

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**DISEÑO DE UN FRAMEWORK DE ARQUITECTURA  
EMPRESARIAL USANDO ENFOQUE ÁGIL, PARA UN  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍAS DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN  
SUPERIOR DEL ECUADOR.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGISTER EN GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES Y  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**FANNY MERCEDES SANDOVAL ZAMBRANO  
fannysandovalz@hotmail.com**

**PAÚL LEONIDAS TUTILLO ANDRADE  
paultuttillo@gmail.com**

**DIRECTOR: Ing. CÉSAR GUSTAVO SAMANIEGO BURBANO MSc.  
gustavo.samaniego@epn.edu.ec**

**Quito, mayo 2015**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Fanny Mercedes Sandoval Zambrano y Paúl Leonidas Tutillo Andrade, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por normatividad institucional vigente.

---

Fanny Mercedes Sandoval Zambrano

---

Paúl Leonidas Tutillo Andrade

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Ing. Fanny Mercedes Sandoval Zambrano y por el Ing. Paúl Leonidas Tutillo Andrade, bajo mi supervisión.

---

MSc. Ing. César Gustavo Samaniego Burbano  
DIRECTOR

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores dejan constancia de su gratitud y reconocimiento al MSc. Ing. Gustavo Samaniego, director de la Tesis, y al Ing. Oswaldo Moscoso MSc. por su apoyo incondicional.

Fanny Sandoval y Paúl Tutillo.

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor para Fausto Nicolás

**Fanny**

## **DEDICATORIA**

Con eterna gratitud a mis padres, a mis hermanas y a Jhoanita.

**Paúl**

## CONTENIDO

<b>CAPITULO 1</b>	<b>1</b>
<b>RECONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE DOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS</b>	<b>1</b>
<b>1.1 RECONOCIMIENTO GENERAL</b>	<b>1</b>
1.1.1 PROCESOS Y FUNCIONES DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS	2
1.1.1.1 Procesos	3
1.1.1.2 Funciones	3
1.1.3 LÍNEA BASE DEL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	4
1.1.3.1 Componentes del sistema de investigación y proyección social	5
1.1.3.2 Objetivos del Sistema de Investigación y Proyección Social.	6
1.1.3.3 Funciones	6
1.1.3.4 Estructura del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional	7
1.1.3.5 Centro de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (CIDCYT).	9
1.1.3.6 Políticas	9
1.1.3.7 Marco Jurídico	10
1.1.3.8 Línea Destino de los Centros de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional	11
1.1.4 LÍNEA BASE DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS (CITT) DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	11
1.1.4.1 Objetivos de Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías – CITT	12
1.1.4.2 Valores Corporativos	14
1.1.4.3 Líneas de Investigación	14
1.1.4.4 Estructura Orgánica del CITT	15
1.1.4.5 Innovación y Transferencia de Tecnologías - Emprendimiento	17
1.1.4.6 Investigación Científica y Tecnológica	17
1.1.4.7 Principios Básicos de la Investigación en la UTE	19
1.1.4.8. Políticas Institucionales	20
1.1.4.9. Línea Destino de la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la UTE	21
<b>1.2 ANÁLISIS DE LAS ARQUITECTURAS EMPRESARIALES ACTUALES</b>	<b>22</b>
1.2.1 DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL	22
1.2.2 MARCO DE REFERENCIA O FRAMEWORK DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL	23
1.2.3 ANÁLISIS DE LAS ARQUITECTURAS EMPRESARIALES	24
1.2.3.1 TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	24
1.2.3.2 Zachman	29
1.2.3.3 Análisis TOGAF vs. Zachman	32
<b>1.3 ESTUDIO DEL ENFOQUE ÁGIL PARA ARQUITECTURAS EMPRESARIALES</b>	<b>33</b>
1.3.1 ENFOQUE ÁGIL	34
1.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE ÁGIL	34

1.3.3 ARQUITECTURA EMPRESARIAL ÁGIL	35
1.3.3.1 Ventajas de la Arquitectura Empresarial Ágil [6]	35
1.3.3.2 Principios de la Arquitectura Empresarial Ágil	36
<b>CAPITULO 2</b>	<b>39</b>
<b>DISEÑO DEL FRAMEWORK</b>	<b>39</b>
<b>2.1 REQUERIMIENTOS</b>	<b>39</b>
2.1.1 ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN	39
2.1.2 MARCO REGULATORIO / LEGAL	42
2.1.3 LÍNEA DESTINO	44
2.1.4 ENFOQUE ÁGIL	44
<b>2.2 ESPECIFICACIÓN DEL FRAMEWORK</b>	<b>45</b>
2.2.1 FRAMEWORK BASE	45
2.2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	48
2.2.3 DISEÑO DEL NUEVO FRAMEWORK PARA UN CITT	49
2.2.3.1 Fase Preliminar	49
2.2.3.2 Fase A: Visión de la Arquitectura	52
2.2.3.3 Fase B: Arquitectura de Negocio	53
2.2.3.4 Fase C: Arquitectura de Sistemas de Información	54
2.2.3.5 Fase D: Arquitectura Tecnológica	56
2.2.3.6 Fase E: Oportunidades y Soluciones	57
2.2.3.7 Fase F: Planificación de la Migración	58
2.2.3.8 Fase G: Gobierno de la Implementación	59
2.2.3.9 Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura	60
2.2.3.10 Gestión de Requerimientos	61
2.2.4 ANÁLISIS DE ENTREGABLES	62
2.2.5 COMPILACIÓN DE ETAPAS DE DISEÑO	71
<b>2.3 MODELO TEÓRICO</b>	<b>73</b>
2.3.1 FASE PRELIMINAR	73
2.3.2 FASE A: VISIÓN DE LA ARQUITECTURA	74
2.3.3 FASE B: ARQUITECTURA DE NEGOCIO	74
2.3.4 FASE C-D: ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	74
<b>2.4 MODELO DE APLICACIÓN</b>	<b>75</b>
2.4.1 FASE E: OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES	75
2.4.2 FASE F: PLANIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN	75
2.4.3 FASE G: GOBIERNO DE LA IMPLEMENTACIÓN	76
2.4.4 FASE H: GESTIÓN DE CAMBIOS DE LA ARQUITECTURA	76
2.4.5 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS	76



	IX
<b>CAPITULO 3</b>	<b>77</b>
<b>VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>77</b>
<b>3.1 DEFINICIÓN DEL CASO DE ESTUDIO</b>	<b>77</b>
3.1.1 CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	77
<b>3.2 APLICACIÓN DEL MARCO DE TRABAJO AL CASO DE ESTUDIO</b>	<b>80</b>
3.2.1 FASE PRELIMINAR	81
3.2.2 FASE A: VISIÓN DE LA ARQUITECTURA	104
3.2.3 FASES B, C Y D: ARQUITECTURA DE NEGOCIO, ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	111
3.2.4 FASE E: OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES	116
3.2.5 FASE F: PLANIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN	123
3.2.6 FASE G: GOBIERNO DE LA IMPLEMENTACIÓN	126
3.2.7 FASE H: GESTIÓN DE CAMBIOS DE LA ARQUITECTURA	128
3.2.8 FASE DE GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS	130
<b>3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>131</b>
<b>CAPITULO 4</b>	<b>134</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>134</b>
<b>4.1 CONCLUSIONES</b>	<b>134</b>
<b>4.2 RECOMENDACIONES</b>	<b>136</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>138</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>139</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Estructura del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la EPN [3].....	8
Figura 1.2. Estructura Orgánica de la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la UTE .....	15
Figura 1.3 Visión General de la Arquitectura Empresarial [8] .....	23
Figura 1.4 Framework de Arquitectura Empresarial propuesto por TOGAF [9] .....	25
Figura 1.5 Fases del ADM de TOGAF [10] .....	26
Figura 1.6 Proceso de Desarrollo Ágil orientado por el modelado (AMDD) [5].....	38
Figura 2.1 Estrategia de integración.....	40
Figura 3.1 Procesos del CITT.....	78
Figura 3.2 Proceso de Investigación .....	79
Figura 3.3 Proceso Innovación.....	79
Figura 3.4 Proceso de Emprendimiento .....	80
Figura 3.5 Organigrama general del CITT de la UTE.....	81

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Framework de Zachman para Arquitectura Empresarial .....	30
Tabla 2-1. Requerimientos a partir del enfoque ágil .....	44
Tabla 2-2. Cruce Objetivo 1 de la Fase Preliminar con requerimientos .....	50
Tabla 2-3. Cruce Objetivo 2 de la Fase Preliminar con requerimientos .....	51
Tabla 2-4. Cruce Objetivos de la Fase A “Visión de la Arquitectura” con requerimientos .....	52
Tabla 2-5. Cruce Objetivos de la Fase B “Arquitectura de Negocio” con requerimientos .....	53
Tabla 2-6. Cruce Objetivos de la Arquitectura de Datos (Fase C) con requerimientos .....	54
Tabla 2-7. Cruce Objetivos de la Arquitectura de Aplicación (Fase C) con requerimientos .....	55
Tabla 2-8. Cruce Objetivos de la Fase D “Arquitectura Tecnológica” con requerimientos .....	56
Tabla 2-9. Cruce Objetivos de la Fase E “Oportunidades y Soluciones” con requerimientos .....	57
Tabla 2-10. Cruce Objetivos de la Fase F “Planificación de la Migración” con requerimientos .....	58
Tabla 2-11. Cruce Objetivos de la Fase G “Gobierno de la Implementación” con requerimientos .....	59
Tabla 2-12. Cruce Objetivos de la Fase H “Gestión de Cambios de la Arquitectura” con requerimientos .....	60
Tabla 2-13. Cruce Objetivos de la Fase “Gestión de Requerimientos” con requerimientos .....	62
Tabla 2-14. Entregables propuestos por TOGAF.....	63
Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT .....	68
Tabla 2-16. Entregables propuestos para el framework diseñado .....	70
Tabla 2-17. Esquema original propuesto por TOGAF (Framework base).....	72
Tabla 2-18. Esquema del framework diseñado .....	73
Tabla 3-1. Entregable No.1 .....	101
Tabla 3-2. Entregable No.2.....	104
Tabla 3-3. Entregable No.3.....	105
Tabla 3-4. Entregable No. 4.....	108
Tabla 3-5. Entregable No. 5.....	110
Tabla 3-6. Entregable No.6.....	111

Tabla 3-7. Entregable No.7 .....	115
Tabla 3-8. Entregable No.8.....	117
Tabla 3-9. Entregable No. 9.....	118
Tabla 3-10. Entregable No. 10 .....	120
Tabla 3-11. Entregable No. 11 .....	122
Tabla 3-12. Entregable No. 12 .....	122
Tabla 3-13. Entregable No. 13 .....	124
Tabla 3-14. Entregable No. 14 .....	125
Tabla 3-15. Entregable No. 15 .....	127
Tabla 3-16. Entregable No. 16 .....	128
Tabla 3-17. Entregable No. 17 .....	128
Tabla 3-18. Entregable No. 18 .....	129
Tabla 3-19. Entregable No. 19 .....	130
Tabla 3-20. Cumplimiento de requerimientos de la validación. ....	132

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto diseñar un Framework de Arquitectura Empresarial usando enfoque ágil, para un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías de una Institución de Educación Superior del Ecuador.

Se toma como referencia el marco de trabajo o framework más reconocido sobre Arquitectura Empresarial a nivel mundial: TOGAF. A partir de este framework se plantea un nuevo diseño tomando en cuenta el marco regulatorio vigente, la línea destino de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías y los principios propuestos por el Enfoque Ágil de Arquitectura Empresarial.

El primer capítulo inicia con un reconocimiento general del estado actual de los centros de investigación y transferencia de tecnologías (CITT) desde el punto de vista del marco legal que los rige, sus funciones y procesos. Luego se describe la línea base de dos centros de investigación y transferencia de tecnologías, uno del sector estatal (Escuela Politécnica Nacional) y otro del sector privado (Universidad Tecnológica Equinoccial). A continuación se realiza un breve análisis de las Arquitecturas Empresariales actuales, TOGAF y Zachman, y del enfoque ágil de Arquitectura Empresarial.

En el segundo capítulo, diseño del framework, inicia con la definición de los requerimientos, provenientes de tres fuentes: el marco legal regulatorio de los CITT (nacional e institucional), la línea destino de los CITT y los principios del enfoque ágil de Arquitectura Empresarial, luego estos requerimientos serán adaptados al framework basado en TOGAF. El nuevo framework se divide en dos partes: el modelo teórico y el modelo práctico o de aplicación sin perder compatibilidad con TOGAF, lo que permite utilizar la documentación y herramientas del mismo.

Para su diseño se considera las mismas etapas del Método de Desarrollo de Arquitectura (ADM) de TOGAF. Los objetivos de cada etapa del ADM se

cruzan con los requerimientos definidos, para extraer los objetivos que se ajustan al giro del negocio de los CITT.

Se analiza los entregables propuestos por TOGAF con el fin de obtener, integrar y reducir la documentación en las fases de implementación, permitiendo mayor agilidad y menor impacto en los procesos.

En el tercer capítulo se valida el nuevo marco de trabajo en dos procesos: uno de investigación y uno de innovación del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Tecnológica Equinoccial, luego se realiza el análisis y discusión de los resultados obtenidos.

En el cuarto capítulo, constan las conclusiones y las recomendaciones pertinentes.

## PRESENTACIÓN

Las autoridades ecuatorianas, con el fin de dar cumplimiento a lo estipulado en la Constitución de la República en el Art. 3: “Son deberes primordiales del Estado: Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” (Sumak Kawsay), han dispuesto que las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo, en base a las directrices gubernamentales, contribuyan al cambio de la Matriz Productiva desarrollando proyectos de investigación científica en áreas estratégicas.

Los Centros de Investigación y Tránsito de Tecnologías de las Instituciones de Educación Superior asumen un papel protagónico en la historia del país, ya que tienen la obligación de fomentar la innovación y transferir la tecnología para incrementar la productividad y competitividad del Ecuador; por consiguiente su desenvolvimiento debe basarse en políticas y estándares de alto rendimiento, rigiéndose por las reglas de alineamiento y administración de la complejidad. Con alineamiento se refiere al grado bajo el cual la Unidad de TI entiende las prioridades del Centro de Investigación y Tránsito de Tecnologías e invierte sus recursos, ejecuta proyectos y provee información consistente. Si concebimos a la tecnología como un elemento estratégico, entonces ésta Unidad pasa a ser actor proactivo convirtiendo a las tecnologías de información en un aliado estratégico en el logro de las metas de la organización.

El alineamiento y la administración de la complejidad de los Centros de Investigación y Tránsito de Tecnologías induce a implementar una nueva forma de manejo, ejecución, control, evaluación y seguimiento de los procesos de Investigación y Tránsito de Tecnología por medio de un modelo de Arquitectura Empresarial; modelo que permitirá efectivizar la visión y la estrategia del negocio con una perspectiva integral, permitiendo alinear los procesos, datos, información e infraestructura.

El Centro de Investigación y Tráferencia de Tecnologías (CITT) debe ser una organización ágil, para que tenga la capacidad de adaptarse a todos los cambios manteniendo sus valores, filosofía y cultura organizacional, promover el florecimiento de las habilidades de sus miembros y confiar en el conocimiento y competencias de los mismos; permitir el levantamiento de arquitecturas en áreas prioritarias; y permitir que el CITT se convierta en una verdadera empresa dentro de la Universidad, con procesos diseñados de acuerdo al marco jurídico de la Institución y del país.



# **CAPITULO 1**

## **RECONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE DOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS**

### **1.1 RECONOCIMIENTO GENERAL**

El Gobierno Nacional del Ecuador, con el fin de mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos, está implementando una economía endógena que se basa en desarrollar el sistema productivo nacional y fomentar el conocimiento a través de nuevas líneas de investigación e innovación enfocadas al cambio de la matriz productiva para generar bienes y servicios que cumplan con los estándares de calidad internacionales y reducir la dependencia de procesos extractivos que afectan el medio ambiente.

La ciencia, la tecnología y la innovación se convierten en horizontes para el desarrollo del país, razón por la cual en la Constitución del Ecuador [1], en su artículo 387 determina la responsabilidad del Estado en cuanto a:

1. Ayudar y promover la generación de conocimiento por medio de la investigación científica y tecnológica, y rescatar los saberes ancestrales, con el fin de contribuir con el buen vivir de los ecuatorianos.
2. Asegurar la divulgación y el aprovechamiento de los descubrimientos en base a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en el marco regulatorio vigente.
3. Respaldar la libertad de crear, innovar e investigar, fundamentándose en los cánones de la ética y del medio ambiente.
4. Calificar y proteger la condición de investigador de acuerdo con la ley.

En el artículo 277 para alcanzar el buen vivir, son obligaciones del Estado (numeral 6): “promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada”. [1]

La Ley de Educación Superior [2], con el fin de cumplir con los preceptos de la Constitución de la República establece en el artículo 13, numeral b “Promover la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura”.

El gobierno ecuatoriano cuenta con la Subsecretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación, la misma que se encarga de controlar el cumplimiento de la Política Pública de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales y coordinar el trabajo de las instituciones de educación superior con las acciones de los organismos del sector productivo público y privado del país en el campo de la innovación e investigación.

Por lo antes expuesto se puede evidenciar que la investigación científica se ha transformado en una función sustancial de la Universidad, razón por la cual ésta debe contar con un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías que se encargue de promover y administrar el proceso de creación de conocimiento y dar soporte a los programas de investigación e innovación.

### **1.1.1 PROCESOS Y FUNCIONES DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS**

Existe una dicotomía entre procesos y funciones no siempre se puede diferenciar en forma clara ya que depende de la estructura organizativa de la empresa u organismo en cuestión. En este caso de estudio se entiende como proceso al conjunto de actividades que se realizan con un determinado fin y función al grupo de instrucciones con un objetivo en particular. Las funciones de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías (CITT) tienen como principal objetivo dotar al mismo de una estructura acorde con los ejes de investigación, en base al marco legal propio de cada institución y del Estado.

Luego de una revisión de los procesos y las funciones del CITT de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Tecnológica Equinoccial, se concluye que los más relevantes son:

### **1.1.1.1 Procesos**

- Gestionar la Investigación Científica y Tecnológica con proyección social.
- Gestionar la transferencia de tecnología.
- Gestionar la propiedad intelectual
- Gestionar la capacitación en Investigación
- Gestionar los proyectos de investigación
- Gestionar los laboratorios de investigación

### **1.1.1.2 Funciones**

- Establecer y mantener la cooperación con otras instituciones de educación superior, con organizaciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional que trabajen en el campo de la investigación y la innovación.
- Crear incubadoras, en donde un emprendedor traerá una idea y el Centro de Investigación ayudará a potenciarla con la creación de una pequeña empresa, en dónde la Universidad como parte de sus actividades de vinculación con la comunidad asesorará en temas de contabilidad, marketing, talento humano y capacitación.
- Evidenciar qué procesos internos llevaron a construir un objeto y cómo se podría producir uno nuevo con mejor tecnología.
- Realizar Benchmarking y monitorear los avances científicos.
- Determinar las necesidades sociales, en concordancia con la Matriz Productiva del país.
- Promover el desarrollo de grupos de investigación multidisciplinarios e interdisciplinarios.
- Organizar, promocionar y liderar células de investigación multidisciplinarias dentro de la universidad.
- Generar sistemas, metodologías, estrategias, técnicas e Instrumentos estandarizados para toda actividad científica – técnica, al interior y exterior de la Universidad.
- Formular, sistematizar e implementar programas de perfeccionamiento y actualización permanente para los docentes y profesionales de la

- Universidad en las áreas de investigación científica y tecnológica.
- Coordinar proyectos científicos y tecnológicos, dando el soporte en la elaboración, presentación y evaluación de los mismos.
  - Fortalecer las relaciones de la Universidad con el sector externo a nivel nacional e internacional en investigación científica y tecnológica.
  - Promover la divulgación de los resultados de la investigación desarrollada por la Universidad.
  - Diseñar e implementar el Sistema de Investigación de la Universidad.
  - Crear redes de docentes y profesionales que se encuentren inmersos en proyectos de investigación.
  - Apoyar a las Facultades para determinar líneas, áreas y temas de investigación de acuerdo con los requerimientos del país y los intereses de la Universidad.
  - Dar soporte para la creación de bases de datos sobre las diferentes temáticas de la investigación e innovación.
  - Controlar la propiedad intelectual.
  - Controlar el proceso de calificación de los investigadores.

### **1.1.3 LÍNEA BASE DEL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

Según la intervención del Dr. Alberto Celi [3], Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional del 23 de abril de 2014, el sistema de investigación se concibe como el conjunto de actores y elementos normativos, organizativos y funcionales que contribuyen a través de sus interacciones a la creación de un espacio común e integrado para el desarrollo eficaz y eficiente de las actividades de investigación científica y tecnológica en la Escuela Politécnica Nacional y su vinculación con el medio externo con el propósito de resolver problemas de la sociedad ecuatoriana.

El Sistema de Investigación tiene por objetivo mejorar las relaciones con la sociedad, mediante proyectos semilla, los mismos que se sustentan en las necesidades de la sociedad y en los avances tecnológicos. Además contribuirá a mejorar las tareas de la docencia.

Una función prioritaria de la Universidad es potenciar la investigación, para lo cual debe proporcionar los recursos necesarios, consolidar los grupos de investigación de acuerdo a los ejes de investigación que los define la Matriz Productiva del Ecuador y ésta a su vez está fundamentada en el Plan del buen vivir.

Misión: Proporcionar a los investigadores y estudiantes los elementos necesarios para una adecuada producción y generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos orientados a contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del país y al estado del arte alcanzado por la comunidad científica internacional y a contribuir a una mejora de la calidad de vida de la sociedad.

Visión: Conseguir la estructura organizacional similar a las universidades de más alto prestigio a nivel mundial y elevar la producción científica, medida por el número de documentos científicos publicados en las revistas indexadas de mayor prestigio y por el número de patentes registradas, así como el impacto social en la solución de problemas en la comunidad ecuatoriana.

#### **1.1.3.1 Componentes del sistema de investigación y proyección social**

- Gestión de la Investigación.
  - Convertir el conocimiento en un factor clave para la transformación social y económica de la comunidad en el entorno de influencia.
  - Preparar talento humano capaz de contribuir y liderar el desarrollo cultural y bienestar social de la comunidad cuidando el ambiente.
  - Promover la capacidad de innovación, la creatividad, la solidaridad, la búsqueda de saberes y verdades.
  - Alcanzar la competitividad nacional e internacional
- Gestión de la proyección social
  - La universidad está obligada a contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente a través del trabajo comunitario o extensión universitaria.
  - La proyección social comprende aquellos servicios y actividades que se llevan a cabo para lograr una mejor vida de la gente. Se vincula a la localización, a la socialización del conocimiento para que las personas

tengan las herramientas necesarias para progresar económica, social y culturalmente y para que los conocimientos impartidos sean útiles para la comunidad.

### **1.1.3.2 Objetivos del Sistema de Investigación y Proyección Social.**

- Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones científicas y tecnológicas.
- Formar académicos y profesionales responsables con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la república, a la vigencia del orden democrático y a estimular la participación social.
- Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que ayuden al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional.
- Contribuir al desarrollo local y nacional de manera permanente a través de la vinculación y la proyección social.

### **1.1.3.3 Funciones**

- Apoyar al desarrollo de la educación mediante la docencia, vinculación y proyección social.
- Brindar niveles óptimos de calidad, excelencia académica y pertinencia en la formación de investigación científica e innovación.
- Promover la creación, desarrollo, difusión e innovación de la ciencia, la tecnología y otras manifestaciones culturales.
- Contribuir a la formación de académicos científicos y profesionales responsables, técnicos y solidarios, comprometidos con la sociedad debidamente preparada para que sean capaces de generar sus conocimientos y métodos científicos, así como desarrollar la innovación y promover la cultura.

- Fortalecer el ejercicio de la docencia e investigación científica en todas las modalidades del sistema de pregrado y posgrado.
- Promover mecanismos asociativos con otras instituciones de educación superior, así como con comunidades académicas de otros países para el estudio, análisis investigación y planteamiento de soluciones de problemas de interés social.

#### **1.1.3.4 Estructura del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional**

El Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social está conformado por las siguientes áreas [3]:

- A nivel directivo está el Consejo de Investigación y Proyección social
- A nivel ejecutivo está el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, que tiene como unidades de apoyo transversales:
  - La Unidad de Publicaciones, en dónde se gesta la emisión de revistas y libros de carácter científico – técnico.
  - La Unidad de Gestión de proyectos, una unidad de apoyo del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social conformada para facilitar la logística, administración, gestión financiera, acompañamiento, supervisión y evaluación de programas y proyectos de investigación.
  - El Centro de Innovación y desarrollo científico y tecnológico (CIDCYT), cuya descripción se presenta en el punto 1.1.3.5.

El organigrama de este Vicerrectorado se observa en la Figura 1.1.

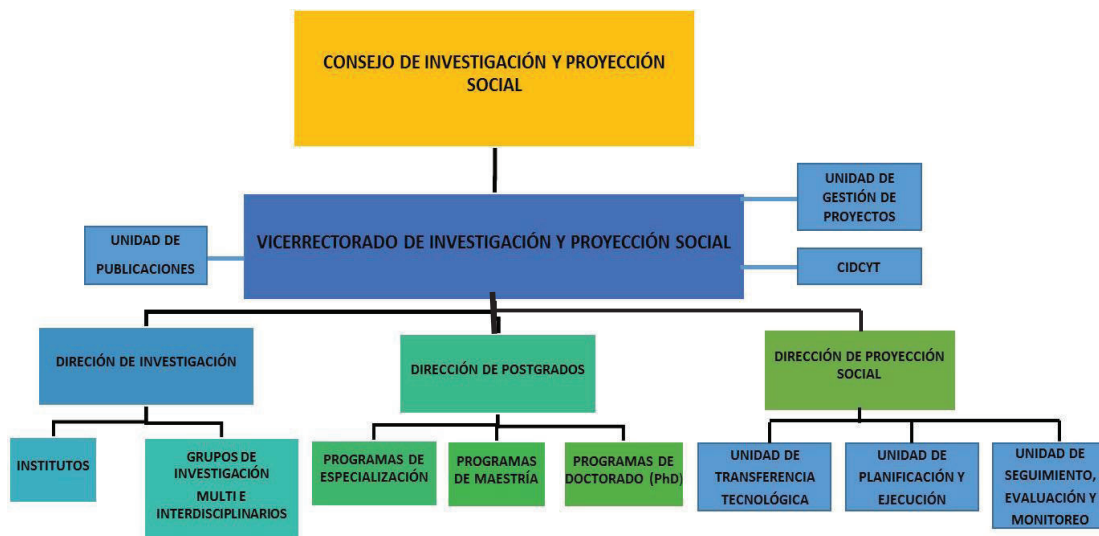


Figura 1.1. Estructura del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la EPN [3]

- La Dirección de Investigación, que a nivel operativo tiene los Institutos y los grupos de Investigación multi e interdisciplinarios.
- La Dirección de Posgrados, que cuenta con programas de especialización, programas de maestría y programas de doctorado.
- La Dirección de Proyección Social, que tiene unidades de transferencia tecnológica, de evaluación y monitoreo.
- Institutos: Son entidades que están integradas por grupos académicos, cuya función fundamental es la investigación y la proyección social en campos interdisciplinarios del conocimiento científico y tecnológico, dependen estructural y funcionalmente de la Dirección de Investigación.
- Departamentos: Son unidades que dependen estructural y funcionalmente de las facultades afines. A estos departamentos pertenecen académicos cuya función fundamental es la investigación en campos específicos.
- Grupos de investigación multi e interdisciplinarios: Son asociaciones de investigadores, adscritos a diferentes departamentos e institutos.
- Redes Temáticas: Son asociaciones de investigadores que tienen un interés común (Área Temática de la Red).



