



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DESARROLLO DE LA LÍNEA BASE DE  
ARQUITECTURA EMPRESARIAL BAJO EL  
MARCO DE REFERENCIA TOGAF EN LA IPS  
UNIVERSITARIA**

**Autora  
Lina María Martínez Arias**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2021**



DESARROLLO DE LA LÍNEA BASE DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL BAJO EL  
MARCO DE REFERENCIA TOGAF EN LA IPS UNIVERSITARIA

**Lina María Martínez Arias**

Informe de práctica como requisito para optar al título de:  
**Pregrado en Ingeniería Industrial**

Asesores:

Asesor Interno

Ingeniero Sergio Hermes Sampedro Bermúdez

Asesora Externa

Ingeniera Paula Andrea Velásquez Restrepo

Línea de Investigación:  
Gestión de Procesos

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2021



## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi familia por ser mi motivación para salir adelante cada día.  
A mis amigos cuya guía y apoyo incondicional han sido indispensables.*

*A mi novio por su compañía y motivación.*

*A la Universidad de Antioquia y a mis profesores por brindarme la mejor formación para ser una profesional.*



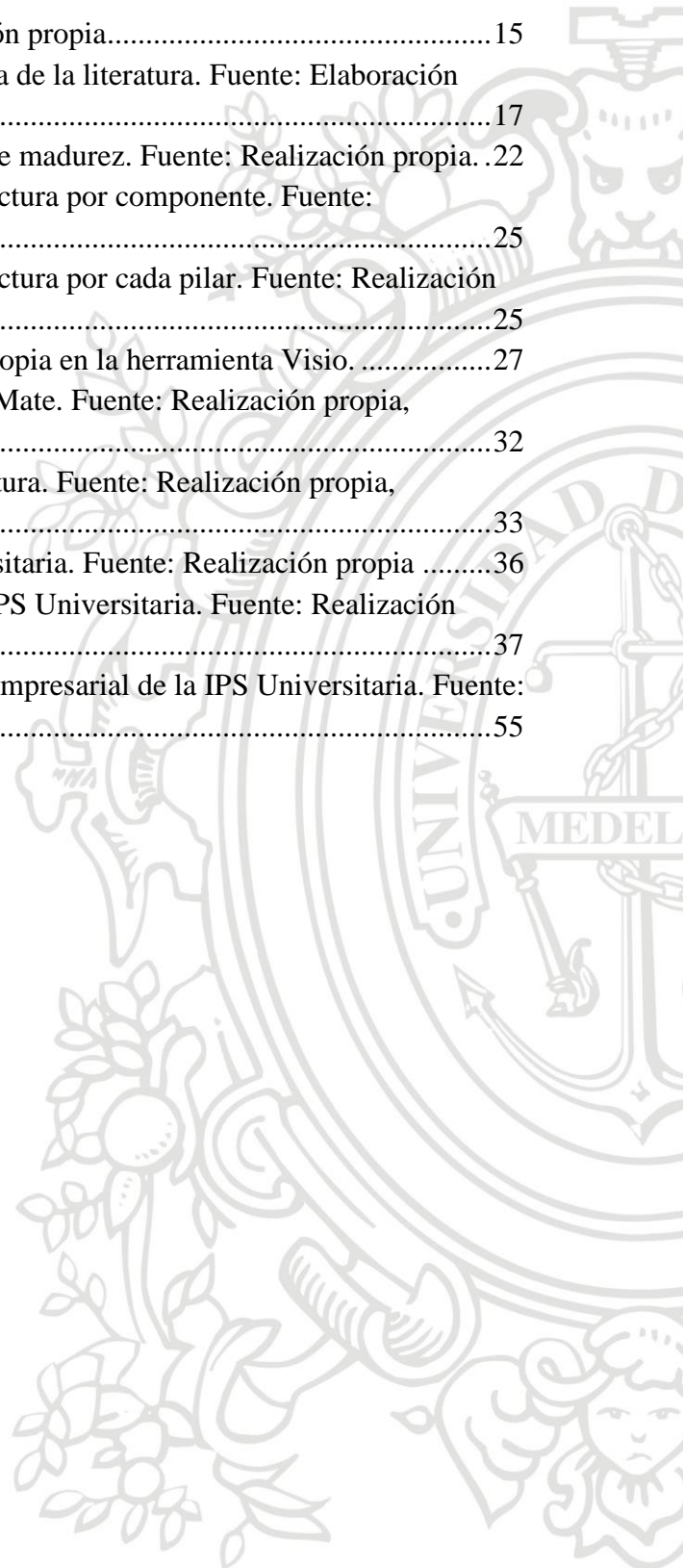
## CONTENIDO

RESUMEN.....	7
1 INTRODUCCIÓN .....	8
2 OBJETIVO GENERAL .....	9
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
4 ALCANCE.....	9
5 MARCO TEÓRICO.....	10
6 METODOLOGÍA .....	12
6.1 Exploración.....	12
6.2 Diagnóstico y contexto .....	12
6.3 Definiciones.....	13
6.4 Adopción del marco de referencia TOGAF .....	13
6.5 Establecimiento de la línea Base .....	13
6.6 Realización y diseño de Artefactos .....	14
6.7 Desarrollo de herramientas de socialización .....	14
7 RESULTADOS.....	15
7.1 Revisión sistemática de la literatura.....	15
7.2 Diseño e implementación del modelo de Madurez de la Arquitectura Empresarial .....	19
7.2.1 Construcción del modelo de madurez .....	19
7.2.2 Evaluación del modelo de madurez .....	23
7.3 Desarrollo de los entregables y artefactos del marco de referencia TOGAF.....	26
7.3.1 Principios de la Arquitectura.....	28
7.3.2 Principios, impulsores y objetivos del negocio.....	29
7.3.3 Diagramación de artefactos de Arquitectura Empresarial.....	31
7.3.4 Formato registro de solicitudes al comité de arquitectura.....	32
7.4 Construcción del Modelo de Arquitectura Empresarial .....	35
8 RECOMENDACIONES .....	39
9 CONCLUSIONES .....	39
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
11 ANEXOS.....	44
11.1 Anexo 1.....	44
11.2 Anexo 2.....	49
11.3 Anexo 3.....	55



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	15
Figura 2. Proceso y resultados de la revisión sistemática de la literatura. Fuente: Elaboración propia.....	17
Figura 3. Clasificación de los requisitos en el modelo de madurez. Fuente: Realización propia. .	22
Figura 4. Resultados del nivel de madurez de la arquitectura por componente. Fuente: Realización propia.....	25
Figura 5. Resultados del nivel de madurez de la arquitectura por cada pilar. Fuente: Realización propia.....	25
Figura 6. Hoja de ruta de la AE. Fuente: Realización propia en la herramienta Visio. ....	27
Figura 7. Protocolo para diagramar modelos con ArchiMate. Fuente: Realización propia, información The Open Group, 2019 .....	32
Figura 8. Proceso de registro de solicitudes de arquitectura. Fuente: Realización propia, herramienta Draw.Io.....	33
Figura 9. Dominios de la arquitectura de la IPS Universitaria. Fuente: Realización propia .....	36
Figura 10. Marco de gobierno de la arquitectura de la IPS Universitaria. Fuente: Realización propia.....	37
Figura 11. Diagrama de motivación de la arquitectura empresarial de la IPS Universitaria. Fuente: Realización propia, herramienta Draw.Io .....	55



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato de porcentaje de cumplimiento de los requisitos. Fuente: Realización propia.	23
Tabla 2. Niveles de madurez del modelo. Fuente: Realización propia.	23
Tabla 3. Resultados de la evaluación del modelo de madurez por cada uno de los pilares. Fuente: Realización propia.	24
Tabla 4. Resultados de la evaluación del modelo de madurez por cada uno de los componentes. Fuente: Realización propia.	24
Tabla 5. Productos de las fases del ADM TOGAF. Fuente: Realización propia, información extraída de The Open Group, 2018	26
Tabla 6. Formato adaptado para describir los principios. Fuente: Realización propia, información extraída de The Open Group, 2018	29
Tabla 7. Objetivos estratégicos e impulsores de la institución. Fuente: Realización propia, información extraída del Mapa estratégico de la institución.	30
Tabla 8. Formato de registro de solicitudes de arquitectura. Fuente: Realización propia.	34
Tabla 9. Formato de análisis inicial de la solicitud de arquitectura. Fuente: Realización propia.	34
Tabla 10. Formato de aceptación de solicitud de arquitectura. Fuente: Realización propia.	35
Tabla 11. Homologación de la taxonomía del marco de referencia TOGAF con la IPS Universitaria. Fuente: Realización propia.	37
Tabla 12. Marcos de referencia descritos en los dominios de la institución. Fuente: Realización propia.	44
Tabla 13. Herramientas y métodos que soportan la arquitectura empresarial. Fuente: Realización propia.	49

# **DESARROLLO DE LA LÍNEA BASE DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL BAJO EL MARCO DE REFERENCIA TOGAF EN LA IPS UNIVERSITARIA**

## **RESUMEN**

Actualmente se hace necesario contar con una práctica que permita la integración y alineación de los dominios de negocios, sistemas de información y tecnología en las empresas, es por ello por lo que la IPS Universitaria implementa la Arquitectura Empresarial (AE) basada en el marco de referencia de arquitectura de The Open Group (TOGAF) a través del Método de Desarrollo de Arquitectura (ADM). TOGAF ayuda a las organizaciones a implementar tecnologías de software de una manera estructurada y organizada, enfocado en la gobernanza y el cumplimiento de los objetivos. Esta práctica tenía como objetivo realizar el diseño de la línea base de la AE en la institución, principalmente el desarrollo de los entregables y artefactos propuestos en la fase preliminar y la fase de visión de la arquitectura del ADM. A través de una revisión de la literatura, la cual fue documentada en un artículo de investigación, se identificaron y definieron los marcos, las herramientas y los métodos existentes que permitían complementar y apoyar la arquitectura de TOGAF en los diferentes dominios y adaptarlo a la institución; esta investigación además permitió la extracción de requisitos de los marcos de referencia, modelos de madurez, normas o estándares que brindaban criterios que debía cumplir un hospital universitario. Estos requisitos fueron agrupados por cada uno de los dominios de la AE, clasificados según el tipo de requisito y valorado según su aplicación en la institución, logrando obtener con esto el diseño del modelo de madurez de la AE de la institución. Para el establecimiento del grado de madurez se evaluó en cada uno de los dominios de la institución y según los componentes de enfoque, implementación y resultados, el porcentaje de cumplimiento de estos requisitos con el que se obtuvo el nivel de madurez de la AE. Los resultados del modelo de madurez permitieron la identificación de los productos que plantea TOGAF para cada fase del ADM y se estableció una hoja de ruta para el desarrollo de estos. Los entregables diseñados para la institución fueron los principios, objetivos e impulsores de negocio que permitieron conocer el contexto organizacional y conducir a la institución en la aplicación del ADM y los Principios de Arquitectura que sirvieron como las directrices para la implementación de la AE en los dominios y subdominios de la institución, además se implementó un formato de registro para las solicitudes de trabajo de la arquitectura. La unión de los productos desarrollados en las fases del ADM forma el Modelo de Arquitectura Empresarial de la institución, que consta de un documento definición de arquitectura adoptado en estética y lineamiento a la institución, que incluye el marco de gobierno y la definición de los dominios de la institución, formando el documento que contiene la línea base de la arquitectura.

# 1 INTRODUCCIÓN

La IPS Universitaria es una de las principales instituciones prestadora de servicios de salud de alta complejidad de la ciudad de Medellín perteneciente a la Universidad de Antioquia, concebida como un hospital universitario. El direccionamiento estratégico actual de la entidad es el resultado del replanteamiento de su modelo de negocio, pasando de un modelo de atención basado en la curación de la enfermedad, denominado contratación por evento, a un modelo de atención bajo cogestión del riesgo denominado contratación de pago global prospectivo. En este contexto, y teniendo en consideración que la IPS Universitaria desarrolla su propio sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), el cual ha nombrado GHIPS, esto exigió a la institución actualizar su modelo de negocios con una orientación más proactiva y preventiva, y con ello a redefinir su AE.

La IPS Universitaria adoptó el marco TOGAF para alinear la AE con la arquitectura de los sistemas de información y la arquitectura de tecnología, ya que TOGAF proporciona un enfoque para el diseño, la planificación, implementación y gobierno de una AE de información modelada por cuatro dimensiones: negocio, información, sistemas y tecnología. Esta metodología permite definir el plan estratégico de la organización y desarrollar una arquitectura que genere una fuerza integradora entre aspectos de planificación del negocio, de operación del negocio y aspectos tecnológicos, proporcionando flexibilidad a la organización, y la capacidad de responder rápida y acertadamente frente a los retos y oportunidades que se presenten en la industria de la salud y los cambios tecnológicos (The Open Group, 2018).

El establecimiento de una línea base identificando el estado actual de los procesos y la identificación del estado destino, permite realizar la comparación entre ambos estados y obtener un análisis de las brechas. A partir de esto se estipulan planes para la disminución de las brechas y es por eso que en la medida en que la institución logra que las TIC respondan a las estrategias de negocio, se va alcanzando de manera paulatina, el nivel de madurez adecuado que obtiene cada vez más mayores beneficios de las inversiones en tecnología focalizando los recursos en la generación de valor agregado (Úsuga Cardona, E, 2011)

Teniendo en cuenta el contexto anterior, se establece la necesidad de diseñar una línea base de AE bajo el marco TOGAF mediante la aplicación del método de desarrollo de arquitectura (ADM), desarrollando principalmente la fase preliminar y visión de la arquitectura.

La IPS Universitaria cuenta con la implementación del marco de referencia TOGAF en otros dominios donde se verifica la alineación y el grado de madurez de los procesos y los subprocesos, se pretende que la AE incorpore los estándares de referencia dados por los criterios establecidos por el marco de referencia TOGAF y sean coherente con los métodos que se han realizado en la institución, logrando el fortalecimiento de los modelos de madurez.



## **2 OBJETIVO GENERAL**

Establecer la línea base de Arquitectura Empresarial de la IPS Universitaria basado en el ADM del marco de referencia TOGAF.

## **3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los principios, los objetivos y los impulsores del negocio de la IPS Universitaria que proporcionan el contexto para el trabajo de arquitectura empresarial y la alineación de la estrategia de la institución con la operación.
- Definir los Principios de Arquitectura para el dominio / subdominio definidos por la IPS Universitaria, que definirán las reglas que gobierna la arquitectura de un sistema deseado; es decir, la arquitectura objetivo.
- Adaptar TOGAF y/o otros marcos de referencia identificados en la revisión de la literatura para definir las herramientas de arquitecturas a utilizar en el modelo organizacional.
- Diseñar y aplicar un método para determinar la línea base del nivel de madurez de la arquitectura empresarial de la IPS Universitaria, garantizando que dicho método incorpore como estándares de referencia los criterios establecidos por el marco de referencia TOGAF y que sea coherente con los modelos de madurez ya establecidos en la institución.
- Identificar, priorizar y desarrollar los artefactos críticos bajo el marco de referencia TOGAF, para uno, o todos de los dominios de arquitectura (negocios, datos, aplicaciones y tecnología), según los resultados de madurez, los criterios de priorización establecidos, y la viabilidad en recursos (tiempo, capacidad operativa, etc.) dada en el momento.

## **4 ALCANCE**

El desarrollo de la línea base de Arquitectura Empresarial, implica la realización de todos los artefactos de la fase preliminar del ADM TOGAF, incluyendo el diseño y la aplicación de un modelo que permita medir la madurez de la IPS Universitaria en términos de la Arquitectura Empresarial.

## 5 MARCO TEÓRICO

La Arquitectura Empresarial (AE) es entendida como la disciplina que combina de manera articulada la estrategia del negocio con la operación organizacional. La AE permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio con base en una visión integral de las organizaciones (Lengerke, 2013). Para desarrollar una AE existen metodologías estándar conocidas como marcos de referencia, las cuales permiten que los desarrolladores puedan generar propuestas que se integren con facilidad a la misma.

Haghighathoseini et al. (2018), mediante un estudio prospectivo basado en una evaluación de expertos y la aplicación del método Delphi, identificaron cuál de los 17 marcos de referencias de AE es el más pertinente para ser implementado en un hospital universitario. Ese estudio concluyó que el marco de referencia TOGAF podría ser el más adecuado para su uso en el hospital, ya que es un marco que puede adaptarse fácilmente a los procedimientos de ese tipo de instituciones puesto que es posible tener acceso a todos los detalles e información de este marco, se puede entender e implementar fácilmente, es compatible con otras herramientas de modelado arquitectónico, y puede actualizarse y personalizarse de acuerdo con las necesidades del hospital.

