de "obra creada por encargo" o similar, cuyo alcance incluya el desarrollo de elementos de software, la entidad debe incluir en dichos contratos, la obligación de transferir a la institución los derechos patrimoniales sobre los productos desarrollados. ✓ Se debe asegurar que en el diseño e implementación de sus sistemas de información se incorporen funcionalidades que faciliten la generación de datos abiertos. Así mismo, se deben automatizar los procesos de extracción de los sistemas de información fuente, para la generación y publicación de conjuntos de datos abiertos. ✓ La dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe garantizar que dentro del proceso de desarrollo de sistemas de información, se ejecuten estrategias de integración continua sobre los nuevos desarrollos de sistemas de información.
Acuerdos de niveles de servicio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer criterios de aceptación y definir Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) cuando se tenga contratado con terceros el mantenimiento de los sistemas de información. ✓ Los ANS se deben aplicar en las etapas del ciclo de vida de los sistemas de Información que así lo requieran y se debe velar por la continuidad del servicio.
Gestión de cambios de los Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir e implementar formalmente un procedimiento de control de cambios para los sistemas de información de la institución.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para el mantenimiento de los sistemas de información, se debe hacer un análisis de impacto ante cualquier solicitud de cambio en alguno de sus componentes, con el fin de determinar la viabilidad del cambio y las acciones a seguir.
Servicios de soporte funcional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se deben definir los aspectos necesarios para garantizar la entrega, evolución y adecuado soporte de los Sistemas de Información.
Catálogo de Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe elaborar y mantener actualizado un catálogo de los sistemas de información de la entidad, que incluya atributos que permitan identificar la información relevante que facilite la gobernabilidad de los mismos. ✓ Las entidades cabeza de sector adicionalmente deben consolidar y mantener actualizado el catálogo de sistemas de información sectorial.
Guía de estilo y usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir o adoptar una guía de estilo y usabilidad para la institución. Esta guía debe estar aplicada de acuerdo a la caracterización de usuarios y según el canal utilizado por los sistemas de información y, así mismo, debe estar alineada con los principios de usabilidad definidos por el Estado colombiano, asegurando la aplicación de la guía en todos sus sistemas de información. Para los componentes de software, que sean propiedad de terceros, se debe realizar su personalización hasta donde sea posible de manera que se pueda brindar una adecuada experiencia de usuario.
Plan de capacitación y entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe realizar constantemente capacitación y entrenamiento funcional y técnico a los usuarios, con el fin de fortalecer el uso y apropiación de los sistemas de información.
Documentación técnica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe asegurar que todos los sistemas de información cuenten con la documentación técnica y funcional (manual de usuario, manual técnico, manual de operación) debidamente actualizada.
Plan de calidad de Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe implementar un plan de aseguramiento de la calidad durante el ciclo de vida de los sistemas de información. ✓ Se debe definir y gestionar de los controles y mecanismos para alcanzar los niveles requeridos de seguridad, privacidad y trazabilidad de los Sistemas de Información.
Auditoría y Trazabilidad de la información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La Dirección de Tecnologías y Sistemas de la Información o quien haga sus veces debe desarrollar mecanismos que aseguren el registro histórico de las acciones realizadas por los usuarios sobre los Sistemas de Información, manteniendo la trazabilidad y apoyando los procesos de auditoría.
Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe desarrollar los mecanismos necesarios para compartir su información haciendo uso del Modelo de Interoperabilidad definido por el Estado a partir de las necesidades de intercambio de información con otras entidades.
Acceso y uso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los sistemas de información que estén disponibles para el acceso a la ciudadanía o aquellos que de acuerdo a la caracterización de usuarios lo requieran, deben cumplir con las funcionalidades de accesibilidad que indica la estrategia de Gobierno en Línea.

Tabla 4: Productos y Aspectos del Componente Sistemas de Información definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.1.5. Servicios Tecnológicos

Productos y Aspectos	
Necesidades de operación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los insumos principales de este componente son las necesidades de operación que se componen de las necesidades de operación de los sistemas de información, necesidades de acceso a los servicios, atención y soporte a usuarios, necesidades de infraestructura tecnológica y los acuerdos de niveles de servicio definidos con el negocio.

Arquitectura de servicios tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sede be definir y diseñar la Arquitectura de la infraestructura tecnológica que se requiere para soportar los Sistemas de Información y el portafolio de servicios, según lineamientos y estándares ✓ Dentro de la arquitectura de servicios tecnológicos los elementos necesarios para poder realizar el intercambio de información entre las áreas de la institución y las organizaciones externas a escala sectorial y nacional. ✓ Las entidades productoras de información geográfica deben incorporar los elementos dentro de la arquitectura de Servicios tecnológicos para constituirse en nodos de la ICDE (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales), de tal forma que se asegure el intercambio de información geo-espacial y geo-referenciada.
Gestión y operación de servicios tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe velar por el suministro, administración y operación de infraestructura tecnológica y sistemas de información ✓ Se debe velar por la prestación de los servicios de TI, identificando las capacidades actuales de los Servicios Tecnológicos y proyectando las capacidades futuras requeridas para un óptimo funcionamiento. ✓ Se debe estructurar e implementar procesos de operación, monitoreo y supervisión de los servicios tecnológicos ✓ Se debe gestionar la operación y el soporte de los servicios tecnológicos, en particular, durante la implementación y paso a producción de los proyectos de TI, se debe garantizar la estabilidad de la operación de TI y responder acorde al plan de capacidad. ✓ Se debe asegurar que la infraestructura y demás recursos tecnológicos de la institución cuenten con mecanismos de monitoreo para generar alertas tempranas ligadas a los umbrales de operación que tenga definidos.
Soporte técnico y mesa de ayuda	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe establecer, implementar y gestionar los procesos de soporte y mantenimiento de los Servicios Tecnológicos. ✓ Se debe definir e implementar el procedimiento para atender los requerimientos de soporte de primer, segundo y tercer nivel, para sus servicios de TI, a través de un único punto de contacto como puede ser una mesa de servicio.
Disponibilidad y continuidad de sistemas de información y servicios tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe desarrollar una estrategia de servicios tecnológicos que garantice su disponibilidad y operación de los sistemas de información. La gestión de tecnología debe ser un servicio permanente que beneficie a todos los usuarios, tanto internos como externos. ✓ Se debe garantizar la continuidad y disponibilidad de los servicios Tecnológicos, así como la capacidad de atención y resolución de incidentes para ofrecer continuidad de la operación y la prestación de todos los servicios de la entidad y de TI. ✓ Se debe implementar capacidades de alta disponibilidad para las infraestructuras críticas y los Servicios Tecnológicos que afecten la continuidad del servicio de la institución, las cuales deben ser puestas a prueba periódicamente. ✓ Se debe contar con mecanismos de respaldo y recuperación de los servicios tecnológicos críticos de la entidad, así como con un proceso periódico de respaldo de la configuración y de la información almacenada en la infraestructura tecnológica, incluyendo la información clave de las estaciones de trabajo de los funcionarios de la entidad. Este proceso debe ser probado periódicamente y debe permitir la recuperación íntegra de los Servicios Tecnológicos. ✓ Se debe identificar, monitorear y controlar el nivel de consumo de los recursos críticos que son compartidos por los Servicios Tecnológicos y administrar su disponibilidad.
Calidad y Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe implementar controles de seguridad informática para gestionar los riesgos que atenten contra la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información.

	✓ Se debe definir y gestionar controles y mecanismos para alcanzar los niveles requeridos de seguridad y trazabilidad de los Servicios Tecnológicos.
Acuerdos de niveles de servicio ajustados y pactados	✓ Se debe velar por el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) establecidos para los Servicios Tecnológicos.
Directorio de servicios tecnológicos	✓ Se debe contar con un directorio actualizado de Servicios Tecnológicos, que le sirva de insumo para administrar, analizar y mejorar los activos de TI.
Servicios en la nube	✓ Se debe evaluar como primera opción la posibilidad de prestar o adquirir los Servicios Tecnológicos haciendo uso de la Nube (pública, privada o híbrida), para atender las necesidades de los grupos de interés.
Plan de mantenimiento	✓ Se debe formular e implementar un plan de mantenimiento preventivo y evolutivo sobre toda la infraestructura y demás Servicios Tecnológicos de la institución.
Análisis de riesgos	✓ Se debe realizar el análisis y gestión de los riesgos asociados a su infraestructura tecnológica haciendo énfasis en aquellos que puedan comprometer la seguridad de la información o que puedan afectar la prestación de un servicio de TI.
Disposición de residuos tecnológicos	✓ Se debe formular e implementar un programa de correcta disposición final de los residuos tecnológicos, teniendo en cuenta los lineamientos técnicos con los que cuente el gobierno nacional.