### **1.1.3.5 Centro de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (CIDCYT).**

El CIDCYT está adscrito a la Escuela Politécnica Nacional, tiene autonomía administrativa, económica y financiera, en los términos establecidos en la Ley de los Centros de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías, publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 319 del 16 de Noviembre de 1999; y, en la normatividad institucional establecida al respecto.

Este centro facilita la transferencia de los productos de las investigaciones al medio externo, por medio de proyectos que generarán recursos económicos para la Escuela Politécnica Nacional, los mismos que servirán para financiar los proyectos de investigación, las publicaciones, los congresos y los programas de posgrados.

Las líneas de investigación de este centro, están alineadas con las políticas de la Matriz Productiva del país, siendo éstas:

1. Astrofísica
2. Geofísica
3. Automatización e instrumentación
4. Ciencias Biológicas, Biotecnología, Ciencias Ambientales
5. Energía, Ciencias nucleares, Eficiencia energética
6. Materiales y Nanotecnología
7. Modelización Matemática
8. Recursos hídricos.

Las líneas de investigación serán definidas por la capacidad del elemento humano, equipos y recursos mínimos, sustentabilidad en el mediano plazo, proyectos y publicaciones realizadas y responder a las necesidades de los sectores productivos.

### **1.1.3.6 Políticas**

Las políticas se basan en que todo investigador debe dedicarse a lo que sabe hacer mejor y que encuentre placer en ello; siendo estas:

- Promover el desarrollo de equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios de investigación.
- Todo investigador saldrá por lo menos una vez al año fuera del país y debe regresar con algún producto, con el fin de producir una dinámica en la investigación.
- Investigar sea la actividad académica fundamental.
- Que la investigación genere impacto social con el fin de mejorar la calidad de vida.
- Posicionar a la Escuela Politécnica Nacional en el contexto nacional a medida que sus investigaciones generen productos que resuelvan problemas de la sociedad.
- Generar un fondo de inversión en investigación, cuyo monto total será aprobado por el Consejo Politécnico y certificado por la Dirección Financiera.
- Mantener permanentemente un fondo para investigación que sea manejado de forma libre y que permita a los investigadores movilizarse, mantener contacto con otros investigadores, contar con fondos para los departamentos e institutos, para los programas de posgrados, estímulos para las investigaciones, fondos para publicaciones, etc.
- El sistema de investigación será una estructura única.
- Realizar convenios nacionales e internacionales con la empresa pública y privada.

#### **1.1.3.7 Marco Jurídico**

El Marco Jurídico del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional se fundamenta en:

- La Constitución de la República del Ecuador
- El Reglamento de Educación Superior del Ecuador
- Los Reglamentos internos de la EPN

### **1.1.3.8 Línea Destino de los Centros de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional**

El marco de referencia para formalizar la misión del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional, es el siguiente:

- Llegar a alcanzar en un año el 6% del presupuesto total de la EPN para investigación según lo dice la LOES (más o menos \$3.000.000)
- Eliminar la cultura de inercia e ineficiencia, que la gente tenga conocimientos y pasión por lo que hace.
- Ser una Universidad de la comunidad y posicionarle a nivel nacional en la investigación.
- Investigar en forma eficaz con proyección social
- Investigar sea la actividad académica principal de la EPN
- Que la investigación genere impacto en la sociedad al mejorar la calidad de vida de la gente.
- Gestionar 77 millones, invertir 10 millones en laboratorios de investigación y prestación de servicios.
- Construir un edificio para investigación y posgrados
- Contar por lo menos con diecisiete redes temáticas.
- Dar solución a los problemas sociales del país
- Movilizar a profesores y estudiantes a otros países.
- Hacer de la excelencia un hábito.
- Proyectarse en forma estratégica prospectiva, imaginar el futuro para regresar al presente y modificarlo.

### **1.1.4 LÍNEA BASE DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS (CITT) DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

La investigación científica es una función sustantiva de la Universidad dado que es el medio idóneo para solucionar los problemas sociales, tecnológicos y

humanos de la sociedad ecuatoriana. La Universidad Tecnológica Equinoccial fundamentada en esta realidad, tiene como uno de sus objetivos fundamentales brindar educación científica y tecnológica de nivel superior a los futuros profesionales del país, buscando fortalecer la vinculación entre la Universidad, la Sociedad y los Sectores Productivos mediante el desarrollo de proyectos y servicios, bajo un concepto de autogestión y rentabilidad. [4]

La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología tiene los siguientes objetivos vinculados a las actividades científicas y/o tecnológicas:

1. Colaborar y facilitar el desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica en la Universidad Tecnológica Equinoccial.
2. Establecer y mantener la cooperación de la Universidad Tecnológica Equinoccial y otras instituciones de educación superior con las empresas privadas y públicas nacionales que trabajan en el desarrollo de la Investigación, la Innovación y el Emprendimiento.
3. Buscar soluciones por parte de la Universidad Tecnológica Equinoccial y otras instituciones de educación superior, a los requerimientos que planteen los sectores productivos y sociales del país.

#### **1.1.4.1 Objetivos de Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías – CITT**

Para lograr los objetivos de la Unidad de Investigación, se cuenta con el concurso de profesionales altamente calificados y experimentados, por sus aportes al avance de la ciencia y la tecnología, los cuales serán provistos por las diferentes Unidades Académicas y Administrativas de la Institución. [4]

- La investigación científica y tecnológica conjuntamente con la docencia es uno de los quehaceres fundamentales de la Universidad, es el instrumento que permite la formación de profesionales integrales y capacitados en la identificación, análisis y planteamiento de alternativas de solución relacionados con los problemas sociales, tecnológicos y humanos del Ecuador, así como la producción de conocimiento científico y tecnológico.

- La Unidad de Investigaciones es de carácter multidisciplinario en virtud de que la actividad investigativa demanda del concurso de especialistas en varias disciplinas científicas y tecnológicas.
- Formular, sistematizar e implementar Programas de perfeccionamiento y actualización continua para los docentes y profesionales de la UTE en las áreas de investigación científica, tecnológica y Proyectos.
- Coordinar proyectos científicos y tecnológicos, dando el soporte en la elaboración, presentación y evaluación de los mismos.
- Fortalecer los nexos de la Universidad con el sector externo a nivel nacional e internacional en investigación científica y tecnológica, y proyectos.
- Apoyar la divulgación de los resultados de la investigación desarrollada por la Universidad.
- Vincular a los docentes y profesionales interesados en el diseño y ejecución de proyectos de investigación.
- Apoyar a las Facultades para determinar líneas, áreas y temas de investigación de acuerdo con los requerimientos del país y los intereses de la Universidad.
- Fomentar y apoyar la permanente capacitación de los docentes, empleados y estudiantes de la UTE en Investigación.
- El Documento para su creación ya fue propuesto al Consejo Académico para su conocimiento y aprobación.

Misión: Contribuir al desarrollo de la investigación científica, tecnológica, de proyectos y servicios, bajo un concepto de autogestión y rentabilidad. [4]

La investigación científica de los quehaceres fundamentales de la Universidad a fin de colaborar con la solución de problemas sociales, tecnológicos y humanos de la sociedad ecuatoriana.

La Universidad Tecnológica Equinoccial tiene como uno de sus objetivos fundamentales brindar formación científica y tecnológica de nivel superior a los futuros profesionales.

Es necesario fortalecer la vinculación entre la Universidad Tecnológica Equinoccial, los Sectores Productivos y el Estado.

Visión: La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías - CITT, impulsando la realización de procesos de Investigación Básica y Aplicada, estimula la formulación del Sistema de Investigación de la UTE y su posterior aplicación. [4]

Liderará el desarrollo de Proyectos Productivos en las Áreas de competencia de la Universidad.

#### **1.1.4.2 Valores Corporativos**

La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías – CITT está profundamente convencida de que solamente teniendo valores corporativos comunes y compartidos entre todos sus integrantes, podrá llevar a cabo su accionar de una manera eficaz, eficiente y comprometida con el desarrollo de la Universidad. Estos son los valores que compartimos todos quienes conformamos el CITT: [4]

- Honestidad
- Responsabilidad
- Respeto
- Solidaridad
- Compromiso Institucional
- Eficiencia, Eficacia y Calidad
- Trabajo en Equipo
- Liderazgo
- Creatividad e Innovación
- Integridad
- Ética

#### **1.1.4.3 Líneas de Investigación**

Las investigaciones que se realizan en el CITT de la Universidad Tecnológica Equinoccial, se enmarcan en las siguientes líneas de investigación: [4]

- Cadenas de valor bioalimentario

- Fomento agropecuario y agricultura sostenible
- Tecnologías de información, comunicación, control y automatización de procesos
- Sistemas industriales
- Desarrollo ambiental sustentable
- Salud y bienestar humano
- Construcción, arte, diseño y patrimonio nacional
- Servicios sustentables de turismo, hotelería y gastronomía
- Gestión y administración de empresas y organizaciones
- Comunicación social y Educación

#### 1.1.4.4 Estructura Orgánica del CITT

Para cumplir con su misión, la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías está estructurada según se observa en la Figura 1.2.



Figura 1.2. Estructura Orgánica de la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la UTE. (Elaborado por los tesistas)

La Dirección del CITT es la unidad encargada de velar por el fiel cumplimiento de la Misión establecida. Son funciones y atribuciones de la Dirección:

- Proponer políticas de operación y desarrollo en las Áreas de Investigación, Proyectos y Centros de Transferencia de Tecnologías.
- Preparar los reglamentos de Investigación y Transferencia de Tecnología y ponerlos a consideración del Rectorado.

- Aprobar los normativos para funcionamiento de las Áreas y Roles.
- Proponer al Rectorado la designación de los encargados de los Roles en Investigación, Centro de Excelencia y Desarrollo de la Comunidad.
- Administrar los recursos económicos y aprobar los egresos que demande la operación del CITT, hasta el monto fijado por su Reglamento.
- Coordinar y evaluar con cada Responsable, la ejecución y cumplimiento de planes operativos, programas y proyectos de cada unidad.
- Fomentar, administrar y ejecutar convenios de carácter científico – técnico, con instituciones, organizaciones y empresas afines.
- Velar por la constante actualización de los recursos científicos y tecnológicos de la Universidad.
- Presentar a consideración del Rectorado, informes periódicos de las actividades desarrolladas por la CITT;
- Planificar las actividades de Investigación y Desarrollo de CITT, procurando la conformación de grupos interdisciplinarios para la ejecución de proyectos científico – tecnológicos, con una permanente coordinación de acciones con el Vicerrectorado de Postgrados, el Vicerrectorado General Académico y las Facultades de la Universidad.
- Planificar, dirigir, ejecutar y controlar las políticas, estrategias y directrices de Investigación y Transferencia de Tecnología.
- Preparar el Plan Estratégico y Operativo Anual, y presentarlo al Rectorado para su aprobación.
- Preparar la Proforma Presupuestaria Anual y Proyectos de Reformas.
- Responsabilizarse por los proyectos que hayan sido aprobados.
- Administrar el personal administrativo, técnico y científico que participa en cada proyecto.
- Evaluar los resultados obtenidos por la Dirección, tomar las medidas y reajustes que estime necesarios.
- Cumplir con las demás funciones y ejercer las demás atribuciones, que dentro del ámbito de sus obligaciones, le confieran las autoridades académicas y administrativas competentes, el Estatuto y los Reglamentos de la Universidad.



#### **1.1.4.5 Innovación y Transferencia de Tecnologías - Emprendimiento**

El objetivo central del Área es el de contribuir al fortalecimiento de la vinculación entre la Universidad Tecnológica Equinoccial y los actores productivos, mediante el desarrollo de proyectos con base tecnológica, empresarial, social, agroindustrial, etc.

Las principales acciones del Área estarán orientadas a:

- Generar proyectos tanto al interior de la Universidad, como para el medio externo. Todos ellos deben procurar ser generados en coordinación con las diferentes Facultades y otras instancias de la Universidad, buscando la sustentabilidad de los mismos.
- Conseguir colaboración e interacción Universidad-Empresa-Estado.
- Conseguir la creación y consolidación de los Centros de Transferencia Tecnológica dentro de la Universidad, de acuerdo a la ley de Educación Superior y su reglamento, la ley y reglamento de los CITT, así como los reglamentos de la Universidad.

#### **1.1.4.6 Investigación Científica y Tecnológica**

La Investigación Científica y Tecnológica es el quehacer fundamental de la Universidad puesto que es el medio idóneo para la formación de profesionales integrales y capacitados en la identificación, análisis y planteamiento de alternativas de solución relacionados con los problemas sociales, tecnológicos y humanos del Ecuador.

En esta perspectiva el Área de Investigación Científica y Tecnológica tiene como misión apoyar la creación de Centros de Investigación de carácter multidisciplinario en virtud de que esta actividad demanda el concurso de especialistas en diferentes disciplinas científicas, los cuales serán provistos por las diferentes unidades académicas de la Institución. Las principales acciones del Área estarán orientadas a:

- Promoción, liderazgo y organización de células de investigación.

- Generación y propuesta de sistemas, metodologías, estrategias, técnicas e instrumentos estandarizados para las actividades científico-técnicas tanto al interior de la Universidad como con su entorno, y puesta a consideración de las autoridades universitarias.
- Formulación, sistematización e implementación de programas de perfeccionamiento para docentes de la UTE en las Áreas de Investigación Científica y Desarrollo de Proyectos.
- Soporte a proyectos científico-técnicos, brindando apoyo en elaboración, presentación, ejecución, evaluación de proyectos así como en la elaboración de informes finales.

El CATI es el Centro de Apoyo para la Tecnología y la Innovación periférico en la UTE, el cual formará parte de la red nacional de CATI's periféricos, que será coordinada por el IEPI, en el marco del convenio celebrado con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual -OMPI-

El referido Centro de Apoyo para la Tecnología y la Innovación tendrá los siguientes fines:

- Asistir a los miembros de la UTE en la búsqueda en materia de patentes y de búsquedas no relacionadas con las patentes que pueden hacer en las bases de datos publicadas en Internet, gratuitas o pagadas.
- Asistir a los miembros de la UTE en la búsqueda de información técnica mediante bases de datos de publicaciones científicas y técnicas (literatura distinta de las patentes) ya sean gratuitas o de pago.
- Realizarán actividades conjuntas encaminadas a la capacitación, promoción, difusión y protección de los derechos en materia de propiedad intelectual, así como, para el fomento del empleo del sistema de propiedad intelectual dirigidas al desarrollo del país, dentro del ámbito de sus respectivas competencias y de acuerdo a los fines que cada institución.

#### 1.1.4.7 Principios Básicos de la Investigación en la UTE

La investigación que se realiza en el CITT de la UTE se fundamenta en los siguientes principios: [4]

- Desarrollo Humano, Social y Productivo. La ciencia y la tecnología deben estar al servicio del desarrollo humano, ya que no puede hablarse de desarrollo, sino en tanto y en cuanto la sociedad tenga acceso al bienestar, entendido como calidad de vida y oportunidades. La generación de nuevos conocimientos y la introducción de nueva tecnología, dan lugar a la necesidad de políticas y acciones institucionales destinadas a optimizar los procesos de transferencia y apropiación social del conocimiento.
- Transversalidad y Convergencia. A partir de la multiplicidad y heterogeneidad de los campos de acción e investigación que tiene la Universidad, así como la diversidad de aplicación en todas las áreas que involucran el desarrollo social y productivo, es necesario comprender que el desarrollo de ciencia y tecnología en la UTE debe ser aplicado de manera transversal, unificando criterios que apoyan la visión institucional y que convergen hacia el desarrollo nacional.
- Sistema de Investigación de la Universidad. El Sistema de Investigación de la Universidad – SINVUTE, es abierto e incluyente, formando parte del mismo todas las personas y estamentos de la comunidad universitaria involucrados en actividades de regulación, gestión y administración, ejecución, promoción y difusión de políticas y programas de ciencia y tecnología.
- Financiamiento Sustentable. El financiamiento sustentable debe establecer mecanismos que aseguren un flujo estable y previsible de recursos suficientes para desarrollar adecuadamente las actividades de ciencia y tecnología en todas las áreas, así como contar con un importante componente de recursos generados por autogestión.
- Innovación y Emprendimiento. La generación de conocimientos y la solución de problemas a partir de procesos de investigación, deben tener mecanismos claros de transferencia social; entre estos mecanismos, uno de los más significativos es la generación de empresas del conocimiento, las que aprovechan de manera óptima los resultados de las investigaciones y son social y ambientalmente responsables. Es significativo el alineamiento entre

las iniciativas institucionales con los apoyos gubernamentales para que jóvenes emprendedores puedan exitosamente insertarse en el tejido empresarial del país.

- Comunicación de Ciencia, Tecnología e Innovación. La comunicación del Sistema de Investigación de la Universidad debe buscar una relación más cercana y permanente entre la sociedad, los investigadores, los docentes, las autoridades que establecen las políticas institucionales sobre ciencia, tecnología e innovación, así como con los organismos rectores a nivel nacional y local.

#### **1.1.4.8. Políticas Institucionales**

Con el fin de contar con un marco de acción lógico y consistente para todos los miembros internos y externos que intervienen en investigación y transferencia de tecnología, la UTE cuenta con las siguientes políticas institucionales:

- Impulsar mediante programas y proyectos de investigación, la creación y uso de conocimiento para fortalecer y potenciar las capacidades humanas, el desarrollo individual y social de investigadores, docentes y estudiantes, contribuyendo al desarrollo de la Universidad y el país.
- Institucionalizar el Sistema de Investigación de la UTE - SINVUTE, para asegurar su funcionamiento permanente, participativo, eficiente y adecuado a las necesidades de desarrollo del país, regiones e institución, priorizando los proyectos que incorporen a personas o grupos minoritarios o vulnerables como actores y sujetos de la actividad de investigación e innovación de la Universidad.
- Articular la inversión en ciencia, tecnología e innovación, con la planificación institucional propendiendo al debido reconocimiento para los investigadores que evidencien alta calidad en el desempeño de sus actividades.
- Sistemáticamente identificar líneas de investigación, áreas prioritarias y acciones concretas que permitan un desempeño investigativo alineado con la estrategia institucional mediante su aplicación en trabajos de titulación de pregrado, tesis de posgrado y programas y proyectos de Investigación Científica.

- Fortalecer los núcleos de investigación y potenciar la base tecnológica generada a partir de los resultados de las investigaciones desarrolladas.
- Desarrollar un proceso de gestión y uso de los recursos con orientación a resultados, impactos de la investigación y rendición de cuentas.
- Proteger intelectualmente los resultados de la investigación, así como difundirlos mediante revistas especializadas.
- Impulsar los programas de formación de alto nivel para investigadores de la Universidad, articulando el pregrado y el posgrado.

#### **1.1.4.9. Línea Destino de la Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la UTE**

De acuerdo a la Planificación Estratégica de Desarrollo Institucional de la UTE, se han establecido los siguientes objetivos para el CITT [5]:

- Generar sistemas, metodologías, estrategias, técnicas e Instrumentos estandarizados para toda actividad científica – técnica, al interior y exterior de la Universidad.
- Autofinanciar los proyectos de investigación.
- Crear una cultura de investigación y vinculación con la comunidad.
- Posicionar a la Universidad entre las mejores universidades de Latinoamérica.
- Contribuir con la matriz productiva del Ecuador.
- Dar solución a los problemas sociales del país
- Movilizar a profesores y estudiantes a otros países.
- Organizar, Promocionar y Liderar células de investigación multidisciplinarias en todas las Sedes de la UTE.
- Apoyar la creación de Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en las Sedes de la UTE.
- Diseñar e implementar el Sistema de Investigación de la Universidad.
- Contar con información actualizada que facilite la gestión de los CITTs y la toma de decisiones.

## **1.2 ANÁLISIS DE LAS ARQUITECTURAS EMPRESARIALES ACTUALES**

### **1.2.1 DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL**

No hay una definición concertada de lo que Arquitectura Empresarial significa, pero se mencionará la de autores y empresas de más relevancia en el área.

Jeanne Ross, Peter Weill y David Robertson, autores del libro *Enterprise Architecture As Strategy*, definen la Arquitectura Empresarial como:

“La lógica organizacional para procesos de negocio claves e infraestructura de TI que refleja la estandarización e integración del modelo de negocio de una compañía”

Schekkerman (2005:18), desde un punto de vista holístico, conceptualiza a la Arquitectura Empresarial como:

"Arquitectura empresarial es una expresión completa de la empresa; un plan maestro de la fuerza que actúa como una colaboración entre aspectos de la planificación de negocios tales como metas, visiones, estrategias y los principios del gobierno; aspectos de las operaciones del negocio tales como condiciones comerciales, estructuras de organización, procesos y datos; aspectos de la automatización como sistemas de información y bases de datos; y la infraestructura tecnológica habilitante de los negocios tales como computadoras, sistemas operativos y redes."

Por otra parte TOGAF (The Open Group Architecture Framework) concluye que Arquitectura Empresarial:

"Es una descripción formal de un sistema, o un plan detallado del sistema a nivel de sus componentes que guía su implementación", o "la estructura de componentes, sus interrelaciones, y los principios y guías que gobiernan su diseño y evolución a lo largo del tiempo."

Sin embargo, la definición que más se ajusta al objetivo de este trabajo de

titulación es la dada por Amazing Colombia:

“Es una metodología de mejora continua a mediano plazo, que basada en una visión integral, permite mantener actualizada la estructura de información organizacional alineando procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica en cuatro dimensiones: Arquitectura de Negocios (Procesos), Arquitectura de Información (Datos), Arquitectura de Aplicaciones y Arquitectura de Tecnología.” [8]. Esta definición se grafica en la Figura 1.3.



Figura 1.3 Visión General de la Arquitectura Empresarial [8]

### 1.2.2 MARCO DE REFERENCIA O FRAMEWORK DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Un Framework de Arquitectura Empresarial es un marco de trabajo que proporciona un enfoque para el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de información, describe el método para diseñar el sistema de información en términos de un conjunto de

bloques constitutivos que encajen entre sí adecuadamente, indica cómo éste se interrelaciona en cada proceso, contiene la lista de estándares recomendados y proporciona directrices sobre cómo documentar arquitecturas empresariales, provee un vocabulario común e incluye una lista de productos que son idóneos para la implementación de los bloques constitutivos. [6]

Para desarrollar arquitecturas empresariales existen varios frameworks, tales como: TEAF, FEAF, DODAF, IEEE Std. 1471, ISO RM ODP, NASCIO, IBM ESS, Zachman y TOGAF.

### **1.2.3 ANÁLISIS DE LAS ARQUITECTURAS EMPRESARIALES**

Se realizará el análisis de TOGAF y Zachman por ser los marcos más relevantes y utilizados para Arquitectura Empresarial.

#### **1.2.3.1 TOGAF (The Open Group Architecture Framework)**

Es un framework de Arquitectura Empresarial desarrollado por Open Group, una empresa dedicada a la generación de soluciones tecnológicas en el campo de las telecomunicaciones y las comunicaciones unificadas. Entre sus miembros se encuentran grandes empresas de TI, tales como: Capgemini, Fujitsu, Sun, Hitachi, HP y la NASA entre otros. [6]

La primera versión de TOGAF fue presentada en 1995, la misma que se basó en TAFIM (Technical Architecture Framework for Information Management), la misma que apareció alrededor de 1986 en la Agencia de sistemas de información de la US Defense. Este modelo fue especial ya que quería utilizar sistemas abiertos y nuevas tecnologías, con el propósito de desarrollar una aplicación que cubriera todos los estándares de calidad, en toda su infraestructura técnica, identificando servicios, conceptos, componentes y configuraciones.

Actualmente, TOGAF se encuentra en su versión 9.1, lanzada en diciembre del 2011. Debido a su escalabilidad, puede ser usado por organizaciones de



gobierno, empresas pequeñas, medianas o grandes; soporta múltiples niveles desde la arquitectura de negocios, hasta arquitectura de datos y tecnológica, lo que se visualiza en la Figura 1.4.