The Open Group en 2018, define cuatro dominios de desarrollo de arquitectura, así:

- **Arquitectura del negocio:** define la estrategia del negocio, el gobierno, la organización y los procesos claves que soportan el negocio.
- **Arquitectura de datos:** describe la estructura de los activos de datos lógicos y físicos de una organización y los recursos de administración de datos.
- **Arquitectura de aplicaciones:** proporciona un plan para las aplicaciones individuales que se implementarán, sus interacciones y sus relaciones con los procesos del negocio de la organización.
- **Arquitectura tecnológica:** describe las capacidades lógicas de software y hardware que se requieren para admitir la implementación de procesos del negocio, de datos y de aplicaciones; Esto incluye infraestructura de TI, middleware, redes, comunicaciones, procesamiento, estándares, etc.

Adicionalmente la IPS universitaria adoptó la implementación de la Arquitectura de Operación y la Arquitectura de Talento Humano las cuales hacen parte del desarrollo organizacional.

- **Arquitectura de Operación:** donde se diseña el modelo de operación que permite implementar el modelo de negocio (modelo de atención y de operación) y se define los procesos, estructura, talento humano, tecnología e infraestructura que soportará la operación de dicho modelo de negocio.
- **Arquitectura de Talento Humano:** donde se identifican los perfiles del personal de talento humano, necesario para el desarrollo de los procesos, se define el estándar de personal, por perfiles, áreas y servicios y se diseña el organigrama institucional (IPS Universitaria, 2018)

TOGAF tiene un proceso iterativo para desarrollar las arquitecturas, el cual es denominado: método de desarrollo de arquitectura (The Open Group, 2018). El ADM incluye el establecimiento de un marco de arquitectura, el desarrollo de contenido de arquitectura, la transición y el gobierno de la realización de arquitecturas (The Open Group, 2018)

Las fases dentro del ADM definidas por The Open Group son las siguientes:

- **Fase Preliminar:** describe las actividades de preparación e iniciación necesarias para crear una capacidad de arquitectura que incluye la personalización del marco TOGAF y la definición de los principios de arquitectura. En esta fase se realizan las siguientes actividades: evaluar el nivel de madurez de la arquitectura, establecer capacidad de la empresa, estructurar el Comité de Arquitectura, establecer el proceso y definir los recursos, definir stakeholders con necesidades e intereses, establecer requerimientos para el trabajo, establecer los principios de la arquitectura basados en los valores institucionales, definir modelo operativo, y definir marcos de gestión por procesos.
- **Fase A - Visión de la Arquitectura:** delimita el alcance del proyecto y la estrategia para llevarla a cabo. Se ejecuta con el fin de validar el contexto del negocio y producir una declaración del trabajo de arquitectura aprobada.
- **Fase B - Arquitectura del Negocio:** describe el desarrollo de una arquitectura del negocio para respaldar la visión de arquitectura acordada. Se analiza la organización fundamental del negocio, empezando por: sus procesos, su gente, sus relaciones, tanto entre ellos, como con el ambiente y los principios que gobiernan su diseño y evolución, al igual que la manera en que la organización alcanzará sus metas de negocios.
- **Fase C - Arquitecturas de Sistemas de Información:** describe el desarrollo de arquitecturas de sistemas de información para apoyar la visión de arquitectura acordada. Contempla las arquitecturas particulares para datos y aplicaciones, los cuales pueden ser desarrollados de manera simultánea o secuencial.
- **Fase D - Arquitectura Tecnológica:** define la arquitectura que se integrará para el avance en las fases posteriores, aquí se aborda la documentación de la organización esencial de sistemas de TI, representada en hardware, software y tecnología de la información. En esta fase se especifica como el sistema de información recibirá soporte por medio de un componente, tanto basado en Hardware como en Software, al igual que la comunicación y relación con el negocio.
- **Fase E - Oportunidades y Soluciones:** es la primera fase que se refiere directamente a la implementación. En esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades: planeación inicial de implementación; se identifican los proyectos más grandes en la implementación; se agrupan los proyectos en arquitecturas de transición; se hace evaluación de prioridades; y se identifican dependencias.
- **Fase F - Planificación de la Migración:** aborda cómo pasar de las arquitecturas de línea de base a las de destino finalizando un plan detallado de implementación y migración. Se da prioridad a los proyectos paralelos y se gestiona un plan que permitirá llevar a cabo la migración de la empresa al sistema desarrollado. En esta fase se llevan a cabo las siguientes tareas: un



análisis costo/beneficio, una evaluación de riesgos, y un plan de implementación y migración detallado.

- **Fase G - Control de la Implementación:** es donde se lleva a cabo la realización de los proyectos que permitirán el desarrollo de las soluciones de TI. Las actividades de esta fase son las siguientes: suministrar una supervisión de la arquitectura en la implementación; definir las restricciones que existan en la implementación del proyecto; monitorear la implementación; y estimar el valor de la arquitectura desarrollada para el negocio.
- **Fase H - Gestión de Cambios:** en esta fase se monitorea y evalúa los sistemas existentes a fin de determinar cuándo se debe dar inicio a un nuevo ciclo de ADM, se asegura que los cambios en la arquitectura sean gestionados de una manera controlada.
- **Gestión de Requisitos:** examina el proceso de gestión de los requisitos de arquitectura en todo el ADM.

Para poder articular la arquitectura de alto nivel con la modelación de bajo nivel o nivel detallado, se complementa TOGAF con otros estándares de modelado, marcos de referencia, y metodologías existentes para apoyar y complementar la arquitectura de los diferentes dominios, como lo son: DoDAF (Tao, Luo, Chen, Wang, & Ni, 2017), ITIL (Harani, Arman, & Awangga, 2018), CRMM o CRM (Santikarama & Arman, 2016), SAFe (Gamble, 2016), UML (Gill, 2015), BPMN (Gill, 2015), ArchiMate (Gill, 2015), entre otros.

## 6 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se realizó una serie de actividades, iniciando desde la exploración, seguido del diagnóstico y contexto de la institución, definición, la adopción del marco de referencia, el establecimiento de la línea base de arquitectura, la realización y diseño de los artefactos y culminando con el desarrollo de las herramientas de socialización; estas actividades permitieron alcanzar los objetivos planteados.

### 6.1 Exploración

En esta fase se aprendió sobre el marco de referencia TOGAF y las fases que componen la metodología ADM. Mediante esta se realizó una revisión de la literatura disponible y se conoció sobre las librerías que tiene disponibles The Open Group. Además de esto, se identificó mediante el repositorio de la IPS Universitaria los archivos sobre el área estratégica de Desarrollo organizacional y el Modelo de Madurez de Procesos y el Modelo de Madurez del Sistema de Gestión del Riesgo

### 6.2 Diagnóstico y contexto

Permitió proporcionar el contexto y la alineación de la estrategia de la institución con la operación, las actividades desarrolladas para esto fueron:

- Examinar contexto organizacional de la institución: direccionamiento estratégico, código de ética y buen gobierno, modelo de negocio, mapa funcional, mapa de procesos y estructura



organizacional; para llevar a cabo la AE, mediante una revisión de la documentación existente en el repositorio de la institución.

- Identificar los principios y/o políticas estratégicas institucionales, los objetivos estratégicos e impulsores mediante el análisis de la documentación del contexto organizacional, estos tuvieron que ser revisados en varias oportunidades dados los cambios institucionales debido a la pandemia.

### **6.3 Definiciones**

Para la construcción del modelo de arquitectura del proyecto se definieron los principios de la Arquitectura para precisar las reglas de la arquitectura objetivo, las actividades desarrolladas para esto fueron:

- Definir los dominios y/o subdominios de arquitectura empresarial para la IPS Universitaria según el alcance de los elementos en la organización que fueron afectados por la arquitectura empresarial.
- Definir el marco de gobierno que soporta la arquitectura empresarial.
- Definir los Principios de Arquitectura para el dominio / subdominio definidos por la IPS Universitaria, como reglas a implementar por el marco de gobierno definido.

### **6.4 Adopción del marco de referencia TOGAF**

Con el fin de concretar las herramientas de arquitectura a utilizar en el modelo, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Identificar los marcos de referencia establecidos, métodos y/o herramientas aplicadas para el desarrollo de la arquitectura empresarial a partir de los resultados obtenidos de la revisión de la literatura.
- Identificar los marcos de referencia, métodos y/o herramientas que la IPS Universitaria aplica en la definición y/o desarrollo de su estrategia y/u operación.
- Definir los marcos de referencia, métodos, y herramientas a utilizar por cada dominio establecido para la organización.
- Adaptar el modelo TOGAF para la integración en la empresa.  
Esta adaptación incluyó la integración con los marcos de gestión de proyectos, procesos, arquitectura de datos, desarrollo software, y la personalización de la terminología, el desarrollo de estilos de presentación, la selección, la configuración y el despliegue de herramientas de arquitectura que fueran acordes a la IPS Universitaria.

### **6.5 Establecimiento de la línea Base**

Mediante un trabajo en equipo se determinó la línea base del nivel de madurez de la arquitectura empresarial, para esto las actividades desarrolladas fueron:

- La identificación de los diferentes artefactos y/o criterios o estándares que plantea TOGAF y otros marcos de referencia para cada dominio de arquitectura empresarial y en cada una de las fases del ADM.
- La identificación y evaluación de los modelos de madurez que tiene establecido la IPS Universitaria (Modelo de Madurez de Gestión Integral del Riesgo y Modelo de Madurez de Procesos), para establecer una estructura en común con la propuesta de diseño del modelo de madurez de arquitectura empresarial para la IPS Universitaria.
- Diseñar un método para determinar la línea base del nivel de madurez de la arquitectura empresarial de la IPS Universitaria, garantizando que dicho método incorpore como estándares de referencia los criterios establecidos por el marco de referencia TOGAF y que sea coherente con los modelos de madurez ya establecidos en la institución.
- Establecer el grado de madurez de la IPS Universitaria en el desarrollo de su arquitectura empresarial, e identificar brechas.
- Documentar el modelo organizacional de arquitectura empresarial para la IPS Universitaria.

#### **6.6 Realización y diseño de Artefactos**

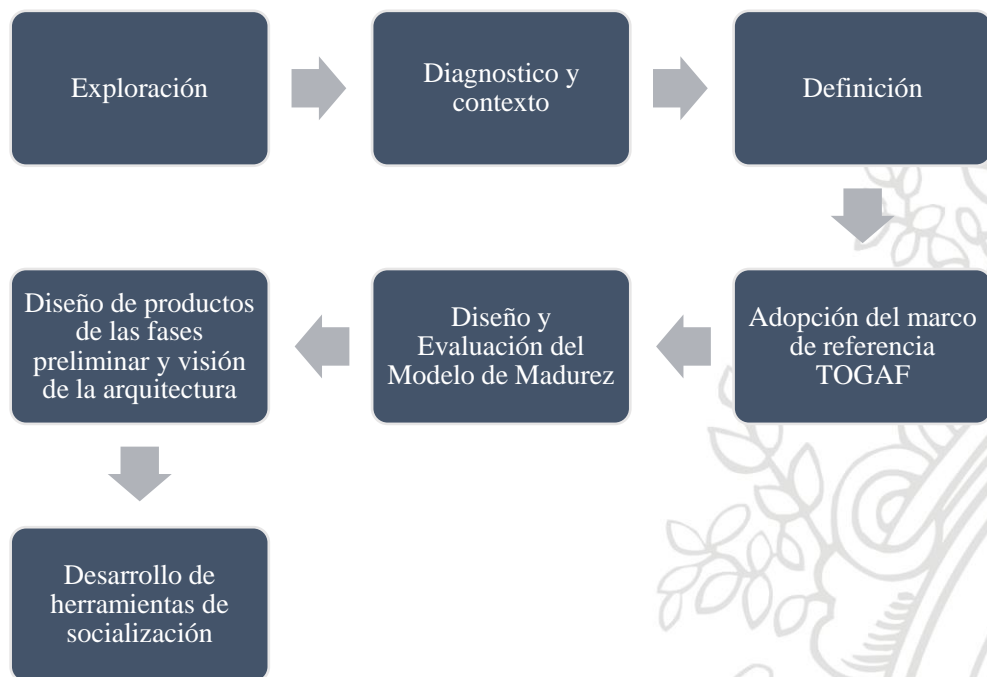
Con el fin de dar cumplimiento al quinto objetivo específico, se desarrollaron los artefactos críticos bajo el marco de referencia TOGAF, las actividades desarrolladas fueron:

- La identificación de los diferentes artefactos y/o criterios o estándares que plantea TOGAF para cada dominio de arquitectura empresarial y en cada una de las fases del ADM.
- Establecer según los resultados del modelo de madurez y el modelo organizacional para arquitectura empresarial en la IPS Universitaria, cuáles son los artefactos, criterios o estándares a considerar en el proceso de desarrollo
- Definir un método de priorización y viabilidad de recursos para establecer la ruta crítica a seguir para desarrollar los artefactos críticos para cada uno de los dominios de arquitectura empresarial en la IPS Universitaria.
- Los resultados de viabilidad, establecieron los artefactos priorizados que se diseñaron para la fase preliminar y visión de la arquitectura.

#### **6.7 Desarrollo de herramientas de socialización**

En esta fase se realizó la construcción del informe técnico sobre la práctica empresarial y se diseñó la presentación de los artefactos y entregables realizados durante las etapas anteriores.

La implementación de las fases se representa en la Figura 1, se realizaron por fases que avanzan progresivamente pero que a la vez permiten la revisión y ajuste de cada una de ellas durante el proceso.



**Figura 1.** Metodología del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

## 7 RESULTADOS

El desarrollo e implementación de la AE en la IPS Universitaria inicia desde la revisión de la literatura en el repositorio de la unidad de desarrollo organizacional y en las librerías oficiales de The Open Group, con lo que se logra realizar una exploración y contextualización de los avances de la institución respecto a la AE. Debido a los cambios presentados en el modelo de atención de la institución se hizo necesario la alineación de los procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica mediante un marco de referencia de la AE, después de investigar se determinó que TOGAF se adapta fácilmente a las necesidades de un hospital y desde el año 2017 la institución tomó el marco de referencia TOGAF para orientar la AE y lo adoptó agregándole los dominios de Arquitectura de operaciones y de Arquitectura de talento humano.

### 7.1 Revisión sistemática de la literatura.

Para conocer con detalle la implementación de la AE bajo el marco TOGAF en empresas de servicios especialmente en hospitales, universidades y centros de desarrollo de software o tecnología se realizó una revisión sistemática de la literatura mediante la cual se daba respuesta a cinco preguntas de investigación que pretendían conocer sobre las aplicaciones, ventajas, limitaciones, desafíos y tendencias de la implementación de la AE.

La revisión de la literatura se realizó por medio del seguimiento de un protocolo definido anteriormente por la institución y este fue documentado en un artículo de investigación para la Revista Iberoamericana de Sistemas y Tecnologías de la Información. El protocolo se implementó para las bases de datos de Scopus, IEEE Xplore y ScienceDirect, inicialmente se contaba con ocho ecuaciones de búsqueda con las cuales se realizaba una vista inicial de la cantidad de resultados



que se encontraban sin ningún filtro, con las cuales se pudo concluir que solo las ecuaciones mostradas a continuación arrojaban resultados:

- (1) "Togaf" AND "Service"
- (2) "Architecture Development Method" AND "Togaf"
- (3) "ADM" AND "Togaf" AND "Service"

Donde el operador AND localiza documentos que contengan todos los términos de búsqueda especificados. Luego de la exploración inicial se realiza la búsqueda dónde se incluían solo artículos de investigación, artículos de conferencias, artículos publicados a partir del 2015 y artículos en inglés y se excluían aquellos artículos de revisión, artículos de conferencias y libros. Estos resultados permitían realizar un análisis de la vigencia de los temas en cada uno de los motores de búsqueda.

Dado que en las tres ecuaciones de búsqueda utilizadas en los tres motores de búsqueda se encontraban artículos repetidos, se realizó la identificación de estos, se clasificaron según los artículos repetidos entre dos ecuaciones de búsqueda, los artículos repetidos en las tres ecuaciones de búsqueda, los artículos que solo están en una ecuación de búsqueda y los artículos repetidos entre los tres motores de búsqueda utilizados, luego se tomaron los artículos sin presentar repeticiones y se verificó que cumplieran con los criterios anteriormente mencionados.