Tabla 5: Productos y Aspectos del Componente Servicios Tecnológicos definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.1.6. Uso y Apropiación de TI

Productos y Aspectos	
Estrategia de Uso y Apropiación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe definir una estrategia de Uso y Apropiación de TI alineada con la cultura organizacional de la institución, propendiendo con que su desarrollo contribuya con el logro de los objetivos asociados a los proyectos de TI y facilitando la adopción de tecnología para que las inversiones en TI sean productivas. ✓ La estrategia de uso y apropiación de TI debe propender por: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Garantizar el acceso a todos los públicos ❖ Usabilidad ❖ Independencia del dispositivo y de la ubicación ❖ Acceso a la red ✓ La estrategia de uso y apropiación de TI de la oferta de sistemas y servicios de información debe tener en cuenta los diferentes públicos e implica adelantar actividades de: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Capacitación ❖ Dotación de tecnología o de fomento al acceso ❖ Desarrollar proyectos de evaluación y adopción de tecnología ❖ Evaluación del nivel de adopción de tecnología y satisfacción en el uso ✓ Se deben definir y aplicar procesos para comunicar, divulgar, retroalimentar y gobernar el uso y apropiación de TI, con el objetivo principal de construir una organización de alto desempeño con las personas, para que TI sea un factor de valor estratégico.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe contar con indicadores de Uso y Apropiación para evaluar el nivel de adopción de la tecnología y la satisfacción en su uso, lo cual permitirá desarrollar acciones de mejora y transformación.
Gestión del Cambio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Busca preparar a la institución para abordar y adaptarse al cambio, y gestionar los efectos generados por éste. ✓ Se debe elaborar un Plan de gestión del cambio para facilitar el uso y apropiación de los proyectos de TI. Este plan debe incluir las prácticas, procedimientos, recursos y herramientas que sean necesarias para lograr los objetivos propuestos. ✓ Se debe administrar los efectos derivados de la implantación de los proyectos de TI. ✓ Se debe asegurar que las transformaciones, resultado de la implantación de los proyectos de TI, tengan continuidad en la institución, hasta formar parte de su cultura organizacional.
Esquema de incentivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe identificar y establecer un esquema de incentivos que, alineado con la estrategia de Uso y Apropiación, movilice a los grupos de interés para adoptar favorablemente los proyectos de TI.
Partes interesadas y grupos de interés	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe elaborar y actualizar una matriz de caracterización que identifique, clasifique y priorice los grupos de interés involucrados e impactados por los proyectos de TI. ✓ Se debe asegurar el involucramiento y compromiso de los grupos de interés, en los proyectos de TI o proyectos que incorporen componentes tecnológicos partiendo desde la alta dirección hacia al resto de los niveles organizacionales, de acuerdo con la matriz de caracterización.
Plan de Formación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe formular e implementar un plan de formación de la institución incorpore adecuadamente el desarrollo de las competencias internas requeridas en TI.
Mejora y Transformación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe proponer acciones de mejora y transformación a partir del monitoreo de la implementación de su estrategia de Uso y Apropiación y de la aplicación de mecanismos de retroalimentación.

Tabla 6: Productos y Aspectos del Componente Uso y Apropiación definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

4.2. Construcción de Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas

Este Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI es aplicable cuando un Proyecto de TI con componentes de Diseño e Implementación de SI es aprobado e iniciado, y define elementos de Gobierno, Gestión y Arquitectura del Sistema de Información para este tipo de proyectos.

La Ilustración 4 muestra el diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI propuesto, que se construyó a partir de la investigación de Marcos de Referencia y sus componentes. Como punto de partida se presenta, como prerequisite los lineamientos del Modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Arquitectura TI vigentes para las entidades públicas colombianas, y dentro de dicho Marco se presentan las áreas a abordar dentro del Diseño e Implementación del Sistema de Información, cada componente se desarrollará y profundizará más adelante.

Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia para la Arquitectura TI en Colombia

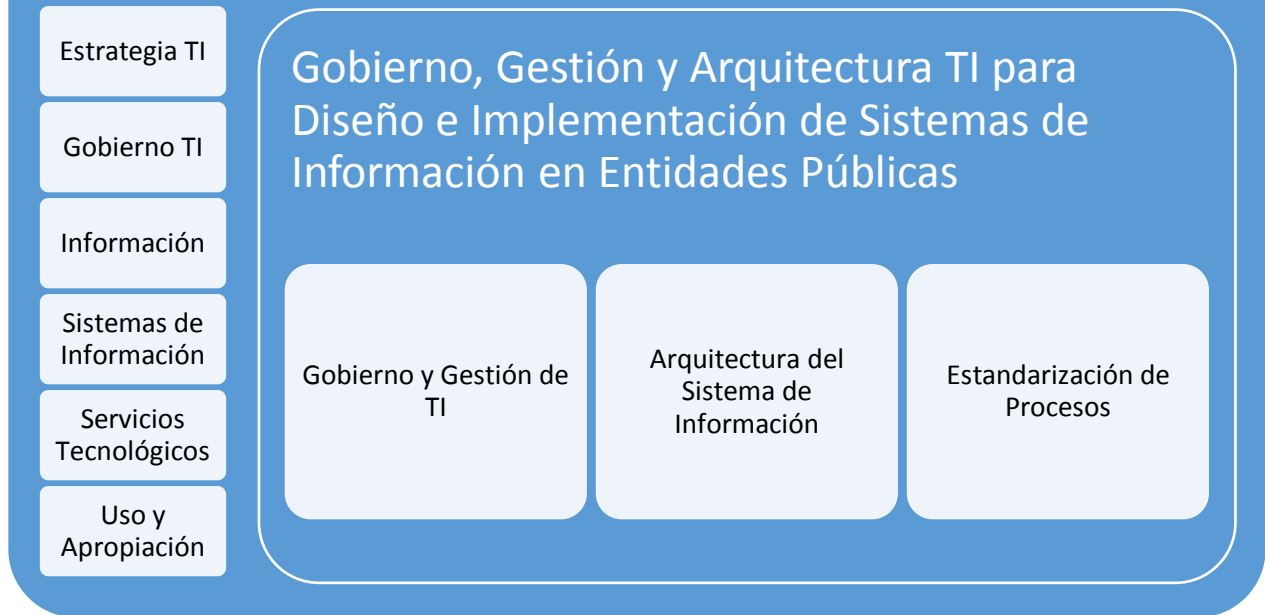


Ilustración 4: Diagrama del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para Diseño e Implementación de Sistemas de Información

4.3. Desarrollo de Componentes de Marcos de Referencia dentro del Marco Propuesto

4.3.1. Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información

Este componente basado en principalmente en Cobit 5, comprenderá la identificación, selección y adaptación de procesos Cobit 5, aplicado a proyectos de Diseño e Implementación de Sistemas de información, alineado al Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia.

La Guía de Referencia de Procesos Cobit 5 consta de una serie de procesos, metas y métricas de TI, y prácticas clave con descripción de entradas, salidas y actividades, de las cuales se identificarán, seleccionarán y adaptarán para los fines de este proyecto.