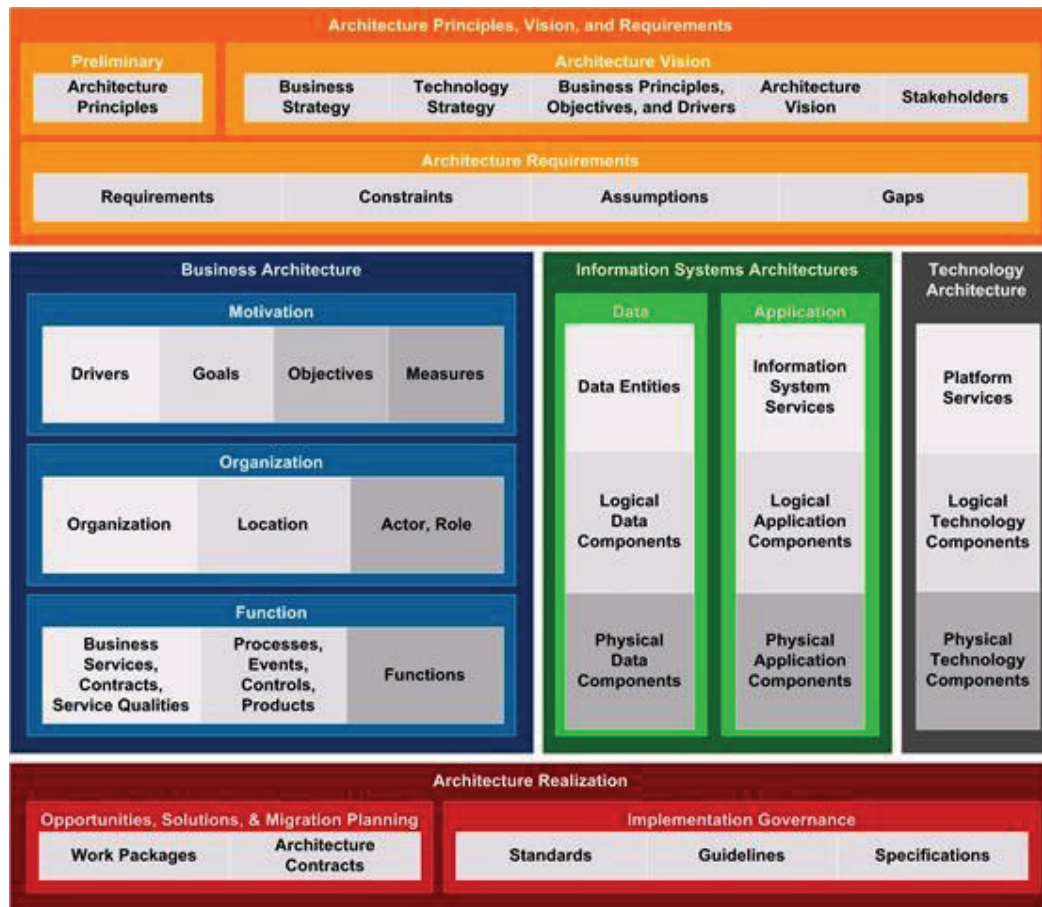


Figura 1.4 Framework de Arquitectura Empresarial propuesto por TOGAF [9]

Una gran fortaleza de TOGAF es que no se enfoca en la gobernanza de TI, contiene un conjunto de reglas para realizar análisis y la definición de la línea base y la línea destino de la Arquitectura Empresarial y cuenta con método para el desarrollo llamado ADM (Método de Desarrollo de Arquitectura).

El Ciclo de Desarrollo de la Arquitectura Empresarial está compuesto por diversas fases, las cuales se visualizan en la Figura 1.5:

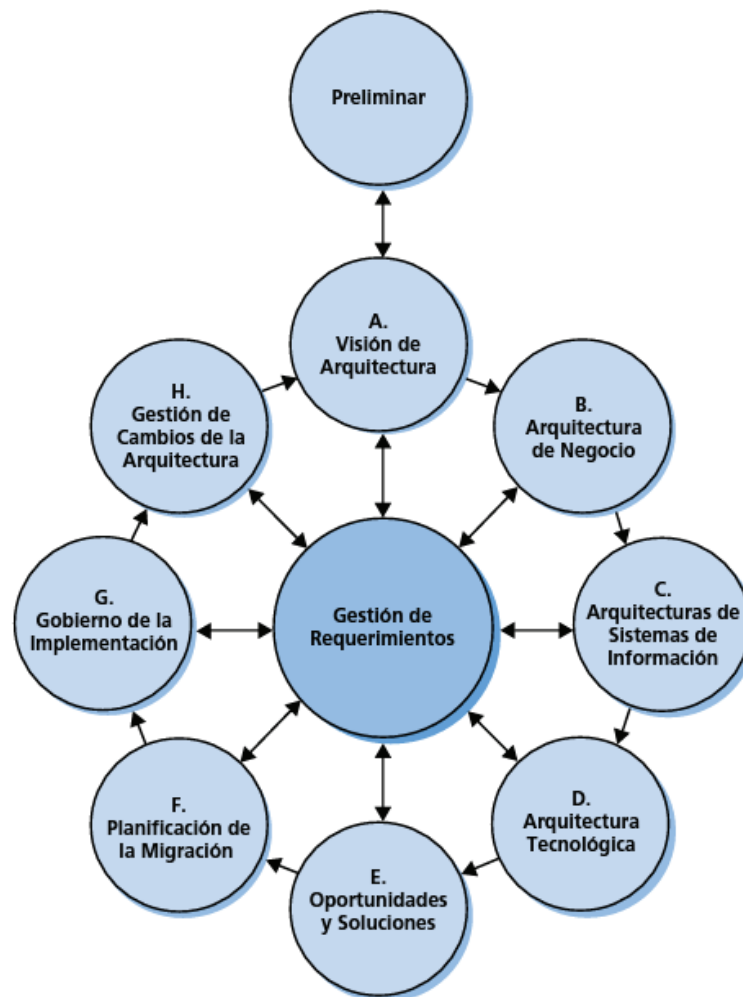


Figura 1.5 Fases del ADM de TOGAF [10]

#### Principales beneficios de TOGAF:

- Es un método comprobado luego de muchos años de investigación realizada por arquitectos reconocidos a nivel mundial.
- Usa un lenguaje común, facilitando que todos en la organización puedan comprender la información resultante.
- Describe un método para definir un sistema de información en bloques de construcción e indica la manera en que estos interactúan.
- Proporciona una lista de estándares recomendados y una lista de productos que pueden ser utilizados para complementar estos bloques.

TOGAF está conformado por cuatro dominios de arquitectura, los cuales son reconocidos como un subdominio de la arquitectura de una empresa:

**Arquitectura de Negocio (Procesos):** Se analiza la organización fundamental del negocio, tales como: sus procesos, su gente, las relaciones, entre ellos y con el ambiente, los principios que gobiernan su diseño y evolución y la manera en que la empresa alcanzará sus metas.

Sus objetivos son:

- Contar con proyectos para crear nuevas líneas de productos o servicios, reducir costos de operación e incrementar la satisfacción de sus clientes.
- Determinar, ¿Cuáles son las dificultades u oportunidades de negocio más importantes?

**Arquitectura de Aplicación:** Determina las aplicaciones que el negocio requiere para cumplir con sus funciones, mantiene el inventario de las aplicaciones existentes, las que se están desarrollando y las que se debe desarrollar.

Sus objetivos son:

- Determinar la importancia de cada una de las aplicaciones de TI
- Definir las aplicaciones nuevas que se requieren para satisfacer las necesidades de negocio.
- Determinar cómo se encuentran las aplicaciones actuales desde una visión funcional y técnica; establecer la interoperabilidad y la relación que existe entre las aplicaciones existentes y entre las que se requiere implementar.

**Arquitectura de Información (Datos):** Define la forma en que los datos deben ser almacenados y ordenados por la empresa. Detalla la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización y los modelos que administran estos datos. Define la información que la empresa requiere, el método cómo

se obtiene, se procesa y almacena, identifica los procesos de captura y procesamiento de la información para evaluar las capacidades y limitaciones existentes.

Sus objetivos son:

- Definir los datos, en dónde deben estar almacenados, validez, seguridad de los mismos y tiempos de respuesta que el negocio requiere para cumplir con sus objetivos.
- Determinar qué información debe ser compartida.

**Arquitectura Tecnológica:** Detalla la infraestructura de TI requerida para implementar las aplicaciones, tales como plataformas, redes, sistemas operativos, sistemas de gestión de bases de datos, dispositivos de almacenamiento y middleware.

Sus objetivos son:

- Definir qué arquitectura de hardware y software soportará aplicaciones .NET.
- Determinar qué arquitectura de hardware y software soportará aplicaciones de Arquitectura Empresarial Ágil
- Determinar las características técnicas de los servidores y los dispositivos para las comunicaciones.

TOGAF está compuesto por tres herramientas:

#### **a) Método de Desarrollo de Arquitectura (ADM)**

Es el corazón de TOGAF, se puede definir como una secuencia de pasos repetibles para desarrollar arquitecturas empresariales, adaptándose a las necesidades de cada empresa. Permite a la organización manejar los cambios de forma eficaz, respondiendo a su misión, visión y oportunidades.

Las Fases que constituyen el ADM de TOGAF son:

- Fase Preliminar
- Fase A: Visión de Arquitectura
- Fase B: Arquitectura de Negocio
- Fase C: Arquitectura de Sistemas de Información
- Fase D: Arquitectura Tecnológica
- Fase E: Oportunidades y Soluciones
- Fase F: Planeación de la Migración
- Fase G: Gobierno de la Implementación
- Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura
- Gestión de Requerimientos

#### **b) Contenedor Empresarial (Contínuum Empresarial)**

El Continuum empresarial es la vista del Repositorio de la Arquitectura el cual provee métodos para clasificar arquitecturas y soluciones, mientras están evolucionando desde arquitecturas fundamentales genéricas hasta arquitecturas específicas para una organización.

#### **c) Repositorio de la Arquitectura**

Brinda apoyo al continuum empresarial y almacena los entregables creados por el ADM, con el fin de facilitar la comunicación, cooperación y entendimiento entre inversionistas y trabajadores de diferentes áreas.

#### **1.2.3.2 Zachman**

Zachman es un marco de arquitectura empresarial, creado por John Zachman en los 1980's [10]. Provee una manera formal y estructurada de definir a una empresa, pero el manejo de procesos es pobre y se trata de manera superficial.

Este marco es una estructura bidimensional (6 filas, 6 columnas) para clasificar y organizar los elementos de una empresa, lo cual se puede visualizar en la Tabla 1-1.

	QUÉ	CÓMO	DÓNDE	QUIÉN	CUÁNDO	POR QUÉ
	Datos	Funciones	Red	Gente	Tiempo	Motivación
Objetivos / Alcance	Objetivos del negocio	Lista de procesos	Ubicaciones del negocio	Unidades organizacionales	Listado de eventos del negocio	Objetivos del negocio
Modelo del Negocio	Modelo de relación	Modelo de Procesos	Modelo de localizaciones	Estructura organizacional	Modelo de eventos	Reglas del negocio
Modelo del Sistema de Información	Modelado Lógico de datos	Diagrama de Flujo de datos	Arquitectura del sistema distribuido	Diagrama de funciones y roles	Diagrama de eventos	Diagrama de reglas del negocio
Modelo tecnológico	Modelado Físico de datos	Especificación de las funciones de los procesos	Especificaciones de localizaciones	Especificación de roles	Especificación de eventos	Especificaciones de las reglas del negocio
Especificación detallada	Detalle de datos	Detalle de los procesos	Detalles de la localización	Detalles de roles	Detalles de eventos	Detalles de las reglas del negocio
Empresa en funcionamiento	Datos convertidos	Programas ejecutables	Redes	Gente entrenada	Acontecimientos del negocio	Hacer cumplir las reglas

Tabla 1-1 Framework de Zachman para Arquitectura Empresarial

Cada fila representa una perspectiva única, que corresponden a los conceptos del negocio y de la tecnología. En las columnas van las preguntas consideradas como primitivas dentro de la comunicación que no varían en el tiempo: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Dónde? y ¿Por qué?, ya que las respuestas a estas interrogantes facilita ver y definir como está conformada una empresa.

Esta versión simplificada (Tabla 1.1) servirá para explicar su estructura.

**Fila 1 – Vista de Planeación / Alcance:** Equivale a tener una perspectiva general del sistema, en lo que respecta a los objetivos del negocio, lista de procesos, y ubicaciones del negocio.

**Fila 2 – Vista del Propietario / Modelo Empresarial:** Equivale a los modelos de la empresa, tales como modelo de relación de datos, modelo de procesos, modelo de localizaciones, estructura organizacional, modelo de eventos y reglas del negocio.

**Fila 3 – Vista del Diseñador / Modelo de sistema de información:** Equivale al modelo del sistema diseñado por un Analista, el mismo que contempla: modelado lógico de datos, diagramas de procesos, diagrama de localizaciones, diagramas de funciones y roles, diagrama de eventos diagrama de reglas del negocio.

**Fila 4 – Vista del Constructor / Modelo Tecnológico:** Equivale a los modelos tecnológicos, tales como: modelado físico de datos, especificación de las funciones de los procesos, especificaciones de las localizaciones, especificación de los roles, especificación de los eventos y especificaciones de las reglas del negocio.

**Fila 5 – Vista del Subcontratista / Especificación Detallada:** Equivale a las especificaciones detalladas que se le dan a los programadores que desarrollan modelos específicos sin tener en cuenta el contexto general.

**Fila 6 – Vista del Sistema Actual / Empresa en Funcionamiento:** Es un prototipo de la empresa en funcionamiento, en el que se detalla los datos, funciones, redes, unidades organizacionales, horarios y estrategias.

Contamos con seis categorías con sus respectivas interrogativas:

- 1) Descripción de Datos – ¿Qué?
- 2) Descripción de Función – ¿Cómo?
- 3) Descripción de Redes – ¿Dónde?
- 4) Descripción del Personal – ¿Quién?
- 5) Descripción del Tiempo – ¿Cuándo?
- 6) Descripción de la Motivación – ¿Por qué?

En la intersección de las filas y las columnas, se puede apreciar 36 categorías que describen de manera completa cosas complejas, tales como

bienes manufacturados, componentes electrónicos, edificios, sus objetivos, talento humano y la tecnología. Lo que permite tener una vista holística de la empresa. No existen reglas sobre el proceso de implementación de este framework.

### **1.2.3.3 Análisis TOGAF vs. Zachman**

TOGAF y Zachman están catalogados como frameworks empresariales, pero difieren en el enfoque, composición y los términos de referencia [11].

Zachman es un framework estructural y estático, es una taxonomía arquitectónica, o sea un esquema para organizar y categorizar artefactos arquitectónicos (documentos de diseño, especificaciones y modelos), es más una manera de organizar una empresa y delegar responsabilidades. No tiene una metodología ni un modelo de referencia, por lo que su implementación es difícil.

TOGAF es un proceso dinámico, usado por el 62% del mercado mundial [12] pero carece de ciertas áreas críticas las cuales, el mismo Open Group recomienda analizar en otro framework, como es el caso de la seguridad informática. TOGAF es más práctico para crear una amplia variedad de arquitecturas empresariales sólidas.

Cada framework fue creado para satisfacer una necesidad de una empresa específica y no es una plantilla genérica, razón por la cual para elegir un framework se debe analizar la estructura de la empresa, sus procesos, su filosofía corporativa y sus objetivos.

TOGAF es beneficioso si se desea reducir los costos, incrementar la calidad, identificar oportunidades y mejorar funcionalmente las aplicaciones. Reduce el riesgo, ya que identifica los objetivos de Negocio, así como de todos los involucrados en los diferentes dominios de arquitectura, facilitando la identificación de los riesgos y contempla planes de contingencia.



Además TOGAF proporciona oportunidades de negocio, tales como:

- Determinar en forma dinámica el posicionamiento de la empresa con respecto a la competencia.
- Identificar las falencias en los procesos de negocio, reducir los costos al reutilizar recursos comunes.
- Provee de un amplio repositorio de documentos y modelos, los mismos que conectan al Negocio y a la Tecnología, para que los dos participen en la descripción y construcción de las nuevas aplicaciones.

Ross, J. (2009) señala que el “marco de arquitectura empresarial se debe definir de acuerdo al grado de integración y estandarización de los procesos de negocio y dependiendo del tipo de organización”, razón por la cual se puede concluir que TOGAF es el framework que más se ajusta a los requerimientos de la Arquitectura Empresarial de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías.

### **1.3 ESTUDIO DEL ENFOQUE ÁGIL PARA ARQUITECTURAS EMPRESARIALES**

El desarrollo vertiginoso de las TIC y la globalización de la economía han obligado a que se transformen los siguientes sectores:

- La sociedad, ya que las empresas requieren personas especializadas en base a los últimos avances científicos y tecnológicos.
- El marco legal, el cambio de la Matriz Productiva de un país, obliga a que cambie el marco regulatorio externo e interno de las instituciones de educación superior.
- Económico, demanda la producción de nuevos productos, servicios y estrategias de negocio.

Las organizaciones deben ser ágiles ya que tienen que administrar los cambios sin necesidad de cambiar sus valores, filosofía y cultura organizacional. Las organizaciones ágiles se apalancan en las personas que las integran, aprovechando sus habilidades y conocimientos.

La educación superior en el Ecuador no se excluye de este contexto, ya que desde hace cuatro años ha tenido que enfrentarse a grandes cambios, retos y transformaciones, obligando a adoptar un modelo de negocio sostenible y sustentable, por lo tanto los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías juegan un papel protagónico en la Universidad y en el país.

### **1.3.1 ENFOQUE ÁGIL**

El enfoque ágil no es un proceso prescriptivo, ni define procedimientos detallados de cómo crear un tipo de modelo dado, sino que sugiere prácticas de modelado efectivo. [12]

Es una actitud, es un complemento a los métodos existentes, es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos. Funciona en la práctica, no es una teoría. [12]

### **1.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE ÁGIL**

- Entre las principales singularidades del enfoque ágil constan las siguientes:  
[12]
  - Es inteligible, preciso, consistente, suficientemente detallado
  - Es muy simple.
  - Interpreta lo que sucede en el entorno y determina su impacto.
  - Capacidad de respuesta rápida ante los cambios.
  - Se adapta con facilidad a cualquier nueva tendencia en el mercado

- Evolucionan e innovan espontáneamente
- Utiliza las oportunidades.
- Responde rápidamente a las demandas del mercado.

### **1.3.3 ARQUITECTURA EMPRESARIAL ÁGIL**

Scott W. Ambler, considerado como uno de los principales “agilistas” en el mundo, manifiesta que una Arquitectura Empresarial es más efectiva cuando ésta se guía por los principios, valores y prácticas del modelado ágil [6].

Por otra parte Gartner Inc. sostiene que: “Un elemento fundamental de la estrategia basada en proporcionar a los clientes el máximo valor de negocio es establecer una Arquitectura Empresarial Ágil que permita alinear las TI con los objetivos y estrategias de la organización” [6]

#### **1.3.3.1 Ventajas de la Arquitectura Empresarial Ágil [6]**

En la Arquitectura Empresarial Ágil se puede evidenciar las siguientes ventajas:

- Ayudar a la gerencia a analizar, planificar y ejecutar los cambios más rápidamente con una mejor percepción.
- Hacer que los interesados en TI y en la empresa colaboren para alinear los requerimientos de mejor forma.
- Crear planes empresariales como mapas de ruta para aprovechar los bloques de construcción arquitectónica de TI y lograr la transformación empresarial.
- Conseguir un mejor cumplimiento y consecuencias predecibles de los proyectos.
- Mejorar la contribución de TI para obtener los retornos empresariales con una mejor integridad y agilidad.
- Transparencia y derechos generalizados. Acceso libre a la información y a intercambiarla, así como libertad para comunicarse con quienes ellos escojan.
- Libertad de acción
- Equipo de trabajo basado en la colaboración, autogestión y respeto a la diversidad.
- Redes Voluntarias de aprendizaje, grupos o equipos que se unen naturalmente con el propósito de producir algo de valor.

- Autogobierno democrático en el sentido de una participación plena en la gestión, en la que se da oportunidad a todos para determinar cómo debe funcionar la arquitectura.
- Participación activa de los integrantes del proyecto.
- Aplicar los artefactos correctos.
- Crear varios modelos en paralelo.
- Representar los modelos de manera simple.
- Presentar los modelos públicamente.
- Iterar a otros artefactos.
- Modelar en pequeños incrementos.
- Usar las herramientas más simples.
- Aplicar los estándares de modelado.
- Modelar para comunicar.
- Modelar para entender.
- Reutilizar los recursos existentes.

### **1.3.3.2 Principios de la Arquitectura Empresarial Ágil**

El presente trabajo de titulación se basa en los preceptos del movimiento ágil de Scott W. Ambler. En su “Ensayo de Arquitectura Empresarial Ágil”, Ambler manifiesta que cualquier esfuerzo de arquitectura empresarial debería guiarse por los principios del movimiento ágil, los cuales se detallan a continuación. [6].

#### **Principios del movimiento ágil:**

- Valorar a las personas e interacciones sobre los procesos y las herramientas.
- Mantenerlo simple, la arquitectura empresarial modelada y documentada tiene que ser justo lo que se necesita, no perfecta.
- Trabajar iterativa e incrementalmente, Scott propone la utilización de técnicas de modelado ágiles como “Aplicar el artefacto correcto” y luego “Iterar a otro artefacto”.
- Arrollarse las mangas, colaboración con el cliente sobre negociación de contratos.
- Mirar la imagen completa. Tener una visión completa de los cuatro pilares

de la Arquitectura Empresarial.

- Hacer que la arquitectura empresarial sea atractiva para sus clientes.  
Demostrar que la Arquitectura Empresarial agrega valor a los clientes.

Este trabajo de titulación toma como base estos principios de Arquitectura Empresarial Ágil, y los resume de la siguiente manera:

**Principios ágiles resumidos:**

**Interacción:** La interacción se da entre los diferentes actores de la Arquitectura Empresarial y de éstos con los clientes, los diseñadores trabajan en diferentes módulos y luego los integran con la retroalimentación de los clientes.

En la práctica se observa que gracias al manejo del cliente en el sitio de trabajo se genera una retroalimentación apoyada con reuniones permanentes, lo que le permite conocer lo que se realizó, qué problemas se presentaron y las actividades a realizarse, lo que se traduce en satisfacción del cliente con una alta calidad.

**Simplicidad:** La arquitectura empresarial modelada y documentada tiene que ser justo lo que se necesita y a la vez ser susceptible a cambios continuos. Mantener estos artefactos lo más simples posible facilitará la comunicación con los stakeholders.

- El contenido es más importante, no importa el soporte físico o la técnica de representación.
- Reconocer que nunca se domina un tema y estar predispuestos a aprender de los demás.
- El cambio debe ser incremental.
- Producir sólo el modelo que resulte suficiente para el propósito.
- Maximizar la inversión del cliente.
- Modelos múltiples. Múltiples paradigmas en convivencia, según se requiera.

**Retroalimentación:** Trabajar iterativa e incrementalmente. Scott [6] propone la utilización de técnicas de modelado ágiles como “Aplicar el artefacto correcto”, “Iterar a otro artefacto”, “Crear varios modelos en paralelo” y “Modelar en

pequeños incrementos” a la hora de modelar. Así mismo propone utilizar el Desarrollo Ágil Orientado por el Modelado (AMDD por sus siglas en inglés), el cual se presenta en la Figura 1.6.

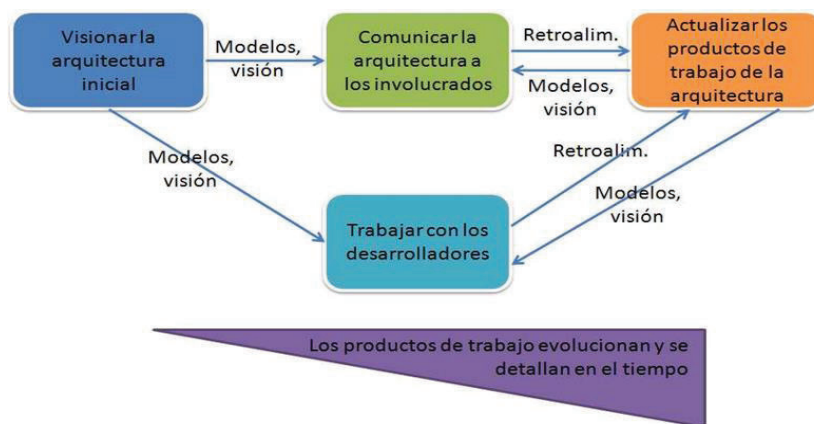


Figura 1.6 Proceso de Desarrollo Ágil orientado por el modelado (AMDD) [5]

Las entregas se realizan de acuerdo al beneficio que éstas aportan en forma parcial y regular, lo que permite obtener resultados en menor tiempo, en un entorno de requerimientos cambiantes.

La retroalimentación permite al cliente recibir entregables de valor en ciclos muy cortos y contar con su opinión en tiempo real, ver los constantes avances, reducir de forma drástica los errores y la posibilidad de costosas correcciones, respondiendo al cambio en forma rápida y eficaz.

**Respuesta al cambio:** En un mundo globalizado nada permanece estático y las organizaciones pueden mantenerse competitivas gracias a la Arquitectura Empresarial Ágil, ya que ésta es intuitiva y ofrece agilidad, escalabilidad, y calidad requerida por los clientes.

El análisis del impacto de los cambios permitirá priorizar los proyectos que proporcionen mayor valor a la organización, además facilitará la implementación de nuevos modelos de negocios confiables y oportunos, lo que ocasionará una reducción de los costos.

## CAPITULO 2

### DISEÑO DEL FRAMEWORK

#### 2.1 REQUERIMIENTOS

Para diseñar el framework de arquitectura empresarial para los centros de investigación y transferencia de tecnología de las instituciones de educación superior del Ecuador, en primer lugar se definirá los requerimientos en base al giro del negocio, considerado tres fuentes principales: el marco legal regulatorio existente para los CITT, la línea destino determinada y los principios de la Arquitectura Empresarial Ágil; luego estos requerimientos serán adaptados al framework basado en TOGAF, el mismo que se estudió en el primer capítulo.

A continuación se describe, cómo estos requerimientos van a ser conjugados con el framework base, a fin de tener como salida el nuevo framework.

##### 2.1.1 ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN

En la figura 2.1, se visualiza cada una de las etapas del diseño del framework de Arquitectura Empresarial para un CITT, las mismas que serán descritas a continuación en forma sucinta ya que a partir del numeral 2.1.2 se las explicará detalladamente.

##### **Entradas**

Con el fin de determinar los objetivos, alcances, lineamientos, entre otros, primero se identifica el marco regulatorio vigente del país con respecto a los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología. Seguidamente se ha de definir la Línea Destino para estos centros a partir de las líneas bases descritas en el capítulo 1. Posteriormente se describen los principios ágiles que regirán el framework, según se establecieron en el punto 1.3.3.2.