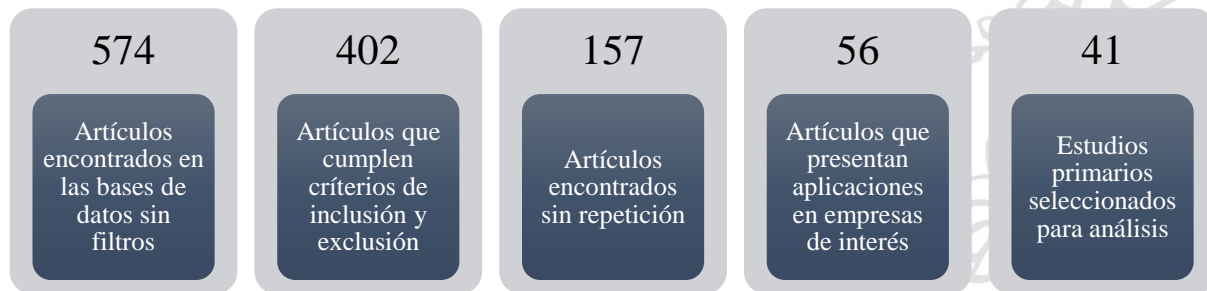
Luego para la extracción de la información se realizó la lectura de los títulos y resúmenes de los artículos agregando un nuevo criterio de inclusión en donde solo se tomaban aquellos artículos que presentarán una aplicación en centros de educación, clínicas y hospitales, empresas de desarrollo de software o tecnología, o aquellos artículos que presentaran una aplicación general de la AE. Los resultados fueron compilados en la herramienta Excel en donde se agrupo la información de los artículos que cumplían con los criterios, cada uno se número en orden descendente de la cantidad de citas hasta la fecha y se llevó a cabo las siguientes actividades:

- Lectura completa de las publicaciones
- Traducción las publicaciones: se realizó la traducción completa de los artículos, incluyendo las imágenes originales y las tablas traducidas.
- Elaboración de ficha de lectura: en cada uno de los artículos se identifica las respuestas que dan solución a las preguntas de investigación y se realiza un resumen de la información destacada, esta información es agrupada en un documento aparte.
- Archivar las publicaciones: los artículos originales, la ficha de lectura y su traducción son archivadas en una carpeta numerandolas según su posición en el archivo de Excel.
- Selección de estudios primarios: se identifican los artículos que responden al menos tres de las preguntas de investigación y son seleccionados como los estudios primarios con los que se realizó el análisis.



- Tabla de extracción de datos: en el archivo de Excel se construyó para cada uno de los artículos, una tabla con las columnas de número de identificación del artículo, título del artículo en inglés y en español, autores, año de publicación, referencia en normas APA, párrafo con el resumen de los artículos y las respuestas a las cinco preguntas de investigación.

El proceso de la revisión sistemática de la literatura y sus resultados son representados en la figura 2 mostrada a continuación.



**Figura 2.** Proceso y resultados de la revisión sistemática de la literatura. **Fuente:** Elaboración propia

Los resultados más destacados de la revisión sistemática de la literatura permitieron conocer sobre:

- Las diferentes aplicaciones de AE en las empresas de servicios, principalmente desarrollado en el sector de la educación, seguido del sector de la tecnología y en menor proporción se encontraron diferentes aplicaciones en hospitales y clínicas. Los estudios encontraron algunos desafíos sobre el desarrollo de la AE en las empresas, tal como el requerimiento de la implementación de procesos y metodologías de arquitectura que fueran específicos para cada servicio o el diseño de un software para el desarrollo de la arquitectura, estos desafíos son complejos de ejecutar por parte de muchas empresas dado que no cuentan con los recursos para esto, también, en algunos artículos se presentaban casos de estudio en donde se requería ampliar el conocimiento sobre los marcos y modelos desarrollados, o asegurar la validez de los resultados encontrados dado que no se contaba con la suficiente información para concluir, tomar decisiones o establecer una base para el desarrollo del plan maestro de TOGAF.
- La implementación de la AE en las empresas de servicios presentan tendencias como las tecnologías de computación en la nube para apoyar los procesos de migración en la nube, la adopción de tecnologías emergentes tal como la Big Data, el internet de las cosas (IoT), metodologías ágiles, pensamiento sistémico y ciberseguridad, además, en algunas empresas la tendencia se trata en completar el ciclo iterativo del ADM, incluyendo las fases de gobierno de la implementación, gestión de cambios de la arquitectura y gestión de los requerimientos, las cuales son muy importantes para responder con rapidez a los cambios de los requerimientos nuevos del negocio.
- La adopción de TOGAF apoya principalmente la arquitectura de alto nivel de las instituciones dado su facilidad de uso e implementación, la mejora en la toma de decisiones, la reducción de costos para las instituciones y el acceso abierto a todos los detalles de este marco, permitiendo aprender sobre un marco que puede ser aplicado en diferentes contextos empresariales y

combinado con diferentes herramientas para apoyar y complementar la arquitectura en los diferentes dominios.

- Los marcos de referencia, las metodologías y las herramientas utilizadas para el desarrollo de la AE en los diferentes dominios y que soportan y complementan el marco TOGAF en la arquitectura de bajo nivel. Estos marcos de referencia, métodos y/o herramientas son investigados con mayor detalle y se evalúa su aporte y aplicabilidad en la institución, para lo cual se construye la tabla 12, en el [anexo 1](#) en donde se describen los marcos de referencias de AE de acuerdo al enfoque que cada uno de ellos tiene en los dominios de la institución, estos marcos de referencia fueron elegidos según la aplicación y el apoyo a la AE de la institución:

- Microsoft Connected Health Care Framework (CHF) /
- IBM Reference Architecture for Healthcare and Life Sciences
- IBM Unified Data Model for Healthcare
- Open Group Healthcare Enterprise Reference Architecture (HERA)
- The Open Group architecture framework (TOGAF)
- Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)
- Information Technology Infrastructure Library (ITIL)
- Scaled Agile Framework Enterprise (SaFe)
- The Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)

Para lograr la articulación de la arquitectura de alto nivel con la modelación de bajo nivel o nivel detallado, se complementa TOGAF con otros estándares de modelado, herramientas y metodologías existentes, estos son presentados con mayor detalle en la tabla 13, en el [anexo 2](#).

- Herramientas:

- ArchiMate
- Business Process Model and Notation (BPMN)
- El Modelo de Motivación (Empresarial Business Motivation Model - BMM)
- Lenguaje de modelado estandarizado (UML)
- Lenguaje de Modelado de Arquitectura Orientada a Servicios (SoaML)
- Lenguaje de descripción arquitectónica ADL

- Metodologías

- Modelo de referencia de computación en la nube (CCRM)
- Análisis de factores de riesgo de la información (FAIR)
- Metodología Ágil
- Design thinking o pensamiento de diseño
- Metodología para el Modelado y Análisis de Procesos de Negocios (MMABP)
- Business Enablement Program (BTEP)
- ESIA (Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar)
- Marco de estrategia competitiva basada en TI (ITCS)
- Cloud Computing (CC)
- Modelado de aplicaciones orientadas a agentes (FAML)

## 7.2 Diseño e implementación del modelo de Madurez de la Arquitectura Empresarial

Los modelos de madurez son una herramienta que permite evaluar periódicamente el estado actual de la implementación de la AE en una institución, permitiendo hacer un diagnóstico y proponer cambios y mejoras en las organizaciones (Arias Orizondo AC, Estrada Senti V., 2012). La IPS Universitaria dentro de sus procesos cuenta con un modelo de madurez de gestión de procesos el cual ha sido evaluado durante cuatro ciclos de cuatro años cada uno, desde el año 2004 y con el modelo de madurez de la gestión integral del riesgo evaluado durante tres ciclos de cuatro años cada uno, desde el año 2009. En la institución surgió la necesidad de evaluar el nivel de madurez de la AE y es por eso por lo que se construyó y evaluó el modelo de madurez presentado a continuación mediante un eficaz y eficiente trabajo en equipo, cuyos procesos, al igual que los dos modelos de madurez con los que ya se cuenta, permitieron identificar los avances y oportunidades de mejora desde los componentes de enfoque, implementación y resultados.

### 7.2.1 Construcción del modelo de madurez

El diseño del modelo de madurez de la AE fue realizado al tomar en consideración las mejores prácticas y los factores críticos de la AE presentes en los marcos de referencia, estándares y herramientas de implementación relacionados con la AE de TOGAF.

Los requisitos de donde fue extraída la información base para la identificación de oportunidades de intervención y mejoramiento de la AE en la evaluación del modelo de madurez fueron extraídos de:

- *TOGAF*: El marco de Arquitectura de The Open Group, define los productos y procesos necesarios para cumplir con la AE en los dominios para cada una de las fases del ADM.
- *La guía general de evidencias del marco de referencia de AE del ministerio de tecnologías de la información MINTIC*: es el instrumento principal para implementar la Arquitectura TI en Colombia y define los artefactos necesarios para el desarrollo de la AE en las empresas.
- *Enterprise Architecture A Maturity Model Based on TOGAF ADM*: Artículo de investigación el cual desarrolla un artefacto (modelo de madurez) que consta de cinco niveles de madurez y cada nivel contiene un conjunto de varios factores de éxito extraídos de la revisión de la literatura.
- *Modelo de Madurez NASCIO*: La Asociación Nacional de Directores de Información del Estado (NASCIO) desarrolló un modelo de madurez de cinco niveles, donde realiza un diagnóstico de la situación de las instituciones y permite conocer los requisitos que se deberán seguir para alcanzar el grado de madurez que se desee.
- *Sistema de Gestión de Calidad en el Laboratorio de Pruebas de Software*: Dado que la institución desarrolla su propio software, es necesario establecer un sistema de gestión de calidad de acuerdo con la NTC-ISO / IEC 17025 que permita alcanzar la madurez al realizar la evaluación de los productos de software.



- *Sistema único de acreditación en salud*: Se trata del estándar de acreditación que contiene los procesos, procedimientos y criterios para ser implementados por las instituciones prestadoras de salud para la mejora continua.
- *ISO 27001 - Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información*: es la norma internacional que define los requisitos para asegurar, controlar y evaluar los riesgos de los datos y la información.
- *NTC 4243 - Ingeniería de software y sistemas- Procesos del ciclo de vida del software*: Esta norma técnica colombiana contiene los requisitos para establecer el entorno de los procesos deseado, al igual que presenta actividades, tareas y procesos a cumplir cuando se adquiere un software.
- *ISO 38500 – Gobierno de TI*: Se trata de una norma internacional que comparte las buenas prácticas del gobierno de las tecnologías de la información y los requisitos para las decisiones tomadas desde la alta dirección relacionadas con los sistemas y las tecnologías de la información de la institución.
- *ISO 20000-1 – Sistema de Gestión de Servicios*: Al ser la institución una empresa prestadora de servicios, esta norma brinda los requisitos para la gestión eficiente de los servicios y para contar permanentemente con el control de los procesos.
- *ISO 29119 – Pruebas de Software*: Es el estándar internacional que define los requisitos necesarios para realizar pruebas de validación de las aplicaciones y proporciona las técnicas para diseñar las pruebas según el contexto de cada software en las instituciones.
- *ITIL*: la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, es una metodología que ha propuesto unas prácticas estandarizadas que ayudan a mejorar la prestación de un servicio.
- *COBIT*: Son los Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas, que permiten extraer un conjunto de las mejores prácticas para la gestión de los sistemas de información.
- *CMMI*: Integración del modelo de madurez de capacidades, es diseñado especialmente para el desarrollo de los sistemas de software, construido a partir de las mejores prácticas y que define los requisitos a cumplir por las organizaciones según el nivel de madurez que desee obtener.
- *HÁBEAS DATA*: Es la ley de protección de datos personales que establece los derechos y deberes de las instituciones para garantizar la seguridad y veracidad de toda la información que tengan las empresas en sus bases de datos.

Los requerimientos extraídos en los instrumentos anteriormente mencionados fueron recopilados en una hoja de Excel, en donde se definía la información sobre las personas o unidades responsables de su cumplimiento, el proceso al que pertenecían dentro de la institución (se especificaba si este

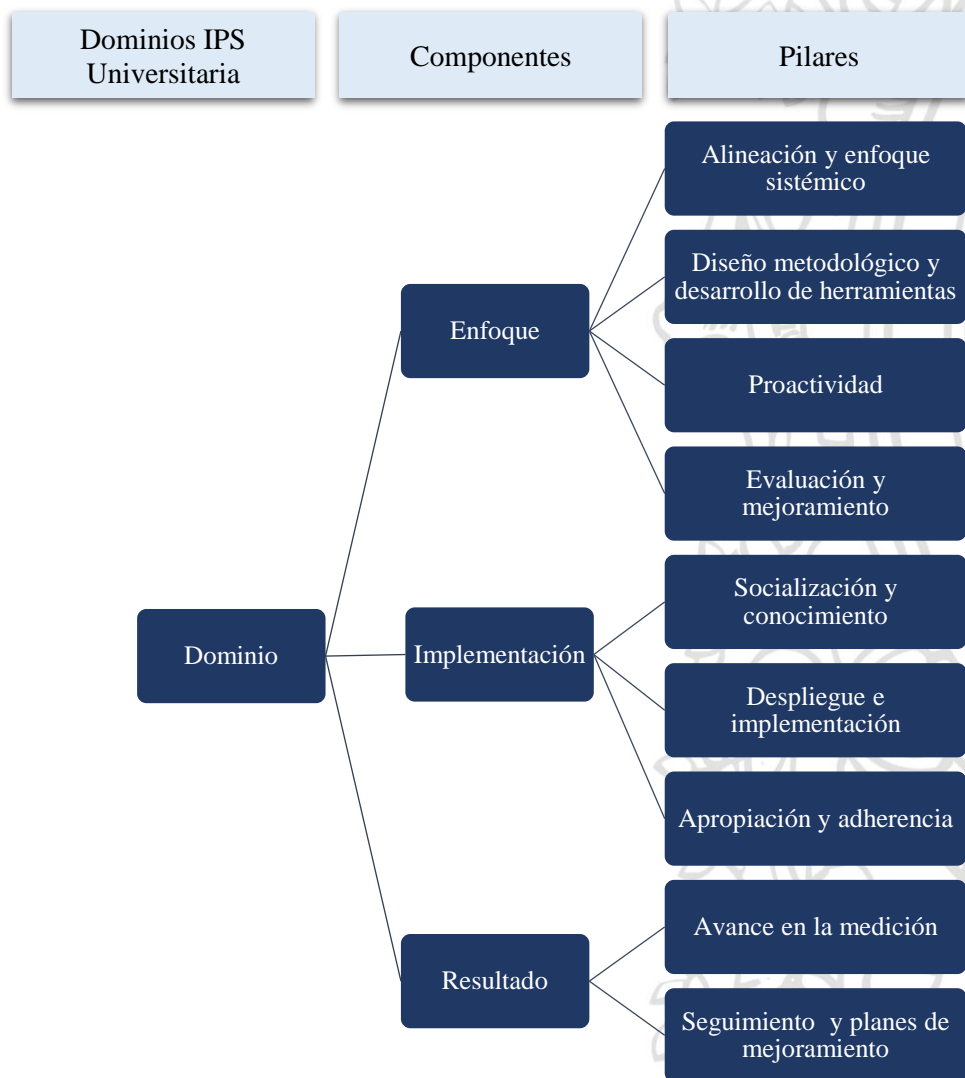


se trataba de un proceso de planificación, de proyectos, de talento humano, gestión informática, gestión contable, TI, entre otros...) y la evidencia o soporte necesario sobre su implementación en la institución. Algunos de los requisitos no aplican a la IPS Universitaria y fueron descartados después de un análisis previo, por lo que después de agrupar 526 requisitos, estos se redujeron a un total de 216 requisitos por evaluar. Cada uno de ellos fue clasificado en:

- Los dominios de la institución:  
Negocios, Operaciones, Talento Humano, Sistemas de información, Aplicaciones y Tecnología.
- Componente al que pertenecía, estos fueron definidos en el modelo de madurez de la siguiente forma:
  - *Enfoque:* Hace referencia al nivel de alineación del enfoque de cada arquitectura (negocio, operación, talento humano, información, aplicaciones y tecnología) con el direccionamiento estratégico vigente en la organización; donde cada una de ellas es planificada y gestionada con base en metodologías basadas en buenas prácticas, documentadas y formalizadas en la institución, orientadas a acciones proactivas y preventivas en toda la gestión organizacional; las cuales responden a las necesidades y expectativas propias de los grupos de interés de acuerdo con los objetivos de cada unidad funcional, los valores, la misión y la visión de la organización. El enfoque cuenta con estrategias que facilitan el cumplimiento de la normatividad vigente; además responde a una metodología de evaluación y mejoramiento con herramientas básicas, que dan dirección al alcance de cada arquitectura satisfaciendo las políticas estratégicas, la normatividad y las directrices profesionales dadas en cada una de ellas.
  - *Implementación:* Hace referencia a la implementación del enfoque de cada arquitectura (negocio, operación, talento humano, información, aplicaciones y tecnología), mediante mecanismos de socialización para la revisión del marco de AE, la implementación de planes de acción correctivos al identificar deficiencias en los procedimientos, el desarrollo de estrategias para la integración continua de los nuevos desarrollos; haciendo parte de la gestión integral organizacional, articuladas metodológicamente por un equipo establecido para desempeñar las funciones y responsabilidades de cada arquitectura.
  - *Resultados:* Hace referencia al análisis y evaluación del desempeño de cada arquitectura (negocio, operación, talento humano, información, aplicaciones y tecnología), a través de indicadores y controles de medición que apoyan el seguimiento periódico y sistemático de la progresión de toda la arquitectura. La información de estas mediciones se usa para la toma de decisiones respecto al direccionamiento de cada arquitectura y el planteamiento de planes de mejoramiento para alcanzar los objetivos y metas propuestas.
- El pilar al que correspondía el tema tratado según el componente: Estos pilares fueron identificados según los estándares de acreditación en salud.
  - Enfoque
    - Alineación y enfoque sistémico

- Diseño metodológico y desarrollo de herramientas
- Proactividad
- Evaluación y mejoramiento
- Implementación
  - Socialización y conocimiento
  - Despliegue e implementación
  - Apropiación y adherencia
- Resultados
  - Avance en la medición
  - Seguimiento y planes de mejoramiento

Esta asignación está representada en la figura 3.