A continuación se presenta los dominios, procesos y prácticas clave seleccionadas para este Marco de Gobierno para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información:

Dominio: EDM Evaluar, Orientar y Supervisar			
Procesos		Practicas Clave de Gobierno - Cobit 5	
EDM01	Asegurar el establecimiento y mantenimiento del Gobierno del marco de referencia	EDM01.01	Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto
		EDM01.03	Supervisar la ejecución y la efectividad del Modelo de Toma de Decisiones
EDM05	Asegurar la Transparencia hacia las Partes Interesadas	EDM05.03	Supervisar la ejecución y la efectividad del Plan de Comunicaciones del Proyecto
Dominio: BAI Construir, Adquirir e Implementar			
Procesos		Practicas Clave de Gestión - Cobit 5	
BAI01	Gestionar el Proyecto	BAI01.07	Lanzar e iniciar el proyecto de Diseño e Implementación de Sistema de Información
		BAI01.08	Planificar el proyecto
		BAI01.10	Gestionar los riesgos del proyecto
		BAI01.11	Supervisar y controlar proyectos
		BAI01.13	Cerrar un proyecto o iteración
BAI03	Gestionar la Construcción o Adquisición del sistema de Información	BAI03.03	Desarrollar/Adquirir de acuerdo a lo definido en 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.4 Mapa de Ruta
BAI07	Gestionar la Aceptación del Cambio	BAI07.01	Establecer una estrategia de Uso y Apropiación del Sistema de Información
		BAI07.03	Planificar pruebas de aceptación
		BAI07.05	Ejecutar pruebas de aceptación
		BAI07.06	Pasar a producción y gestionar el lanzamiento
		BAI07.07	Proporcionar soporte en producción desde el primer momento
		BAI07.08	Ejecutar una revisión post-implementación

Tabla 7: Selección y Adaptación de Procesos y Prácticas Clave del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5

A continuación se desglosan las prácticas clave seleccionadas de cada dominio como se muestra a continuación:

Dominio: EDM Evaluar, Orientar y Supervisar		
Proceso: EDM01 Asegurar el establecimiento y mantenimiento del Gobierno del marco de referencia		
Prácticas Clave de Gobierno		
EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marco regulatorio ✓ Modelo de Toma de Decisiones de la Entidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar y analizar el Modelo de Toma de Decisiones establecido en la entidad, para articular los principios que guiarán el diseño de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto ✓ Niveles de Autoridad

✓ Normatividad y Estatutos de la Entidad	toma de decisiones sobre el proyecto. ✓ Determinar los niveles apropiados para la delegación de autoridad, incluyendo reglas de umbrales, para las decisiones del proyecto.	
EDM01.03: Supervisar la ejecución y la efectividad del Modelo de Toma de Decisiones		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informes ✓ Estado actual de acciones ✓ Informes de Auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la efectividad y rendimiento de las partes interesadas en las que se ha delegado la responsabilidad y autoridad ✓ Evaluar la efectividad del Modelo de Toma de Decisiones e identificar acciones para rectificar cualquier desviación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo de Toma de Decisiones actualizado de acuerdo con la realimentación sobre su rendimiento y efectividad
Proceso: EDM05 Asegurar la Transparencia hacia las Partes Interesadas		
EDM05.03: Supervisar la ejecución y la efectividad del Plan de Comunicaciones del Proyecto		
Prácticas Clave de Gobierno		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de comunicaciones del Proyecto ✓ Documentación generada a partir de la ejecución del Plan de comunicaciones del proyecto ✓ Principios de comunicación de la entidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examinar los requisitos actuales en la elaboración de informes del proyecto, incluyendo alcance y frecuencia ✓ Mantener los principios de comunicación con las partes interesadas, incluyendo formatos y canales de comunicación y los principios de aceptación y aprobación por parte de las partes interesadas ✓ Determinar si se están cumpliendo los requisitos de las partes interesadas ✓ Evaluar periódicamente la eficacia de los mecanismos de comunicación utilizados para asegurar a precisión y fiabilidad de los informes e identificar acciones para rectificar cualquier desviación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de comunicaciones del Proyecto actualizado de acuerdo con la realimentación sobre su rendimiento y efectividad

Tabla 8: Prácticas Clave de Gobierno del dominio EDM. Adaptado del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5

Dominio: BAI Construir, Adquirir e Implementar		
Proceso: BAI01 Gestionar el Proyecto		
Prácticas Clave de Gestión		
BAI01.07: Lanzar e iniciar el proyecto de Diseño e Implementación de Sistema de Información		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan estratégico de TI: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ficha de caracterización del proyecto ❖ Requerimientos generales del proyecto (como punto de partida de construcción del catálogo de requerimientos del proyecto) ❖ Alcance del proyecto ❖ Criterios de aceptación (si están definidos) ❖ Análisis del contexto organizacional ❖ Información presupuestal ❖ Tiempo esperado de ejecución ❖ Marco regulatorio identificado ❖ Equipo de TI disponible: habilidades, competencias y funciones ❖ Responsabilidades del Equipo de TI preestablecidas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear un Entendimiento común del alcance inicial del proyecto entre las partes interesadas ✓ Proveer a las partes interesadas de una declaración clara que defina la naturaleza y beneficios del proyecto ✓ Asegurar que las partes interesadas y patrocinadores clave estén de acuerdo y acepten los requerimientos iniciales ✓ Asegurar que las partes interesadas entiendan las fases del Componente de Arquitectura del Sistema de Información, y cómo influye éste en los requerimientos del proyecto (ver 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Iniciación del Proyecto ✓ Aceptación de los requerimientos iniciales del Proyecto
BAI01.10: Gestionar los riesgos del proyecto		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgos identificados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer un enfoque de gestión de riesgo del proyecto ✓ Asegurar que el enfoque incluya, análisis de causas, acciones de mitigación, supervisión y control del riesgo ✓ Asignar responsabilidades para la gestión de riesgos en el proyecto ✓ Comunicar el riesgo adecuadamente entre las partes interesadas, de acuerdo al plan de comunicaciones del proyecto definido en 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.1 Visión General de Arquitectura ✓ Mantener y revisar el registro de los riesgos potenciales del proyecto y el registro de la mitigación de riesgos de todos los 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de gestión del riesgo ✓ Resultados de la evaluación de riesgos del proyecto ✓ Registro de riesgos del proyecto y acciones para su tratamiento

	<p>aspectos del proyecto y su resolución.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar periódicamente el registro de los riesgos potenciales para ver tendencias y problemas recurrentes y asegurarse que se corrigen la causa raíz ✓ Establecer acciones para los riesgos identificados y asignar responsabilidades para el tratamiento de riesgos 	
--	--	--

BAI01.11: Supervisar y controlar proyectos

Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación de avances de cada fase del componente de Arquitectura del Sistema de Información ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas ✓ Catálogo de Requerimientos ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para las fases del componente de Arquitectura del Sistema de Información: Notificar el progreso del diseño del Sistema de Información ✓ Para las fases definidas dentro del Mapa de Ruta de implementación del sistema de Información: Notificar el progreso, las desviaciones de los requerimientos y criterios de aceptación definidos, y comunicar los efectos de los mismos sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto ✓ Establecer acciones sobre las desviaciones del proyecto y actualizar el Mapa de Ruta de Implementación del Sistema de Información ✓ Obtener aprobación, por parte de las partes interesadas, de los entregables producidos en cada iteración, tanto de las fases del componente de Arquitectura del Sistema de Información, como del Mapa de Ruta de Implementación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe de avance del proyecto ✓ Cambios acordados al proyecto con la documentación involucrada actualizada

BAI01.13: Cerrar un proyecto o iteración

Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informes de revisión post-implementación ✓ Entregables del proyecto ✓ Documentación de los resultados de cada iteración del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir y aplicar pasos claves para el cierre del proyecto, incluyendo revisión post-implementación que evalúen si el proyecto obtuvo los resultados y beneficios deseados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resultados de revisión post-implementación ✓ Lecciones aprendidas ✓ Confirmación de aceptación de las partes interesadas

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar y ejecutar acciones de revisiones post-implantación para determinar si el proyecto entregó los beneficios esperados y para mejorar la metodología de gestión del proyecto y el proceso de desarrollo o adquisición de sistemas ✓ Identificar, asignar, comunicar y rastrear las actividades incompletas necesarias para lograr los resultados y beneficios esperados ✓ Recolectar lecciones aprendidas regularmente y hasta la finalización del proyecto. Identificar las actividades claves que llevaron a los beneficios y valor entregado ✓ Obtener aceptación de entregables y transferencia de propiedad del proyecto de las partes interesadas 	
--	--	--

Proceso: BAI07 Gestionar la Aceptación del Cambio

Prácticas Clave de Gestión

BAI03.03: Desarrollar/Adquirir de acuerdo a lo definido en 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.4 Mapa de Ruta

Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis de Brechas consolidados ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas ✓ Catálogo de Requerimientos ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecutar las actividades definidas en el Mapa de Ruta, de acuerdo a la evaluación y selección de alternativas e identificación de paquetes de trabajo realizada en 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.4 Mapa de Ruta. ✓ Documentar la ejecución de las actividades realizadas ✓ Desarrollar procesos de negocio (ver 4.3.3 Estandarización de Procesos), servicios de soporte, aplicaciones, infraestructura, entre otros aspectos técnicos identificados en 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.6 Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas ✓ Cuando la alternativa seleccionada sea desarrollo en los que proveedores terceros estén 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación del Desarrollo/Adquisición del Sistema de Información