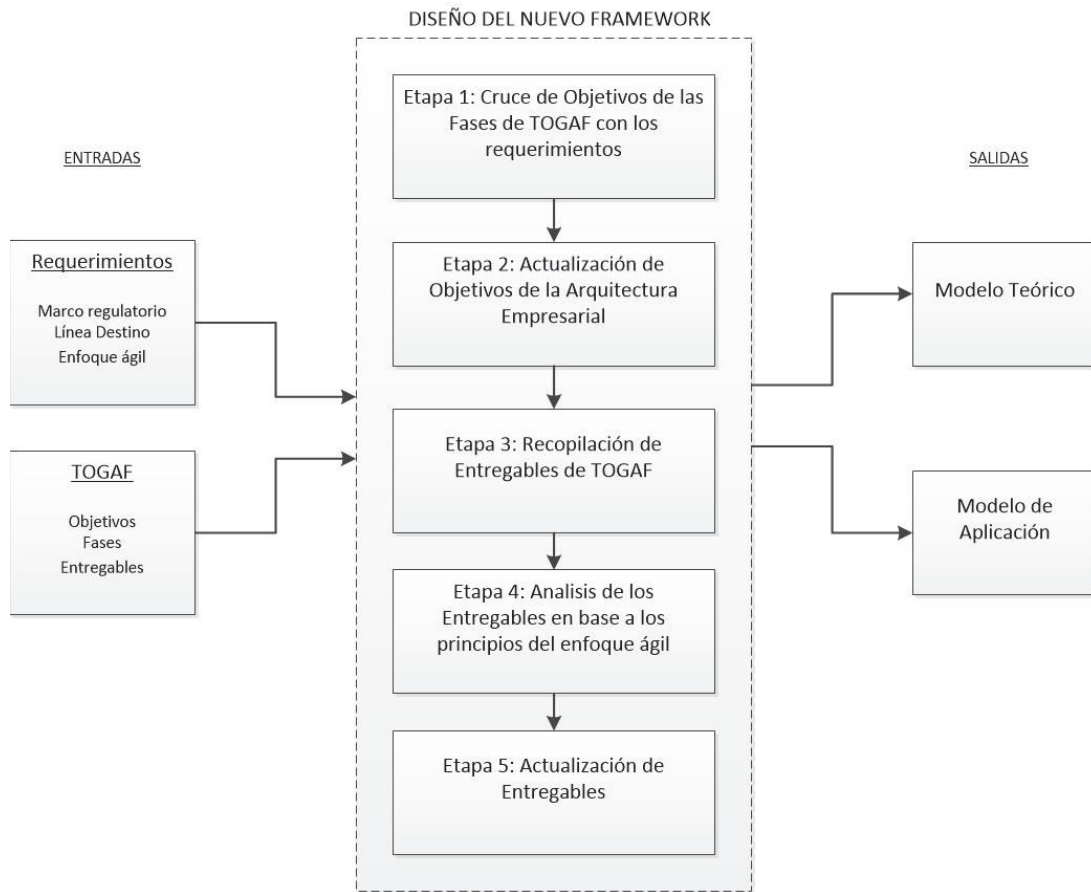


Figura 2.1 Estrategia de integración (Elaborado por los tesisistas)

Por otro lado, como entrada para el diseño se analizará también los conceptos generales de Arquitectura Empresarial, del esquema propuesto por TOGAF. A partir de él se tomarán los objetivos, las fases y entregables que puedan ser adaptados a la realidad de un CITT.

Con estas 4 fuentes de información: el marco regulatorio, la línea destino, el enfoque ágil y el framework base se establecen los requerimientos del nuevo framework a partir de los cuales se procederá con su diseño.



## **Diseño del nuevo framework**

**Etapa 1:** La primera etapa de diseño es un análisis de los objetivos de cada una de las etapas de TOGAF. Se ha establecido como herramienta unas tablas de cruce, donde cada objetivo será cruzado con los requerimientos pertinentes al enfoque ágil, al marco regulatorio y a la línea destino.

**Etapa 2:** Con lo establecido en la etapa 1 del diseño se obtendrán los objetivos /o fases precisas que necesite el nuevo framework en los modelos de salida.

**Etapa 3:** A continuación se realiza un análisis de cada uno de los entregables propuestos por TOGAF.

**Etapa 4:** De igual manera basándose en los criterios del enfoque ágil, marco regulatorio y línea destino se procede a simplificar este listado

**Etapa 5:** Se actualiza la lista original de entregables obteniendo el listado final preciso para el nuevo framework.

## **Salidas**

Finalmente se compila las etapas de diseño obteniendo 2 modelos:

Modelo teórico: comprende estudios preliminares, principios, alcance, entre otras.

Modelo práctico: comprende soluciones, migración, gobierno, entre otras.

Cada una de estas etapas será explicada con más detalle en cada uno de los puntos pertinentes de este capítulo.

El nuevo framework se lo validará en dos procesos: “Ejecución de Proyectos” “Desarrollo Tecnológico”, los mismos que serán tomados del mapa de procesos internos del CITT.

La correcta aplicación del framework diseñado en los procesos seleccionados confirmará su validez y viabilidad.

Finalmente se analizarán los resultados, se plantearán posibles recomendaciones por parte de los usuarios, y de ser el caso se realizarán ajustes o cambios en el diseño si fuera necesario.

### **2.1.2 MARCO REGULATORIO / LEGAL**

El marco regulatorio ecuatoriano vigente, que regulan los CITT de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador se basa en:

- La Constitución de la República del Ecuador
  - Artículo 387, responsabilidad del Estado en cuanto a promover, asegurar la divulgación y el aprovechamiento de los descubrimientos.
  - Artículo 277, para alcanzar el buen vivir.
  
- La Ley Orgánica de Educación Superior
  - Artículo 1, literal d, fortalecer el ejercicio y desarrollo de la docencia y la investigación científica en todos los niveles y modalidades del sistema.
  - Título VIII, AUTODETERMINACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DEL PENSAMIENTO Y CONOCIMIENTO, Capítulo 1, Del principio de autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento.
  
- Reglamentos de la SENESCYT
  - Reglamento de Selección y Adjudicación de programas y/o proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico (i+d) financiados o cofinanciados por la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
  - Reglamento del Becas para el Docente, el actor protagónico de la universidad es el docente, por lo tanto debe desarrollar sus capacidades de investigación para mejorar la calidad de las Instituciones de Educación Superior.

- Plan Nacional del Buen Vivir, libro 10: Preceptos de la Matriz Productiva [13]
  - El Proceso de Construcción del Plan Nacional para el Buen Vivir
  - Orientaciones éticas y programáticas
  - Un Cambio de Paradigma: del Desarrollo al Buen Vivir
  - Diagnóstico Crítico
  - Hacia un Nuevo Modo de Generación de Riqueza y (Re) distribución para el Buen Vivir.
  - Estrategias:
    - Democratización de los medios de producción, (re)distribución de la riqueza y diversificación de las formas de propiedad y organización.
    - Transformación del patrón de especialización de la economía, a través de la sustitución selectiva de importaciones para el Buen Vivir.
    - Aumento de la productividad real y diversificación de las exportaciones, exportadores y destinos mundiales.
    - Transformación de la educación superior y transferencia de conocimiento a través de ciencia, tecnología e innovación.
    - Conectividad y telecomunicaciones para la sociedad de la información y el conocimiento.
    - Cambio de la matriz energética.
    - Inversión para el Buen Vivir en el marco de una macroeconomía sostenible.

Para construir el framework, se tomará en cuenta los Artículos 387 y 277 establecidos la Constitución de la República del Ecuador, de la LOES el Artículo 1 literal d Y el Capítulo 1. No se toman en cuenta los reglamentos de la SENESCYT ni los reglamentos internos de cada Institución de Educación Superior, ya que estos son normas jurídicas de carácter general subordinados a la Ley.

### 2.1.3 LÍNEA DESTINO

La Línea Destino para el diseño del nuevo framework, se define en base a las líneas de los dos casos de estudio, la misma que queda estructurada de la siguiente manera:

- Gestionar el Sistema de Investigación científica y tecnológica de la Universidad.
- Coordinar, controlar y evaluar proyectos científicos y tecnológicos.
- Coordinar, controlar y evaluar actividades científicas – técnicas, al interior y exterior de la Universidad.
- Formular e implementar Programas de perfeccionamiento y actualización para los docentes en las áreas de investigación científica, tecnológica y proyectos.
- Divulgar y almacenar los resultados de las investigaciones.
- Contar con data warehouse.
- Gestionar la propiedad intelectual.
- Controlar el proceso de calificación de los investigadores y mantener un portafolio de los mismos.
- Gestionar la transferencia de los conocimientos a la sociedad.

### 2.1.4 ENFOQUE ÁGIL

Como requerimiento principal se establece cumplir con todos los principios propuestos por el manifiesto ágil, los mismos que fueron revisados en el capítulo anterior (1.3.3.2). Los podemos resumir en la siguiente tabla:

<b>Interacción</b>	Los individuos y su interacción por sobre los procesos y herramientas
<b>Simplicidad</b>	La funcionalidad por sobre la documentación excesiva
<b>Retroalimentación</b>	La colaboración con el cliente por sobre la negociación contractual
<b>Respuesta al cambio</b>	La respuesta al cambio por sobre el seguimiento de un plan

Tabla 2-1. Requerimientos a partir del enfoque ágil

## **2.2 ESPECIFICACIÓN DEL FRAMEWORK**

### **2.2.1 FRAMEWORK BASE**

Como se ha mencionado anteriormente, la base de diseño del nuevo framework es TOGAF, cuyas bondades y ventajas fueron analizadas en el capítulo anterior. [6]

TOGAF ofrece una Metodología de Desarrollo de Arquitecturas o ADM (Architecture Development Method) por sus siglas en inglés, el mismo que provee una manera probada y repetible para desarrollar arquitecturas.

Todos estas actividades se llevan a cabo siguiendo un ciclo iterativo de definiciones de arquitectura, las cuales permiten transformar a una empresa de manera controlada de tal manera que responda a los objetivos de negocios y oportunidades. Las fases de TOGAF son:

- Fase Preliminar
- Fase A: Visión de Arquitectura
- Fase B: Arquitectura de Negocio
- Fase C: Arquitectura de Sistemas de Información
- Fase D: Arquitectura Tecnológica
- Fase E: Oportunidades y Soluciones
- Fase F: Planeación de la Migración
- Fase G: Gobierno de la Implementación
- Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura
- Gestión de Requerimientos

#### **Fase Preliminar:**

Esta fase sirve para establecer una estructura de gobernanza y llegar a un acuerdo respecto al método y framework a ser adoptado, de esta manera se prepara a la organización para que el plan de Arquitectura Empresarial sea exitoso, se entiende el ambiente del negocio, se llega a un acuerdo respecto al alcance y se establece principios de la Arquitectura Empresarial.

### **Fase A: Visión de la Arquitectura**

Esta es la primera fase de la arquitectura, se afianza el alcance, limitaciones y expectativas, se crea la visión de la arquitectura, se valida el contexto del negocio y se obtiene un documento de la gerencia que indica como debe ser la Arquitectura Empresarial.

### **Fase B: Arquitectura de Negocio**

Se analiza el negocio, los procesos, al personal y sus relaciones, tanto entre ellos, como con el ambiente, los principios que gobiernan su diseño, evolución y la manera en que la organización alcanzará sus metas de negocios.

Esta fase determina la estructura de la organización, los procesos, los objetivos de negocio, sus funciones, servicios que ofrece y sus roles.

Estos son los pasos de la Fase de Arquitectura de Negocio:

- 1) Seleccionar modelos de referencia, puntos de vista y herramientas
- 2) Definir la descripción de la arquitectura base
- 3) Definir la descripción de la arquitectura destino
- 4) Realizar un análisis de brechas
- 5) Definir objetivos
- 6) Analizar con los inversionistas
- 7) Crear un documento de definición de arquitectura

### **Fase C: Arquitectura de Sistemas de Información**

En esta fase se definen los aspectos fundamentales de los sistemas de información de la organización, con el fin de demostrar como los sistemas de información servirán para alcanzar los objetivos de la organización.

Se determina los tipos de información más importantes para la organización y los sistemas de aplicación que los procesan, las relaciones entre ellos y con el ambiente, al igual que los procesos que gobiernan su diseño y evolución.

**Fase D: Arquitectura Tecnológica**

En esta fase especificamos 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**

Se realiza la planeación inicial de implementación, se determina la prioridad de implementación de los proyectos y su interdependencia.

Se decide si se debe: construir, comprar o reusar

**Fase F: Planeación de la Migración**

Se completa el plan de implementación y se elabora un plan de migración detallado. Se realiza un análisis costo/beneficio y una evaluación de los riesgos.

**Fase G: Gobierno de la Implementación**

En esta fase se provee una supervisión arquitectónica de la implementación, se determina las limitaciones de los proyectos de implementación, se monitorea el trabajo de implementación.

**Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura**

En esta fase se gestiona el cambio de la arquitectura, de las personas y de cualquier solicitud de cambio.

Se monitorea de manera continua para asegurarse que los cambios en la arquitectura se manejen de manera integrada e inteligente.

Ofrece soporte a la arquitectura empresarial para que los cambios tecnológicos o en los negocios sean flexibles.

**Gestión de Requerimientos**

Cada etapa de un proyecto de TOGAF está basada en los requerimientos del negocio, incluyendo su validación. Los requerimientos se identifican, se

almacenan y se gestionan al ingreso y egreso de las Fases relevantes del ADM, las cuales eliminan, abordan, y priorizan los requerimientos.

### 2.2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- Un **documento entregable**, es un producto previamente especificado en un contrato, por lo cual se revisa formalmente y es aprobado por los inversionistas. [10]
- Un **Artefacto**, es un producto específico que describe una arquitectura desde un punto de vista específico, por ejemplo un diagrama de una Red, una especificación de un servidor.
- Un **Bloque de Construcción**, representa un componente (normalmente reusable) del negocio, que al ser combinado con otros bloques crearán arquitecturas y soluciones. Estos tienen múltiples niveles de detalle según el nivel del desarrollo, los podemos clasificar de esta manera:

**Bloques de construcción de Arquitectura (ABB, en inglés):** Estos describen la capacidad requerida y forman la especificación de los Bloques de Construcción de Solución (SBB, en inglés).

**Bloques de Construcción de Solución (SBB):** Representan los componentes usados para implementar la capacidad requerida. Por ejemplo, una red es un bloque de construcción que puede ser descrito por medio de artefactos complementarios y después se puede utilizar para múltiples soluciones en la empresa.

Toda esta metodología es completa pero genérica, lo cual es una ventaja pero que añade complejidad a su implementación y mantenimiento. En nuestro caso el giro de negocio es específico y completamente definido.

Es por eso que para nuestro modelo objetivo se reducirá el framework inicial adaptando sus fases según los requerimientos establecidos. Esto ayudará a darle el enfoque ágil buscado. Sin embargo, de ser necesario se aumentarán otros nuevos puntos para satisfacer completamente los requerimientos.



### 2.2.3 DISEÑO DEL NUEVO FRAMEWORK PARA UN CITT

Por todo lo especificado anteriormente se puede observar que para el diseño del nuevo framework intervienen diversas áreas cuyo análisis puede resultar complejo, por tal razón, se ha planeado realizar el estudio de cada una de las etapas del ADM de TOGAF.

Para ello se ha planteado utilizar una Matriz de Cruce. En las filas de esta matriz constan los requisitos que debe cumplir el framework, que como habíamos visto vienen de tres fuentes: El marco regulatorio y la línea destino de los CITT estudiados y el enfoque ágil de la Arquitectura Empresarial. En las columnas se ubican los objetivos de cada una de las fases del ADM de TOGAF.

De los principios propuestos por el manifiesto ágil de la Arquitectura Empresarial se determinaron cuatro: Interacción, Simplicidad, Retroalimentación y Respuesta al Cambio, como se presentó en la Tabla 2-1. Los requerimientos provenientes del cumplimiento del marco regulatorio se los denominará “Cumplimiento”, y los requerimientos de los CITT se los identificará como “Línea Destino”.

En cada una de las celdas de la matriz se identificará la relación entre el objetivo y el requerimiento. Los objetivos que se relacionen con al menos un requerimiento, serán incluidos como objetivos del nuevo framework, caso contrario serán excluidos.

#### 2.2.3.1 Fase Preliminar

La Fase Preliminar prepara a una organización para emprender proyectos de Arquitectura Empresarial de manera exitosa. [10]

En las siguientes matrices se realizan los cruces entre los requisitos encontrados y los dos objetivos principales de la fase Preliminar de TOGAF. Se ha preferido realizar una matriz para cada objetivo.

**Objetivo 1:** Determinar las Capacidades Arquitectónicas deseadas por la organización. Ver Tabla 2-2.

		<b>TOGAF – FASE PRELIMINAR – OBJETIVO 1</b>			
		Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 4
<b>Objetivos específicos [10]</b>	<b>Requerimientos</b>	Examinar el contexto organizacional para llevar a cabo Arquitectura Empresarial	Identificar y determinar el alcance de los elementos en las áreas de la empresa que serán afectadas por la Capacidad Arquitectónica	Identificar los marcos de referencia establecidos, los métodos y procesos que se cruzan con la Capacidad Arquitectónica	Establecer el objetivo de Madurez de las Capacidades
	<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	Consultar con involucrados	-
	<b>Simplicidad</b>	Tomar la documentación existente	-	Documentación y procesos ya establecidos	-
	<b>Retroalimentación</b>	Contacto inicial con directivos	Colaboración del cliente	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	-	-	-	-
	<b>Cumplimiento</b>	Constitución, Ley de Educación Superior, CEAACES, Matriz Productiva	-	-	-
	<b>Línea Destino</b>	Reglamentos internos	Documentación existente	Análisis breve de brechas	-

Tabla 2-2. Cruce Objetivo 1 de la Fase Preliminar con requerimientos

**Objetivo 2:** Establecer las Capacidades Arquitectónicas. Ver Tabla 2-3.

		<b>TOGAF – FASE PRELIMINAR – OBJETIVO 2</b>			
		Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 1	Sub-objetivo 4
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Requerimientos</b>	Definir y establecer el Modelo Organizacional de Arquitectura Empresarial	Definir y establecer el proceso detallado y recursos para el Gobierno de Arquitectura	Seleccionar y poner en práctica las herramientas que apoyan la actividad de arquitectura	Definir los Principios de Arquitectura
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	Reunirse con la mayor parte de involucrados de forma activa	-	-	Coordinar involucrados internos y externos
	<b>Simplicidad</b>	-	Predefinir la cantidad de recursos para cada necesidad	Predefinir las herramientas para cada necesidad	-
	<b>Retroalimentación</b>	-	-	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	Utilizar modelos organizativos horizontales	-	-	Prever necesidades en base a contacto permanente con cliente
<b>Cumplimiento</b>		-	-	-	-
<b>Línea Destino</b>		Tomar modelo organizacional del CITT	Reutilizar recursos existentes	Reutilizar herramientas existentes	-

Tabla 2-3. Cruce Objetivo 2 de la Fase Preliminar con requerimientos

### 2.2.3.2 Fase A: Visión de la Arquitectura

La Fase A aborda el establecimiento del proyecto e inicia una iteración del ciclo de desarrollo de la arquitectura, estableciendo el alcance, limitaciones y expectativas de la iteración. Se ejecuta con el objetivo de validar el contexto del negocio y producir una Declaración de Trabajo de Arquitectura aprobada. Ver Tabla 2-4.

		TOGAF – FASE A	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>		Desarrollar una visión de alto nivel de las Capacidades y valor de negocio que se desean obtener como resultado de la Arquitectura Empresarial propuesta.	Obtener la aprobación de la Declaración del Trabajo de Arquitectura que define un programa de trabajo para desarrollar e implementar la arquitectura descrita en la Visión de la Arquitectura
	<b>Requerimientos</b>		
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-
	<b>Simplicidad</b>	-	-
	<b>Retroalimentación</b>	Identificar a los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio	Identificar a los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio
	<b>Respuesta al cambio</b>	Identificar tempranamente los cambios en el negocio	Identificar tempranamente los cambios en el negocio
<b>Cumplimiento</b>		-	Definir indicadores clave solicitados por organismos de control
<b>Línea Destino</b>		-	-

Tabla 2-4. Cruce Objetivos de la Fase A “Visión de la Arquitectura” con requerimientos

### 2.2.3.3 Fase B: Arquitectura de Negocio

La Fase B aborda el desarrollo de una Arquitectura de Negocio que apoye la Visión de la Arquitectura acordada. Ver Tabla 2-5.

		TOGAF – FASE B	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>		Desarrollar la Arquitectura de Negocio de Destino describiendo cómo la empresa tiene que operar para alcanzar los objetivos de negocio, responder a las motivaciones estratégicas definidas en la Visión de la Arquitectura y responder a la Petición de Trabajo de Arquitectura y las preocupaciones de los interesados	Identificar componentes candidatos para el Plan de Itinerario de Arquitectura basándose en las brechas identificadas entre la Arquitectura de Negocio de la Línea de Base y la Arquitectura de Negocio de Destino
	<b>Requerimientos</b>		
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-
	<b>Simplicidad</b>	Utilizar modelos y herramientas existentes	-
	<b>Retroalimentación</b>	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	-	-
<b>Cumplimiento</b>		-	-
<b>Línea Destino</b>		Levantamiento de requerimientos de Arquitectura de Negocio	-

Tabla 2-5. Cruce Objetivos de la Fase B “Arquitectura de Negocio” con requerimientos

### 2.2.3.4 Fase C: Arquitectura de Sistemas de Información

La Fase C aborda la documentación de la organización fundamental de los sistemas de TI de una empresa, representada por los principales tipos de sistemas de información y aplicaciones que los utilizan. Esta fase incluye Arquitectura de Datos y Arquitectura de aplicación, según se visualiza en la Tabla 2-6 y Tabla 2-7, respectivamente.

		<b>TOGAF – FASE C – Arquitectura de Datos</b>	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>		Desarrollar una Arquitectura de Datos de Destino que sea funcional a la Arquitectura de Negocio y a la Visión de Arquitectura, y que responda a la vez a la Petición de Trabajo de Arquitectura y a los interesados	Identificar los componentes candidatos que podrían conformar el Plan de Itinerario de Arquitectura basándose en las brechas identificadas entre la Arquitectura de Datos de la Línea de Base y la Arquitectura de Datos de Destino
	<b>Requerimientos</b>		
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-
	<b>Simplicidad</b>	-	Utilizar herramientas que reduzcan la documentación innecesaria
	<b>Retroalimentación</b>	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio
<b>Cumplimiento</b>		-	-
<b>Línea Destino</b>		Levantamiento de requerimientos de Arquitectura de Datos	

Tabla 2-6. Cruce Objetivos de la Arquitectura de Datos (Fase C) con requerimientos

		<b>TOGAF – FASE C – Arquitectura de Aplicación</b>	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>		Desarrollar una Arquitectura de Aplicación de Destino que sea funcional a la Arquitectura de Negocio y a la Visión de la Arquitectura, y que responda a la vez a la Petición de Trabajo de Arquitectura y a las preocupaciones de los interesados	Identificar componentes candidatos del Plan de Itinerario de Arquitectura basándose en las brechas identificadas entre la Arquitectura de Aplicación de la Línea de Base y la Arquitectura de Aplicación de Destino
	<b>Requerimientos</b>		
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-
	<b>Simplicidad</b>	-	Utilizar herramientas que reduzcan la documentación innecesaria
	<b>Retroalimentación</b>	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio
<b>Cumplimiento</b>		-	-
<b>Línea Destino</b>		Levantamiento de requerimientos de Arquitectura de Aplicaciones	-

Tabla 2-7. Cruce Objetivos de la Arquitectura de Aplicación (Fase C) con requerimientos

### 2.2.3.5 Fase D: Arquitectura Tecnológica

La Fase D aborda la documentación de la organización esencial de sistemas de TI, representada en hardware, software y tecnología de comunicaciones.

Ver Tabla 2-8.

		<b>TOGAF – FASE C – Arquitectura de Aplicación</b>	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>	<b>Requerimientos</b>	Desarrollar la Arquitectura Tecnológica de Destino tal que permita que los componentes lógicos y físicos de datos y aplicaciones, así como la Visión, correspondan a la Petición de Trabajo de Arquitectura y respondan a los interesados	Identificar los componentes candidatos del Plan de Itinerario de Arquitectura basándose en las brechas identificadas entre la Arquitectura Tecnológica de la Línea de Base y la Arquitectura Tecnológica de Destino
	<b>Interacción</b>	-	-
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Simplicidad</b>	-	Utilizar herramientas que reduzcan la documentación innecesaria
	<b>Retroalimentación</b>	-	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio
<b>Cumplimiento</b>		-	-
<b>Línea Destino</b>		Levantamiento de requerimientos de Arquitectura de Tecnológica	-

Tabla 2-8. Cruce Objetivos de la Fase D “Arquitectura Tecnológica” con requerimientos



### 2.2.3.6 Fase E: Oportunidades y Soluciones

La Fase E es la primera fase que directamente se refiere a la implementación. Describe el proceso de identificación de los medios de entrega (proyectos, programas o carteras) que proporcionan la Arquitectura de Destino identificada en las Fases anteriores. Ver la Tabla 2-9.

		TOGAF – FASE E	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>	<b>Requerimientos</b>	Generar la versión inicial y completa del Plan de Itinerario de Arquitectura, basándose en el Análisis de Brechas y en los componentes candidatos del Plan de Itinerario de Arquitectura resultantes de las Fases B, C y D	Determinar si un enfoque incremental es requerido, y si fuera así, identificar las Arquitecturas de Transición que proporcionarán valor continuo de negocio
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	Incluir Plan de gestión de comunicación	-
	<b>Simplicidad</b>	-	-
	<b>Retroalimentación</b>	Plan de Gestión de los interesados para constante evaluación	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	Identificar tempranamente cambios en los interesados, las preocupaciones y los requerimientos de negocio	-
<b>Cumplimiento</b>		-	-
<b>Línea Destino</b>		Consolidar análisis de brechas de fases previas	-

Tabla 2-9. Cruce Objetivos de la Fase E “Oportunidades y Soluciones” con requerimientos

### 2.2.3.7 Fase F: Planificación de la Migración

La Fase F aborda la planificación de la migración; es decir, cómo moverse desde la Arquitectura de la Línea de Base a la Arquitectura de Destino finalizando con un Plan de Implementación y Migración en detalle. Ver la Tabla 2-10.

		TOGAF – FASE F		
		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
<b>Objetivos</b>		Finalizar el Plan de Itinerario de Arquitectura y el Plan de Implementación y Migración que lo apoya.	Asegurar que el Plan de Implementación y Migración se alinee al enfoque de la empresa para la gestión e implementación de cambios en la cartera general.	Asegurar que el valor de negocio y los costos de los paquetes de trabajo y Arquitecturas de Transición sean bien entendidos por interesados.
	<b>Requerimientos</b>			
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-	-
	<b>Simplicidad</b>	Priorizar mediante evaluación costo/beneficio	Hacer públicos los resultados.	Generar apoyos didácticos y visuales
	<b>Retroalimentación</b>	-	Predefinir una metodología ágil para revisión rápida de todos los involucrados	Generar y revisar paquetes de trabajo pequeños en pasos de tiempo cortos
	<b>Respuesta al cambio</b>	Definir interacciones entre itinerario y migración	-	-
<b>Cumplimiento</b>		-	-	-
<b>Línea Destino</b>		-	-	-

Tabla 2-10. Cruce Objetivos de la Fase F “Planificación de la Migración” con requerimientos

### 2.2.3.8 Fase G: Gobierno de la Implementación

La Fase G define cómo la arquitectura delimita los proyectos de implementación, la supervisa al mismo tiempo que la construye, y produce un Contrato de Arquitectura firmado. Ver Tabla 2-11.