**Figura 3.** Clasificación de los requisitos en el modelo de madurez. **Fuente:** Realización propia.

## 7.2.2 Evaluación del modelo de madurez

El modelo desarrollado está compuesto por una serie de requisitos que miden el nivel de cumplimiento en cada arquitectura (negocios, operación, talento humano, información, aplicaciones y tecnología), de acuerdo con los pilares asociados en cada componente de evaluación. Este modelo se diferencia de los modelos de madurez de riesgos y de procesos implementados en la institución, debido al hecho de que es un modelo que permite evaluar el cumplimiento de diferentes requisitos en cada nivel y no evalúa la evolución de un mismo requisito a través de los niveles de madurez.

Los requisitos son agrupados en una hoja de preguntas dónde por medio de una encuesta dividida por cada uno de los dominios, se selecciona para cada requisito SI CUMPLE y se asigna el valor del 100% o NO CUMPLE y se asigna un valor del 0% en el cuadro que antecede a la opción, como se muestra a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1.** Formato de porcentaje de cumplimiento de los requisitos. **Fuente:** Realización propia.

Dominio	Componente	% Total	Pilar	Porcentaje de cumplimiento	¿Cumple?	Requisitos
<b>Dominio de arquitectura</b>	Enfoque, Implementación, Resultados	67 %	Pilar asociado a cada componente	0%	NO	Requisito 1
				100%	SI	Requisito 2
				100%	SI	Requisito n

Al evaluar todos los requisitos de cada pilar, se recopilan para calcular el porcentaje de cumplimiento para componente y al tener este evaluado, se realiza el cálculo para el porcentaje de cumplimiento de cada dominio.

Cada nivel de madurez corresponde a un porcentaje, a continuación, en la tabla 2, se muestran los niveles según el porcentaje de cumplimiento:

**Tabla 2.** Niveles de madurez del modelo. **Fuente:** Realización propia.

Nivel	Porcentaje
<b>Inicial</b>	<b>0% - 25%</b>
<b>Básico</b>	<b>26% - 50%</b>
<b>Intermedio</b>	<b>51% - 75%</b>
<b>Avanzado</b>	<b>76% - 100%</b>

Los resultados de la evaluación se presentan por cada uno de los pilares (tabla 3) y por cada uno de los componentes (tabla 4) en caso de que algún requisito no sea validado, las celdas tendrán un mensaje de "Faltan requisitos por evaluar" para garantizar que se evalúen todos los requisitos y se representan los resultados por medio de colores que muestran el nivel de madurez de cada componente.

**Tabla 3.** Resultados de la evaluación del modelo de madurez por cada uno de los pilares. **Fuente:** Realización propia.

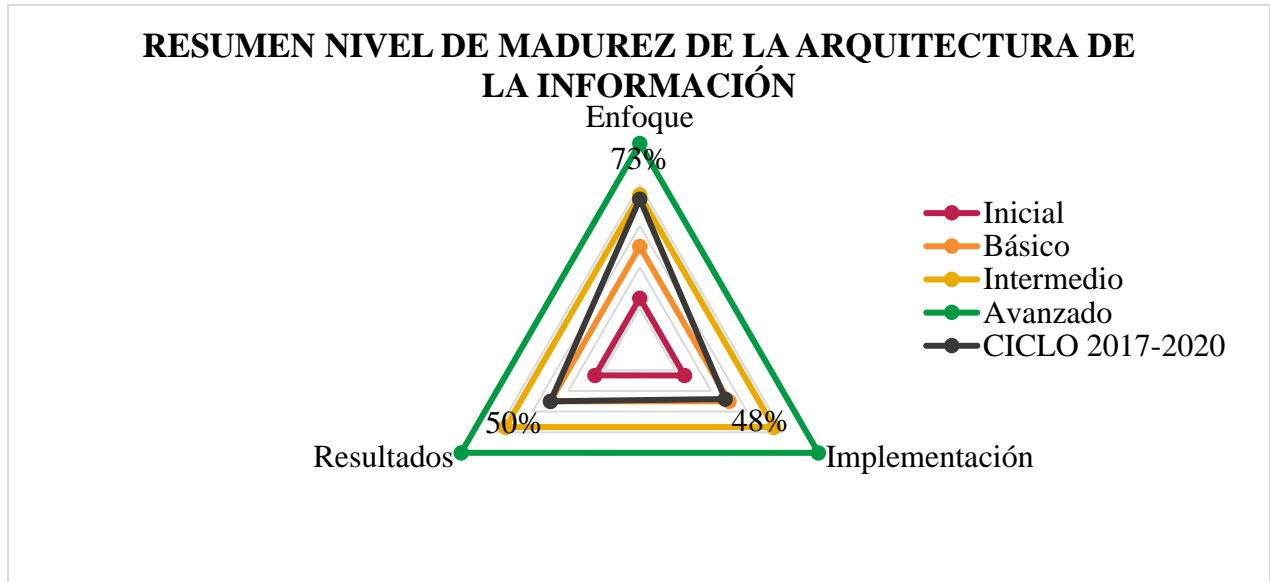
Dominio de AE		Arquitectura del talento humano								
PILAR	Alineación y enfoque sistémico ENFOQUE	Diseño metodológico y desarrollo de herramientas ENFOQUE	Proactividad ENFOQUE	Evaluación y mejoramiento ENFOQUE	Socialización y conocimiento IMPLEMENTACIÓN	Despliegue e implementación IMPLEMENTACIÓN	Apoyación y adherencia IMPLEMENTACIÓN	Avance en la medición RESULTADOS	Seguimiento y planes de mejoramiento RESULTADOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2017-2020	100%	75%	50%	50%	50%	67%	50%	100%	67%	
2021-2023										
<b>Avanzado</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
<b>Intermedio</b>	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	
<b>Básico</b>	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	
<b>Inicial</b>	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	

**Tabla 4.** Resultados de la evaluación del modelo de madurez por cada uno de los componentes. **Fuente:** Realización propia.

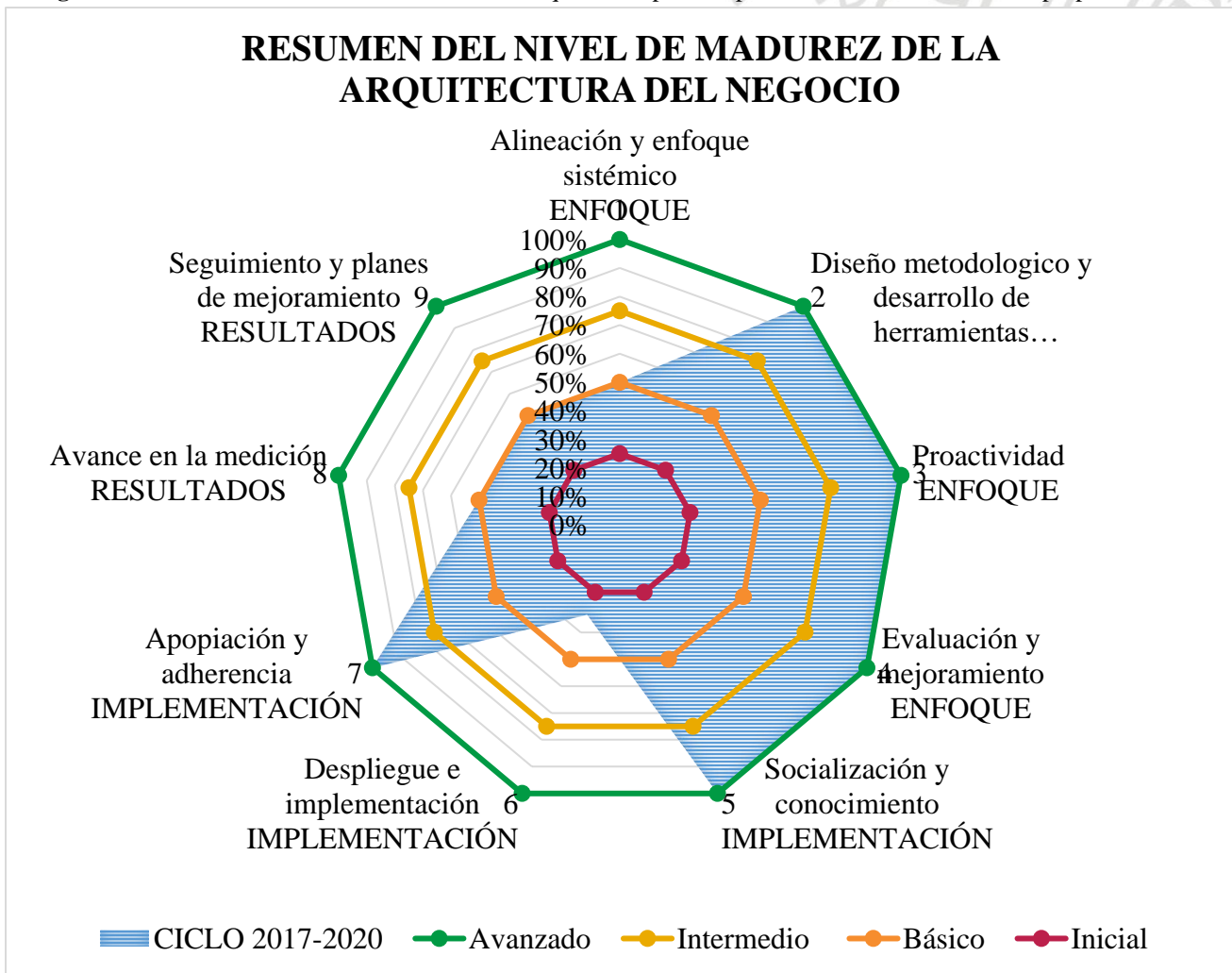
Dominio	Arquitectura del negocio			Arquitectura de la operación			Arquitectura del talento humano			Arquitectura de la información			Arquitectura de las aplicaciones			Arquitectura de tecnología		
	Enfoque	Implementación	Resultados	Enfoque	Implementación	Resultados	Enfoque	Implementación	Resultados	Enfoque	Implementación	Resultados	Enfoque	Implementación	Resultados	Enfoque	Implementación	Resultados
2017-2020	93%	71%	50%	50%	63%	33%	64%	60%	83%	72%	48%	50%	50%	40%	22%	58%	53%	64%
2021-2023																		
<b>Avanzado</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Intermedio</b>	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
<b>Básico</b>	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Inicial</b>	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
<b>TOTAL</b>	76,67%			50% (van requisitos por eva)			66,67%			58,33%			50% (van requisitos por eva)			57,45%		

Los resultados son también mostrados por medio de gráficos de radar que permiten visualizar los datos del nivel de madurez actual y el estado de madurez ideal de la institución, mostrando los resultados según cada componente, como la figura 4 y mostrando los resultados según cada pilar, como la figura 5.





**Figura 4.** Resultados del nivel de madurez de la arquitectura por componente. **Fuente:** Realización propia.



**Figura 5.** Resultados del nivel de madurez de la arquitectura por cada pilar. **Fuente:** Realización propia.

### 7.3 Desarrollo de los entregables y artefactos del marco de referencia TOGAF

La implementación del marco de referencia TOGAF en la IPS Universitaria, requiere desarrollar los productos de las fases del ADM, estos productos se agrupan en 3 categorías definidas por The Open Group:

- **Entregable:** es el producto de trabajo que está contractualmente definido y que es revisado, acordado y firmado por los actores.
- **Artefacto:** es un producto de trabajo más granular que describe una arquitectura desde un punto de vista. Se subdivide en: Catálogos (listas de cosas), Matrices (relaciones entre cosas) y Diagramas (representación gráfica de cosas)
- **Bloque de construcción:** representa un componente (potencialmente reusable) de negocios, de tecnología de información, o una capacidad de arquitectura que combina otros bloques constructivos. Los bloques de construcción pueden ser definidos a varios niveles: ABBs (Architecture Building Blocks) típicamente describen la capacidad requerida en la forma de SBBs (Solution Building Blocks) que representan componentes que son usados para implementar una capacidad requerida.

En la tabla 5, se mencionan los productos de la Arquitectura que deben ser desarrollados durante las fases preliminar y visión de la arquitectura del ADM, los productos mencionados corresponden a la unidad de desarrollo organizacional al igual que la fase de arquitectura del negocio. Las fases de arquitectura de información, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de la tecnología son responsabilidad del área de TI, y son ellos los encargados de realizar los productos. Las fases de Oportunidades y soluciones, Planificación de la migración, Gobierno de la implementación, Gestión del cambio y Gestión de los requisitos son responsabilidad conjunta de las áreas que implementan la AE.

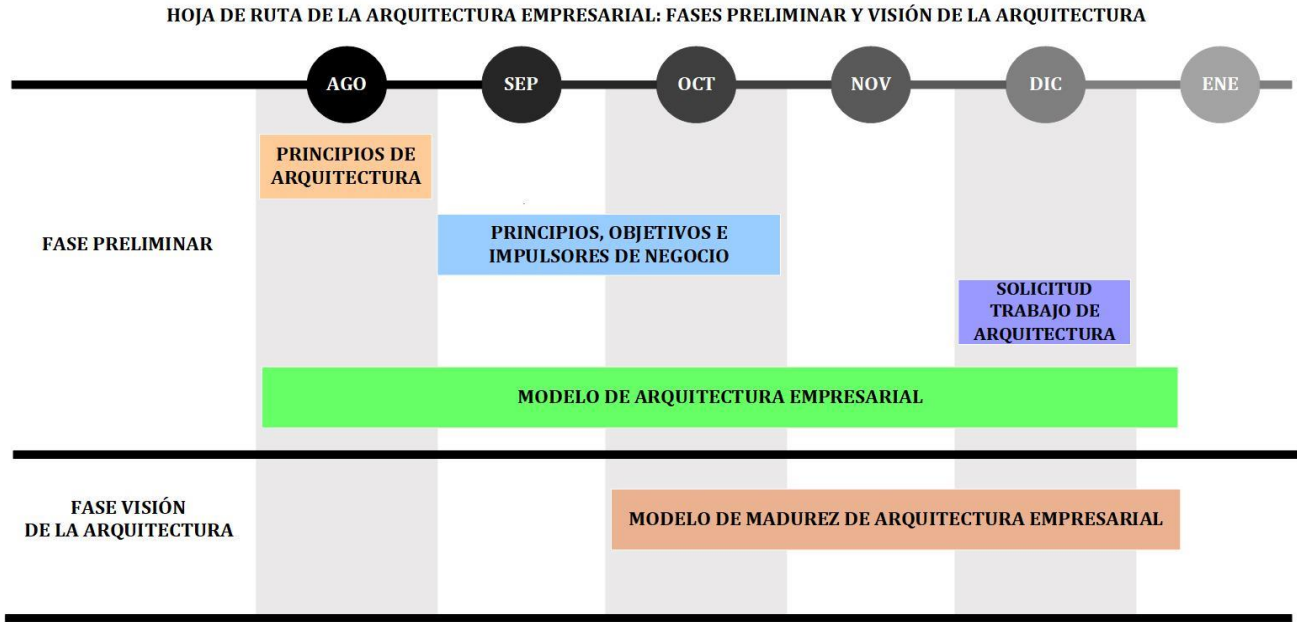
Para cada uno de los productos, se realiza una evaluación sobre su aplicabilidad en la institución y se hace una homologación sobre aquellos productos a los que se le han asignado otro nombre en la institución, pero cumplen la misma función. Algunos de los productos son representados en la institución en un mismo documento o diagrama.