	<p>involucrados, asegurar que el mantenimiento, soporte, estándares y licenciamiento estén contempladas en las obligaciones contractuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Si surgen cambios en medio del desarrollo, pasar a 4.3.2 <p>Arquitectura del Sistema de Información: 4.3.2.5 Seguimiento y Gestión de Cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentar todos los componentes del sistema de Información, de acuerdo con los estándares definidos, y mantener control de versiones y documentación asociada 	
--	--	--

Proceso: BAI07 Gestionar la Aceptación del Cambio

Prácticas Clave de Gestión

BAI07.01: Establecer una estrategia de Uso y Apropiación del Sistema de Información

Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgos identificados ✓ Análisis de Brechas consolidados ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas ✓ Catálogo de Requerimientos ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega ✓ Matriz RACI ✓ Mapa de participación y prioridades de las partes interesadas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formular una estrategia de Uso y apropiación del Sistema de Información que incluya: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificación de necesidades de Formación del Talento Humano para desarrollo de competencias internas ❖ Evaluar el nivel de adopción del sistema de Información y satisfacción en su uso ❖ Formular y desplegar acciones de seguimiento de la estrategia de Uso y Apropiación ❖ Formular acciones de mejora y transformación a partir de la evaluación del seguimiento de la estrategia de Uso y Apropiación ❖ Formular acciones para asegurar que las transformaciones generadas a partir de la implementación del Sistema de Información tengan continuidad, hasta que forme parte de la cultura organizacional ❖ Formular estrategias de comunicación efectiva ✓ Obtener la aprobación de las partes interesadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrategia de Uso y Apropiación ✓ Riesgos identificados

BAI07.03: Planificar pruebas de aceptación		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgos identificados ✓ Análisis de Brechas consolidados ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas ✓ Catálogo de Requerimientos ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar los Riesgos identificados e identificar nuevos riesgos asociados a los requerimientos, recursos, implementación, interoperabilidad, y paquetes de trabajo y establecer acciones ✓ Formular plan de pruebas de los paquetes de trabajo que establezca pruebas y criterios de aceptación de pruebas, preparación del lanzamiento, formación, soporte inicial en producción, definiendo roles y responsabilidades. ✓ Formular plan de marcha atrás o contingencia, y revisión post-implementación, ✓ Verificar que el plan de pruebas y marcha atrás o contingencia, refleja la evaluación de riesgos del proyecto, y que todos los requerimientos funcionales y técnicos son probados. ✓ Verificar que el plan de pruebas incluya requerimientos de rendimiento, carga de trabajo, pruebas piloto y pruebas de seguridad. ✓ Confirmar que el plan de pruebas es aprobado por las partes interesadas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgos identificados ✓ Plan de pruebas de aceptación ✓ Plan de marcha atrás o contingencia
BAI07.05: Ejecutar pruebas de aceptación		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de pruebas de aceptación ✓ Plan de marcha atrás o contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecutar las pruebas de aceptación de los paquetes de trabajo definidas en el Plan de pruebas de aceptación ✓ Revisar el registro categorizado de errores encontrados en el proceso de pruebas ✓ Verificar que los errores han sido corregidos o aceptados formalmente ✓ Evaluar la aceptación final respecto de los criterios de éxito e 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de resultados de pruebas ✓ Evaluación de resultados de las pruebas de aceptación ✓ Aceptación aprobada y lanzamiento a producción

	<p>interpretar los resultados finales de las pruebas de aceptación y presentarlos en un formato comprensible para las partes interesadas pertinentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprobar formalmente la aceptación del Sistema de Información antes del paso a producción ✓ Asegurar que las pruebas sobre los cambios sean realizados de acuerdo al plan de pruebas ✓ Asegurar que las pruebas son realizadas exclusivamente dentro del entorno de pruebas ✓ Asegurar que las pruebas y los resultados preliminares están de acuerdo con los criterios de aceptación definidos en el plan de pruebas de aceptación ✓ Al realizar las pruebas, asegurar que los elementos de marcha atrás o contingencia han sido considerados ✓ Identificar, registrar y clasificar los errores durante las pruebas. ✓ Comunicar los resultados de las pruebas a las partes interesadas 	
--	--	--

BAI07.06: Pasar a producción y gestionar el lanzamiento

Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de resultados de pruebas ✓ Evaluación de resultados de las pruebas de aceptación ✓ Aceptación aprobada y lanzamiento a producción 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prepararse para pasar del entorno de pruebas al entorno en producción, preparar partes interesadas, servicios tecnológicos de soporte, aplicaciones e infraestructura, de acuerdo a los procedimientos de la entidad ✓ Determinar el alcance de la realización de un piloto o de la ejecución en paralelo del nuevo sistema y el antiguo (si aplica) ✓ Actualizar la documentación sobre Sistemas y procesos de negocio relevantes (ver 4.3.3 Estandarización de Procesos), información de configuración, y otro tipo de documentación pertinente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de lanzamientos ✓ Registro de lanzamientos

BAI07.07: Proporcionar soporte en producción desde el primer momento		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resultados de revisión de calidad y observaciones por parte de los usuarios finales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtener resultados de revisión y observaciones del usuario final ✓ Proporcionar recursos adicionales, según sea necesario, a los usuarios finales y al personal de soporte hasta que el lanzamiento sea estable ✓ Proporcionar recursos de TI adicionales, según sea necesario, hasta que el lanzamiento esté en un entorno operativo estable 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de soporte adicional
BAI07.08: Ejecutar una revisión post-implementación		
Entradas	Actividades	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resultados de auditorías internas de calidad ✓ Riesgos materializados y Análisis de causa raíz ✓ Resultados del seguimiento al Sistema de Información 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer procedimientos para asegurar que las revisiones post-implementación identifiquen, evalúen e informen: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Cumplimiento de requerimientos corporativos ❖ Obtención de beneficios esperados ❖ Uso y apropiación del Sistema de Información ❖ Cumplimientos de la expectativas de las partes interesadas ❖ Impactos inesperados en la entidad ❖ Tratamiento de riesgos claves ❖ Instalación eficaz y eficiente ❖ Eficacia de la estrategia de Uso y apropiación del Sistema de Información ✓ Ejecutar una revisión post-implementación ✓ Considerar requisitos externos para la revisión post-implementación ✓ Acordar e implementar un plan de acción para tratar cualquier cuestión identificada en la revisión post-implementación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe de revisión post-implementación ✓ Plan de acción para tratar cuestiones identificadas en la revisión post-implementación

Tabla 9: Prácticas Clave de Gestión del dominio BAI. Adaptado del Modelo de Referencia de Procesos Cobit 5

4.3.2. Arquitectura del Sistema de Información

La

Ilustración 5 muestra las fases propuestas, adaptadas del Ciclo ADM del Marco de Referencia TOGAF 9.1., las cuales definen el trabajo de diseño del Sistema de Información, y proporcionará los insumos para la definición del Mapa de Ruta de implementación, todo lo anterior se desarrollará alineado al Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia. Al igual que el ciclo ADM de TOGAF 9.1., cada fase genera entregables a través de pasos para la transformación de unas entradas.

Vale la pena resaltar que la fase de “Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas” es una fase iterativa que se va alimentando con la ejecución de las demás fases.



Ilustración 5: Diagrama del componente Arquitectura del Sistema de Información. Adaptado del Ciclo ADM de Togaf 9.1.

4.3.2.1. Visión General de Arquitectura

Esta etapa tiene como objetivo establecer la visión general del Sistema de Información y establecer el equipo de trabajo y la forma de comunicación durante la ejecución del proyecto.