		TOGAF – FASE G	
		Objetivo 1	Objetivo 2
<b>Objetivos</b>	<b>Requerimientos</b>	Asegurar la conformidad con la Arquitectura de Destino a través de los proyectos de implementación	Realizar las funciones de Gobierno de Arquitectura apropiadas para la solución y para toda Solicitud de Cambio de la Arquitectura impulsada por la implementación
	<b>Interacción</b>	-	-
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Simplicidad</b>	Recopilar de forma sistemática los resultados de las implementaciones	Simplificar el proceso de Gestión de cambios
	<b>Retroalimentación</b>	Breve análisis de conformidad	-
	<b>Respuesta al cambio</b>	-	-
	<b>Cumplimiento</b>	Predefinir metodología de cumplimiento normativo	-
<b>Línea Destino</b>		-	-

Tabla 2-11. Cruce Objetivos de la Fase G “Gobierno de la Implementación” con requerimientos

### 2.2.3.9 Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura

La Fase H asegura que los cambios en la arquitectura se gestionen de una manera controlada. Ver Tabla 2-12.

		TOGAF – FASE H		
		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
<b>Objetivos</b>		Asegurar que el ciclo de vida de la arquitectura se mantenga	Asegurar la ejecución del Marco de Referencia de Gobierno de Arquitectura	Asegurar que la Capacidad Arquitectónica Empresarial cumplan con los requerimientos actuales
	<b>Requerimientos</b>			
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Interacción</b>	-	-	-
	<b>Simplicidad</b>	Implementar herramientas de supervisión	Implementar herramientas de supervisión	Implementar herramientas de supervisión
	<b>Retroalimentación</b>	-	-	Revisión periódica de involucrados
	<b>Respuesta al cambio</b>	Implementar sistema ágil de gestión de requerimientos	Implementar sistema ágil de gestión de requerimientos	Implementar sistema ágil de gestión de requerimientos
<b>Cumplimiento</b>		-	-	-
<b>Línea Destino</b>		-	-	-

Tabla 2-12. Cruce Objetivos de la Fase H “Gestión de Cambios de la Arquitectura” con requerimientos

### 2.2.3.10 Gestión de Requerimientos

El proceso de Gestión de Requerimientos de Arquitectura se aplica a todas las Fases del ciclo del ADM. Este proceso es dinámico, aborda la identificación de los requerimientos de la empresa, almacenándolos, y luego gestionándolos al ingreso y egreso de las Fases relevantes del ADM. Ver la Tabla 2-13.

		<b>TOGAF – FASE DE GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS</b>		
		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
<b>Enfoque ágil</b>	<b>Objetivos</b>	Asegurar que el proceso de gestión de requerimientos sea mantenido y operado en todas las Fases relevantes del ADM.	Gestionar los requerimientos de arquitectura identificados durante toda la ejecución del ciclo del ADM o en una de sus Fases.	Asegurar que los requerimientos de arquitectura relevantes estén disponibles para el uso en cada Fase cuando éstas se ejecutan.
	<b>Requerimientos</b>			
	<b>Interacción</b>	-	-	Transmitir constantemente el uso y disponibilidad de los repositorios
	<b>Simplicidad</b>	Reducir la documentación implementando herramientas	Reducir la documentación implementando herramientas	-
	<b>Retroalimentación</b>	-	Permitir que el constante contacto con el cliente sea fuente de nuevos requerimientos	-

	<b>Respuesta al cambio</b>	Disparar alertas a los involucrados de la necesidad de un cambio, generando un proceso predefinido	Clasificar rápidamente los requerimientos para transmitir y solicitar análisis a los involucrados pertinentes	Procesos simple de gestión de la comunicación
<b>Cumplimiento</b>		-	-	-
<b>Línea Destino</b>		-	-	-

Tabla 2-13. Cruce Objetivos de la Fase “Gestión de Requerimientos” con requerimientos

Como se ha observado, en cada una de las tablas de cruce algunos objetivos no se han “cruzado” con los requerimientos establecidos, por lo cual serán excluidos del modelo teórico o práctico más adelante. De igual forma algunos objetivos tienen características comunes dentro de una misma etapa, por lo cual se unificarán en el modelo final. Finalmente algunas etapas tienen objetivos comunes de acuerdo a los requerimientos, por lo cual se plantea unificar estas etapas, si el análisis de entregables descrito a continuación lo permite.

#### 2.2.4 ANÁLISIS DE ENTREGABLES

Para el desarrollo de la arquitectura empresarial utilizando la metodología del ADM, TOGAF nos presenta un conjunto de entregables a lo largo de cada una de las fases, tal como se muestra en la Tabla 2-14. [10]

	<b>Entregable</b>	<b>Fases del ADM</b>
1	Marco de Referencia de Arquitectura Adaptado	Preliminar
2	Modelo organizacional de Arquitectura Empresarial	Preliminar
3	Principios de Arquitectura	Preliminar
4	Principios de Negocio, Objetivos de Negocio y Motivaciones de Negocio	Preliminar
5	Repositorio de Arquitectura	Preliminar

6	Herramientas de Arquitectura	Preliminar
7	Petición de Trabajo de Arquitectura	Preliminar
8	Declaración de Trabajo de Arquitectura	A
9	Visión de la Arquitectura	A
10	Gestión de los Interesados	A
11	Plan de Comunicaciones	A
12	Evaluación del Grado de Preparación de la Empresa para su Transformación	A
13	Evaluación de Capacidades	A
14	Gestión de Riesgos	A
15	Documento de Definición de Arquitectura	A,B,C,D
16	Especificación de Requerimientos de Arquitectura	B,C,D
17	Plan de Itinerario de Arquitectura	B,C,D,E,F
18	Escenarios de Negocio	A,B
19	Análisis de Brechas	B,C,D,E
20	Puntos de Vista de Arquitectura	A,B,C,D
21	Vistas de Arquitectura	A,B,C,D
22	Bloques de Construcción de la Arquitectura	B,C,D,E
23	Bloques de Construcción de la Solución	B,C,D,E
24	Planificación Basada en Capacidades	E,F
25	Técnicas de Planificación de la Migración	E,F
26	Plan de Implementación y Migración	E,F
27	Arquitectura de Transición	E,F
28	Modelo de Gobierno de la Implementación	E,F,G,H
29	Contratos de Arquitectura	G,H
30	Solicitudes de Cambio	G,H
31	Evaluación de Conformidad	G,H
32	Evaluación del Impacto de los Requerimientos	H

Tabla 2-14. Entregables propuestos por TOGAF

A continuación se analizará cada uno de los entregables, para simplificarlos y

reducirlos, con el fin de tener mayor simplicidad y agilidad en el desarrollo del ADM de la arquitectura, basándose en los principios del enfoque ágil (interacción, simplicidad, retroalimentación, respuesta al cambio).

En base a la estructura de TOGAF, el marco de trabajo se divide en dos partes: un modelo teórico que va desde la fase A a la fase D, y un modelo de aplicación que va desde la fase E a H. Con esto en consideración, se hace la propuesta de simplificación de entregables indicada a continuación en la Tabla 2-15.

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
<b>1. Marco de Referencia de Arquitectura Adaptado</b>	
Se encarga de adaptar el modelo TOGAF para la integración a la empresa.	El presente trabajo reformula el framework en sí para ser adaptado a las CITT.
<b>2. Modelo organizacional de Arquitectura Empresarial</b>	
Define la organización, roles y las responsabilidades apropiadas dentro de la empresa.	Se conserva.
<b>3. Principios de Arquitectura</b>	
Es el conjunto de reglas generales y guías para la arquitectura en desarrollo	Se conserva ya que constituye los principios que regirán todo el proyecto.
<b>4. Principios de Negocio, Objetivos de Negocio y Motivaciones de Negocio</b>	
Establece los principios basado en el giro de negocio de la empresa.	Se elimina puesto que se encuentra definido en otra parte de la empresa antes de iniciar la actividad de arquitectura
<b>5. Repositorio de Arquitectura</b>	
Sirve como área de retención para todos los proyectos relacionados con la arquitectura dentro de la empresa	Se conserva.

Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT (parte 1)



<b>6. Herramientas de Arquitectura</b>	
El arquitecto debe seleccionar e implementar herramientas para apoyar la actividad de Arquitectura	Es necesario implementar herramientas de automatización de la Arquitectura.
<b>7. Petición de Trabajo de Arquitectura</b>	
Este documento señala el comienzo de un ciclo de desarrollo de arquitectura.	Se incluirá únicamente con información de alto nivel relevante.
<b>8. Declaración de Trabajo de Arquitectura</b>	
Este documento es la respuesta al documento anterior. Debe proponer cómo las soluciones a los problemas que se han identificado serán abordadas a través del proceso de arquitectura	Es un documento de suma importancia para todo el proceso. Se buscará su unificación o complementación con otros entregables.
<b>9. Visión de la Arquitectura</b>	
Proporciona un resumen de alto nivel de los cambios en la empresa que sucederán con la implementación exitosa de la Arquitectura de Destino.	Por su contenido se propone unificar con el documento anterior.
<b>10. Gestión de los Interesados</b>	
Se debe utilizar para identificar a los actores clave del compromiso establecido y también actualizarse a lo largo de cada Fase.	Puede incluirse en el Plan de Comunicaciones.
<b>11. Plan de Comunicaciones</b>	
Permite que la comunicación se realice dentro de un proceso planificado y administrado	De suma importancia para el cumplimiento del requerimiento de Interacción (enfoque ágil).

Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT (parte 2)

<b>12. Evaluación del Grado de Preparación de la Empresa para su Transformación</b>	
Se usa para evaluar y cuantificar la preparación de una organización para someterse al cambio	Puede ser eliminada y enfocarse en la gestión de riesgos y evaluación de capacidades.
<b>13. Evaluación de Capacidades</b>	
Sirve para entender el nivel de las Capacidades de la Línea de Base y de Destino de la empresa.	Se incluirá su uso de una manera lo más resumida.
<b>14. Gestión de Riesgos</b>	
Permite la identificación de los riesgos de la transformación del negocio y las actividades de mitigación.	Se incluirá su uso de una manera lo más resumida.
<b>15. Documento de Definición de Arquitectura</b>	
Es el medio de entrega de los artefactos arquitectónicos principales creados durante un proyecto y de la información importante relacionada.	Es un documento de suma importancia en todas las fases.
<b>16. Especificación de Requerimientos de Arquitectura</b>	
Proporciona un conjunto de enunciados cuantitativos que perfilan lo que un proyecto de implementación debe hacer a fin de cumplir la arquitectura	Se puede incluir como parte del documento anterior.
<b>17. Plan de Itinerario de Arquitectura</b>	
Enumera los paquetes de trabajo individuales que producirán la Arquitectura de Destino	Este entregable es necesario.
<b>18. Escenarios de Negocio</b>	
Método para identificar y articular los requerimientos de negocio implícitos en las nuevas funcionalidades	Ya no es necesario ya que el presente trabajo se ha encargado del análisis de requerimientos específico para una CITT.

Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT (parte 3)

<b>19. Análisis de Brechas</b>	
Permite validar la arquitectura que se está desarrollando. Es por lo general el paso final dentro de una Fase.	Se plantea su uso mediante plantillas para un resultado ágil.
<b>20. Puntos de Vista de Arquitectura</b>	
Perspectiva que determina lo que se ve (puede considerarse un esquema)	Es importante para la interacción y retroalimentación.
<b>21. Vistas de Arquitectura</b>	
Son representaciones de la arquitectura total que son significativas para uno o varios interesados en el sistema	Se unifica con el documento anterior para mejor comprensión y agilidad.
<b>22. Bloques de Construcción de la Arquitectura (ABB)</b>	
Son documentos de arquitectura y modelos existentes en el Repositorio de Arquitectura	Esencial para los procesos de iteración y reutilización.
<b>23. Bloques de Construcción de la Solución (SBB)</b>	
Definen qué productos y componentes implementarán la funcionalidad, y por lo tanto, definen la implementación.	Primordiales para el modelo de aplicación.
<b>24. Planificación Basada en Capacidades</b>	
Una técnica de planificación de negocio que se centra en los resultados para la empresa.	Es necesaria, se conserva.
<b>25. Técnicas de Planificación de la Migración</b>	
Proporcionan para apoyar la planificación de la migración en las Fases E y F	Debería definirse una o dos técnicas más relevantes e incluirse en el Plan de Migración.
<b>26. Plan de Implementación y Migración</b>	
Se desarrolla en las Fases E y F y proporciona un cronograma de los proyectos para la implementación de la Arquitectura de Destino	Se conserva.

Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT (parte 4)

<b>27. Arquitectura de Transición</b>	
Muestra la empresa en un estado arquitectónicamente significativo entre las Arquitecturas de la Línea de Base y la de Destino.	Se perdería agilidad describiendo una arquitectura intermedia. Se recomienda obviar este entregable.
<b>28. Modelo de Gobierno de la Implementación</b>	
Planea cómo la Arquitectura de Transición que implementa la arquitectura será gobernada durante su implementación	Se debe predefinir.
<b>29. Contratos de Arquitectura</b>	
Son los acuerdos producidos entre los colaboradores de desarrollo y los patrocinadores de los entregables, sobre la calidad y la idoneidad de una arquitectura para su propósito.	Deberán usarse lo más simplificados posibles.
<b>30. Solicitudes de Cambio</b>	
Son la base de la Fase H: Gestión de Cambios de la Arquitectura.	Se conserva
<b>31. Evaluación de Conformidad</b>	
Proveen un mecanismo que examina el progreso de los proyectos y aseguran que el diseño y la implementación avancen de acuerdo con los objetivos estratégicos y arquitectónicos	Es necesario para la retroalimentación.
<b>32. Evaluación del Impacto de los Requerimientos</b>	
Evalúa los requerimientos y especificación actual de arquitectura para identificar los cambios que se deben hacer y las consecuencias derivadas de su introducción	Es necesaria, se conserva.

Tabla 2-15. Análisis de entregables para el caso de una CITT

Como se pudo observar, algunos entregables pueden ser excluidos debido a que salen fuera del alcance del presente proyecto, o porque pueden ser unificados con otros entregables más relevantes según se ha indicado. El listado final compilado de documentos entregables se indica en la Tabla 2-16.

No	Entregable de TOGAF	Incluye	Fase que se utiliza
1	Estudio preliminar	1.1 Modelo organizacional de Arquitectura Empresaria 1.2 Principios de Arquitectura 1.3 Repositorio de Arquitectura 1.4 Herramientas de Arquitectura	Preliminar
2	Petición de Trabajo de Arquitectura		Preliminar
3	Declaración de Trabajo de Arquitectura	3.1 Declaración de Trabajo de Arquitectura y Visión de la Arquitectura	A
4	Plan de Comunicaciones	4.1 Plan de Comunicaciones 4.2 Gestión de los Interesados	A
5	Evaluación de Capacidades	5.1 Capacidad de negocio 5.2 Capacidad de TI	A
6	Gestión de Riesgos		A
7	Documento de Definición de Arquitectura	7.1 Especificación de Requerimientos de Arquitectura	A,B,C,D
8	Plan de Itinerario de Arquitectura	8.1 Portafolio de paquetes de trabajo 8.2 Matriz de brechas 8.3 Recomendaciones de Implementación	B,C,D,E,F

9	Análisis de Brechas		B,C,D,E
10	Vistas y Puntos de Vista de Arquitectura	10.1 Alcance 10.2 Metas, objetivos y limitaciones 10.3 Criterios de calidad 10.4 Contexto empresarial	A,B,C,D,E
11	Bloques de Construcción de la Arquitectura		B,C,D,E
12	Bloques de Construcción de la Solución		B,C,D,E
13	Planificación Basada en Capacidades		E,F
14	Plan de Implementación y Migración	14.1 Técnicas de Planificación de la Migración	E,F
15	Modelo de Gobierno de la Implementación	15.1 Estructura de la organización de Gobierno. 15.2 Roles y responsabilidades de Gobierno.	E,F,G,H
16	Contratos de Arquitectura	16.1 Alcance 16.2 Requerimientos	G,H
17	Solicitudes de Cambio		G,H
18	Evaluación de Conformidad		G,H
19	Evaluación del Impacto de los Requerimientos		Gestión de Requerimientos

Tabla 2-16. Entregables propuestos para el framework diseñado

Con este análisis se ha reducido y simplificado los 32 entregables iniciales en 19 entregables resumidos.

## 2.2.5 COMPILACIÓN DE ETAPAS DE DISEÑO

Las etapas de diseño han permitido simplificar y compilar las fases y entregables de TOGAF para ser adaptadas a la realidad de un Centro de Investigación Universitario. Para visualizarlo de mejor manera se presenta un esquema resumido con los cambios respecto al framework base de TOGAF en la Tabla 2-17, y resultado del nuevo framework simplificado final en la Tabla 2-18.

FRAMEWORK BASE TOGAF		Resultado del análisis
Fase	Entregables originado en la fase	
Preliminar	Marco de Referencia de Arquitectura Adaptado	Se simplifica y unifica, se renombra como Estudio preliminar.
	Modelo organizacional de Arquitectura Empresarial	
	Principios de Arquitectura	
	Principios de Negocio, Objetivos de Negocio y Motivaciones de Negocio	
	Repositorio de Arquitectura	
	Herramientas de Arquitectura	
	Petición de Trabajo de Arquitectura	Se conserva
A	Declaración de Trabajo de Arquitectura	Se conserva
	Visión de la Arquitectura	Se elimina
	Gestión de los Interesados	Se unifica
	Plan de Comunicaciones	
	Evaluación del Grado de Preparación de la Empresa para su Transformación	Se elimina
	Evaluación de Capacidades	Se conserva
	Gestión de Riesgos	Se conserva
B, C, D	Documento de Definición de Arquitectura	Se unifica
	Especificación de Requerimientos de Arquitectura	

E	Plan de Itinerario de Arquitectura	Se conserva
	Escenarios de Negocio	Se elimina
	Análisis de Brechas	Se conserva
	Puntos de Vista de Arquitectura	Se unifica
	Vistas de Arquitectura	
	Bloques de Construcción de la Arquitectura	Se conserva
	Bloques de Construcción de la Solución	Se conserva
F	Planificación Basada en Capacidades	Se conserva
	Técnicas de Planificación de la Migración	Se unifica
	Plan de Implementación y Migración	
	Arquitectura de Transición	Se elimina
G	Modelo de Gobierno de la Implementación	Se conserva
	Contratos de Arquitectura	Se conserva
H	Solicitudes de Cambio	Se conserva
	Evaluación de Conformidad	Se conserva
Gestión de Requerimientos	Evaluación del Impacto de los Requerimientos	Se conserva

Tabla 2-17. Esquema original propuesto por TOGAF (Framework base)

<b>NUEVO FRAMEWORK PARA UN CITT</b>	
<b>Fase</b>	<b>Entregables originado en la fase</b>
Preliminar	Estudio Preliminar
	Petición de Trabajo de Arquitectura
A	Declaración de Trabajo de Arquitectura
	Plan de Comunicaciones
	Evaluación de Capacidades
	Gestión de Riesgos
B, C, D	Documento de Definición de Arquitectura
E	Plan de Itinerario de Arquitectura
	Análisis de Brechas
	Vistas y Puntos de Vista de Arquitectura



	Bloques de Construcción de la Arquitectura
	Bloques de Construcción de la Solución
F	Planificación Basada en Capacidades
	Plan de Implementación y Migración
G	Modelo de Gobierno de la Implementación
	Contratos de Arquitectura
H	Solicitudes de Cambio
	Evaluación de Conformidad
Gestión de Requerimientos	Evaluación del Impacto de los Requerimientos

Tabla 2-18. Esquema del framework diseñado.

A continuación se detalla el Modelo Teórico y el Modelo de Aplicación, con cada una de sus fases, objetivos y entregables según lo compilado y descrito anteriormente.

## 2.3 MODELO TEÓRICO

Basados en el principio de simplicidad del enfoque ágil, el nuevo framework contemplará Objetivos y Entregables para cada fase, como una forma ágil de obtener resultados, sin que por ello pierda características de control y buena gestión.

### 2.3.1 FASE PRELIMINAR

#### Objetivos

- Determinar las Capacidades Arquitectónicas deseadas por la organización
  - a) Examinar el contexto organizacional para llevar a cabo Arquitectura Empresarial
  - b) Identificar y determinar el alcance de los elementos en las organizaciones de la empresa que serán afectadas por la Capacidad Arquitectónica
  - c) Identificar los marcos de referencia establecidos, los métodos y los procesos que se entrecruzan con la Capacidad Arquitectónica

- Establecer las Capacidades Arquitectónicas
  - a) Definir y establecer el Modelo Organizacional de Arquitectura Empresarial
  - b) Definir y establecer el proceso detallado, los recursos y las herramientas para el Gobierno de la Arquitectura
  - c) Definir los Principios de Arquitectura

**Entregables:** 1, 2

### **2.3.2 FASE A: VISIÓN DE LA ARQUITECTURA**

#### **Objetivos**

- Desarrollar una visión de alto nivel de las Capacidades y valor de negocio que se desean obtener como resultado de la Arquitectura Empresarial propuesta.
- Obtener la aprobación de la Declaración del Trabajo de Arquitectura que define un programa de trabajo para desarrollar e implementar la arquitectura descrita en la Visión de la Arquitectura

**Entregables:** 3, 4, 5, 6, 7,10

### **2.3.3 FASE B: ARQUITECTURA DE NEGOCIO**

#### **Objetivos**

- Desarrollar la Arquitectura de Negocio de Destino

**Entregables:** 7, 8, 9, 10, 11, 12

### **2.3.4 FASE C-D: ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA**

#### **Objetivos**

- Desarrollar una Arquitectura de Datos, Aplicaciones y Tecnológica de Destino que sea funcional a la Arquitectura de Negocio y a la Visión de Arquitectura, y que responda a la vez a la Petición de Trabajo de Arquitectura y a las preocupaciones de los interesados.

- Identificar los componentes candidatos que podrían conformar el Plan de Itinerario de Arquitectura basándose en las brechas identificadas entre la Arquitectura de Datos, Aplicaciones y Tecnológica de la Línea de Base y la Arquitectura de Datos, Aplicaciones y Tecnología.

**Entregables:** 7, 8, 9, 10, 11, 12

## **2.4 MODELO DE APLICACIÓN**

### **2.4.1 FASE E: OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES**

#### **Objetivos**

- Generar la versión inicial y completa del Plan de Itinerario de Arquitectura, basándose en el Análisis de Brechas y en los componentes candidatos del Plan de Itinerario de Arquitectura resultantes de las Fases B, C y D.

**Entregables:** 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### **2.4.2 FASE F: PLANIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN**

#### **Objetivos**

- Finalizar el Plan de Itinerario de Arquitectura y el Plan de Implementación y Migración que lo apoya.
- Asegurar que el Plan de Implementación y Migración se alinee al enfoque de la empresa para la gestión e implementación de cambios en la cartera general de cambios empresariales.
- Asegurar que el valor de negocio y los costos de los paquetes de trabajo y Arquitecturas de Transición sean bien entendidos por los interesados.

**Entregables:** 8, 13, 14, 15

### 2.4.3 FASE G: GOBIERNO DE LA IMPLEMENTACIÓN

#### Objetivos

- Asegurar la conformidad con la Arquitectura de Destino a través de los proyectos de implementación
- Realizar las funciones de Gobierno de Arquitectura apropiadas para la solución y para toda Solicitud de Cambio de la Arquitectura impulsada por la implementación

**Entregables:** 15, 16, 17, 18

### 2.4.4 FASE H: GESTIÓN DE CAMBIOS DE LA ARQUITECTURA

#### Objetivos

- Asegurar la ejecución del Marco de Referencia de Gobierno de Arquitectura
- Asegurar que la Capacidad Arquitectónica Empresarial cumplen con los requerimientos actuales

**Entregables:** 15, 16, 17, 18, 19.

### 2.4.5 GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS

#### Objetivos

- Asegurar que el proceso de gestión de requerimientos sea mantenido y operado en todas las Fases relevantes del ADM
- Gestionar los requerimientos de arquitectura identificados durante toda la ejecución del ciclo del ADM o en una de sus Fases.
- Asegurar que los requerimientos de arquitectura relevantes estén disponibles para el uso en cada Fase cuando éstas se ejecutan.

**Entregables:** 19 (Se basa en los documentos obtenidos de las fases anteriores).

## **CAPITULO 3**

### **VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **3.1 DEFINICIÓN DEL CASO DE ESTUDIO**

Para validar el marco de trabajo que se obtuvo en el capítulo 2 de esta tesis, se definirá como unidad de análisis, o caso de estudio, al Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Tecnológica Equinoccial, ya que éste centro cuenta con la información que se requiere para determinar la línea base, definir las brechas y formular la línea destino, lo que permitirá tener una perspectiva integradora del framework, objeto de éste trabajo de titulación.

##### **3.1.1 CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

Para determinar la línea base del CITT de la UTE, se ha obtenido información de la estructura organizacional, roles y procesos, que fueron levantados utilizando el software de licencia abierta Archi, la misma es una herramienta multiplataforma, de código abierto, que permite la creación de modelos de arquitectura empresarial en el lenguaje ArchiMate. [14]

ArchiMate es un lenguaje de modelado de Arquitectura Empresarial abierto e independiente, que soporta la descripción, análisis y visualización de arquitecturas dentro y a través de diversos dominios de negocio. Es uno de los estándares abiertos provistos por The Open Group y está totalmente alineado con TOGAF.

Bajo este lenguaje se describen los macro procesos del CITT de la UTE que son: Investigación, Innovación y Emprendimiento, que comprenden a su vez de varios procesos internos.

Para validar la propuesta del presente proyecto de titulación se han escogido dos procesos internos del CITT de la UTE, siendo estos los siguientes:

- El proceso “Ejecución de Proyectos”, del subproceso de Planificación, que pertenece al macro proceso de “Investigación”; y,
- El proceso “Desarrollo Tecnológico” del macro proceso de “Innovación”.