**Tabla 5.** Productos de las fases del ADM TOGAF. **Fuente:** Realización propia, información extraída de The Open Group, 2018

FASE	TIPO DE PRODUCTO	PRODUCTO	APLICA	IPS UNIVERSITARIA
<b>Preliminar</b>	Entregable	1. Principios de arquitectura	Si	Principios de arquitectura
		2. Principios, objetivos e impulsores de negocio	Si	Políticas estratégicas, objetivos estratégicos e impulsores
		3.Repositorio de arquitectura	Si	Calipsu
		4.Solicitud de trabajo de arquitectura	Si	Formato de solicitudes de Arquitectura Empresarial

				Actas del comité de arquitectura empresarial
		5.Marco de arquitectura a medida	Si	Modelo de Arquitectura Empresarial
	Artefacto: Catálogo	Principios de arquitectura (1)	Si	Entregable 1
<b>Visión de la Arquitectura</b>	Entregable	6. Visión de arquitectura	No	Modelo de Arquitectura Empresarial
		7. Evaluación de capacidad	Si	Modelo de madurez de arquitectura empresarial
		8. Declaración de trabajo de arquitectura	Si	Cronograma plan de arquitectura empresarial anual
		9. Plan de comunicaciones	Si	Socialización en cronograma de arquitectura
	Artefacto: Diagrama	10. Concepto de solución	No	Diagrama de Alto nivel de la arquitectura de negocios.
		11. Cadena de valor	Si	Mapa funcional / Modelo de negocios /Modelo de procesos y desglose
	Artefacto: Matriz	12. Matriz de las partes interesadas	Si	Matriz de grupos de interés

El objetivo principal al definir los productos de las fases del ADM es priorizar aquellos entregables y artefactos que según los resultados del modelo de madurez son indispensables para el desarrollo de TOGAF, para esto se diseña la ruta crítica a seguir por parte de la institución, mostrada en la figura 6 se presenta el roadmap que permite visualizar los pasos que se deben seguir para lograr cumplir con los objetivos de AE.



**Figura 6.** Hoja de ruta de la AE. **Fuente:** Realización propia en la herramienta Visio.



El establecimiento de la línea base de la AE requiere implementar la fase preliminar y la fase visión de la arquitectura y para esto se desarrollaron los siguientes productos:

### 7.3.1 Principios de la Arquitectura

Los principios de Arquitectura definen las normas y directrices generales que guían el diseño y la evolución de las arquitecturas (Patiño de la Cruz, R. G., & Ríos Tolosa, D., 2018). El conjunto de principios se basa en unas directrices de la IPS Universitaria para la implementación de la AE y algunas de estas, están documentadas en los procesos de gestión de las tecnologías de la información (TI), Gobierno de las TI y la guía para el modelo de atención en salud SerMás Seguro. TOGAF define un conjunto de principios de arquitectura que podrían ser tomados para las empresas sin importar su tipo en los dominios de negocios, información, aplicaciones y tecnología, algunos de estos fueron implementados por la institución y adaptados para los dominios de la IPS.

Los principios de arquitectura que ayudan a la organización a cumplir su misión siendo una guía para la toma de decisiones en función de las TI, son:

- **Principios de Negocio**
  - Alineación empresarial
  - Maximización de beneficios para la institución
  - Cumplimiento de la ley y normatividad
- **Principios de Operaciones**
  - Funciones misionales
  - Optimizar los recursos organizacionales
- **Principios de Talento Humano**
  - La gestión de la información es una responsabilidad de todos
  - Trabajo en equipo
- **Principios de la información**
  - Los datos son un activo
  - Los datos son compartidos
  - Los datos son accesibles
  - Los datos son administrados
  - Definiciones de vocabulario y datos comunes
  - Seguridad de datos
- **Principios de Aplicaciones**
  - Usabilidad
  - Independencia tecnológica

- Mantenibilidad
- Adaptabilidad y flexibilidad
- **Principios de Tecnología**
  - Gestión de cambios basada en los requisitos
  - Controlar la diversidad técnica
  - Interoperabilidad
  - Copias de seguridad

Cada uno de los principios fue representado en el formato sugerido de TOGAF y adoptado en el diseño y la estética para la institución cómo se observa en la tabla 6.

**Tabla 6.** Formato adaptado para describir los principios. **Fuente:** Realización propia, información extraída de The Open Group, 2018

Nombre: cada uno debía tener un nombre entendible, de fácil recordación, que haga referencia a la esencia de lo que quiere lograr el principio.	
<b>REFERENCIA</b>	Se tomaban las siglas del dominio en el que estaba agrupado y se asignaba un número de identificación. (cómo ejemplo, el primer principio del negocio es nombrado PN01, si fuera de arquitectura de tecnología sería PT01)
<b>DECLARACIÓN</b>	Es donde se debe comunicar de manera breve e inequívoca el objetivo del principio.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	Es el campo en donde se habla sobre los beneficios para la institución de adherirse al principio.
<b>IMPLICACIONES</b>	Es donde se resaltan los requisitos que se deben cumplir para llevar a cabo el principio, estos pueden ser en términos de recursos, costos y actividades.

### 7.3.2 Principios, impulsores y objetivos del negocio

El entregable en donde se describen los principios de negocio, los objetivos de negocio y los impulsores de negocio permite proporcionar un contexto para el trabajo de arquitectura, al describir las necesidades y formas de trabajo empleadas por la institución (The Open Group, 2018).

- Principios de negocios

The Open Group define los principios de negocio como un conjunto estructurado de ideas que definen y guían colectivamente a la organización, desde los valores hasta las acciones y resultados. Es por ello que las políticas estratégicas de la IPS Universitaria fueron tomadas como los principios del negocio para la implementación de la AE y proporcionar una base para la toma de decisiones en toda una empresa. Las políticas estratégicas de la institución son:

- Humanización
- Docencia – Servicio
- Investigación e innovación
- Sostenibilidad

- Gobernanza institucional
- Gestión de riesgos
- Seguridad de la atención
- Modelo de atención en salud
- Desarrollo humano de los colaboradores

Cada una de las políticas es descrita con su respectiva referencia, declaración, justificación e implicaciones como la descrita en la tabla 6.

- **Objetivos de negocio**

Los objetivos de negocio son definidos como los fines o metas desarrollados a nivel estratégico, que son específicos y medibles, y que se pretenden lograr a medida que la organización crece (SproutSocial). Los objetivos de negocio establecen lo que la compañía quiere lograr y son desarrollados en el plan estratégico (Roncancio, G., 2018). En la IPS Universitaria los objetivos estratégicos se han formulado teniendo en cuenta el análisis estratégico interno y externo de la empresa, sus fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades y recursos presentes y futuros, con el propósito de estructurar el Plan Estratégico conforme a lo establecido en la misión y visión de la institución. (Informe de Gestión 2017 de la IPS Universitaria). Estos objetivos han sido actualizados después de la revisión del plan de desarrollo en el comité directivo de la IPS Universitaria de los meses de Agosto-Septiembre del 2020 realizando ajustes según lo requerido por la pandemia.

La ruta de la excelencia para el Hospital Universitario de la Universidad de Antioquia contempla el logro, a lo largo de 10 años, de seis objetivos estratégicos que serán representados como los objetivos de negocio para la IPS Universitaria en el desarrollo de la AE, los objetivos son presentados en la tabla 7.

- **Impulsores del negocio**

Los impulsores de negocio se definen como los motivadores que orientan el cumplimiento de los objetivos desde el punto de vista de organización o de los procesos (Varela, C.,2014). Estos son la recopilación de personas, condiciones e información que inician y respaldan actividades que ayudarán a su empresa a definir y cumplir sus objetivos (Accounting Solutions, 2020).

Los impulsores para la IPS Universitaria son los recursos, procesos y/o condiciones que buscan el crecimiento de la institución, estos son definidos para cada uno de los objetivos estratégicos cómo se ve en la tabla 7, desde el área de planeación de la IPS Universitaria en el despliegue del Plan de Desarrollo Institucional 2017-2026

**Tabla 7.** Objetivos estratégicos e impulsores de la institución. **Fuente:** Realización propia, información extraída del Mapa estratégico de la institución.

OBJETIVO	PERSPECTIVA	REFERENCIA	IMPULSORES
		IN01	1. Gestión de la docencia



<b>Gestión institucional generadora de valor para la Universidad de Antioquia</b>	<b>COMUNIDAD UNIVERSITARIA Y SOCIEDAD</b>	IN02	2. Gestión de soluciones en salud para la población
		IN03	3. Integración a redes del conocimiento
		IN04	4. Gestión de la Responsabilidad Social Empresarial
		IN05	5. Gestión para la sostenibilidad ambiental
		IN06	6. Control a la gestión Institucional
		IN07	7. Gestión integral de los riesgos
		<b>Solidez financiera de la IPS Universitaria</b>	<b>FINANCIERA</b>
IN09	2. Gestión de tesorería		
IN10	3. Gestión del margen operativo		
IN11	4. Gestión de la liquidez		
<b>Posicionamiento estratégico de la IPS Universitaria</b>	<b>CLIENTES</b>	IN12	1. Diseño y personalización del modelo de atención
		IN13	2. Gestión del Marketing
		IN14	3. Estrategia de Imagen y Marca
<b>Proveedores como aliados estratégicos</b>	<b>PROVEEDORES</b>	IN15	1. Diversificación del relacionamiento con proveedores
		IN16	2. Fortalecimiento de proveedores de servicios UdeA
<b>Excelencia operativa en la prestación de servicios de salud</b>	<b>PROCESOS INTERNOS</b>	IN17	1. Desarrollo de la ruta de la excelencia
		IN18	2. Fortalecimiento del modelo de atención para la prestación de servicios de salud
		IN19	3. Gestión del conocimiento
		IN20	4. Gestión de I+D+i
		IN21	5. Gestión de Costos
<b>Lograr equipos de alto desempeño</b>	<b>APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>	IN22	1. Desarrollo de equipos de alto desempeño basados en competencias
		IN23	2. Desarrollo de la arquitectura empresarial y optimización de los procesos
		IN24	3. Desarrollo de una institución digital
		IN25	4. Desarrollo y gestión de la tecnología biomédica.
		IN26	5. Desarrollo de la infraestructura para la gestión clínica

### 7.3.3 Diagramación de artefactos de Arquitectura Empresarial

Se establecieron los procedimientos necesarios para diagramar artefactos de AE en cada una de las fases del método de desarrollo de Arquitectura mediante el lenguaje de modelado visual ArchiMate que cuenta con un conjunto de iconografía predeterminada y realiza la descripción, análisis y comunicación de los procedimientos de AE en la IPS Universitaria en el marco de referencia TOGAF.

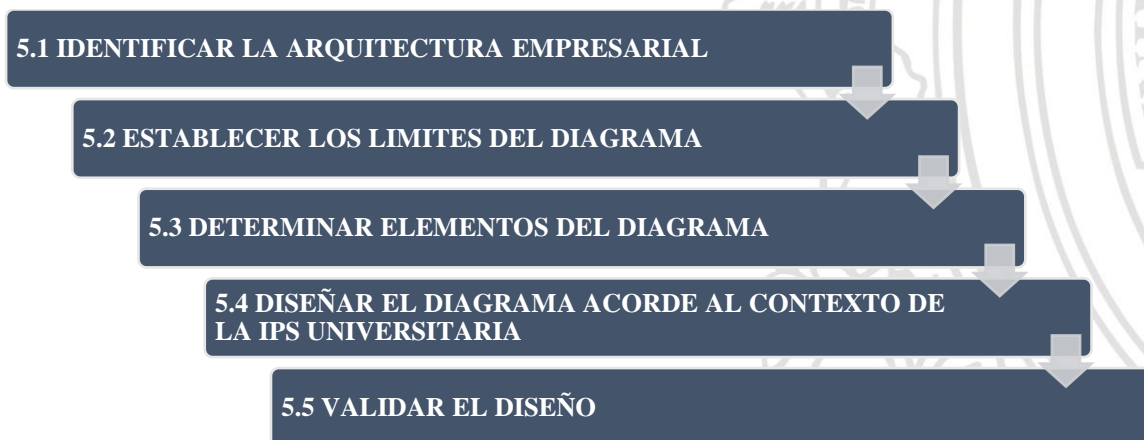
Se construyó un documento donde se detalla el proceso para diagramar con ArchiMate, explicando cada uno de los puntos de vista según las fases del ADM, estos pueden ser:

- Punto de vista de la Motivación (Fase preliminar)
- Punto de vista de Negocios
- Punto de vista de Aplicaciones y datos
- Punto de vista de Tecnología
- Punto de vista de la Estrategia (Visión de la arquitectura)
- Punto de vista de Implementación y migración (Incluyendo la gestión del cambio)

También se hizo una explicación de los elementos e iconos estándar utilizados por ArchiMate para cada uno de los puntos de vista según si la estructura es pasiva (representa los objetos en los que se realiza el comportamiento) o activa (representa los elementos estructurales, o sujetos de la actividad). Además, se definió el conjunto básico de relaciones genéricas entre los elementos, cada una de las cuales puede conectar un conjunto predefinido de conceptos de origen y destino. Las relaciones (representadas por el tipo de flecha) pueden ser:

- Estructurales
- De dependencia
- Dinámica
- Otras relaciones (de especialización)

El protocolo para diagramar se definió siguiendo los procedimientos mostrados en la figura 7:



**Figura 7.** Protocolo para diagramar modelos con ArchiMate. **Fuente:** Realización propia, información The Open Group, 2019

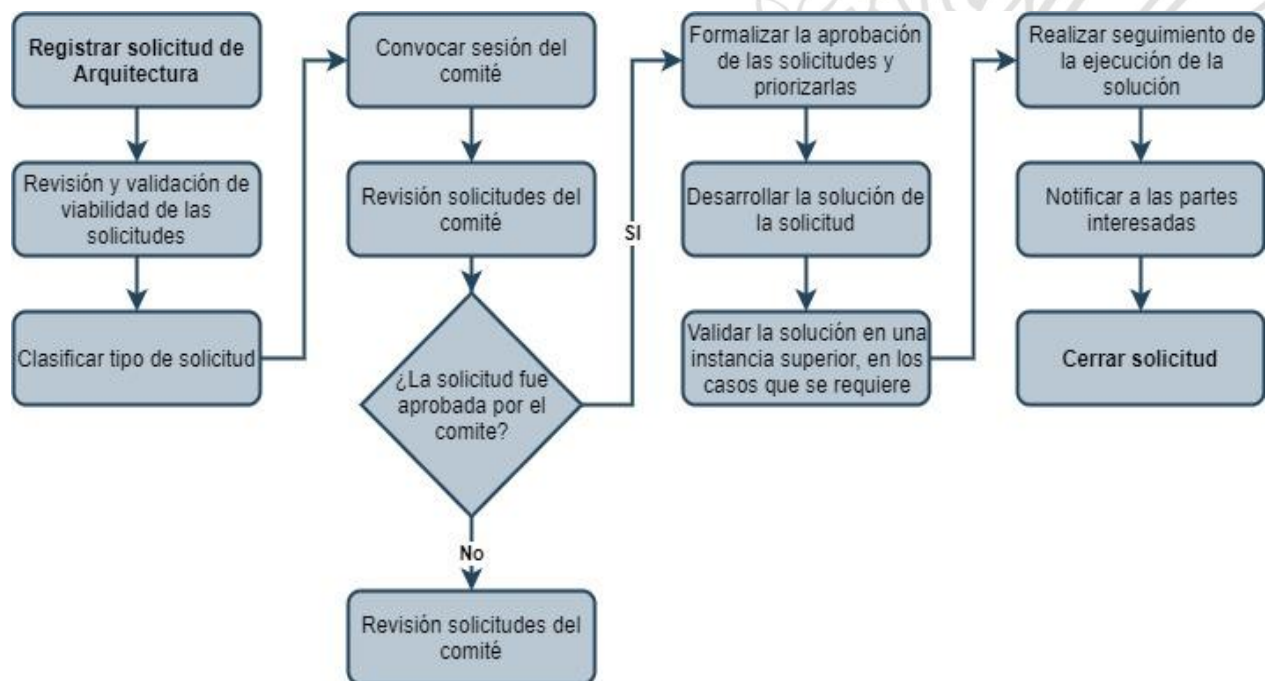
El entregable de los principios, objetivos e impulsores de negocios se representa mediante el punto de vista de motivaciones y es graficando para la institución como se observa la figura 11 en el [anexo 3](#).

### 7.3.4 Formato registro de solicitudes al comité de arquitectura

Para dar cumplimiento al entregable con la solicitud de trabajo de arquitectura de la fase preliminar se propuso un formato de registro de las solicitudes generadas al comité de arquitectura en la institución.