4.3.2.1.1. Entradas:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables)
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Ficha de caracterización del proyecto
 - ❖ Requerimientos generales del proyecto (como punto de partida de construcción del catálogo de requerimientos del proyecto)
 - ❖ Alcance del proyecto
 - ❖ Criterios de aceptación (si están definidos)
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
 - ❖ Equipo de TI disponible: habilidades, competencias y funciones
 - ❖ Responsabilidades del Equipo de TI preestablecidas
- ✓ Aprobación o lanzamiento del proyecto de Diseño e Implementación del SI
- ✓ Descripción de los Sistemas de Información del negocio actuales (si las hay)
- ✓ Equipo de trabajo involucrado en el proceso y/o procedimientos a automatizar: habilidades, competencias y funciones
- ✓ Funciones y responsabilidades del equipo de trabajo de TI, y del equipo perteneciente al proceso o procedimientos a automatizar y con los que se interrelacionan
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)

- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)

4.3.2.1.2. Pasos:

- ✓ Identificar objetivos estratégicos corporativos a los que apunta el proyecto, a partir del plan estratégico corporativo
- ✓ Identificar de objetivos de TI a los que apunta el proyecto, a partir del plan estratégico de TI
- ✓ Formular objetivos, métricas e indicadores del proyecto (insumo para 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información)
- ✓ Identificar limitaciones del proyecto, que incluyen, pero no se limitan a:
 - ❖ Financieras
 - ❖ Recursos Humanos
 - ❖ Tiempo
 - ❖ Normativas
 - ❖ Tecnológicas (actuales y futuras, de acuerdo a la visión del plan estratégico de TI)
- ✓ Identificar partes interesadas:
 - ❖ Identificar partes interesadas internas y externas, que incluyen, pero no se limitan a: Alta Dirección, usuarios finales, equipo de TI, responsables de otros procesos involucrados y clientes. Cada parte interesada constituye un punto de vista
 - ❖ Identificar necesidades de las partes interesadas
 - ❖ Identificar preocupaciones de las partes interesadas
 - ❖ Identificar la ubicación de las partes interesadas
 - ❖ Identificar factores culturales que puedan afectar la ejecución del proyecto
 - ❖ Identificar capacidades y nivel de interés las partes interesadas, incluyendo la capacidad de interferir o impulsar el desarrollo del proyecto
 - ❖ Identificar propuestas de valor, cambios o nuevos requerimientos a partir del análisis de la identificación de partes interesadas realizada
 - ❖ Identificar competencias y habilidades del equipo de trabajo de TI
- ✓ Actualizar catálogo de requerimientos del proyecto:
 - ❖ Para la identificación de requerimientos, a partir de las partes interesadas, es indispensable definir y documentar qué se quiere y cómo se quiere, teniendo en cuenta las perspectivas, necesidades y preocupaciones de las parte interesadas, para lo cual es útil utilizar una matriz en donde las filas sea las perspectivas de las partes interesadas y las columnas sea el detalle de los interrogantes ¿qué?, ¿cómo? Y ¿dónde?, semejante a la matriz del Marco de Arquitectura Zachman V 3.0

- ❖ Actualizar requerimientos de acuerdo a la identificación de partes interesadas realizada
- ❖ Identificar requerimientos de interoperabilidad con componentes de los Sistemas de Información existentes, y documentar la descripción de los componentes a articular
- ❖ Analizar las solicitudes de cambio e inclusiones al proyecto y seleccionar cambios o nuevos requerimientos que serán parte del catálogo de requerimientos
- ❖ Priorizar requerimientos
- ✓ Identificar riesgos a partir del análisis de la identificación de partes interesadas realizada
- ✓ Determinar roles y responsabilidades:
 - ❖ Identificar y seleccionar equipo de trabajo del proyecto y definir roles y responsabilidades para cada fase de los componentes del marco, de acuerdo a la identificación de las partes interesadas realizada y teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones en cuanto a las capacidades y nivel de interés identificadas:
 - Partes interesadas con poder de decisión y nivel de interés alto: involucrarlos como “jugador clave”.
 - Partes interesadas con poder de decisión y nivel de interés bajo: Se involucran con un mínimo esfuerzo.
 - Partes interesadas con poder de decisión bajo y nivel de interés alto: Se deben mantener informados.
 - Partes interesadas con poder de decisión alto y nivel de interés bajo: Se deben mantener satisfechos.
 - ❖ Elaborar matriz RACI
 - ❖ Elaborar mapa de participación de las partes interesadas no incluidas en la matriz RACI
- ✓ Elaborar el plan de comunicaciones del proyecto, teniendo en cuenta la identificación de las partes interesadas realizada y estableciendo mecanismos de comunicación de acuerdo a la ubicación de las mismas. Incluir formatos, canales de comunicación, principios de aceptación y aprobación de informes, y mecanismos de comunicación de la identificación, tratamiento y control del riesgo.
- ✓ Construir la cadena de valor del proyecto, es importante incluir las propuestas de valor identificadas a partir del análisis de la identificación de partes interesadas realizada
- ✓ Pasar a 4.3.2.6 Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas

4.3.2.1.3. Salidas:

- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Limitaciones del Proyecto

- ✓ Riesgos identificados (insumo para el componente 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información)
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación y prioridades de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Descripción de componentes de Sistemas de Información existentes, con necesidades de interoperabilidad con el proyecto (insumo para 4.3.2.2 Arquitectura del Sistema de Información (Datos y Aplicaciones))
- ✓ Catálogo de requerimientos actualizado
- ✓ Cadena de valor del proyecto

4.3.2.2.Arquitectura del Sistema de Información (Datos y Aplicaciones)

Esta etapa tiene como objetivo establecer Arquitectura Objetivo del Sistema de Información, definiendo de forma separada la Arquitectura Objetivo de los Datos y la Arquitectura Objetivo de la Aplicación.

4.3.2.2.1. Arquitectura de Datos

4.3.2.2.1.1.Entradas:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables), y Arquitecturas (de línea base y objetivo) documentadas durante cada fase.
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y Procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación de las partes interesadas

- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Catálogo de requerimientos
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)
- ✓ Principios de datos (si los hay)
- ✓ Definición común de datos de toda la entidad (Si la hay)

4.3.2.2.1.2.Pasos:

- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura de Línea Base de Datos:
 - ❖ Identificar datos existentes y elaborar inventario (o actualizar el inventario existente)
 - ❖ Identificar necesidades de migración de datos existentes al Sistema de Información a implementar y elaborar diagrama de migración de datos
 - ❖ Caracterizar datos y elaborar matrices:
 - Identificar y documentar la interoperabilidad y uso de esos datos por parte de otras aplicaciones, procesos, funciones del negocio o entidades externas
 - Identificar derechos de acceso, modificación y eliminación actuales sobre los datos
 - Identificar procesos actuales de creación, distribución, migración y archivo sobre los datos
 - ❖ Identificar, si las hay, Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) existentes con las dependencias o instituciones para el intercambio de la información
 - ❖ Identificar requisitos o acuerdos de lenguaje común para el intercambio de información con otras instituciones, si los hay
- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura Objetivo de Datos:
 - ❖ Elaborar inventario de datos objetivo:
 - Identificar necesidades de uso de nuevos datos
 - A partir del inventario de datos existentes, identificar necesidades de transformación o limpieza de datos
 - Identificar requerimientos de la aplicación para la integración de datos existentes en otros Sistemas de Información, procesos, procedimientos, entidades externas, entre otros
 - Identificar herramientas y mecanismos para evaluar la calidad de datos
 - Establecer el formato de los datos

- ❖ Caracterizar y elaborar matrices de datos, identificando cambios necesarios sobre los datos existentes y estableciendo los lineamientos sobre los datos nuevos identificados en la elaboración del inventario de datos objetivo:
 - Establecer la interoperabilidad y uso de esos datos por parte de otras aplicaciones, procesos, funciones del negocio o entidades externas
 - Establecer derechos de acceso, modificación y eliminación actuales sobre los datos
 - Establecer procesos creación, distribución, migración y archivo sobre los datos
- ❖ Elaborar Diseño de Base de Datos
- ✓ Establecer y documentar definición común de los datos identificados para apoyar la gestión de datos de toda la entidad y alinear con catálogos y arquitecturas preexistentes en la entidad
- ✓ Pasar a 4.3.2.6 Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas

4.3.2.2.1.3.Salidas:

- ✓ Arquitectura de Línea Base de Datos:
 - ❖ Inventario de Datos de Línea Base
 - ❖ Diagrama de migración de datos
 - ❖ Matriz Datos/interoperabilidad
 - ❖ Matriz de datos/derechos
 - ❖ Matriz datos/creación, distribución, migración y archivo
- ✓ Arquitectura Objetivo de Datos:
 - ❖ Inventario de Datos Objetivo
 - ❖ Matriz datos/interoperabilidad/integración
 - ❖ Matriz datos/derechos
 - ❖ Matriz datos/creación, distribución, migración y archivo
 - ❖ Diseño de Base de Datos
- ✓ Documento de definición común de datos

4.3.2.2.2. Arquitectura de aplicaciones

4.3.2.2.2.1.Entradas:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables), y Arquitecturas (de línea base y objetivo) documentadas durante cada fase.
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y Procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Catálogo de requerimientos
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)
- ✓ Principios de aplicaciones (si los hay)
- ✓ Definición de diseño común de aplicaciones de toda la entidad (si la hay)