En las figuras 3-1 a 3-4, levantadas con la herramienta Archi por la propia universidad, se presentan tanto los Macroprocesos como los procesos internos. Los mismos fueron descritos en el punto 1.1.4.4 del capítulo 1. La nomenclatura utilizada por el lenguaje Archi es la siguiente:

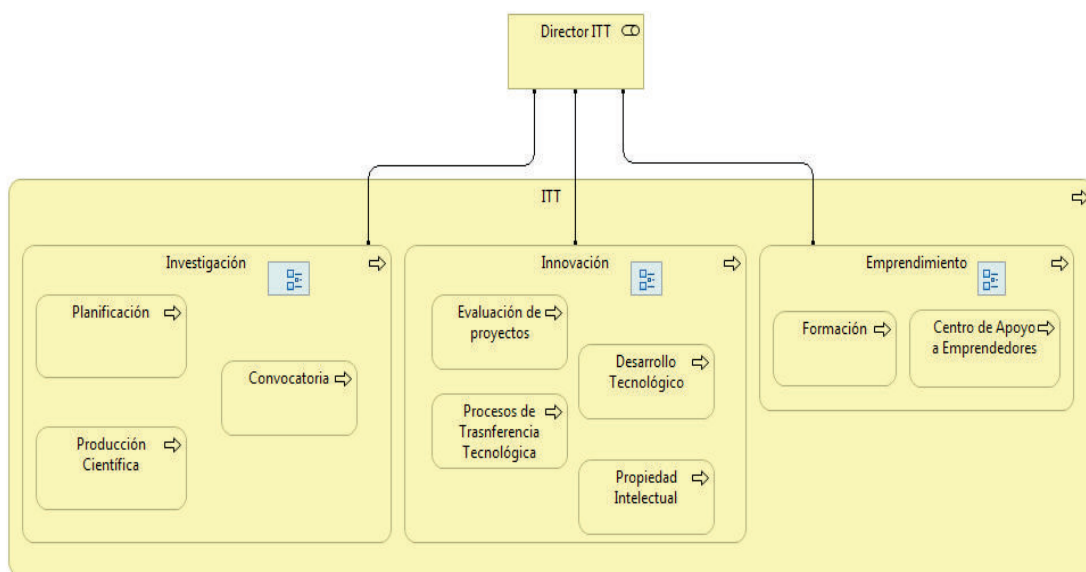
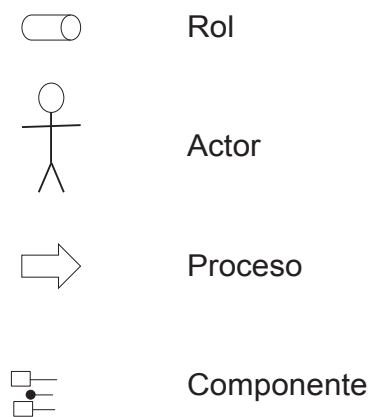


Figura 3.1 Procesos del CITT (Elaborado por Dir. de Planificación UTE)

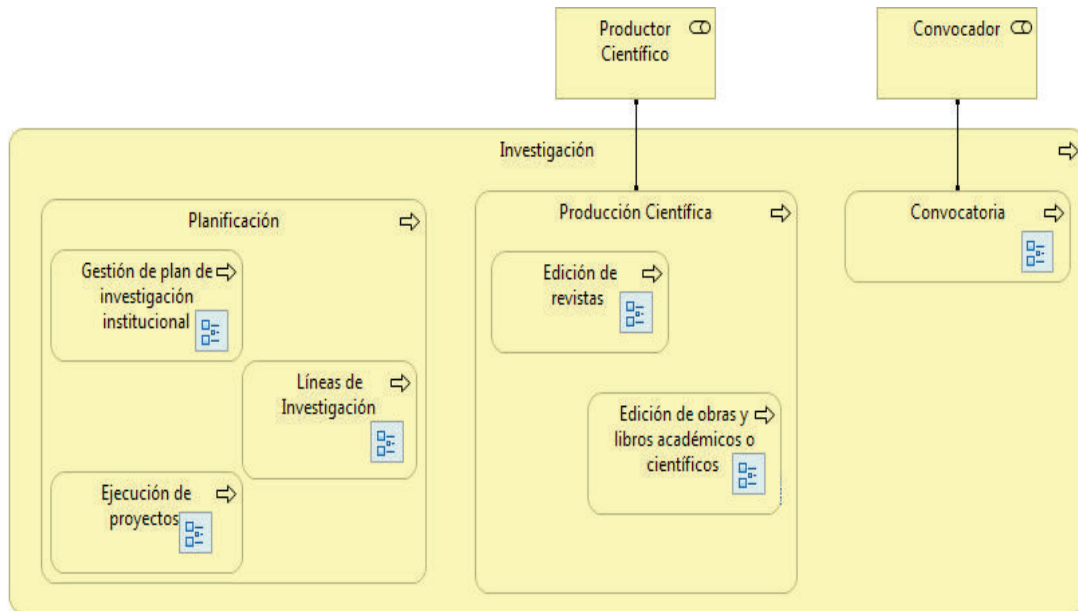


Figura 3.2 Proceso de Investigación (Elaborado por Dir. de Planificación UTE)

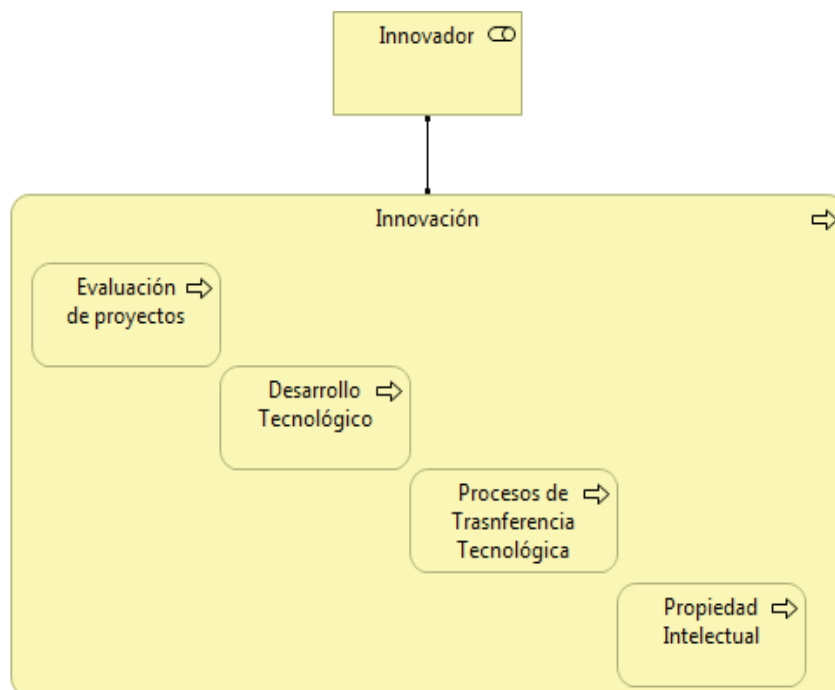


Figura 3.3 Proceso Innovación (Elaborado por Dir. de Planificación UTE)

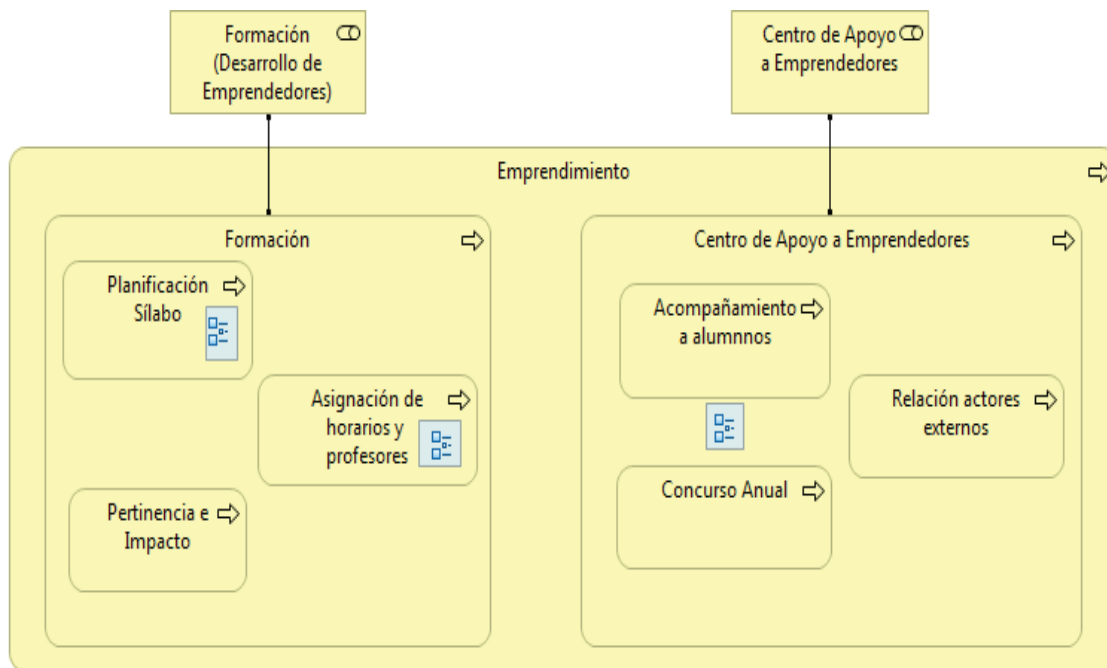


Figura 3.4 Proceso de Emprendimiento (Elaborado por Dir. de Planificación UTE)

### 3.2 APLICACIÓN DEL MARCO DE TRABAJO AL CASO DE ESTUDIO

El framework diseñado en el capítulo 2 será aplicado a los dos procesos señalados en el punto anterior, mediante el desarrollo de los entregables descritos.

Sin embargo cabe señalar que los primeros entregables son generales para toda la organización (en este caso el CITT), específicamente los correspondientes a la Fase Preliminar y la Fase A (entregables 1 al 6). A partir de la fase B se realiza cada entregable enfocados exclusivamente a los dos procesos seleccionados: “Ejecución de Proyectos” y “Desarrollo Tecnológico”.

La aplicación del framework se hará fase por fase según se detalla en el Modelo Teórico (Fases Preliminar a la Fase D) y el Modelo Práctico (Fase E hasta la Fase de Gestión de Requerimientos), descritos en los puntos 2.3 y 2.4 respectivamente.



### 3.2.1 FASE PRELIMINAR

#### 1. ESTUDIO PRELIMINAR

##### Alcance

El presente trabajo de modelamiento de Arquitectura Empresarial del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT) de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) se desarrollará para el proceso “Ejecución de Proyectos”, del subproceso de Planificación que pertenece al macro proceso de “Investigación”, y “Desarrollo Tecnológico” del macro proceso de “Innovación”. El tiempo considerado para la visión de la arquitectura será de 3 años, acorde a la planificación estratégica de la UTE (2013-2017). Los diseños abarcarán los cuatro dominios de la arquitectura empresarial (Negocio, Datos, Aplicación y Tecnología). Los trabajos de ingeniería e implementación están fuera del alcance del presente proyecto.

#### 1.1 Modelo Organizacional

##### Organigrama general del CITT-UTE

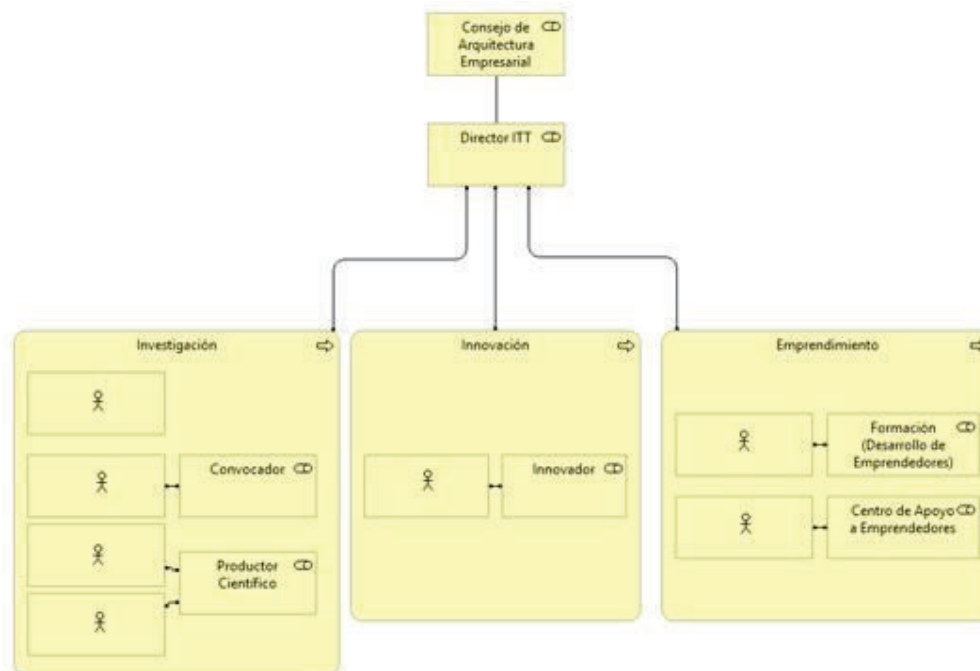


Figura 3.5 Organigrama general del CITT de la UTE

Rol	Responsabilidad
Consejo de Arquitectura Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar la base para todas las tomas de decisiones en cuanto a cambios en las arquitecturas</li> <li>• Identificación de componentes reutilizables</li> <li>• Asegurar el cumplimiento de la conformidad con la arquitectura</li> <li>• Asegurar que se adopte la disciplina del desarrollo basado en la arquitectura</li> <li>• Apoyar las capacidades para un escalamiento visible de las decisiones cuando éstas estén fuera de los límites establecidos</li> <li>• Asignación de tareas arquitectónicas</li> <li>• Aprobación formal de productos arquitectónicos</li> <li>• Resolución de conflictos arquitectónicos</li> </ul>
Director de CITT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer políticas de operación y desarrollo en las Áreas de Investigación, Proyectos y Centros de Transferencia de Tecnologías.</li> <li>• Preparar los reglamentos de Investigación y Transferencia de Tecnología y ponerlos a consideración del Rectorado.</li> <li>• Aprobar los normativos para funcionamiento de las Áreas y Roles.</li> <li>• Proponer al Rectorado la designación de los encargados de los Roles en Investigación, Centro de Excelencia y Desarrollo de la Comunidad.</li> <li>• Administrar los recursos económicos y aprobar los egresos que demande la operación del CITT, hasta el monto fijado por su Reglamento.</li> <li>• Coordinar y evaluar con cada Responsable, la ejecución y cumplimiento de planes operativos, programas y proyectos de cada unidad.</li> <li>• Fomentar, administrar y ejecutar convenios de carácter científico – técnico, con instituciones, organizaciones y</li> </ul>

	<p>empresas afines.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velar por la constante actualización de los recursos científicos y tecnológicos de la Universidad.</li> <li>• Presentar a consideración del Rectorado, informes periódicos de las actividades desarrolladas por el CITT;</li> <li>• Planificar las actividades de Investigación y Desarrollo de CITT, procurando la conformación de grupos interdisciplinarios para la ejecución de proyectos científico – tecnológicos, con una permanente coordinación de acciones con el Vicerrectorado de Postgrados, el Vicerrectorado General Académico y las Facultades de la Universidad.</li> <li>• Planificar, dirigir, ejecutar y controlar las políticas, estrategias y directrices de Investigación y Transferencia de Tecnología.</li> <li>• Preparar el Plan Estratégico y Operativo Anual, y presentarlo al Rectorado para su aprobación.</li> <li>• Preparar la Proforma Presupuestaria Anual y Proyectos de Reformas.</li> <li>• Responsabilizarse por los proyectos que hayan sido aprobados.</li> <li>• Administrar el personal administrativo, técnico y científico que participa en cada proyecto.</li> <li>• Evaluar los resultados obtenidos por la Dirección, tomar las medidas y reajustes que estime necesarios.</li> <li>• Cumplir con las demás funciones y ejercer las demás atribuciones, que dentro del ámbito de sus obligaciones, le confieran las autoridades -académicas y administrativas competentes, el Estatuto y los Reglamentos de la Universidad. [4]</li> </ul>
<p>Jefe de Investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción, liderazgo y organización de células de investigación.</li> <li>• Generación y propuesta de sistemas, metodologías, estrategias, técnicas e instrumentos estandarizados para las</li> </ul>

	<p>actividades científico-técnicas tanto al interior de la Universidad como con su entorno, y puesta a consideración de las autoridades universitarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación, sistematización e implementación de programas de perfeccionamiento para docentes de la UTE en las Áreas de Investigación Científica y Desarrollo de Proyectos.</li> <li>• Soporte a proyectos científico-técnicos, brindando apoyo en elaboración, presentación, ejecución, evaluación de proyectos así como en la elaboración de informes finales.</li> </ul>
Convocador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar convocatorias de proyectos de investigación.</li> </ul>
Innovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a los miembros de la UTE en la búsqueda en materia de patentes y de búsquedas no relacionadas con las patentes que pueden hacer en las bases de datos publicadas en Internet, gratuitas o pagadas.</li> <li>• Asistir a los miembros de la UTE en la búsqueda de información técnica mediante bases de datos de publicaciones científicas y técnicas (literatura distinta de las patentes) ya sean gratuitas o de pago.</li> </ul>
Productor científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener información actualizada de artículos científicos publicados</li> <li>• Mantener información de los investigadores</li> </ul>
Desarrollo de emprendimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesorar en planes de negocios</li> </ul>
Apoyar emprendimientos	

<b>1.2 Principios de Arquitectura</b>			
<b>Principios del negocio</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Fundamento</b>	<b>Repercusión</b>
Primarios	Estos principios por gestión de la información se aplican a todas las áreas del CITT.	La única manera de proporcionar un nivel coherente y medible de información de calidad a las personas que van a tomar decisiones se rigen por los principios del negocio.	<p>Sin este principio, las exclusiones, el favoritismo, y la inconsistencia socavaría rápidamente la gestión de la información.</p> <p>Iniciativas de gestión de la información no comenzarán hasta que se examinan el cumplimiento de los principios.</p> <p>Un conflicto con un principio se resuelve cambiando el marco de la iniciativa.</p>
Maximizar los beneficios para el CITT	Decisiones de gestión de información. Se realiza para proporcionar el máximo beneficio al CITT.	Las decisiones se toman de una forma holística, con el fin de maximizar el rendimiento de la inversión. Prioriza la	<p>Las prioridades de desarrollo de aplicaciones deben ser establecidas por toda la universidad.</p> <p>Componentes aplicaciones deberían compartirse a través</p>

		<p>información de los proyectos de mayor trascendencia para la universidad.</p>	<p>de fronteras organizativas.          Iniciativas de gestión de la información debe realizarse de acuerdo con el plan estratégico de la universidad          Las distintas instancias de la universidad deben perseguir iniciativas de gestión de la información que se ajustan a la planificación estratégica y a las prioridades establecidas por la universidad.          A medida que surjan necesidades, las prioridades deben ser ajustadas. Un foro con representación global de la universidad debe tomar estas decisiones.</p>
<p>Gestión de la información</p>	<p>Todos los representantes de las facultades y departamentos de la universidad deben participar</p>	<p>Usuarios de la información son las principales partes interesadas, o clientes, en la aplicación de</p>	<p>Para funcionar como un equipo, todos los grupos de interés, o clientes, tendrán que aceptar la responsabilidad de</p>

	<p>en la gestión de la información, con el fin de alcanzar los objetivos de negocio</p>	<p>tecnología para hacer frente a una necesidad de negocio. Con el fin de garantizar que la gestión de la información este alineada con el negocio, todas las organizaciones en la universidad deben participar en todos los aspectos del entorno de la información. Los expertos en negocios de toda la universidad y el personal técnico responsable del desarrollo y la preservación del entorno de la información deben definir conjuntamente las metas y objetivos de TI.</p>	<p>desarrollar el entorno de información.</p> <p>Las autoridades de la universidad deben comprometerse a proporcionar los recursos que se requieren para poner en práctica este principio.</p>
<p>Continuidad del Negocio</p>	<p>Las operaciones de la empresa se mantienen a pesar de las</p>	<p>Como las operaciones del sistema se torna más difundido, nos</p>	<p>Se deben establecer de antemano la gestión de los riesgos de la interrupción del</p>

	<p>interrupciones del sistema.</p>	<p>volvemos más dependientes de ellos. Por lo tanto, debemos tener en cuenta la fiabilidad de estos sistemas en todo su diseño y uso. El Instituto de Informática y Computación (IDIC) proporcionará la capacidad para continuar las funciones del negocio, independientemente de los acontecimientos externos. Errores de hardware, desastres naturales, y la corrupción de datos no interrumpirá o detendrá las actividades de la universidad. Las funciones del negocio deben ser capaces de operar con información alternativa y contar con planes de contingencia.</p>	<p>negocio, en especial la dependencia de las aplicaciones de sistemas compartidos. No se limita a revisiones periódicas, control de la vulnerabilidad y la exposición, o el diseño de servicios de misión crítica, asegura la continuidad de la función de negocio a través de capacidades redundantes o alternativas.</p> <p>Recuperabilidad, redundancia y capacidad de mantenimiento debería abordarse en el momento del diseño.</p> <p>Determinar qué nivel de continuidad se requiere y que plan de recuperación es necesario.</p>
--	------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Uso común de las aplicaciones</p>	<p>Es preferible desarrollar aplicaciones que use toda la universidad a desarrollar aplicaciones similares o duplicadas que sirvan únicamente a una organización en particular.</p>	<p>La duplicación de aplicaciones es costosa y prolifera datos contradictorios.</p>	<p>En la Universidad Tecnológica Equinoccial, no tiene aplicaciones duplicadas ya que el IDIC cuenta con un departamento de desarrollo de aplicaciones, compra de software y control de la instalación de las mismas.</p> <p>Los datos e información utilizada para apoyar a la toma de decisiones deben estandarizarse. y los datos que producen son compartidos en toda la universidad.</p>
<p>Orientación al servicio</p>	<p>La arquitectura se basa en un diseño de los servicios que reflejan las actividades del mundo real del negocio.</p>	<p>La orientación a servicios ofrece agilidad a la empresa y el flujo de la información no tiene fronteras.</p>	<p>La orientación a servicios pone requisitos únicos de infraestructura, las implementaciones deben utilizar estándares abiertos para darse cuenta de la interoperabilidad y la transparencia de la</p>

			<p>ubicación.</p> <p>Las implementaciones son favorables a un medio específico; se ven limitados o habilitadas por el contexto, por lo tanto deben describirse en ese contexto.</p> <p>Se requiere un gobierno fuerte de la representación de los servicios y su ejecución.</p>
Cumplimiento de la ley	<p>Los procesos de gestión de información del CITT cumplen con todas las leyes, políticas y regulaciones</p>	<p>La política del CITT es cumplir con las leyes, políticas y regulaciones estatales e institucionales. Esto no impedirá la mejora de procesos de negocio por los cambios en las políticas y reglamentos</p>	<p>El CITT debe cumplir con las leyes, regulaciones y políticas internas y externas relativas a la recopilación, retención y gestión de datos.</p> <p>Capacitación y acceso a las normas.</p> <p>Los cambios en la ley y en las regulaciones pueden conducir a cambiar los procesos y por consiguiente las aplicaciones.</p>

Responsabilidad	El IDIC es el responsable de la propiedad y la implementación de los procesos de TI y la infraestructura que permita cumplir con los requerimientos definidos por el usuario para la funcionalidad, los niveles de servicio, costos y entrega de acuerdo a un cronograma	Alinear con eficacia las expectativas con las capacidades y los costos de manera que todos los proyectos sean rentables.  Soluciones eficientes y eficaces tienen costos razonables y claros beneficios.	Un proceso debe ser creado para dar prioridad a los proyectos.  La función de TI debe definir los procesos para la gestión de las expectativas de la unidad de negocio.  Los modelos de datos, las aplicaciones y la tecnología deben ser creados para permitir soluciones integradas de calidad y para maximizar los resultados.
Protección de la Propiedad Intelectual	La Propiedad Intelectual de la universidad debe estar protegida. Esta protección debe reflejarse en la arquitectura de TI, en la implementación y en los procesos de gobernanza.	Una parte importante de la propiedad intelectual de la universidad es la responsabilidad de TI.	Protección de la Propiedad Intelectual es una obligación de toda la comunidad universitaria, pero la protección real se implementará en el dominio de TI con políticas de seguridad que rijan a los actores humanos y de TI

<b>Principios de los datos</b>			
Datos como activo	Los datos son activos de gran valor para la universidad, por lo tanto se deben gestionar de acuerdo a su importancia.	Los datos son un recurso corporativo valioso; tiene valor real y medible. El propósito de los datos es para facilitar la toma de decisiones precisas y oportunas. Los activos de la universidad se utilizan cuidadosamente, y los datos no son una excepción. Los datos se deben gestionar cuidadosamente para asegurar que cumplan con todos los requisitos de calidad.	Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con los datos: los datos son un activo; los datos se comparten; y los datos deben ser de fácil acceso.  El papel del administrador de datos es crítico, porque los datos obsoletos, inexactos o incoherentes podrían afectar negativamente a las decisiones en toda la universidad.
Compartir datos	Los usuarios tienen acceso a los datos necesarios para llevar a cabo sus funciones; por lo tanto, los datos se	El acceso oportuno a datos precisos es esencial para mejorar la calidad y eficiencia de la universidad en la	Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con respecto a los datos: los datos

	<p>comparten a través de las funciones y de las organizaciones de la universidad.</p>	<p>toma de decisiones. Es menos costoso mantener datos precisos oportunos en una sola aplicación, y luego compartirlos, a mantener datos duplicados en múltiples aplicaciones. La universidad tiene una gran cantidad de datos, pero se almacena en bases de datos compatibles.</p>	<p>son un activo; los datos se comparten; y datos son de fácil acceso. La UTE cuenta con bases de datos robustas y normas muy claras.</p> <p>Los datos disponibles para el intercambio son invocados por todos los usuarios para ejecutar sus respectivas tareas. Los datos compartidos son una fuente virtual única.</p>
<p>Datos accesibles</p>	<p>Los datos son accesibles a los usuarios cuando realizan sus funciones</p>	<p>El amplio acceso a los datos conduce a la eficiencia y a la eficacia en la toma de decisiones, y ofrece una respuesta oportuna a las solicitudes de información y a la prestación de servicios.</p>	<p>Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con respecto a los datos: los datos son un activo; los datos se comparten; y datos deben ser de fácil acceso.</p>