El documento de solicitud de trabajo de arquitectura presenta la formalización de las solicitudes de la arquitectura que han sido presentadas al comité de arquitectura integrado por el Gerente estratégico y comercial, el coordinador de Staff de Desarrollo Organizacional, el líder de AE y el profesional especializado en arquitectura de negocios con el fin de llevar un registro de los las solicitudes presentadas, ya sea para el cumplimiento del Plan Operativo Anual (POA), en los proyectos de AE, de TI o de Talento humano, o en los cronogramas del plan de gestión en los dominios de sistemas de información y tecnología o en los dominios de negocios, operaciones y talento humano.

El proceso a seguir para la gestión de solicitudes en la arquitectura es presentado en la figura 8.



**Figura 8.** Proceso de registro de solicitudes de arquitectura. **Fuente:** Realización propia, herramienta Draw.Io

El registro de las solicitudes de arquitectura se realiza en el formato presentado en la tabla 8 y contiene:

- Nombre de la solicitud
- Descripción de la solicitud en donde se proporciona un breve párrafo resumen ejecutivo, destacando la esencia del trabajo de arquitectura solicitado.
- Fecha de presentación de la solicitud
- Responsable de la solicitud, incluyendo a la información sobre:
  - <<Nombre>>
  - <<Cargo>>
  - <<Área>>



- Descripción de las áreas que son cubiertas por el trabajo y / o áreas que se excluyan específicamente.
- Observaciones en donde se explique si existen o limitaciones para la solicitud, por ejemplo, financieras, recursos que se utilizarán, dependencias externas, regulaciones específicas, etc. Solo si es relevante, proporcione cualquier información adicional que pueda ser de utilidad para el equipo de arquitectura
- Anexos, espacio en donde se especifican los documentos, presentaciones o elementos que sustentan la propuesta.

**Tabla 8.** Formato de registro de solicitudes de arquitectura. **Fuente:** Realización propia.

NOMBRE DE SOLICITUD	DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD	FECHA ENVÍO DD/MM/AAAA	RESPONSABLE (S)	ÁREA (S) PARTICIPANTE (S)	OBSERVACIONES	ANEXO (S)
#						

Las solicitudes recibidas son analizadas previamente antes de ser evaluadas por el comité de arquitectura, para esto se deben llenar los campos de la tabla 9.

- Clasificación sobre el tipo de solicitud, esta puede ser:
  - Solicitud de cambios / actualización
  - Solicitud de nuevos procesos / productos / documentación
  - Solicitud de estrategia (Actividades de arquitectura, plan estratégico, planeación, articulación con terceros)
  - Solicitud de información (almacenamiento, procesamiento, interoperabilidad, acceso a datos)
  - Solicitud de aplicaciones (Mantenimiento, actualizaciones, nuevos sistemas de información)
  - Solicitud de tecnología (seguridad, infraestructura, soporte, monitoreo, administración)
  - Solicitud de mejora continua (formación del talento humano, uso y apropiación de TI, mejores prácticas y estándares, políticas, actividades del sistema de gestión de calidad)
- Se analiza si la solicitud se encuentra dentro de los lineamientos aplicables para el comité de arquitectura y si es viable para su presentación en el comité, se responde con un SI / NO en el campo de pertinencia.
- Si la solicitud es pertinente se asigna la fecha en que será presentada ante el comité
- Se debe notificar al responsable de la solicitud sobre la respuesta obtenida previamente, si es negativa se debe dar una justificación y si es positiva se debe informar sobre la fecha de presentación al comité. (ingresar el correo al que se ha dado respuesta de la solicitud)

**Tabla 9.** Formato de análisis inicial de la solicitud de arquitectura. **Fuente:** Realización propia

NOMBRE SOLICITUD	TIPO DE SOLICITUD	PERTINENCIA	FECHA DE PRESENTACIÓN AL COMITÉ DD/MM/AAAA	NOTIFICACIÓN RESPUESTA AL RESPONSABLE

--	--	--	--	--

El comité de arquitectura de la institución se reúne con una periodicidad de dos veces al mes, donde se participan todos los miembros anteriormente mencionados, dentro de la agenda a trabajar se enuncian las solicitudes que deben ser evaluadas en la sesión:

- Al presentar las solicitudes el comité decide si es aprobada o rechazada según lo consideren dada la información proporcionada en la solicitud y la conveniencia para el desarrollo de la arquitectura.
- Si la solicitud es aprobada se le asigna un responsable de ejecución
- El responsable junto al comité debe definir las actividades y tareas para ejecutar la solicitud
- Se deben definir los puntos de control para verificar que se está cumpliendo con el desarrollo de la solicitud, estos puntos de control pueden ser la revisión de los avances o la presentación de los resultados en el comité de arquitectura
- Se debe indicar los documentos utilizados como registros para el cumplimiento con la solicitud.
- Especificar la fecha en que se hará cumplimiento de la solicitud.

El formato para el registro de las solicitudes aprobadas es presentado en la tabla 10.

**Tabla 10.** Formato de aceptación de solicitud de arquitectura. **Fuente:** Realización propia

NOMBRE SOLICITUD	FECHA DE REVISIÓN DD/MM/AAAA	APROBACIÓN POR PARTE DEL COMITÉ	RESPONSABLE (S) EJECUCIÓN	ACTIVIDAD (ES) / TAREA (S)	PUNTO (S) DE CONTROL	REGISTRO (S)	FECHA DE CUMPLIMIENTO DD/MM/AAAA

El seguimiento de la ejecución de la solución se registra en el acta del comité de arquitectura y se informa a las partes interesadas sobre el avance del cumplimiento; cuando se concluya la solución se entrega al solicitante la documentación necesaria y en caso de que estén completas las actividades planificadas para la solicitud puede dar como completada o cerrada.

#### 7.4 Construcción del Modelo de Arquitectura Empresarial

El desarrollo de la AE según el marco de referencia TOGAF se documentó en el Modelo de Arquitectura Empresarial que se fue construyendo desde el inicio del proyecto y fue tomando forma a medida que se iban desarrollando los objetivos. En el modelo se diseñan los componentes de TOGAF, se evidencian y se realiza la descripción de todos los procesos, dominios, lineamientos y las actividades relacionadas con la AE en la institución.

El objetivo es brindar la documentación en donde se detalle la estructura del Modelo de Arquitectura Empresarial diseñada en el marco de referencia TOGAF adaptado para la IPS Universitaria, con el fin de mejorar las capacidades institucionales mediante la alineación de los procesos de negocios y las TI y logrando el cumplimiento de los objetivos estratégicos institucionales.

La construcción del modelo sigue la estructura sugerida por la institución para la documentación de los procesos, esta contiene una introducción del marco de referencia TOGAF y de las fases del ciclo ADM, el alcance del modelo donde se define las áreas que interviene en la ejecución de los procedimientos de AE, la normatividad relacionada con la arquitectura, las buenas prácticas que apoyan el marco TOGAF descritas en los marco de referencias, herramientas y métodos presentados en el Anexo 1 y Anexo 2 de este documento.

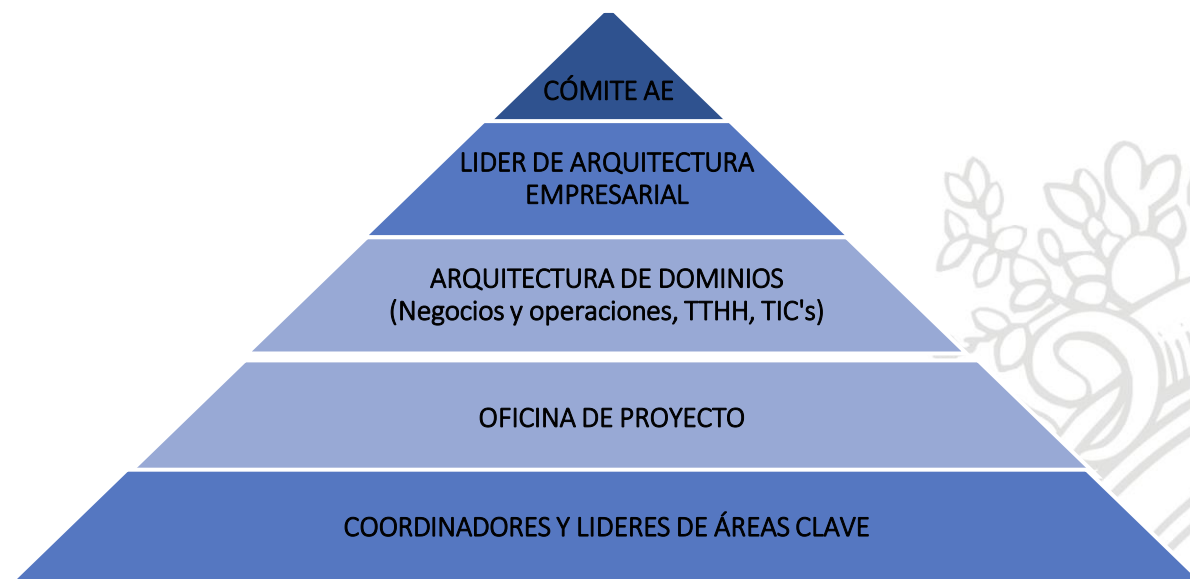
Se hace una descripción de los dominios de la institución en los que se adaptará el marco de referencia de arquitectura, cómo anteriormente se había mencionado la institución como los dominios de la AE y agregó el dominio de talento humano y operaciones desde el área de desarrollo organizacional cómo se representa en la figura 9.



**Figura 9.** Dominios de la arquitectura de la IPS Universitaria. **Fuente:** Realización propia

Para la implementación de la AE se tiene definido un marco de gobierno que representa la estructura de organizaciones y personas que responden a la AE en la institución y que abarcan cada uno de los dominios mencionados. En la figura 10 se muestra el órgano de gobierno de la IPS Universitaria que tienen como objetivo velar por la alineación entre el negocio, los procesos, las personas, el sistema de información y las tecnologías para alcanzar las metas propuestas en la estrategia institucional. Para cada nivel de la pirámide se define cómo se componen los grupos de trabajo y sus funciones principales para cumplir con el POA a través de los proyectos de AE, proyectos de TI, proyectos de Talento Humano y planes de gestión.





**Figura 10.** Marco de gobierno de la arquitectura de la IPS Universitaria. **Fuente:** Realización propia.

En el modelo de Arquitectura se representa mediante una tabla (complemento de la tabla 5) los productos que se deben generar en cada una de las fases del ADM y se realiza una descripción de cada uno de los artefactos y entregables con el fin de homologar aquellos que ya se realizan en la institución y aquellos que se debían implementar para cumplir con los requisitos de AE.

Los productos desarrollados fueron: los principios de arquitectura, los principios de negocio (las políticas estratégicas), los objetivos del negocio (objetivos estratégicos), los impulsores del negocio y el documento de registro de las solicitudes de trabajo de arquitectura. Con la realización del Modelo de Arquitectura se hace cumplimiento de los entregables Marco de arquitectura a medida, el documento de definición de arquitectura y el modelo de gobierno de la implementación.

Dado que algunos términos utilizados en el lenguaje de la institución son diferentes a los términos del marco de referencia, se construyó la tabla 11 de homologación de la taxonomía presentada a continuación con el fin de establecer con un lenguaje común para la organización.

**Tabla 11.** Homologación de la taxonomía del marco de referencia TOGAF con la IPS Universitaria. **Fuente:** Realización propia

TÉRMINO	CONCEPTO TOGAF	IPS UNIVERSITARIA	HOMOLOGACIÓN
PRINCIPIO DEL NEGOCIO	Los principios de negocio permiten agrupar un conjunto de directrices que guían a la institución en las actividades diarias y definen las bases para el desarrollo de estas. (The Open Group, versión 9.2)	Las políticas estratégicas o generales se formulan al nivel de alta gerencia y su función es establecer y emitir lineamientos que guen a la empresa como una unidad integrada. (González Chávez, A. F., 2017).	POLÍTICA ESTRATÉGICA

<p><b>OBJETIVO DEL NEGOCIO</b></p>	<p>Los objetivos de negocio son definidos como los fines o metas desarrollados a nivel estratégico, que son específicos y medibles, y que se pretenden lograr a medida que la organización crece (SproutSocial). Los objetivos deben derivarse de las metas comerciales de la organización y de la forma en que se considera que la TI contribuye al cumplimiento de esas metas (The Open Group, 2018)</p>	<p>Los objetivos estratégicos se han formulado teniendo en cuenta el análisis estratégico interno y externo de la empresa, sus fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades y recursos presentes y futuros, con el propósito de estructurar el Plan Estratégico conforme a lo establecido en la misión y visión de la institución. (Informe de Gestión 2017 de la IPS Universitaria).</p>	<p><b>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</b></p>
<p><b>IMPULSOR DEL NEGOCIO</b></p>	<p>Los impulsores de negocio se definen como los motivadores que orientan el cumplimiento de los objetivos desde el punto de vista de organización o de los procesos (Varela, C.,2014). Estos hacen referencia a aspectos que fortalecen o apoyan los objetivos de negocio desde diferentes entornos. Los impulsores de negocio impulsan la creación de estrategias comerciales, dan forma a los principios de la arquitectura y pueden verse como "lo que influye" en los objetivos de negocio. (The Open Group, 2018).</p>	<p>Los impulsores para la IPS Universitaria son los recursos, procesos y/o condiciones que buscan el crecimiento de la institución, estos son definidos para cada uno de los objetivos estratégicos</p>	<p><b>IMPULSORES</b></p>
<p><b>PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA</b></p>	<p>Las normas y directrices generales, destinadas a ser perdurables y rara vez modificadas, que informan y apoyan la forma en que una organización cumple su misión (The Open Group, 2018). Los principios pueden existir en diferentes niveles en la institución y son definidos dentro de los</p>	<p>Los principios son definidos dentro de los dominios/ subdominios de la IPS Universitaria, los cuales son: Arquitectura de Negocio, Arquitectura de Operaciones, Arquitectura de Talento humano, Arquitectura de la información, Arquitectura de las aplicaciones y Arquitectura de tecnología</p>	<p><b>PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA</b></p>

	cuatro dominios (Arquitectura de negocio, Arquitectura de datos, Arquitectura de aplicaciones y Arquitectura de tecnología)		
EVENTOS	Eventos que desencadenan procesos	Los eventos son aquellas entradas de los procesos	Entradas representadas en los Mapas de procesos
SALIDAS	Salidas de procesos	Son los productos generados al completar los procesos	Productos representados en los mapas de procesos
CONTROLES	Controles aplicados a la ejecución de procesos	En la institución se realiza el control de los riesgos	Matrices de riesgos

## 8 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta lo planteado en este proyecto y conforme con el contexto y hallazgos encontrados en las investigaciones realizadas para dar cumplimiento de los objetivos, a continuación, se presentan una serie de recomendaciones consideradas pertinentes.

Al estudiar y profundizar con mayor detalle los marcos de referencia, herramientas y metodologías se recomienda incluir las buenas prácticas que sugieren estos e integrarlas con el marco TOGAF con el fin de ampliar el alcance y optimizar los procesos del modelo de arquitectura empresarial.

Se recomienda implementar en su totalidad el ciclo del ADM TOGAF, desarrollando los artefactos y entregables prioritarios de las fases de oportunidades y soluciones, planificación de la migración, gobierno de la implementación y gestión de cambios de la Arquitectura en combinación con la fase de gestión de requisitos permanentemente, permitiendo responder a los nuevos requerimientos del negocio y trabajar en la obtención de la Arquitectura objetivo.

Los miembros del comité de Arquitectura y aquellos áreas o grupos de interés que participan en el desarrollo de la AE deberían contar con capacitaciones sobre el marco de referencia de The Open Group y la importancia de la arquitectura de TI, ya que, no al no contar con un conocimiento base sobre el marco de referencia se puede presentar dificultades en la implementación y entendimiento de la arquitectura empresarial.

Se recomienda a la institución seguir fortaleciendo y afianzando los conocimientos sobre la arquitectura empresarial, trabajando con el fin de alcanzar un gobierno electrónico que permita la mejora continua dentro de la organización haciendo que puedan cumplir las metas u objetivos.

## 9 CONCLUSIONES

La construcción de un modelo de Arquitectura empresarial requirió de un proceso de planeación estratégica que inició desde la exploración y contextualización del estado y el nivel de madurez de la AE en la institución, el acceso a la información sobre los procesos, políticas, modelos de



negocios, estructura organizacional, entre otros, permitió hacer un análisis inicial sobre la situación actual de la arquitectura (en la que se encontraba al iniciar el proyecto) y determinar la situación a la que se quería llegar (al finalizar el proyecto).