4.3.2.2.2.2.Pasos:

- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura de Línea Base de Aplicaciones:
 - ❖ Identificar aplicaciones de la entidad y elaborar inventario de aplicaciones (o actualizar el inventario existente)
 - ❖ Identificar necesidades de interoperabilidad con aplicaciones existentes y documentar en diagrama
 - ❖ Si el Sistema de Información a implementar, es para reemplazo de otro, identificar las interfaces y elaborar catálogo
 - ❖ Si el Sistema de Información a implementar, es para reemplazo de otro, caracterizar las funcionalidades de la aplicación a reemplazar, y elaborar lista
 - ❖ Identificar permisos de los usuarios sobre las funcionalidades de la aplicación a reemplazar y elaborar matriz

- ❖ Identificar elementos esenciales para incluir en el diseño de la aplicación
- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura Objetivo de la Aplicación
 - ❖ Identificar funcionalidades de la aplicación a implementar
 - ❖ Examinar cómo funcionará la aplicación, captura de datos y la integración o interoperabilidad
 - ❖ Verificar que las funcionalidades contempladas son internamente consistentes con la definición de diseño común de aplicaciones de toda la entidad (si la hay)
 - ❖ Diseñar interfaces de acuerdo con la definición de diseño común de aplicaciones de toda la entidad (si la hay), y elaborar catálogo
 - ❖ Con el fin de evitar duplicidad de funcionalidades, verificar que las funcionalidades contempladas no hagan parte de otra aplicación
 - ❖ Elaborar diagrama de diseño de software
 - ❖ Elaborar diagrama de casos de uso, o identificar y seleccionar herramientas para describir el comportamiento deseado del Sistema de Información
 - ❖ Caracterizar y elaborar matrices de la aplicación, identificando cambios necesarios sobre la aplicación a reemplazar y/o estableciendo lineamientos en el diseño de la nueva aplicación:
 - Verificar que todos los usuarios finales hayan sido identificados y actualizar la Matriz RACI del proyecto
 - Establecer permisos de los usuarios finales sobre las funcionalidades del Sistema de Información a implementar
 - Identificar las funciones del negocio que apoyará las funcionalidades del Sistema de Información
 - ❖ Verificar la ubicación de los usuarios finales del Sistema de Información y elaborar diagrama
- ✓ Pasar a 4.3.2.6 Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas

4.3.2.2.2.3.Salidas:

- ✓ Arquitectura de Línea Base de Aplicaciones:
 - ❖ Inventario de Aplicaciones
 - ❖ Diagrama de interoperabilidad
 - ❖ Lista de funcionalidades
 - ❖ Catálogo de interfaces
 - ❖ Matriz funcionalidades/permisos
- ✓ Arquitectura Objetivo de Datos:
 - ❖ Lista de funcionalidades
 - ❖ Catálogo de interfaces
 - ❖ Diagramas de Casos de uso

- ❖ Matriz funcionalidades/permisos
- ❖ Matriz funcionalidades/funciones del negocio
- ❖ Diagrama de ubicación de usuarios
- ❖ Diseño de Base de Datos
- ✓ Matriz RACI actualizada

4.3.2.3.Arquitectura de la Tecnología

Esta etapa tiene como objetivo establecer Arquitectura Objetivo de la tecnología que dará soporte a la operación del Sistema de Información.

4.3.2.3.1. Entradas:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables).
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y Procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Catálogo de requerimientos
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)
- ✓ Principios de datos (si los hay)

4.3.2.3.2. Pasos:

- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura de Línea Base de Tecnología:
 - ❖ Identificar y elaborar inventario de servicios de TI que soportan la ejecución del proyecto y para la operación del Sistemas de Información a Implementar (o actualizar el inventario existente)
 - ❖ Identificar y elaborar diagrama lógico de Red de soporte para la ejecución del proyecto y para la operación del Sistemas de Información a Implementar (o revisar y actualizar el diagrama existente)
 - ❖ Identificar ubicaciones de los servicios, infraestructura tecnológica y distribución de aplicaciones (o revisar y actualizar el diagrama existente)
- ✓ Identificar y documentar la Arquitectura Objetivo de Tecnología:
 - ❖ Identificar servicios de TI necesarios para soportar la ejecución del proyecto y para la operación del Sistemas de Información a Implementar
 - ❖ Identificar infraestructura de TI necesaria para soportar la ejecución del proyecto y para la operación del Sistemas de Información a Implementar
 - ❖ Identificar ubicaciones objetivo de los servicios e infraestructura tecnológica
- ✓ Identificar estándares tecnológicos y aplicarlos para la definición de la Arquitectura Objetivo de Tecnología

4.3.2.3.3. Salidas:

- ✓ Arquitectura de Línea Base de Tecnología:
 - ❖ Inventario de Servicios TI
 - ❖ Diagrama lógico de Red
 - ❖ Diagrama de distribución de servicios TI
 - ❖ Diagrama de distribución de infraestructura TI
 - ❖ Diagrama de distribución de software
- ✓ Arquitectura Objetivo de Tecnología:
 - ❖ Servicios TI Objetivo
 - ❖ Diagrama lógico de infraestructura de TI Objetivo
 - ❖ Diagrama de ubicaciones Objetivo
- ✓ Catálogo de estándares aplicables

4.3.2.4. Mapa de Ruta

Esta etapa tiene como objetivo formular el Mapa de Ruta de implementación del nuevo sistema de información.

4.3.2.4.1. Entradas:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables), y Arquitecturas (de línea base y objetivo) documentadas durante cada fase.
- ✓ Catálogo de requerimientos actualizado
- ✓ Evaluaciones de impacto de requerimiento
- ✓ Matrices de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Riesgos identificados
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y Procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Catálogo de requerimientos
- ✓ Evaluación de Impacto
- ✓ Matrices de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)

4.3.2.4.2. Pasos:

- ✓ Revisar los objetivos estratégicos corporativos y de TI
- ✓ Revisar Ficha de caracterización y alcance del proyecto
- ✓ Revisar objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Revisar y analizar limitaciones del proyecto
- ✓ Revisar y consolidar los resultados de los análisis de Brechas
- ✓ Revisar el catálogo de requerimientos
- ✓ Elaborar una matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias
- ✓ Consolidar y conciliar requisitos de interoperabilidad, con el fin de minimizar los conflictos de interoperabilidad. Si es necesario realizar cambio de especificaciones cuando se presenten conflictos.
- ✓ Refinar y validar matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias
 - ❖ Identificar restricciones sobre la aplicación y la migración de datos
 - ❖ Las dependencias se utilizan para determinar la secuencia de ejecución y determinar la coordinación necesaria
- ✓ Identificar paquetes de trabajos principales:
 - ❖ Con la matriz de brechas consolidado, soluciones y dependencias y la matriz de evaluación de factores de implementación y deducción, se pueden agrupar lógicamente diferentes actividades en los paquetes de trabajo
 - ❖ Rellenar columna solución en la matriz de brechas consolidado, soluciones y dependencias, para recomendar mecanismos de solución propuesta.
 - ❖ Definir criterios de aceptación para cada paquete de trabajo definido, de acuerdo a las Arquitectura Objetivos establecidas, el catálogo de requerimientos y prioridades de las partes interesadas
- ✓ Estimar necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega
- ✓ Evaluar, analizar y seleccionar alternativas para el desarrollo o adquisición de la solución y evaluar soluciones existentes en el mercado.
- ✓ Elaborar el Mapa de Ruta de la Implementación del Sistema de Información, asignando responsabilidades, estableciendo fechas de entrega y recursos.

1.3.3.4.3. Salidas:

- ✓ Análisis de Brechas consolidados
- ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas
- ✓ Catálogo de Requerimientos
- ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias
- ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados
- ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución
- ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación
- ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega

4.3.2.5. Seguimiento y Gestión de Cambios

Esta etapa tiene como objetivo definir actividades para introducir nuevos cambios una vez haya culminado la definición de requerimientos y diseño del sistema de información, y se ejecuta una vez terminada la fase 4.3.2.4 Mapa de Ruta, se identifican cambios internos y externos a la entidad que impacten la ejecución del proyecto.