		<p>El uso de la información en la universidad se realiza de acuerdo al perfil del usuario. Se ahorra tiempo del personal y la consistencia de los datos se mejora</p>	<p>La accesibilidad consiste en la facilidad con la que los usuarios obtienen información.</p>
<p>Definición común de datos</p>	<p>Cada elemento de dato tiene un administrador responsable de la calidad de datos</p>	<p>Uno de los beneficios de un entorno con arquitectura es la posibilidad de compartir los datos en toda la universidad.</p> <p>A medida que el grado de intercambio de datos crece y las unidades de negocio se basan en información común, es esencial que sólo el administrador de datos tome las decisiones sobre el contenido de los mismos.</p>	<p>Es responsabilidad del administrador de datos que éstos estén disponibles para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.</p> <p>El administrador de datos es un fiduciario que debe rendir cuentas sobre la calidad de datos.</p> <p>Es esencial identificar la verdadera fuente de los datos. Esto no significa que las fuentes clasificadas serán reveladas.</p>

<p>Seguridad de datos</p>	<p>Los datos están protegidos del uso y la divulgación no autorizada.</p>	<p>El libre intercambio de información y su divulgación a través de una legislación, es pertinente equilibrar con la necesidad de restringir la disponibilidad de información confidencial.</p>	<p>La agregación de datos clasificados o no, va a requerir de revisión y clasificación de los procedimientos para mantener un control adecuado.</p> <p>Los propietarios de datos y / o usuarios funcionales deben determinar el nivel de seguridad.</p> <p>La UTE, cuenta con políticas y procedimientos apropiados para manejar esta revisión y clasificación de los datos.</p> <p>Además cuenta con políticas de acceso a la información, las mismas que son revisadas regularmente.</p>
---------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Principios de las Aplicaciones</b>			
Independencia de la tecnología	Las aplicaciones son independientes de opciones tecnológicas específicas y por lo tanto pueden funcionar en una variedad de plataformas tecnológicas	Las aplicaciones independientes de la tecnología permiten ser desarrolladas, actualizadas y utilizadas de forma más rentable y oportuna, caso contrario la tecnología, que está sujeta a la obsolescencia continua y a la dependencia del proveedor, se convierte en el controlador en lugar de los propios requisitos de los usuarios.	Este principio requiere normas que apoyen la portabilidad  Middleware se debe utilizar para desacoplar las aplicaciones de soluciones de software específicas  Las aplicaciones son fáciles de usar. La tecnología subyacente es transparente para los usuarios.
Uso fácil	Las aplicaciones son fáciles de usar. La tecnología subyacente es transparente para los usuarios.	Cuando un usuario tiene que entender la tecnología subyacente, es menos productivo.  La facilidad de uso	Se requiere que las aplicaciones tengan requisitos comunes, por lo tanto, la norma de look-and-feel común debe ser



		<p>es un incentivo positivo para el uso de las aplicaciones.</p> <p>Se anima a los usuarios a trabajar dentro del entorno de información integrada en lugar de desarrollar sistemas aislados para realizar la tarea fuera del entorno de información integrada de la universidad.</p> <p>La mayor parte de los conocimientos necesarios para operar un sistema será similar a la de los demás. La capacitación se mantiene a un mínimo, y el riesgo de usar un sistema incorrectamente es bajo.</p>	<p>diseñada y desarrollar criterios de prueba de usabilidad.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<p>Requerimientos basados en el cambio</p>	<p>Sólo en respuesta a las necesidades de cambios del negocio las aplicaciones cambiarán.</p>	<p>Este principio fomentará una atmósfera donde el entorno de la información cambia en respuesta a las necesidades de la universidad, en lugar que el negocio cambie en respuesta a los cambios de TI.</p> <p>Los efectos no intencionales en los negocios debido a los cambios de TI se reducirán al mínimo.</p> <p>Un cambio en la tecnología puede proporcionar una oportunidad para mejorar los procesos de negocio y, por lo tanto, cambiar las necesidades del negocio.</p>	<p>Los cambios en las aplicaciones se sujetarán a las premisas propuestas por la arquitectura del CITT</p> <p>No se financiará una mejora o un sistema de desarrollo técnico a menos que exista una necesidad de negocio documentada.</p> <p>Los procesos de gestión del cambio que se ajusten a este principio serán desarrollados e implementados</p>
--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Principios de la Tecnología</b>			
Manejo del cambio	Los cambios en el entorno de la información empresarial se implementan de manera oportuna	Si las personas trabajan en base a la información de la universidad, el entorno de la información debe ser sensible a sus necesidades.	Tenemos que desarrollar procesos para la gestión y la implementación del cambio para que no generen retrasos.
Control de la diversidad técnica	La diversidad tecnológica es controlada para minimizar el costo de mantenimiento, la experiencia en el procesamiento y la conectividad entre múltiples ambientes.	Las ventajas de la diversidad tecnológica son: estandarizar la agrupación de componentes; predice el impacto de implementación; el estado de utilidad; mayor flexibilidad para dar cabida a los avances tecnológicos, ofrece los beneficios de las economías de escala para la universidad. Los costos de	Las políticas, normas y procedimientos que rigen la adquisición de la tecnología deben estar vinculados directamente a este principio.

		administración y de apoyo técnico se controlan mejor cuando se limita los recursos.	
Interoperabilidad	Software y hardware deben ajustarse a las normas definidas que promuevan la interoperabilidad de los datos , las aplicaciones y la tecnología	Las normas ayudan a garantizar la coherencia, mejorando así la capacidad de gestionar sistemas, mejorar la satisfacción del usuario y proteger las inversiones de TI existentes, maximizando así la rentabilidad de la inversión y reduciendo los costos.	Los estándares de interoperabilidad y estándares determinados por el IDIC serán aplicados, a menos que haya una razón del CITT para implementar una solución no estandarizada.  Las plataformas existentes deben ser identificadas y documentadas
<b>1.3 Repositorio de Arquitectura</b>			
Marco de Referencia de Arquitectura	El Repositorio de Arquitectura permite a los proyectos gestionar sus entregables, localizar los activos reutilizables, y publicar los resultados a las partes interesadas. Se tomará como base el modelo de Referencia de Infraestructura de Información Integrada, basándose en el software de las aplicaciones existentes en el IDIC.		

Base de Datos de Estándares de información	Captura los estándares con los cuales las nuevas arquitecturas deben tener conformidad, incluyen estándares de la industria, productos y servicios seleccionados de proveedores, o servicios compartidos ya implementados dentro de la universidad.
Registros de gobernanza de arquitectura	El Registro de la gobernanza se sustentará en las políticas establecidas por el Consejo de Arquitectura en concordancia con el IDIC. Contendrá información compartida en relación a la gobernabilidad de los proyectos en curso, la misma que servirá para detener proyectos que no tienen un enfoque arquitectónico en particular.
<b>1.4</b>	<b>Herramientas de Arquitectura</b>
Archimate	Es un lenguaje de modelado empresarial para describir la construcción y operación de los procesos de negocio, estructuras organizativas, flujos de información, aplicaciones y la infraestructura tecnológica. Evalúa el impacto de los cambios.

Tabla 3-1. Entregable No.1

<b>2. PETICIÓN DE TRABAJO DE ARQUITECTURA</b>	
Patrocinadores de la organización	Dirección Administrativa-Financiera de la Universidad Tecnológica Equinoccial
Misión de la organización	Contribuir al desarrollo de la investigación científica, tecnológica, de proyectos y servicios, bajo un concepto de autogestión y rentabilidad

<p>Objetivos de negocio</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colaborar y facilitar el desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica en la Universidad Tecnológica Equinoccial.</li> <li>2. Establecer y mantener la cooperación de la Universidad Tecnológica Equinoccial con otras instituciones de educación superior, con empresas privadas y públicas nacionales que trabajan en el desarrollo de la Investigación, la Innovación y el Emprendimiento.</li> <li>3. Buscar soluciones por parte de la Universidad Tecnológica Equinoccial y otras instituciones de educación superior, a los requerimientos que planteen los sectores productivos y sociales del país.</li> </ol>
<p>Planes estratégicos del negocio [4]</p>	<p>Objetivo: Posicionar a la Universidad Tecnológica Equinoccial como una entidad de investigación y docencia, mediante la producción, gestión y transferencia de nuevos conocimientos basados en las líneas de investigación institucional.</p> <p>Estrategia: Identificando campos prioritarios de investigación de acuerdo a las necesidades de desarrollo del país</p> <p>Objetivo: Consolidar la formación de grupos de investigación que profundicen la cultura investigativa como parte constitutiva del talento</p>

	<p>humano de la UTE</p> <p>Estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidando la formación de grupos de investigación y la participación en redes de investigación nacionales o internacionales.</li> <li>• Incrementando la producción y mejorando la gestión y transferencia de la investigación</li> </ul>
Cambios del entorno de negocio	Cambios en la legislación de las universidades. Nueva concepción de la Matriz Productiva del país.
Limitaciones organizacionales	<p>Poco personal capacitado en Arquitectura Empresarial.</p> <p>El CITT está supeditado a la disponibilidad de desarrolladores de software del IDIC.</p>
Información de presupuesto, limitaciones financieras	Tiene un presupuesto limitado de acuerdo al porcentaje asignado a investigación por parte de la Universidad
Limitaciones externas, limitaciones de negocio	Depende de la disponibilidad de los laboratorios de las facultades, o de contratarlos en caso de investigaciones más particulares.
Descripción del sistema de arquitectura/TI actual	El CITT no cuenta con un modelo de Arquitectura Empresarial.

Descripción de la organización en desarrollo	La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnologías, es una unidad cuya misión es contribuir al desarrollo de la investigación científica, tecnológica, de proyectos y servicios, bajo un concepto de autogestión y rentabilidad.
Descripción de los recursos disponibles para la organización en desarrollo	Cuenta con una infraestructura física adecuada y dedicada, talento humano suficiente y capacitado en técnicas de investigación, recursos tecnológicos de punta.

Tabla 3-2. Entregable No.2

### 3.2.2 FASE A: VISIÓN DE LA ARQUITECTURA

<b>3. DECLARACIÓN DE TRABAJO DE ARQUITECTURA</b>	
3.1 Solicitud de proyecto de arquitectura y antecedentes	
El Consejo de Arquitectura Empresarial solicita implementar el framework de AE ágil, de acuerdo a los roles, responsabilidades y alcance señalados en el entregable No. 1, aplicando la Visión indicada en el punto 3.3.	
3.2 Criterios de aceptación	
3.2.1	Mejorar la alineación del negocio con la organización de IT
3.2.2	Proveer procesos del negocio estandarizados y mejorados
3.2.3	Permitir mayor flexibilidad a los negocios y a los procesos



	3.2.4	Simplificar las tecnologías y las aplicaciones del portafolio
	3.2.5	Facilitar la transformación del negocio
	3.2.6	Reducir el costo de IT
	3.2.7	Reducir el tiempo y el riesgo de entrega de proyectos de IT
	3.2.8	Mejorar la capacidad de intercambiar información entre las unidades de negocio
	3.2.9	Mejorar la satisfacción del cliente
	3.2.10	Permitir el cambio al negocio y a los procesos
	3.2.11	Optimizar los valores generados de la inversión de IT
	3.2.12	Mejorar la calidad del servicio de los activos de IT
	3.2.13	Dar soporte a cambios organizacionales, reestructuración, fusiones y adquisiciones.
3.3	Visión de la Arquitectura	
	<p>Posicionarse como entidad de alto grado de ejecución de proyectos de investigación autofinanciados dentro de los próximos 3 años, optimizando los recursos y tecnología existentes, contribuyendo con la matriz productiva del Ecuador.</p>	

Tabla 3-3. Entregable No.3

<b>4. Plan de Comunicaciones</b>
4.1 Plan de Comunicaciones
<p>Para una correcta gestión del proyecto de arquitectura actual, que permita alcanzar los objetivos establecidos para el éxito del mismo, se hace imprescindible llevar a cabo definir una estrategia de comunicación. Para esto se definen dos mecanismos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Consejo de arquitectura, a nivel de máxima dirección de Proyecto.</li><li>2. Comité de Seguimiento, a nivel de máxima dirección Técnica del Proyecto.</li></ol> <p><b>Consejo de Arquitectura</b></p> <p>El objetivo de este Consejo es tomar las decisiones de alto nivel que permitan solventar los inconvenientes que sobrepasen el nivel de decisión del Comité de Seguimiento. En este Consejo se definen y autorizan las modificaciones sobre el alcance del proyecto.</p> <p>Se define una frecuencia quincenal para la realización del Comité de Dirección; la fecha, hora y lugar de la reunión lo coordinará la secretaría del Consejo, con el apoyo de la contraparte técnica.</p> <p>La agenda se planteará en función de las necesidades del proyecto.</p> <p><b>Comité de Seguimiento</b></p> <p>El objetivo de éste comité es realizar el seguimiento del avance del proyecto a nivel de cronograma y el control de los riesgos que puedan afectar el cumplimiento del mismo. El comité se reunirá para detectar problemas o cambios a nivel técnico y se plantean las alternativas de solución más adecuadas.</p> <p>Se define una reunión quincenal del Comité de Seguimiento; inicialmente se calendariza para los días martes de 16:00 a 17:30. El lugar de la reunión lo</p>

coordinará y comunicará la secretaría del comité.

La agenda general que se manejará es la siguiente:

1. Resumen del estado del proyecto
2. Principales logros del período
3. Resumen de actividades del período
  - Tareas, actividades, compromisos ejecutados
  - Tareas, actividades, compromisos pendientes, que deberían haberse ejecutado.
4. Resumen de actividades próximo período
  - Tareas, actividades, compromisos
5. Riesgos
6. Varios

#### 4.2 Gestión de los Interesados

##### **Identificación de Interesados.**

Los interesados claves del proyecto son:

- Director de Investigación de Transferencia y Tecnologías – CITT de la Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.
- El Estado
- La comunidad en general.

Se define la matriz de Interesados en donde se ha considerado el nivel de compromiso identificado y el que se desearía para garantizar el éxito del proyecto:

Interesado	Cargo	Poder / Influencia	Interés	Estrategia	Compromiso				
					Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder
Dirección de Investigación de Transferencia y Tecnologías – CITT UTE	Director de Investigación de Transferencia y Tecnologías – CITT UTE	A	A	Mantener su interés en el proyecto. Mantener informado de los avances					D
CITT	Directores	B	A	Socializar el producto para generar interés y apoyo	X			D	
SENESCYT	Subsecretario General de Ciencia, Tecnología e Innovación	A	A	Mantener informado	X			D	
Comunidad		B	B	Socializar el producto para generar interés y apoyo	X			D	
Compromiso: X = Actual; D = deseado Poder/Interés: A = Alto; B = Bajo									

Tabla 3-4. Entregable No. 4

## **5. Evaluación de Capacidades**

### 5.1 Capacidades de negocio

Se evaluarán los elementos más importantes de la gestión del CITT, en base a las siguientes áreas de gestión:

#### Gestión de la dirección

Organiza, Promociona y Lidera células de investigación multidisciplinarias dentro de la UTE.

Formula, sistematiza e implementa programas de perfeccionamiento y actualización continua para los docentes y profesionales de la UTE en las áreas de investigación científica, tecnológica y Proyectos.

Coordina proyectos científicos y tecnológicos, dando el soporte en la elaboración, presentación y evaluación de los mismos.

#### Gestión de investigación

El Sistema de Investigación de la Universidad, es abierto e incluyente, regula, gestiona, ejecuta, promociona y difunde políticas y programas de investigación.

#### Gestión de transferencia de tecnología

Tiene mecanismos claros de transferencia social; entre estos mecanismos, el más significativo es el de crear empresas semilla, en donde se aplicarán los resultados de las investigaciones.

#### Gestión de la planificación y de la información

Actualmente la realizan utilizando software de Microsoft Office

<p><u>Gestión de los recursos humanos</u></p> <p>El CITT no gestiona los recursos humanos, pero se encarga de capacitarlos, establecer los requisitos de conducta y rendimiento, valora y motiva al personal.</p>
<p>5.2 Capacidades de TI</p>
<p>Todo lo referente a TI está a cargo el Instituto de Informática y Computación (IDIC), el mismo que gerencia los sistemas informáticos que apoyan el desarrollo de la ciencia y la tecnología y responden a las necesidades y avances tecnológicos de la universidad y de la comunidad.</p>

Tabla 3-5. Entregable No. 5

<b>6. GESTIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Impacto</b>	<b>Estrategia de mitigación</b>
Cambio en la dirección y supervisión del proyecto	Baja	Alto	Asegurar el apoyo de las autoridades de mayor jerarquía de la Universidad.
Cambios mayores en el marco legal	Media	Medio	Se planteará una revisión a nivel de Framework, procurando afectar lo menos posible el avance del proyecto

La Arquitectura empresarial no se adapta en el tiempo a las necesidades de la institución	Baja	Alto	El framework propuesto deberá ser modificado tomando en cuenta los inconvenientes extraídos de la retroalimentación
-------------------------------------------------------------------------------------------	------	------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 3-6. Entregable No.6

### 3.2.3 FASES B, C Y D: ARQUITECTURA DE NEGOCIO, ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

7. DOCUMENTO DE DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA	
7.1 Alcance	<p>El presente trabajo de modelamiento de Arquitectura Empresarial del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT) de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) se validará para los “Ejecución de Proyectos y “Desarrollo Tecnológico”</p> <p>El tiempo considerado para el diseño la visión de la arquitectura será de 3 años, acorde a la planificación estratégica de la UTE (2013-2017). Los diseños abarcarán los cuatro dominios de la arquitectura empresarial (Negocio, Datos, Aplicación y Tecnología). Los trabajos de ingeniería e implementación están fuera del alcance del presente proyecto.</p>

<p>7.2 Metas, objetivos y limitaciones</p>	<p>En el ámbito tecnológico se implementará procedimientos estandarizados para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar e implementar el Sistema de Investigación de la Universidad.</li> <li>- Coordinar, controlar y evaluar proyectos científicos y tecnológicos.</li> <li>- Coordinar, controlar y evaluar actividades científicas – técnicas, al interior y exterior de la Universidad.</li> <li>- Divulgar y almacenar los resultados de las investigaciones.</li> <li>- Determinar líneas, áreas y temas de investigación de acuerdo con los requerimientos del país y los intereses de la Universidad.</li> <li>- Contar con Datawarehouse.</li> <li>- Controlar la propiedad intelectual.</li> <li>- Gestionar los proyectos de acuerdo a los lineamientos de la Matriz Productiva, con el fin de contribuir con el buen vivir de los ecuatorianos.</li> </ul>
<p>7.3 Principios de arquitectura</p>	<p>Principios del negocio  Principios de los Datos  Principios de las Aplicaciones  Principios de la Tecnología</p>



7.4 Modelos de arquitectura	<p>Se tomará como referencia los modelos implementados actualmente en la Universidad para la Infraestructura de la Información Integrada, basándose en el software de las aplicaciones existentes en el IDIC.</p> <p>El Sistema de Información actual definirá los estándares con los cuales las nuevas arquitecturas deben tener conformidad, incluyen estándares de la industria, productos y servicios seleccionados de proveedores, o servicios compartidos ya implementados dentro de la universidad.</p> <p>El Registro de la gobernanza se sustentará en las políticas establecidas por el Consejo de Arquitectura en concordancia con el IDIC. Contendrá información compartida en relación a la gobernabilidad de los proyectos en curso.</p>
7.4.1 Modelos de Arquitectura de Negocio	
a) Línea Base	<p>Se debe cumplir obligatoriamente con la reglamentación interna de la Universidad Tecnológica Equinoccial.</p> <p>Adaptarse a los cambios en forma ágil.</p> <p>El CITT cuenta con una organización formal, documentación de la estructura orgánica, de los procesos y de las funciones.</p> <p>En el ámbito tecnológico no tienen procedimientos estandarizados.</p>

b) Línea Destino	<p>Generar sistemas, metodologías, estrategias, técnicas e Instrumentos estandarizados para toda actividad científica – técnica, al interior y exterior de la Universidad.</p> <p>Autofinanciar los proyectos de investigación.</p> <p>Posicionar a la Universidad entre las mejores universidades de Latinoamérica.</p> <p>Contribuir con la matriz productiva del Ecuador.</p> <p>Dar solución a los problemas sociales del país.</p>
Estructura de la organización	El CITT cuenta con una dirección y departamentos para Innovación y transferencia de tecnología e Investigación Científica.
Metas y objetivos de negocio	<p>Coordinar proyectos científicos y tecnológicos, dando el soporte en la elaboración, presentación y evaluación de los mismos.</p> <p>Fortalecer los nexos de la Universidad con el sector externo a nivel nacional e internacional en investigación científica y tecnológica, y proyectos.</p> <p>Apoyar la divulgación de los resultados de la investigación desarrollada por la Universidad</p> <p>Vincular a los docentes y profesionales interesados en el diseño y ejecución de proyectos de investigación</p> <p>Apoyar a las Facultades para determinar líneas, áreas y temas de investigación de acuerdo con los requerimientos del país y los intereses de la Universidad.</p>
Servicios empresariales	<p>Servicio de consultoría</p> <p>Servicio de Investigación</p>

Procesos de negocio	Ejecución de Proyectos y Desarrollo Tecnológico
Roles de negocio	Jefe de Investigación Jefe de innovación
7.4.2 Modelos de Arquitectura Tecnológica	
7.4.2.1 Fundamento y justificación del enfoque arquitectónico	<p>La Arquitectura Empresarial apoya el cumplimiento de los objetivos estratégicos, garantizando que las iniciativas planteadas correspondan a programas/proyectos que den solución a los requerimientos y necesidades del CITT</p> <p>La Arquitectura Empresarial unifica aquellos silos de información que suelen disminuir la eficiencia de los procesos de negocio. La identificación de oportunidades de integración y reutilización de aplicaciones a través de toda la organización, brinda mayor compatibilidad entre los procesos y los sistemas de información que los soportan</p> <p>La Arquitectura Empresarial establece una clara trazabilidad entre procesos, datos, aplicaciones, e infraestructura tecnológica, conformando un modelo confiable, coherente y de gran utilidad para las áreas de gestión y administración de la organización.</p>

Tabla 3-7. Entregable No.7

### 3.2.4 FASE E: OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES

<b>8. PLAN DE ITINERARIO DE ARQUITECTURA</b>			
8.1 Portafolio de Paquetes de Trabajo			
<b>Nombre</b>	<b>Autofinanciamiento</b>	<b>Automatización de información</b>	<b>Enfoque Ágil</b>
Descripción	Gestión de proyectos con financiamiento privado	Implantación de gestión documental	Implantación de metodologías ágiles para desarrollo de software.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir gastos</li> <li>- Los recursos se direccionan a otros proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agilidad en la transmisión de la información</li> <li>- Alta disponibilidad de información de proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir insatisfacción de productos de software.</li> <li>- Innovación rápida y permanente a los proyectos</li> </ul>
Requerimientos funcionales	Proceso implantado de gestión de recursos de proyectos	Sistema de gestión documental en producción	Procedimientos documentados y herramientas en funcionamiento

<b>8.2 Matriz de Brechas</b>			
<b>Dominio</b>	<b>Brecha</b>	<b>Solución</b>	<b>Dependencia</b>
Negocio	No existe autofinanciamiento	Implantación de métodos de captación y gestión de recursos para proyectos	Apertura de la empresa privada a la investigación
Aplicaciones	No existe una adecuada gestión de la comunicación de la información de los proyectos	Implantación de un gestor documental en línea donde accedan los involucrados	Utilización efectiva por parte de los usuarios
Tecnología	Los métodos existentes en cuanto a desarrollo de software no incluyen metodologías ágiles	Implementar el método de programación extrema para proyectos de innovación	Adaptación de los programadores a las nuevas técnicas
<b>8.3 Recomendaciones de implementación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con el apoyo por escrito de las autoridades pertinentes para cada una de la propuestas de arquitectura</li> <li>- Asesorarse eficazmente en cuanto a los recursos necesarios para la implantación de las soluciones propuestas</li> <li>- Capacitar en forma general con todos los conceptos y métodos de la arquitectura empresarial a los involucrados</li> </ul>			

Tabla 3-8. Entregable No.8

<b>9. Análisis de Brechas</b>				
<b>Arquitectura Destino</b>	Gestión de recursos provistos por interesados externos	Gestión automática de la información	Servicios de hardware y software para el desarrollo con métodos ágiles	<b>Servicios eliminados:</b>
<b>Arquitectura de la Línea Base</b>				
Gestión de recursos provistos por la UTE	Incluido			
Gestión de la información manual				Se debe eliminar
<b>Servicios nuevos:</b>		Brecha: Este servicio debe desarrollarse	Brecha: Este servicio debe desarrollarse	

Tabla 3-9. Entregable No. 9

<b>10. VISTAS Y PUNTOS DE VISTA DE ARQUITECTURA</b>	
10.1 Alcance	El propósito es que las partes lleguen a un acuerdo desde el inicio, por lo tanto los arquitectos podrán centrarse en las áreas críticas para validar la factibilidad.
10.2 Metas, objetivos y limitaciones	Obtener una versión resumida a nivel ejecutivo de la Arquitectura Empresarial

<b>10.3 Criterios de calidad</b>	
10.3.1 Responsabilidad	Es responsabilidad del Comité de Arquitectura Empresarial, hacer uso de las políticas como parte de sus herramientas de gobierno y de gestión y definir los estándares, procedimientos y lineamientos que garanticen su cumplimiento.
10.3.2 Cumplimiento	El cumplimiento de las políticas de Arquitectura Empresarial es obligatorio. En caso de que los stakeholders violen estas políticas, la Universidad se reserva el derecho a tomar las medidas legales correspondientes.
10.3.3 Excepciones	Las excepciones a cualquier cumplimiento de las políticas deben ser aprobadas por el Comité de Arquitectura Empresarial, las mismas que deben ser formalmente documentadas y registradas.
10.3.4 Administración de las políticas	Las modificaciones de las políticas deben ser aprobadas por el Comité de Arquitectura Empresarial, las mismas que deben ser formalmente documentadas y registradas.  Estas políticas deben ser revisadas como mínimo una vez al año o cuando sea necesario.