La información analizada en los artículos permitió identificar y definir los marcos de referencias, herramientas y métodos que fueran acordes a la IPS Universitaria y que complementaban y soportaban la aplicación de TOGAF en los dominios de la institución. Para desarrollar los productos que se requería para la implementación de la AE, se realizó una revisión sistemática de la literatura, en la cual se puso en práctica el seguimiento de un protocolo utilizando métodos de búsqueda eficientes, la utilización de motores de búsqueda que brindarán información precisa y confiable y el análisis de la información encontrada aplicando filtros que permitieran obtener los resultados más relevantes que ayudarán a responder las preguntas de investigación.

El modelo de madurez desarrollado para la AE es un “modelo de cumplimiento de los requisitos de Arquitectura” más no totalmente un “modelo de madurez” dado que no toma un requisito y evalúa su evolución a través de los niveles. Fue construido en base a los modelos con los que ya contaba la institución dado que definen los requisitos por cada uno de los dominios de la arquitectura, pero difieren en el hecho de que se agrupan los requisitos por cada componente de enfoque, implementación y resultado y cada uno de estos por los pilares a los que apunta su objetivo. Este modelo se realizó basado en las buenas prácticas de las metodologías, herramientas y marcos de referencia analizados en la revisión de la literatura, incluyendo otros estándares aplicables como los estándares de acreditación y la ley habeas data, se extrajeron los requisitos con los que debe contar una AE en una institución prestadora de salud y con base en estos se construyó el modelo de madurez de la AE.

La implementación del modelo de madurez fue un aporte importante para los proyectos de AE y permitió conocer a la institución aquellos requisitos y componentes en los que se deben realizar los esfuerzos de arquitectura. En la realización del modelo se trabajó en grupo dada la importancia de las actividades requeridas para el diseño y construcción, así como para la evaluación al recolectar la información requerida para su documentación y se logró hacer una reducción del tamaño del modelo dado que se pasó de contar con 526 requisitos a reducir estos a 216 requisitos mediante un análisis de aplicabilidad y agrupación de aquellos requisitos que trataban de un tema similar.

La realización de los entregables fue realizada desde una vista externa de practicante, pero se realizaba la retroalimentación sobre estos logrando obtener productos que contribuyen a la arquitectura de la IPS Universitaria. Se definió una hoja de ruta a seguir para la adopción efectiva de la AE de la institución, detallando los productos a desarrollar para la fase preliminar y visión de la arquitectura. TOGAF definió las bases para la construcción de los entregables y artefactos de la arquitectura, y fueron adaptados a las necesidades de la institución en apariencia y estética y cumpliendo con los protocolos de documentación ya establecidos, de estos se diseñaron los principios de arquitectura que se adoptaron para ser agrupados en los dominios de la institución, los principios, objetivos e impulsores del negocio con los que ya contaba la institución dado que fueron homologados por las políticas estratégicas, los objetivos estratégicos y los impulsores que debieron ser actualizados dado las nuevas medidas tomadas por la pandemia y además fueron representados en un gráfico de motivación utilizando la herramienta ArchiMate, también en vista de la necesidad del comité de arquitectura de darle solución a las solicitudes que se presentaban



sobre la arquitectura, se desarrolló un formato de registro de solicitud de trabajos de arquitectura y una guía donde se explica la correcta documentación de este.

El desarrollo de un proyecto empresarial realizado virtualmente presenta muchos retos, personales como la responsabilidad, compromiso y eficiencia que se debe tener para cumplir con las actividades y retos profesionales dado que conocer y explorar los procesos de la institución desde la distancia requiere de un trabajo en equipo coordinado, reuniones constantes y una retroalimentación efectiva sobre los trabajos desarrollados.

## 10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Accounting Solutions. (2020). *Understanding Strategic Business Drivers*. <https://www.aspnw.com/blog/understanding-strategic-business-drivers>

Arias Orizondo AC, Estrada Senti V. (2012) Bases para crear un modelo de madurez para Arquitecturas Orientadas a Servicios. *Revista de Ingeniería Industrial.*; XXXIII(3):87-96.

Bernal, W. N., Caballero, G. C., Sánchez, J. O., & Paéz-Logreira, H. (2016). Enterprise architecture framework oriented to cloud computing services. In 2016 6th International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC) (pp. 64-69). IEEE.

Cabrera, A., Carrillo, J., Abad, M., Jaramillo, D., & Romero, F. (2015). Design and validation of enterprise application architectures. *RISTI-Ibérica Magazine of Information Systems and Technologies, (SPE4)*, 79-91.

Chief Information Officer. (2010). *DODAF Architecture Framework - DOD Deputy Chief Information Officer*. <https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/>

Design thinking services. (2017). ¿Qué es el Design Thinking? <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Gamble, M. (2016). *Can metamodels link development to design intent? 1st International Workshop on Bringing Architectural Design Thinking Into Developers' Daily Activities (BRIDGE)* (págs. pp. 14-17). IEEE.

Gill, A. (2015). Agile enterprise architecture modelling: Evaluating the applicability and integration of six modelling standards. *Information and Software Technology*, 67, 196-206.

Gonçalves, L. (2020). ¿Qué es la metodología Ágil?, todo lo que necesitas saber. [https://adaptmethodology.com/es/que-es-la-metodologia-agil/#The\\_Agile\\_Transformation\\_Roadmap-2](https://adaptmethodology.com/es/que-es-la-metodologia-agil/#The_Agile_Transformation_Roadmap-2)

González Chávez, A. F. (2017). Gestión estratégica empresarial y competitividad de personal del Colegio Data System's Ingenieros.

Haghighathoseini, A., Bobarshad, H., Saghafi, F., Rezaei, M., & Bagherzadeh, N. (2018). Hospital enterprise architecture framework (study of Iranian university hospital organization). *International journal of medical informatics*, 114, 88-100.

Harani, N., Arman, A., & Awangga, R. (2018). Improving TOGAF ADM 9.1 Migration PLANNING Phase by ITIL V3 Service Transition. In *Journal of Physics: Conference Series*. 1007, pág. 01036. IOP Publishing.

IBM Corporation (2014). *IBM Unified Data Model for Healthcare General Information Manual Table of Contents*.

Informe de Gestión de la IPS Universitaria (2017). Disponible en: <http://ipsuniversitaria.com.co/es/quienes-somos/informes-de-gestion>

Informe de Gestión de la IPS Universitaria (2018). Disponible en: <http://ipsuniversitaria.com.co/es/quienes-somos/informes-de-gestion>

ISACA. (2012). *Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa COBIT*. <http://linkd.in/ISACAOOfficial>

Lengerke S., O. (2013). *Arquitectura Empresarial, el camino hacia un gobierno integrado*. Publicación del Ministerio TIC para los CIO públicos de Colombia No. 2. Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322\\_Revista\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf)

Microsoft Corporation. (2009). *Connected Health Framework Architecture and Design Blueprint*. *Integration the Vlsi Journal*, March, 1–64.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020.

Object Management Group (OMG). (2010). *Business Motivation Model*. <http://www.omg.org/spec/BMM/20081101>

Pasaribu, F. A., Sipahutar, J. H., Situmorang, B. P., Sfenrianto, S., & Kaburuan, E. R. (2019). *Designing Enterprise Architecture in Hospitals Group*. In *2019 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)* (pp. 862-867). IEEE.

Patiño de la Cruz, R. G., & Ríos Tolosa, D. (2018). *Principios Generales de Arquitectura Empresarial en el ICA*. Ministerio de Agricultura colombiano.

Puspitasari, I. (2019, August). *Extending IT-based Competitive Strategy Framework using Architecture Vision and Business Architecture of TOGAF Architecture Development Method (ADM)*. In *Proceedings of the 9th International Conference on Information Communication and Management* (pp. 37-42).

Quintero, D., & Lee, F. N. (2019). *IBM Reference Architecture for High Performance Data and AI in Healthcare and Life Sciences*.

Řepa, V., & Svatoš, O. (2019). Model Consistency as a Tool for Digital Business Architecture Verification. *Procedia Computer Science*, 159, 2144-2153.

Ríos Huércano, S. (2018). ITIL: Manual íntegro. [www.biabile.es](http://www.biabile.es)

Roncancio, G. (2018). *Objetivos estratégicos*. <https://gestion.pensemos.com/que-son-los-objetivos-estrategicos-y-como-crearlos-algunos-ejemplos>

Santikarama, I., & Arman, A. (2016). Designing enterprise architecture framework for non-cloud to cloud migration using TOGAF, CCRM, and CRMM. *International Conference on ICT For Smart Society (ICISS)* (págs. pp. 32-37). IEEE.

Scaled Agile Framework (2020). Agile Architecture in SAFe. Disponible en [:https://www.scaledagileframework.com/agile-architecture/](https://www.scaledagileframework.com/agile-architecture/)

SproutSocial. (s.f). *Business objective*. Recuperado Nov 20, 2020, desde <https://sproutsocial.com/glossary/business-objective/>

Tao, Z., Luo, Y., Chen, C., Wang, M., & Ni, F. (2017). Enterprise application architecture development based on DoDAF and TOGAF. *Enterprise Information Systems*, 11(5), 627-651.

The Object Management Group. (2011). Business Process Model and Notation (BPMN). <http://www.omg.org/spec/BPMN/20100501>

The Open Group. (2012). ArchiMate Specification. <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>

The Open Group. (2018). The Open Group Snapshot Healthcare Enterprise Reference Architecture (HERA).

The Open Group. (2018). TOGAF® Standard, Version 9.1, a standard of The Open Group. Obtenido de <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>

The Open Group. (2019). ArchiMate® 3.1 Specification of The Open Group. Obtenido de <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/toc.html>

Traoré, M., & Yamamoto, S. (2018, July). Healthcare CloudEcosystem Risk Analysis and Modeling: A FAIR Approach—A Case Study of Arterys™ on AWS. In *2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (pp. 841-844). IEEE.

Unified Modeling Language. (2005). What is UML. <https://www.uml.org/what-is-uml.htm>

Úsuga Cardona, E. (2011). Metodología para la elaboración del mapa estratégico de tecnologías de información y comunicaciones para instituciones de educación superior en Colombia usando el Balanced Scorecard para TI.



## 11 ANEXOS

### 11.1 Anexo 1.

**Tabla 12.** Marcos de referencia descritos en los dominios de la institución. **Fuente:** Realización propia.

Marco de referencia	Dominios de Arquitectura						Adaptación en IPS
	Negocio	Operación	Talento humano	Aplicación	Datos	Tecnología	
<b>Microsoft Connected Health Care Framework (CHF)</b>	Está definida en estructuras como la infraestructura, la función empresarial, los datos, los componentes, organización, los procesos comerciales, las aplicaciones y la tecnología. Su función es capturar y construir las estructuras estables de arriba, poblándolas solo hasta el nivel de detalle necesario para el propósito inicial de la AE.	Gestiona procesos de negocios de larga duración donde se coordinan y catalogan las funcionalidades necesarias y los datos básicos para un sistema de atención social y de salud centrado en el paciente.	CHF cuenta con un sistema de gestión de identidad del personal completamente funcional, que incluye la gestión de permisos, un mecanismo de portal robusto, un motor de integración eficaz y fuentes de datos adecuadas para respaldar la funcionalidad, proporcionar información y diagnósticos de salud en tiempo real.	Se da un enfoque de aplicación basado en una base orientada a servicios donde se da un proceso para "componer" servicios de negocios que ofrecen funcionalidad y datos integrados de diversas fuentes de aplicaciones, incluidas aplicaciones heredadas.	Se cuenta con un portal que ofrece a cada usuario una personalidad pública y otra privada. En modo privado, los usuarios pueden trabajar dentro de su propio entorno seguro en sus propias tareas. En el modo público, los usuarios pueden publicar información sobre sí mismos, como información y datos profesionales (no relacionados con el paciente) a	La tecnología se utiliza para construir y operar aplicaciones. El uso de la tecnología en el portal del marco permitiría portales integrales para ciudadanos, profesionales de la atención y gestión; integración de aplicaciones efectiva y servicios de información.	Ayuda a que la atención sanitaria y social avance hacia una serie de servicios de fácil disponibilidad, interconectados, fiables y eficientes, se destaca por contar con una serie de mejores prácticas que son independientes del proveedor para la arquitectura de colaboración e información de salud orientada a servicios. Proporciona una arquitectura de referencia y orientación en las áreas de: 1. infraestructura para ayudar a habilitar un entorno robusto y manejable, 2. gestión de identidad para ayudar a aliviar la carga del acceso y la autenticación, 3. integración para compartir información, 4. información para ayudar a convertir los datos en conocimiento y 5. interacción para permitir que los médicos trabajen de manera más eficiente.



					través de un component e de "colaboración" dentro del portal.		(Microsoft Corporation, 2009)
<b>IBM Reference Architecture for Healthcare and Life Sciences</b>	La arquitectura se basa en soluciones de infraestructura definidas por diferentes softwares que ofrecen capacidades de gestión de recursos y datos impulsadas por las políticas institucionales.	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	La plataforma está basada en datos, lista para la nube y con capacidad de inteligencia artificial que es capaz de manejar tanto datos complejos a escala como las cargas de trabajo y análisis más exigentes.	La tecnología de IBM brinda capacidades de aprendizaje profundo de vanguardia al alcance de los médicos para que puedan brindar a los pacientes una atención de mayor calidad	Ha creado una arquitectura de referencia para la atención médica y las ciencias de la salud, que ayuda a las organizaciones a expandir fácilmente los recursos informáticos y de almacenamiento de forma independiente a medida que crece la demanda, garantizando el máximo rendimiento y la continuidad empresarial. (Quintero, D., & Lee, F. N., 2019)
<b>IBM Unified Data Model for Healthcare</b>	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	Forma la base de una verdadera infraestructura de gestión de la información donde la información relevante y confiable está disponible para las personas que la necesitan, cuando la necesitan, para que puedan tomar	Modelos de diseño de almacén de datos integrado en los ámbitos clínico, operativo y financiero. La estructura de datos necesaria para un entorno lógico y físico de almacenamiento de datos completo en la	No aplica en el dominio	Desarrollado específicamente para la industria de la salud, ayuda a las organizaciones a crear una gama de soluciones de almacenamiento de datos, asegurando que la arquitectura de datos sea capaz de proporcionar los artefactos necesarios para informar sobre problemas de protección de datos y determine qué tipo de datos personales maneja la empresa. (IBM Corporation, 2014)

				decisiones mejores y más oportunas.	organización.		
<b>Open Group Healthcare Enterprise Reference Architecture HERA</b>	Incluye la planificación estratégica empresarial, los impulsores, objetivos y estrategias del negocio.	El modelo de operaciones abarca operaciones empresariales clave y procesos de mejora. Debido a que las operaciones producen datos del “mundo real” que se pueden usar para mejorar la empresa, HERA expande el concepto de “hacer” para incluir la medición, la mejora de la calidad y la evolución de la empresa	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	El alcance de HERA se extiende a todo el sector de la salud. Se basa en una alineación lógica de la planificación de la gestión, construcción de la arquitectura y ejecución de las operaciones, mediante tres ciclos necesarios para el éxito empresarial, definidos como: 1) ciclo de estrategia y plan, 2) ciclo de construcción y entrega y 3) ciclo de operación y evolución. (The Open group, 2018)
<b>The Open Group architecture framework TOGAF</b>	Define la estrategia del negocio, el gobierno, la organización y los procesos que	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	Proporciona un plan para las aplicaciones individuales que se implementarán, sus interacciones	Describe la estructura de los activos de datos lógicos y físicos de una organización y los	Describe las capacidades lógicas de software y hardware que se requieren para admitir la	Es un marco de arquitectura que proporciona los métodos y herramientas para ayudar en la aceptación, producción, uso y mantenimiento de una arquitectura

	soportan el negocio.			es y sus relaciones con los procesos del negocio de la organización.	recursos de administración de datos.	implementación de procesos del negocio, de datos y de aplicaciones; Esto incluye infraestructura de TI, middleware, redes y comunicación.	empresarial. Se basa en un modelo de proceso iterativo respaldado por las mejores prácticas y un conjunto reutilizable de activos de arquitectura existentes (The open group,2018)
<b>Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)</b>	Permite que las empresas vinculen sus metas principales de negocio con los objetivos del departamento TI para que ambos aspectos avancen de la mano	Incluye un modelo de referencia de procesos que define y describe en detalle varios procesos de gobierno y de gestión, proporciona un modelo de referencia común entendible para las operaciones de TI y los responsables de negocio	Cuenta con un proceso para Gestionar los Recursos Humanos, explica cómo se debería alinear el desempeño de los individuos con las metas corporativas, cómo se deberían actualizar las competencias de los especialistas en TI y cómo se deberían definir los roles y las responsabilidades	El objetivo es proporcionar las plataformas apropiadas para soportar aplicaciones de negocios mediante la realización de una evaluación del desempeño del hardware y software, la provisión de mantenimiento preventivo de hardware y la instalación, seguridad y control del sistema.	El objetivo es asegurar que los datos permanezcan completos, precisos y válidos durante su entrada, actualización, salida y almacenamiento, a través de una combinación efectiva de controles generales y de aplicación sobre las operaciones de TI.	El objetivo es aprovechar al máximo la tecnología disponible o tecnología emergente, satisfaciendo los requerimientos de la organización, a través de la creación y mantenimiento de un plan de infraestructura tecnológica	Brinda un marco de trabajo integral que ayuda a las organizaciones a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de las TI. Permite a las TI ser gobernadas y gestionadas de un modo holístico para toda la empresa, abarcando al negocio completo de principio a fin y las áreas funcionales de responsabilidad de TI, considerando los intereses relacionados con TI de las partes interesadas internas y externas. (ISACA, 2012)