4.3.2.5.1. Entrada:

- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables)
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Catálogo de requerimientos
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)
- ✓ Análisis de Brechas consolidados
- ✓ Evaluaciones de impacto consolidadas
- ✓ Catálogo de Requerimientos
- ✓ Matriz de brechas consolidadas, soluciones y dependencias
- ✓ Requisitos de interoperabilidad consolidados y conciliados
- ✓ Mapa de ruta con definición de la secuencia de la ejecución

- ✓ Paquetes de trabajos identificados y criterios de aceptación
- ✓ Necesidades de recursos, tiempos de proyecto y la disponibilidad entrega
- ✓ Cambios internos y externos a la entidad que impacten la ejecución del proyecto:
 - ❖ Solicitudes de cambios
 - ❖ Novedades
 - ❖ Excepciones del negocio
 - ❖ Innovaciones empresariales
 - ❖ Innovaciones tecnológicas
- ✓ Evaluaciones de cumplimiento
- ✓ Informes de implementación

4.3.2.5.2. Pasos:

- ✓ Verificar el cumplimiento de los requerimientos y prioridades de la partes interesadas
- ✓ Analizar el impacto de los cambios sobre la ejecución del proyecto
- ✓ Evaluar cambios
- ✓ Autorizar y priorizar cambios
- ✓ Realizar recorrido a través de las fases del componente 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información del Marco objeto de este proyecto
- ✓ Pasar a 4.3.2.4 Mapa de Ruta
- ✓ Cerrar cambios

4.3.2.5.3. Salidas:

- ✓ Actualizaciones de la Arquitectura del Sistemas de Información y de documentación comprometida en cada fase
- ✓ Lecciones aprendidas

4.3.2.6. Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas

Constituye el centro del diagrama porque es una fase reiterativa del componente 4.3.2 Arquitectura del Sistema de Información, en donde se realiza el análisis de brechas y la gestión de requerimientos.

Los primeros requerimientos del proyecto, se identifican en la construcción del Plan estratégico de tecnología, como parte del Modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Arquitectura de TI, y a

continuación, las fases restantes tendrán como entrada el catálogo de requerimientos actualizado principalmente a partir del análisis de brechas entre la Arquitectura de Línea Base y la Arquitectura Objetivo.

4.3.2.6.1. Entradas:

- ✓ Modelo de Toma de Decisiones establecido para el proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Plan estratégico corporativo
- ✓ Procesos y procedimientos de la entidad
- ✓ Plan estratégico de TI:
 - ❖ Análisis del contexto organizacional
 - ❖ Información presupuestal
 - ❖ Tiempo esperado de ejecución
 - ❖ Marco regulatorio identificado
- ✓ Objetivos, métricas e indicadores del Proyecto
- ✓ Limitaciones del Proyecto
- ✓ Matriz RACI
- ✓ Mapa de participación y prioridades de las partes interesadas
- ✓ Plan de comunicaciones del proyecto
- ✓ Cadena de valor del proyecto
- ✓ Riesgos identificados
- ✓ Repositorio de Arquitectura: Proyectos de arquitectura ejecutados anteriormente en la entidad (arquitectura de productos de proyectos anteriores y activos reutilizables) y Arquitecturas (de línea base y objetivo) documentadas durante cada fase
- ✓ Solicitudes de cambio o inclusiones al proyecto (si las hay)
- ✓ Principios de arquitectura (si las hay)
- ✓ Catálogo de Requerimientos

4.3.2.6.2. Pasos:

- ✓ Realizar análisis de brechas de acuerdo a los nuevos requerimientos
 - ❖ Recursos humanos (competencias, habilidades, cantidad)
 - ❖ Procesos o procedimientos
 - ❖ Herramientas necesarias para el proyecto
 - ❖ Contrastar Arquitectura Objetivo con Arquitectura de línea base (aplica para las fase 4.3.2.2 Arquitectura del Sistema de Información (Datos y Aplicaciones),

4.3.2.3 Arquitectura de la Tecnología y 4.3.2.5 Seguimiento y Gestión de Cambios), para lo cual se recomienda el uso de la matriz representada en Tabla 10, cuyas intersecciones son útiles para documentar modificaciones, creación o eliminación de productos, funcionalidades y actividades que constituyen requerimientos del proyecto para llegar a la Arquitectura Objetivo a partir de la Arquitectura de Línea Base. Algunos ejemplos según la arquitectura analizada, son:

- Datos necesarios para el proyecto (datos incompletos, datos con ubicación errónea, datos no disponibles, datos no creados, datos eliminados, integridad referencial, datos no estructurados)
 - Aplicaciones que impactan el proyecto
 - Tecnología necesaria para el proyecto
- ❖ En la Tabla 10, se incluye al final una columna llamada “Elementos Eliminados”, la cual se usa para identificar elementos de la Arquitectura Base que ya no estarán presentes en la Arquitectura Objetivo. Así mismo se incluye una fila final llamada “Elementos Nuevos”, la cual se usa para identificar elementos de la Arquitectura Objetivo que no están presentes en la Arquitectura de Línea Base.

		Arquitectura Objetivo				
		X	X	X	X	Elementos Eliminados
Arquitectura de Línea Base	X					
	X					
	X					
	Elementos Nuevos					

Tabla 10: Matriz de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo. Fuente TOGAF 9.1.

- ❖ La matriz de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura servirá para identificar requerimientos del proyecto, y también: procesos de negocio, servicios de soporte, aplicaciones, infraestructura u otros aspectos técnicos para desarrollar o ejecutar dentro del proceso BAI03.03 del componente 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información.
- ❖ Si se identifica la necesidad de ejecución de otro proyecto no contemplado, evaluar si implica la ejecución de otro proyecto prerequisite para el diseño e implementación del sistema de información para incluirlo dentro del Plan Estratégico de Tecnologías.
- ✓ Evaluar impacto de los nuevos requerimientos
 - ❖ Impacto de la Arquitectura Objetivo sobre la Arquitectura de Línea Base.
 - ❖ Evaluar cambios recientes en la entidad o en el entorno que impacten sobre la Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo

- ❖ Evaluar el impacto de la Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo a otros proyectos de la entidad
- ❖ Evaluar el impacto que pueden tener otros proyectos sobre la Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo
- ✓ Verificar que los requerimientos incluyan rendimiento, carga de trabajo y seguridad de información.
- ✓ Contrastar el catálogo de requerimientos con las prioridades que surjan en cada fase y con las prioridades de las partes interesadas
- ✓ Contrastar el catálogo de requerimientos con los objetivos estratégicos corporativos y de TI
- ✓ Actualizar mapa de participación y prioridades de las partes interesadas
- ✓ Validar y aprobar requerimientos y prioridades de acuerdo al Modelo de Toma de Decisiones del proyecto definido en el componente de Gobierno y Gestión de TI del proyecto (ver 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información: EDM01.01: Evaluar el sistema de gobierno y diseñar el Modelo de Toma de Decisiones del Proyecto)
- ✓ Actualizar catálogo de requerimientos
- ✓ Documentar cambios en la ficha de caracterización y alcance del proyecto
- ✓ Definir componentes del mapa de ruta, de acuerdo a los aspectos surgidos del análisis de brechas
- ✓ Identificación de riesgos (ver BAI01.10: Gestionar los riesgos del proyecto del componente 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información)
- ✓ Implementar cambio de fase
- ✓ Comunicar los cambios a las partes interesadas de acuerdo al plan de comunicaciones del proyecto definido en 4.3.2.1 Visión General de Arquitectura

4.3.2.6.3. Salidas:

- ✓ Catálogo de requerimientos actualizado
- ✓ Evaluación de impacto de requerimiento
- ✓ Matriz de comparación de Arquitectura de Línea Base y Arquitectura Objetivo
- ✓ Repositorio de arquitectura actualizado
- ✓ Mapa de participación y prioridades de las partes interesadas actualizado
- ✓ Ficha de caracterización y alcance del proyecto actualizado
- ✓ Riesgos identificados (insumo para el componente 4.3.1 Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información)
- ✓ Componentes del Mapa de Ruta

4.3.3. Estandarización de Procesos

Teniendo en cuenta que los Sistemas de Información impacta supone un cambio en actividades, tiempos de respuesta, generan nuevos riesgos, entre otros impactos, se debe revisar, evaluar y actualizar, tanto el proceso o procedimientos automatizado por el Sistema de Información, como los procesos de la entidad que se interrelacionan con éste.

Esta actualización de procesos impactados por la implementación del Sistema de Información, debe realizarse basados en la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública: NTC GP 1000.