<b>10.4 Contexto empresarial</b>	
10.4.1 Declaración de la visión de negocios para la arquitectura destino	Optimizar las capacidades estratégicas y operativas del Centro de Investigación y Transferencia de tecnologías, tales como mejorar el control de los planes, programas y proyectos en términos de recursos invertidos y resultados obtenidos para que el 98% de los proyectos terminen a tiempo en base a los presupuestos asignados.
10.4.2 Factores de cambio y oportunidades	<p>El CITT deberá gestionar los cambios en forma eficiente, los mismos que pueden surgir por el cambio de la Matriz Productiva del país y/o de las políticas de la SENESCYT.</p> <p>Las oportunidades que ofrecen los avances tecnológicos y los convenios interinstitucionales a nivel nacional e internacional.</p>

Tabla 3-10. Entregable No. 10



## 11. BLOQUES DE CONSTRUCCIÓN DE LA ARQUITECTURA

Los Bloques de Construcción de la Arquitectura, son los componentes normalmente reusables del negocio, por tal razón se podrá utilizar toda la infraestructura tecnológica del IDIC y las aplicaciones pueden ser desarrolladas como trabajo de titulación de los estudiantes de pregrado de Ingeniería en Informática y Ciencias de la Computación.

El IDIC presta los servicios de tecnología para toda la Universidad. Cuenta con un centro de datos de alta velocidad, servidores de bases de datos, aplicaciones, web, correo, acceso a internet, los cuales se reutilizarán en la medida de su disponibilidad.

En el documento 8 dentro del punto 3.2.4 Fase E: Oportunidades y Soluciones se plantearon 3 propuestas de proyectos para los 2 procesos a validar. A continuación se detallan las aplicaciones y recursos necesarios para esta arquitectura.

<b>Nombre</b>	<b>Autofinanciamiento</b>	<b>Automatización de información</b>	<b>Programación extrema</b>
Descripción	Gestión de proyectos con financiamiento privado	Implantación de gestión documental	Implantación de metodologías ágiles para desarrollo de software.
Aplicación de la solución	- Aplicación de metodologías de gestión de recursos basadas	- Levantamiento de requerimientos en el manejo de información de	- Contratación de un experto para asesoría. - Implementación de

	<p>en PMBOK.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratación de asesoría de expertos en el tema</li> <li>- Capacitación de los gestores de proyectos en las técnicas.</li> </ul>	<p>proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantación del sistema de Gestión documental basado en software libre que se adapte a los requerimientos.</li> <li>- Realizar las pruebas y ajustes necesarios, capacitando a todos los usuarios.</li> </ul>	<p>herramientas de hardware y software para programación extrema, de acuerdo a las necesidades observadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación a programadores en nuevas técnicas y herramientas.</li> </ul>
Entregable de la solución	Proceso implantado de gestión de recursos de proyectos	Sistema de gestión documental en producción	Procedimientos documentados y herramientas en funcionamiento

Tabla 3-11. Entregable No. 11

<p><b>12. BLOQUES DE CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN</b></p>
<p>Representan los artefactos que se requieren para implementar la Arquitectura Empresarial. Para los procesos analizados en la presente validación no se ha considerado necesario la creación de artefactos, sin embargo se plantea su uso en un futuro, de acuerdo al crecimiento del CITT y, por consiguiente, de la Arquitectura empresarial implementada.</p>

Tabla 3-12. Entregable No. 12

### 3.2.5 FASE F: PLANIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN

<b>13. PLANIFICACIÓN BASADA EN CAPACIDADES</b>	
<p>Actualmente el CITT objeto de análisis no cuenta con ninguna implementación en cuanto a Arquitectura empresarial, por lo cual la planificación de la migración será tomada desde cero en este ámbito. Sin embargo como se indicó anteriormente se reutilizarán recursos de infraestructura, personal y procesos existentes y disponibles para su implantación. Para ello se hace una planificación basada en capacidades, con lo cual se busca una implementación eficaz y de menor impacto, según se describe a continuación.</p>	
<p>13.1 Nivel de capacidad o madurez de la función de TI dentro de la Universidad.</p>	<p>13.1.1 Posibles consecuencias de la realización del proyecto de arquitectura</p> <p>El diseño del framework de Arquitectura Empresarial se encuentra diseñado y validado, por lo tanto una vez que se implemente en el CITT, las consecuencias serán las siguientes:</p> <p>Para el negocio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Unificará la toma de decisiones de la Universidad, el CITT y el IDIC.</li> <li>b) Asegurará el cumplimiento de las políticas, procesos y procedimientos del CITT.</li> <li>c) Permitirá trazar hojas de ruta de iniciativas por cada estrategia.</li> </ul> <p>Para el área de TI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d) Contribuye a la armonización de la planeación de TI con la planificación estratégica de la Universidad.</li> <li>e) Optimiza las inversiones en TI.</li> </ul>

	<p>f) Uso más efectivo de los recursos de TI: Aplicaciones, datos e infraestructura.</p> <p>13.1.2 Nivel de formalidad, y la cantidad de detalle para el proyecto de arquitectura para encajar con la cultura y la capacidad de la organización de TI</p> <p>El nuevo framework podrá ser fácilmente implementado, ya que la Universidad Tecnológica Equinoccial cuenta con una infraestructura tecnológica de vanguardia y las aplicaciones cubren más o menos el 95% de los procesos de la Universidad.</p>
13.2 Capacidad y madurez de la función de la Arquitectura dentro del CITT	<p>13.2.1 Bienes arquitectónicos existentes No existen artefactos arquitectónicos actualmente</p> <p>13.2.2 Modelos de referencia TOGAF</p> <p>13.2.3 Activos Reutilizables Hardware y Software a cargo del IDIC Personal activo del CITT e IDIC.</p>
13.3 Brechas de capacidad	<p>13.3.1 Riesgos para la transformación No adaptación al Nuevo Framework</p> <p>13.3.2 Barreras culturales Ninguna</p> <p>13.3.3 Otras consideraciones Ninguna</p>

Tabla 3-13. Entregable No. 13

<b>14.</b>	<b>Plan de Implementación</b>					
------------	-------------------------------	--	--	--	--	--

		Semana No.					
		1	2	3	4	5	6
<b>Proyecto</b>	<b>Actividades</b>						
Autofinanciamiento	Contratación de un experto						
	Implementación de las técnicas de gestión de recursos						
	Capacitación a investigadores						

		Semana No.					
		7	8	9	10	11	12
<b>Proyecto</b>	<b>Actividades</b>						
Automatización de la información	Análisis						
	Requerimientos						
	Implementación del sistema de Gestión documental						
	Pruebas						
	Capacitación a investigadores						

		Semana No.					
		13	14	15	16	17	18
<b>Proyecto</b>	<b>Actividades</b>						
Programación extrema	Contratación de asesor						
	Implementación de herramientas de HW y SW						
	Generación de documentación						
	Capacitación a programadores						

Tabla 3-14. Entregable No. 14

### 3.2.6 FASE G: GOBIERNO DE LA IMPLEMENTACIÓN

15. Modelo de Gobierno de la Implementación																																																																																									
15.1 Estructura de la organización de Gobierno	La organización de gobierno para la arquitectura tendrá la misma estructura general descrita en el punto 1.1.4.4																																																																																								
15.2 Roles y responsabilidades de gobierno																																																																																									
Matriz RACI																																																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDADES</th> <th>Consejo de Arquitectura Empresarial</th> <th>Director de CITT</th> <th>Jefe de Investigación</th> <th>Convocador</th> <th>Innovador</th> <th>Productor científico</th> <th>Emprendedor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Autofinanciamiento</td> <td>Contratación de un experto</td> <td>I</td> <td></td> <td></td> <td>R</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Implementación de las técnicas de gestión de recursos</td> <td></td> <td>C</td> <td>R</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Capacitación a investigadores</td> <td></td> <td></td> <td>R</td> <td></td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Análisis</td> <td>A</td> <td>R</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Automatización de la información</td> <td>Requerimientos</td> <td>R</td> <td>R</td> <td>C</td> <td></td> <td>C</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Implementación del sistema de Gestión documental</td> <td>I</td> <td>A</td> <td></td> <td>R</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pruebas</td> <td></td> <td>A</td> <td>R</td> <td></td> <td>R</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Capacitación a investigadores</td> <td></td> <td>I</td> <td>R</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contratación de asesor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>R</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Programación extrema</td> <td>Implementación de herramientas de HW y SW</td> <td></td> <td>I</td> <td></td> <td>R</td> <td>R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Generación de documentación</td> <td></td> <td>R/A</td> <td>C</td> <td></td> <td>C</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDADES	Consejo de Arquitectura Empresarial	Director de CITT	Jefe de Investigación	Convocador	Innovador	Productor científico	Emprendedor	Autofinanciamiento	Contratación de un experto	I			R			Implementación de las técnicas de gestión de recursos		C	R				Capacitación a investigadores			R		C		Análisis	A	R					Automatización de la información	Requerimientos	R	R	C		C	C	Implementación del sistema de Gestión documental	I	A		R			Pruebas		A	R		R	R	Capacitación a investigadores		I	R				Contratación de asesor				R			Programación extrema	Implementación de herramientas de HW y SW		I		R	R		Generación de documentación		R/A	C		C	
ACTIVIDADES	Consejo de Arquitectura Empresarial	Director de CITT	Jefe de Investigación	Convocador	Innovador	Productor científico	Emprendedor																																																																																		
Autofinanciamiento	Contratación de un experto	I			R																																																																																				
	Implementación de las técnicas de gestión de recursos		C	R																																																																																					
	Capacitación a investigadores			R		C																																																																																			
	Análisis	A	R																																																																																						
Automatización de la información	Requerimientos	R	R	C		C	C																																																																																		
	Implementación del sistema de Gestión documental	I	A		R																																																																																				
	Pruebas		A	R		R	R																																																																																		
	Capacitación a investigadores		I	R																																																																																					
	Contratación de asesor				R																																																																																				
Programación extrema	Implementación de herramientas de HW y SW		I		R	R																																																																																			
	Generación de documentación		R/A	C		C																																																																																			

	Capacitación a programadores		I			R		
R = Revisa A = Audita C = Controla I = Informa								

Tabla 3-15. Entregable No. 15

<b>16. Contratos de Arquitectura</b>	
16.1 Alcance Proceso implantado de gestión de recursos de proyectos, Sistema de gestión documental en producción, y Procedimientos documentados y herramientas de programación ágil en funcionamiento.	
16.2 Requerimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con el apoyo por escrito de las autoridades pertinentes para cada una de la propuestas de arquitectura</li> <li>- Asesorarse eficazmente en cuanto a los recursos necesarios para la implantación de las soluciones propuestas</li> <li>- Capacitar en forma general con todos los conceptos y métodos de la arquitectura empresarial a los involucrados</li> </ul>	
16.3 Usuarios de la arquitectura	Consejo de Arquitectura empresarial, Director de CITT, Jefes de Procesos
16.4 Entregables de la arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petición de Trabajo de la Arquitectura</li> <li>- Declaración de Trabajo de la Arquitectura</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de definición de la Arquitectura</li> <li>- Plan de itinerario de la Arquitectura</li> <li>- Vistas de la Arquitectura</li> <li>- Bloques de construcción de la Arquitectura</li> </ul>
16.5 Métrica del negocio de arquitectura	Según se refieren en el documento de definición de la Arquitectura – entregable No. 3
16.6 Arquitectura de servicios	SLA de la arquitectura de acuerdo a la necesidad solicitada por el stakeholder.
16.7 Firmas de aprobación	Firmas de cada uno de los stakeholders

Tabla 3-16. Entregable No. 16

### 3.2.7 FASE H: GESTIÓN DE CAMBIOS DE LA ARQUITECTURA

<b>17. Solicitudes de cambio</b>
Este documento será generado de acuerdo a nuevas necesidades futuras, en una nueva iteración del presente framework.

Tabla 3-17. Entregable No. 17

<b>18. Evaluación de Conformidad</b>	
18.1 Resumen del progreso y estado del proyecto	El proyecto avanza de acuerdo a lo planificado y se estima su finalización según cronograma.



<b>18.2 Listas completadas de verificación de la arquitectura</b>	
18.2.1 Hardware y sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a servicios de almacenamiento</li> <li>- Acceso a servidor virtual</li> <li>- Gestión de configuración</li> </ul>
18.2.2 Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de sistema de Gestión documental</li> <li>- Instalación de aplicativos para programación extrema</li> </ul>
18.2.3 Gestión de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en uso de sistema de Gestión Documental</li> <li>- Implantación de documentación estándar para proyectos con programación extrema</li> <li>- Capacitación en técnicas de gestión de recursos.</li> </ul>
18.2.4 Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación a métodos de autorización, autenticación y auditoría para acceso al sistema de Gestión Documental.</li> <li>- Inclusión de técnicas de seguridad en documentación de programación extrema.</li> </ul>
18.2.5 Gestión de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación del IDIC de los sistemas implementados en la UTE.</li> <li>- Acuerdo de mantenimiento y actualización de los sistemas implementados</li> </ul>
18.2.6 Métodos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de metodologías de gestión de recursos en las herramientas propuestas</li> <li>- Verificación de la metodología de manejo de documentos digitales en el Gestor Documental</li> <li>- Verificación de la metodología de Programación extrema en los aplicativos propuestos</li> </ul>

Tabla 3-18. Entregable No. 18

### 3.2.8 FASE DE GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS

<b>19. Evaluación de Impacto de los Requerimientos</b>	
19.1 Referencia a requerimientos específicos	Ver Entregable No. 8 – Plan de itinerario de Arquitectura
19.2 Prioridad de requerimientos hasta el momento para los interesados	Para el trabajo actual al estar limitado a 2 procesos críticos, se manejará prioridades iguales
19.3 Fases a revisarse de nuevo	De ser el caso se revisarán las Fases de definición de la arquitectura, es decir las fases A, B, C y D
19.4 Fase que liderará la priorización de requerimientos	Todas las fases se revisarán bajo la misma prioridad
19.5 Resultados de las investigaciones en las Fases y prioridades revisadas	(se obtendrá información en caso de cambios en la arquitectura, de acuerdo a las solicitudes de cambios solicitadas)
19.6 Recomendaciones sobre la gestión de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basarse en el principio ágil de contacto permanente con el stakeholder para cumplir sus requerimientos y expectativas</li> <li>- Reducir lo más posible los paquetes de trabajo dentro de cada requerimiento para una mejor revisión</li> <li>- Utilizar el Gestor documental (una vez implantado correctamente) para la gestión de documentación de requerimientos.</li> </ul>

Tabla 3-19. Entregable No. 19

### 3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez concluida la aplicación del nuevo framework en los 2 procesos del centro de investigación, se procede a realizar el análisis de los resultados con el objeto de validar el diseño propuesto por el presente trabajo de titulación.

Inicialmente se debe validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el diseño para el framework implementado, verificando así su cumplimiento. Como se indicó en el capítulo 2, los requisitos que debe cumplir el nuevo framework diseñado son 6, basados en el enfoque ágil (interacción, simplicidad, retroalimentación, respuesta al cambio), el cumplimiento de marco regulatorio/legal, y la línea destino. El análisis se presenta en la Tabla 3-20.

<b>Requerimiento</b>	<b>Validación del cumplimiento</b>
<b>Interacción</b>	El proyecto ha incluido la Gestión de Interesados, mediante la cual se establece el nivel adecuado de interacción de todos los involucrados con la implantación, por tanto se cumple el requerimiento.
<b>Simplicidad</b>	Cada una de las etapas ha sido simplificada para usar en promedio 2 documentos entregables, reduciendo así el tiempo de desarrollo, análisis, cambios, etc. comparativamente con el framework base. Por tanto se cumple este requerimiento.
<b>Retroalimentación</b>	El framework está diseñado para ser analizado e implementado por etapas, con lo cual se garantiza que poco a poco se vaya cumpliendo con lo establecido mediante las revisiones de los involucrados al final de cada etapa, permitiendo una retroalimentación continua según lo establece el enfoque ágil. Por tanto se cumple este requerimiento.

<b>Respuesta al cambio</b>	El framework incluye una etapa propia para la Gestión de cambios, la cual puede ser invocada desde cada una de las etapas de ser necesario. Por tanto se cumple este requerimiento.
<b>Cumplimiento Legal</b>	Todo lo propuesto en el proyecto está basado en los procesos internos del CITT en cuestión, su reglamentación y la de la Universidad, mismas que están sujetas al marco regulatorio legal del Ecuador. Por tanto se cumple este requerimiento.
<b>Línea Destino</b>	Las propuestas de solución desarrolladas en los entregables 8 a 14 fueron desarrollados basados en los objetivos planteados por las líneas destino descritas en el capítulo 1 y 2. Por tanto se cumple este requerimiento.

Tabla 3-20. Cumplimiento de requerimientos de la validación.

Como se observa, todos los requerimientos establecidos para el diseño del framework se cumplen en los dos procesos seleccionados del CITT de la Universidad Tecnológica Equinoccial, comprobando la factibilidad, aplicación y adaptación del framework, con lo cual se valida su diseño.

Por otro lado, el presente trabajo fue avalado por el Msc. Oswaldo Moscoso, Master en Sistemas Informáticos, quién tiene un vasto conocimiento en arquitectura empresarial, según consta en el Anexo A.a

De forma general, se pueden señalar otros resultados cualitativos de esta implementación, que se pasan a describir.

La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Tecnológica Equinoccial, está diseñada en unidades de negocio con cierto grado de independencia pero con un control centralizado, y cada dependencia de la Dirección de TI atiende sus necesidades de hardware, software y comunicaciones sin alinear al negocio como un todo. En este caso de estudio se puede evidenciar que el IDIC define los estándares, lo que

facilita la gobernabilidad tecnológica, indispensable en estos tiempos de desarrollo vertiginoso de las TIC.

La gobernabilidad de TI no es tema expreso de este modelo de Arquitectura Empresarial con un enfoque ágil, pero sí hay sinergias claras con ITIL y COBIT.

El nuevo framework tiene un rol planificador, ya que establece estándares y armoniza con las TIC existentes de la universidad, por otra parte trata de convertir a las tecnologías de información en un aliado estratégico en el logro de las metas del IDIC y de toda la universidad; además permitirá cumplir con las nuevas regulaciones, reduciendo el costo que implica cumplir con ellas al crear una capacidad reutilizable de las aplicaciones existentes.

Establece una clara trazabilidad entre procesos, datos, aplicaciones, e infraestructura tecnológica, conformando un modelo confiable, coherente y de gran utilidad para las áreas de gestión y administración del CITT.

Minimiza la complejidad de la Infraestructura de TI permitiendo un máximo aprovechamiento de la infraestructura actual y flexibilidad en el desarrollo, compra o tercerización de soluciones.

La Filosofía Ágil aplicada a la Arquitectura Empresarial TOGAF, ha permitido implementar mejoras e innovaciones del negocio del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Tecnológica Equinoccial, alineadas con las necesidades estratégicas y operativas de la universidad.

## **CAPITULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- La Universidad del Ecuador tiene un papel protagónico en la producción de conocimiento y en la innovación tecnológica con el fin de mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos, bajo un concepto de autogestión y rentabilidad.
  
- En la actualidad la mayoría de los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, no pueden cumplir a cabalidad con su misión, ya que no cuentan con una organización formal, no hay documentación de la estructura orgánica, de los procesos y de las funciones.
  
- En el ámbito tecnológico, los CITT no tienen procedimientos estandarizados para:
  - Diseñar e implementar el Sistema de Investigación de la Universidad.
  - Coordinar, controlar y evaluar proyectos científicos y tecnológicos.
  - Coordinar, controlar y evaluar actividades científicas – técnicas, al interior y en el exterior de la Universidad.
  - Formular e implementar programas de perfeccionamiento y actualización para los docentes en las áreas de investigación científica, tecnológica y de proyectos.
  - Divulgar y almacenar los resultados de las investigaciones.
  - Determinar líneas, áreas y temas de investigación de acuerdo con los requerimientos del país y los intereses de la Universidad.
  - Contar con Datawarehouse.
  - Controlar la propiedad intelectual.
  - Controlar el proceso de calificación de los investigadores.

- Los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías, no saben cómo realizar la transferencia de la tecnología y los proyectos no son gestionados adecuadamente en su tiempo acorde a los lineamientos de la Matriz Productiva del país y no cuentan con los indicadores actualizados que requiere el CEAACES.
- La Arquitectura Empresarial relaciona los diferentes elementos de una organización, tales como operaciones, talento humano, líneas de negocio, procesos, compras, TI, cultura organizacional y gestión de proyectos.
- La Arquitectura Empresarial que usa el enfoque ágil es una metodología de mejora continua a mediano plazo, con una visión integral que permite mantener actualizada la estructura de información organizacional alineando procesos, datos, información e infraestructura tecnológica en cuatro dimensiones: negocios, datos/información, aplicaciones y tecnología.
- El enfoque ágil no define procedimientos detallados de cómo crear un tipo de modelo dado, es un complemento a los métodos existentes, es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado de un proyecto.
- Un framework de Arquitectura Empresarial que usa el enfoque ágil permite:
  - Usar en forma efectiva los recursos, lo que se traduce en un ahorro importante para la organización.
  - Establecer el estado actual, el estado deseado y la brecha entre ambos con respecto a la visión de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías de una Institución de Educación Superior del Ecuador.
  - Alinear la tecnología con las necesidades de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías de una Institución de Educación Superior del Ecuador.
  - Proveer procesos del negocio y de TI estandarizados y mejorados.

- Mejorar la toma de decisiones a través del impacto y el análisis de brecha y riesgos.
- Formar parte de la estrategia de negocio, hacer a la Arquitectura Empresarial proactiva en vez de reactiva.
- Determinar el mejor curso de acción al ser capaces de considerar alternativas.
- Entregar de forma ágil los indicadores solicitados por las entidades de control internas y externas.
- Reducir el tiempo y el riesgo de entrega de proyectos de TI.
- Mejorar la capacidad de intercambiar información entre las unidades de negocio.
- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Permitir el cambio al negocio y a los procesos.
- Optimizar los valores generados de la inversión de TI.
- Soportar cambios organizacionales, reestructuración, fusiones y adquisiciones.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

- Los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador deben implementar una nueva forma de manejo, ejecución, control, evaluación y seguimiento de los procesos de Investigación y Transferencia de Tecnología por medio de un modelo de Arquitectura Empresarial con un enfoque ágil.
- Se puede aplicar la metodología de integración y de diseño del framework de Arquitectura Empresarial propuesta en este trabajo para rediseñar frameworks para diferentes tipos de negocio, lo que les permitirá responder rápidamente ante los cambios, optimizar los procesos y recursos.



- Una empresa debe ser una organización ágil, para que tenga la capacidad de adaptarse a múltiples cambios sin necesidad de cambiar sus valores, filosofía y cultura organizacional.
- Se puede utilizar Archi, ya que es un software libre para modelar una arquitectura empresarial, diseñar o levantar procesos, identificar roles, responsabilidades y recursos.
- Se debe plantear un proyecto de desarrollo de software para automatizar los resultados obtenidos en la Arquitectura Empresarial.
- La planificación estratégica de las universidades puede contemplar la aplicación de arquitectura empresarial en las diferentes áreas, su prioridad será definida por sus procesos críticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Constitución de la República del Ecuador, I ed., Editorial Corporación de Estudios y Publicaciones, Octubre 2010.
- [2] «Ley Orgánica de Educación Superior,» *Registro Oficial No.298*, 12 de octubre de 2010.
- [3] A. Celi, *Lanzamientos de Proyectos de Investigación 2014*, Quito, 2014.
- [4] «Universidad Tecnológica Equinoccial,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.ute.edu.ec>.
- [5] Dirección de Planificación de la UTE, «Planificación Estratégica de Desarrollo Institucional,» 2014.
- [6] M. Ing. Gerardo Porras Cedeño, «Arquitectura empresarial,» Club de Investigación Tecnológica, 2008.
- [7] C. García, «CQS Business Group,» 19 marzo 2013. [En línea]. Available: <http://blog.group-gqs.com/?p=72>.
- [8] Amazing Colombia S.A., «ARQUITECTURA EMPRESARIAL,» [En línea]. Available: <http://www.amazing.com.co/arquitectura-empresarial.php>.
- [9] The Open Group, «Arquitectura Empresarial en acción,» [En línea]. Available: <https://arquitecturaempresarialcali.wordpress.com/ea-frameworks/togaf/>.
- [10] The Open Group, TOGAF Version 9.1, 2011.
- [11] J. Osorio, «TOGAF Y ZACHMAN FRAMEWORK,» Manizales, Colombia, 2010.
- [12] S. W. Ambler, «Modelado Ágil (AM),» 19 Agosto 2002. [En línea]. Available: <http://www.agilemodeling.com/shared/AMPamphletSpanish.pdf>.
- [13] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, Libro 10, Senplades, 2013.
- [14] «Archi - Archimate Modelling,» 05 12 2012. [En línea]. Available: <http://archi.cetis.ac.uk/>.

## ANEXO A

---

**Carta del Ing. Oswaldo Moscoso, Máster en Sistemas de Información de la Universidad de Münster de Alemania, experto en Arquitectura Empresarial, en la que consta el análisis del Framework de Arquitectura Empresarial diseñado por los tesisistas.**

Quito, 5 de Marzo de 2015

Señores ingenieros

Fanny Sandoval y Paúl Tutillo

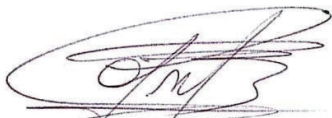
Presente.

De mis consideraciones:

Una vez revisada su propuesta "DISEÑO DE UN FRAMEWORK DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL USANDO ENFOQUE ÁGIL, PARA UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR", me permito señalar lo siguiente:

- La propuesta es integradora y se ha logrado diseñar un framework de Arquitectura Empresarial que condensa las mejores prácticas de la metodología propuesta por el Open Group (TOGAF) con su método de desarrollo de arquitecturas (ADM) y las metodologías ágiles.
- Se ha realizado un análisis por separado de las fases del ADM vs los requisitos que dicta el enfoque ágil, el marco regulatorio del Ecuador, y los requerimientos de los Centros de Investigación y transferencia de tecnologías (CITT), con lo cual se puede tener un marco de referencia que permite aplicar los principios de la Arquitectura Empresarial de manera integradora y ágil.
- El uso del framework propuesto permitirá que los Centros de Investigación y transferencia de tecnologías (CITT) puedan gestionar proyectos y administrar planes de migración y gestión del cambio de forma que los entregables permitan cumplir con los objetivos de los proyectos en plazos más cortos y de manera más eficiente.
- Se realizó la implementación y validación del framework con buenos resultados en dos procesos del CITT de una IES, por lo cual se observa la aplicabilidad del mismo.

Atentamente,



Ing. Oswaldo Moscoso Msc.