<b>Information Technology Infrastructure Library ITIL</b>	<p>Implica el definir las actividades, flujos de trabajo, procesos y procedimientos necesarios para alcanzar los objetivos profesionales es propuestos, además de determinar cómo los diferentes componentes de la organización confluyen y trabajan al unísono para permitir la creación de valor mediante productos y servicios.</p>	<p>Establece unos estándares que posibilitan el control, la operación y administración de los recursos, además de reestructurar los procesos e identificar las carencias, con el fin de mejorar la eficiencia y conducir a la organización hacia la mejora continua.</p>	<p>Las personas son la parte importante en una organización, ITIL asegura que los servicios estén alineados con la cultura de la empresa, además conocer sobre Roles y Responsabilidades, Estructura Formal de la Organización y competencias del equipo</p>	<p>La práctica de desarrollar aplicaciones de software, desde un programa único hasta sistemas operativos y grandes bases de datos, es importante para que las organizaciones puedan crear valor para sus clientes en servicios basados en tecnología</p>	<p>La Gestión de la configuración brinda datos confiables acerca de la infraestructura de TI para aumentar la eficacia de la gestión de problemas e incidencias.</p>	<p>La dimensión de tecnología abarca las tecnologías que respaldan a la gestión de servicios, sistemas de gestión de flujo de trabajo, inventarios, bases de conocimiento, herramientas analíticas y sistemas de comunicación en una organización</p>	<p>Corresponde a una metodología de gestión que propone una serie de prácticas estandarizadas que nos ayudan a mejorar la prestación de un servicio, reorganizando la manera que tiene la empresa de trabajar y en particular, la del departamento de TI. (Ríos Huércano, S.,2018)</p>
<b>Scaled Agile Framework Enterprise SaFe</b>	<p>Proporciona gobernanza arquitectónica, dirección técnica, colaboración de manera iterativa y una estrategia de implementación de soluciones completa a través de</p>	<p>No desarrolla el dominio</p>	<p>No desarrolla el dominio</p>	<p>Los arquitectos de la aplicación comienzan a sentar las bases arquitectónicas para las corrientes de valor de SAFe mediante la creación de planos de arquitectura con una vista de</p>	<p>No desarrolla el dominio</p>	<p>No desarrolla el dominio</p>	<p>Es un marco de trabajo para la escala de las prácticas ágiles basado en los principios de Lean y Agile para el desarrollo de software y sistemas, a nivel de corporación. Define una jerarquía de artefactos que describen el deseado comportamiento funcional del sistema. (Scaled Agile Framework, 2020)</p>



	las corrientes de valor			sistemas, según la dirección proporcionada por el arquitecto empresarial			
<b>The Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)</b>	No desarrolla el dominio	Este framework está especialmente indicado para grandes sistemas con integración e interoperabilidad, y es aparentemente único en su empleo de los "puntos de vista operacionales"	No desarrolla el dominio	No desarrolla el dominio	El punto de vista de datos e información articula las relaciones de datos y estructuras de alineación en el contenido de la arquitectura, los requisitos operativos, procesos de ingeniería de sistemas y servicios	No desarrolla el dominio	Es el marco integral y el modelo conceptual que permite el desarrollo de arquitecturas para facilitar la capacidad de los gerentes del Departamento de Defensa (DoD) en todos los niveles para tomar decisiones clave de manera más efectiva a través de información organizada. Garantiza la reutilización de la información y que los artefactos, modelos y puntos de vista de la arquitectura se puedan compartir con un entendimiento común. (Chief Information Officer., 2010).

## 11.2 Anexo 2.

**Tabla 13.** Herramientas y métodos que soportan la arquitectura empresarial. **Fuente:** Realización propia.

DESCRIPCIÓN		DOMINIO						APLICACIÓN IPS
		Negocios	Operación	Talento Humano	Información	Aplicaciones	Tecnología	
HERRAMIENTAS								
<b>ArchiMate</b>	ArchiMate es un lenguaje estandarizado de modelado abierto e	X	X	X	X	X	X	Define un lenguaje común para describir la construcción y operación de procesos de negocios, estructuras organizacionales, flujos de información y sistemas de TI.

	independiente de para describir, analizar y visualizar la arquitectura empresarial a través de diferentes dominios.						ArchiMate como lenguaje de modelado es de alto nivel y se espera que sea complementado por artefactos de diseño detallados en otros lenguajes. (The Open Group, 2012)
<b>Business Process Model and Notation (BPMN)</b>	La notación es una representación gráfica estandarizada para especificar procesos de negocio.	X	X				El modelado en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto muy pequeño de elementos gráficos. Con esto se busca que para los usuarios del negocio y los desarrolladores técnicos sea fácil entender el flujo y el proceso. (The Object Management Group., 2011)
<b>El Modelo de Motivación (Empresarial Business Motivation Model - BMM)</b>	Proporciona un esquema o estructura para desarrollar, comunicar y administrar planes organizaciones de manera estandarizada	X					Captura los requisitos de negocio en diferentes dimensiones para capturar y justificar rigurosamente por qué la empresa quiere hacer algo, que se propone lograr, cómo planea llegar allí y cómo evalúa el resultado. (Management Group (OMG). 2010).
<b>Lenguaje de modelado estandarizado (UML)</b>	Es desarrollado para ayudar a los desarrolladores de sistemas y software a especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de los sistemas y de software, así como para el modelado de negocios y otros sistemas que no son de software	X			X	X	Son una serie de normas y estándares gráficos respecto a cómo se deben representar los esquemas relativos al software. (Unified Modeling Language.,2005)
<b>Lenguaje de Modelado de Arquitectura Orientada a Servicios (SoaML)</b>	Extiende UML para describir la arquitectura de aplicaciones de software orientada a servicios en detalle				X	X	SoaML permite modelar detalles de aplicaciones de software para apoyar a ArchiMate (Gill, A., 2015).

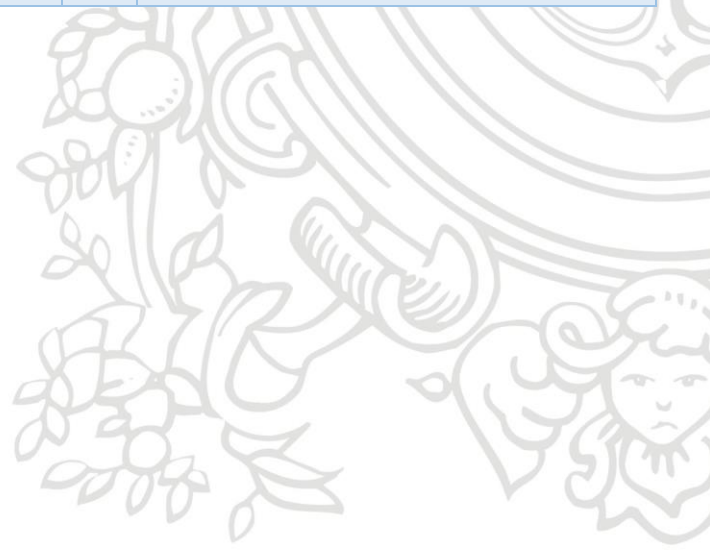
<b>Lenguaje de descripción arquitectónica ADL</b>	Permite evaluar y gestionar la arquitectura propuesta lo que involucra implementar un código Java con la abstracción de alto nivel de una solución					X		La validación de la arquitectura aplicaciones se desarrolló a nivel de diseño y código de implementación a través del ADL SONARGRAPH, permite obtener métricas para la evaluación de los diferentes niveles de implementación del estilo arquitectónico definido. (Cabrera, A., Carrillo, J., Abad, M., Jaramillo, D., & Romero, F., 2015).
<b>MÉTODOS</b>								
<b>Modelo de referencia de computación en la nube (CCRM)</b>	Es un modelado en la nube para el proceso de analizar los requisitos de negocios, técnicos y operativos de un patrón o enfoque establecido de nube optimizada, arquitectura en la nube, modelo de implementación y una solución de manera oportuna en la nube para satisfacer las necesidades de los objetivos de negocios de la empresa	X	X					CCRM se desarrolló para facilitar el proceso de modelado en la nube, planes de implementación y arquitectura de migración. (Santikarama, I., & Arman, A. A., 2016)
<b>Análisis de factores de riesgo de la información (FAIR)</b>	Es un marco de análisis de riesgos que se enfoca en los factores que conducen al riesgo a través del estudio de la información de riesgo y la identificación de activos, amenazas y vulnerabilidades. Es un estándar que tiende a tener conceptos cuantitativos y un método innovador y pragmático para analizar el riesgo en la simple	X	X	X	X	X	X	El punto fuerte de FAIR es que prioriza y organiza los riesgos de la información utilizando un escenario de riesgo que puede facilitar el conjunto de análisis en función de la necesidad de la organización.  Muy flexible, se puede combinar con otros marcos y los datos se pueden representar con ArchiMate. (Traoré, M., & Yamamoto, S., 2018)

	recolección de información.							
<b>Metodología Ágil</b>	Permite adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para modelar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno.	X	X	X	X	X	X	Con el uso de la metodología ágil se permite a todo el equipo conocer el estado del proyecto en todo momento. Las ideas de todos los miembros se tienen en cuenta. Antes de tomar una decisión definitiva todo se negocia y valora por el equipo. Con esta técnica se fomenta el trabajo en equipo y por tanto aumenta la implicación de los miembros del mismo. (Gonçalves, L., 2020)
<b>Design thinking o pensamiento de diseño</b>	Es un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios	X	X	X	X	X	X	Proporciona un conjunto común de herramientas y prácticas para permitir que los arquitectos colaboren con la gestión de productos y soluciones para garantizar que las soluciones propuestas satisfagan las necesidades del usuario, el cliente y el mercado. (Design thinking services., 2017)
<b>Metodología para el Modelado y Análisis de Procesos de Negocios (MMABP)</b>	Es una metodología general para modelar los sistemas empresariales, propone un número mínimo de tipos de diagramas que deben realizarse para tener una arquitectura empresarial compacta y consistente, que esté lista para la transformación digital.	X			X			MMABP se relaciona y complementa con estándares como: TOGAF, ArchiMate, BPMN y UML. (Řepa, V., & Svatoš, O., 2019).
<b>Business Enablement Program (BTEP)</b>	Está desarrollando un conjunto de herramientas integrado para planificar, diseñar e implementar la transformación	X	X					BTEP tiene como objetivo permitir un diseño de negocios coherente con un enfoque formal basado en estándares que guiará y acelerará la transformación del negocio para cumplir con los objetivos de negocio de alto nivel del sector público, dado que ayudar a los departamentos y



	<p>empresarial utilizando las mejores prácticas y modelos de diseño empresarial adecuados para las organizaciones del sector público.</p>							<p>agencias a mejorar la confiabilidad y consistencia de la transformación con un enfoque más completo y estandarizado para la alineación de programas y servicios que promueve la eficiencia y reutilización del diseño, así como para la planificación e implementación de proyectos de transformación. (Pasaribu, F. A., Sipahutar, J. H., Situmorang, B. P., Sfenrianto, S., &amp; Kaburuan, E. R., 2019)</p>
<p><b>ESIA (Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar)</b></p>	<p>Eliminar es la eliminación de procesos innecesarios en los procesos de negocio que se aplican en el sistema hospitalario. Simplificado es un proceso para llevar a cabo una simplificación de procesos para reducir el nivel de complejidad. Integrar es el proceso de integrar los procesos comerciales en una unidad. Automatizar es un proceso de reducción de procesos que pueden ser intervenidos por humanos para reducir el nivel de error humano</p>	X	X	X	X	X	X	<p>Permite rediseñar nuestros procesos existentes, de modo de hacer lo que hoy hacemos, pero en una forma mejor, más económica y más rápido. (Pasaribu, F. A., Sipahutar, J. H., Situmorang, B. P., Sfenrianto, S., &amp; Kaburuan, E. R., 2019)</p>
<p><b>Marco de estrategia competitiva basada en TI (ITCS)</b></p>	<p>El marco se centra en el enfoque práctico para traducir la visión empresarial y los requisitos comerciales en una estrategia empresarial basada en TI.</p>	X						<p>Ofrece un marco práctico para iniciar los esfuerzos de alineación entre TI y negocios en las PYMES. (Puspitasari, I., 2019).</p>

<b>Cloud Computing (CC)</b>	Es un nuevo paradigma para descentralizar centros de datos, virtualizando la infraestructura y la plataforma, y acceso a servicios a través de internet	X			X	X	X	Los modelos integrados de arquitectura empresarial AE con Cloud Computing CC (AE-CC) generan grandes beneficios como costos reducidos de tecnología y tiempos de respuesta, mejorando escalabilidad, amplio almacenamiento, alta disponibilidad, análisis de seguridad (HTTP) y continuidad. (Bernal, W. N., Caballero, G. C., Sánchez, J. O., & Paéz-Logreira, H., 2016)
<b>Modelado de aplicaciones orientadas a agentes (FAML)</b>	Es un lenguaje emergente de modelado de propósito general para describir en detalle las aplicaciones de software orientadas a agentes, describe las aplicaciones de software orientadas a agentes tanto a nivel de agente individual (agente interno) como de sistema de agente (agente externo). Un agente es un componente de software autónomo e interactivo.		X	X		X		Se limita al modelado de aplicaciones de software orientadas a agentes. Sin embargo, la estructura organizacional se puede describir mediante el uso del agente FAML y elementos de rol. Se puede extender y adoptar notación específica de UML para modelar elementos FAML (Gill, A., 2015).



11.3 Anexo 3

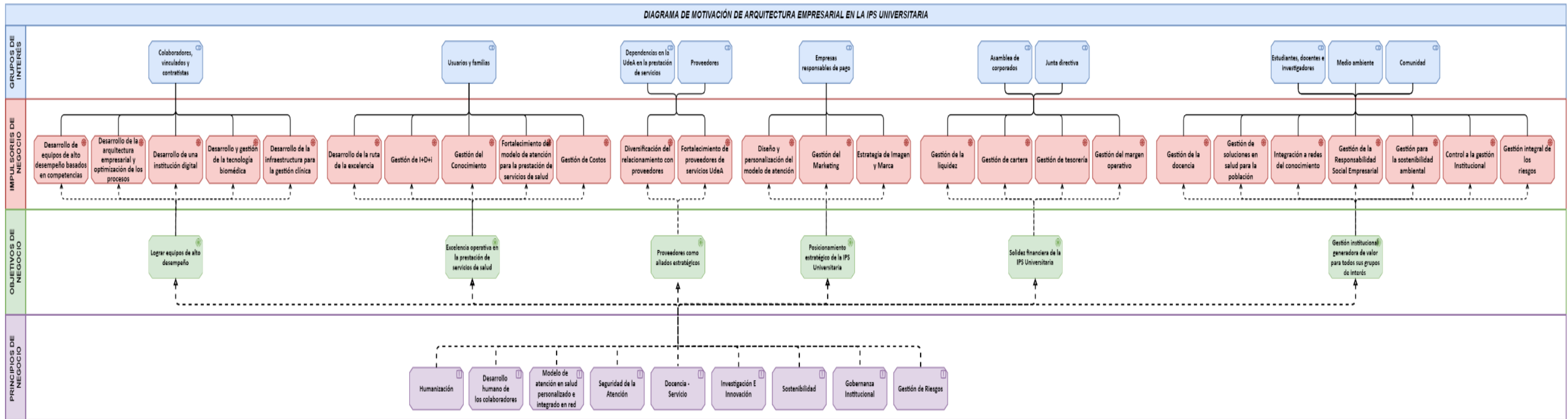


Figura 11. Diagrama de motivación de la arquitectura empresarial de la IPS Universitaria. Fuente: Realización propia, herramienta Draw.Io