4.4. Mapa de Alineación con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia y Roles recomendados

Con el fin de mostrar la alineación del Marco propuesto con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia, a continuación, se construye un mapeo entre los mismos:

Componentes	Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información					Arquitectura del Sistema de Información					
	EDM01	EDM05	BAI01	BAI03	BAI07	Visión General	Arquitectura del Sistema de Información	Arquitectura de la Tecnología	Mapa de Ruta	Seguimiento y Gestión de Cambios	Gestión de Requerimientos y Análisis de Procesos
Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia											
Estrategia de TI		X	X			X					
Gobierno de TI	X		X			X					
Gestión de Información							X				X
Sistemas de Información				X	X		X		X	X	X
Servicios Tecnológicos								X			X

Uso y Apropriación de TI					X	X				X	
---------------------------------	--	--	--	--	----------	----------	--	--	--	----------	--

Tabla 11: Mapa de Alineación del Marco propuesto con el Modelo de Gestión IT4+ y Marco de Referencia de Arquitectura de TI de Colombia (MinTic)

5. Construcción de la Ruta y Guía de Implementación del Marco Propuesto

Componentes	Establecimiento de Gobierno del Proyecto	Diseño del Sistema de Información	Planeación de la Solución	Desarrollo o Adquisición	Implementación	Post-Implementación
Gobierno y Gestión de TI para Sistemas de Información	EDM01.01 EDM01.03 EDM05.03		BAI07.01 BAI07.03	BAI03.03	BAI07.05 BAI07.06 BAI07.07	BAI07.08
	BAI01.07 - BAI01.08 - BAI01.10 - BAI01.11 - BAI01.13					
Arquitectura del Sistema de Información	Visión General de Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de Requerimientos y Análisis de Brechas ✓ Arquitectura del Sistema de Información (Datos y Aplicaciones) ✓ Arquitectura de la Tecnología ✓ Seguimiento y Gestión de Cambios 	✓ Mapa de Ruta			
Estandarización de Procesos	NTC GP 1000					

Tabla 12: Ruta de Implementación del “Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en Entidades Públicas”

Como primer paso la identificación y el análisis del marco regulatorio, la definición del modelo de toma de decisiones para el proyecto, los niveles de autoridad y definición de roles y responsabilidades constituyen la base para crear el entorno apropiado para iniciar el Proyecto de TI. Así mismo el análisis de requerimientos iniciales y la definición de la visión general, será el punto de partida para un diseño e implementación exitoso del Sistema de Información. En este punto también se hace el reconocimiento de las partes interesadas y del contexto de la organización y del proyecto de TI a implementar, y se logra el compromiso de las partes interesadas, iniciando desde la Alta Dirección.

Todo lo anterior, aunado con los principios, modelos y planes preexistentes, es parte integral para la dirección, gestión y supervisión del proyecto de TI, el cual es elemento transversal en la ruta de implementación, y se incluyó a través de la incorporación de prácticas clave de gestión del Modelo de Referencia de procesos Cobit 5.

Por otro lado, el componente de Arquitectura del Sistema de Información es el elemento fuerte del diseño del Sistema de Información, y a través de cual planificaremos la adquisición/construcción e implementación del sistema de Información, aquí se identifican necesidades de cambios de servicios, infraestructura, y otros aspectos de la entidad, para el éxito del proyecto.

Adicionalmente, a través de prácticas claves de gestión de desarrollo, adquisición, Gestión del Cambio y post-implementación del Modelo de Referencia de procesos Cobit 5, lo anterior refuerza el enfoque de mejora continua que debe existir en toda entidad y se logra completar la implementación del Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI propuesto para el diseño e implementación del Sistema de Información en entidades públicas colombianas.

6. CONCLUSIONES

La información constituye un activo importante dentro de toda entidad y es base primordial en el proceso de toma de decisiones, los Sistemas de información constituyen la herramienta para la gestión de la información. Es por ello que el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha proporcionado lineamientos, guías y herramientas para que las entidades públicas implementen Gobierno y Gestión de TI, a través del modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Referencia para Arquitectura TI Colombia, que incluye un dominio dedicado a proporcionar lineamientos para planear, diseñar y gestionar Sistemas de Información que creen valor para la entidad.

El Marco propuesto para el diseño e implementación de Sistemas de Información en entidades públicas colombianas:

- ✓ Está basado en elementos Gobierno y Gestión de TI del Marco Cobit 5, y elementos de Arquitectura de TI de los Marcos TOGAF y Zachman
- ✓ Cumple con los lineamientos del Modelo de Gestión IT4+ y el Marco de Referencia de Arquitectura de TI Colombia del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para entidades públicas de Colombia
- ✓ Está constituida por tres componentes:
 - ❖ Un componente de Gobierno y Gestión de TI, basado en el Modelo de Referencia de procesos de Cobit 5
 - ❖ Un componente llamado Arquitectura del Sistema de Información, basado principalmente el TOGAF 9.1, pero que involucra algunas premisas o elementos de ZCHMAN v 3.0
 - ❖ Y un componente de estandarización de procesos, que se refiere a la Norma Técnica de Calidad para la Gestión Pública - NTC GP 1000 como norma para la estandarización y actualización de procesos de la entidad

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Information Systems Audit and Control Association [ISACA], 2012. Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa.

Information Systems Audit and Control Association [ISACA], 2012. Implementación.

Information Systems Audit and Control Association [ISACA], 2012. Procesos Catalizadores.

The Open Group, 2011. TOGAF® Version 9.1, an Open Group Standard.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). Arquitectura TI Colombia. Colombia: Mintic. Recuperado de: <http://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html>.

Dr Gad J Seling PMP COP, 2008 Implementing IT Governance: A Practical Guide to Global Best Practices in IT Management. Van Haren Publishing, Zaltbommel.

Geoff Harmer, 2013. Governance of Enterprise IT Based on COBIT® 5: A Management Guide.

Alan Carder, 2009. IT Governance: Implementing Frameworks and Standards for the Corporate Governance of IT.

Philippe Desfray and Gilbert Raymond, 2014. Modeling Enterprise Architecture with TOGAF: A Practical Guide Using UML and BPMN.

Daniel Minoli, 2008. Enterprise Architecture A to Z: Frameworks, Business Process Modeling, SOA, and Infrastructure Technology.

7.1. Artículos

Al Qassimi, Rusu, (2015). IT Governance in a Public Organization in a Developing Country: A Case Study of a Governmental Organization. Conference on ENTERprise Information Systems / International Conference on Project MANAGEMENT / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / ProjMAN/ HCist 2015 October 7-9, 2015. Procedia Computer Science 64 (2015) 450-456.

Matei y Drumasu, (2015). Corporate Governance and public sector entities. 4th World Conference on Business, Economics and Management, WCBEM. Procedia Economics and Finance 26 (2015) 495-504.

- Cerqueira y Denner, (2017). A study on the impact of non-operational mechanisms on the effectiveness of public IT governance. *Revista de Administração 2017 - Information technology*.
- Thompson, Ravindran y Nicosia, (2015). Government data does not mean data governance: Lessons learned from a public sector application Audit. *Government Information Quarterly* 32 (2015) 316-322.
- Sukmadilaga, Pratama, Mulyani, (2015). Good Governance Implementation In Public Sector: Exploratory Analysis of Government Financial Statements Disclosures Across ASEAN Countries. 2nd Global Conference on Business and Social Science-2015, GCBSS-2015, 17-18 September 2015, Bali, Indonesia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 211 (2015) 513 - 518.
- Scupola y Zanfei, (2016). Governance and innovation in public sector services: The case of the digital library. *Government Information Quarterly* 33 (2016) 237-249.
- Patanakul, (2014). Managing large-scale IS/IT projects in the public sector: Problems and causes leading to poor performance. *Journal of High Technology Management Research* 25 (2014) 21-35.
- Kaushik y Raman, (2015). The new data-driven enterprise architecture for e-healthcare: Lessons from the Indian public sector. *Government Information Quarterly* 32 (2015) 63-74.
- Malta y Sousa, (2016). Process Oriented Approaches in Enterprise Architecture for Business-IT Alignment. Conference on ENTERprise Information Systems / International Conference on Project MANagement / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / ProjMAN / HCist 2016, October 5-7, 2016. *Procedia Computer Science* 100 (2016) 888 - 893.
- Olsen y Trelsgård, (2016). Enterprise Architecture adoption challenges: An exploratory case study of the Norwegian higher education sector. Conference on ENTERprise Information Systems / International Conference on Project MANagement / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / ProjMAN / HCist 2016, October 5-7, 2016. *Procedia Computer Science* 100 (2016) 804 - 811.