PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

VERÓNICA CHAJÍN ORTIZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA – UNAB
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO SOFTWARE
BUCARAMANGA
2013
PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

Tesis presentada como requisito para optar al título de Magíster en Gestión, Aplicación y Desarrollo Software

VERÓNICA CHAJÍN ORTIZ

Director:
Ph. D. EDUARDO CARRILLO

Codirector:
Ph. D. ROGÉRIO P.C. DO NASCIMENTO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA – UNAB
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO SOFTWARE
BUCA RAMANGA
2013
Contenido

1. INTRODUCCIÓN ................................................................. 10

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA ........................................... 11

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN ...................................... 13

1.3 JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICANCIA ..................................... 13

1.4 OBJETIVOS ........................................................................ 16

1.4.1 Objetivo General .............................................................. 16

1.4.2 Objetivos Específicos ...................................................... 16

2. ESTADO DEL ARTE ............................................................... 17

3. MARCO TEÓRICO ................................................................. 22

3.1 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA ..................................... 22

3.2 EL PROCESO ESTRATÉGICO .............................................. 22

3.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA ............................................. 24

3.4 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TI ................................... 25

3.5 HERRAMIENTAS PARA CONSTRUCCIÓN DE UN PETIC ........................................... 26

3.5.1 Business Systems Planning (BSP) .................................. 26

3.5.2 Factores Críticos de Éxito (FCE) .................................... 27

3.5.3 Planificación de escenarios ............................................. 28

3.5.4 Análisis de la cadena de valor ........................................ 29

3.5.5 Balanced Scorecard para TI (IT BSC) ............................. 30

3.6 GOBIERNO DE TI ............................................................... 32

3.6.1 COBIT: Control Objectives for Information and Related Technology ........ 33

3.6.2 ITIL (Information Technology Infrastructure Library) ................. 38
<table>
<thead>
<tr>
<th>Sección</th>
<th>Página</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3.6.3 Otros marcos y modelos para el gobierno de TI</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>3.7 ARQUITECTURA EMPRESARIAL</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8 METODOLOGÍA PETIC</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.1 Catálogo de Procesos de TIC</td>
<td>44</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.2 Repositorio de Acciones de TIC</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.3 Catálogo de herramientas y Técnicas</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.4 Artefacto de la metodología PETIC</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.5 Gráficos de Importancia y Mapas de Gantt</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>3.8.6 Workflow de la Metodología PETIC</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>4. MARCO METODOLÓGICO</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1.1 Formulación de la Misión del Área de TIC</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1.2 Formulación de la Visión del Área de TIC</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1.3 Mapa de Procesos del Centro de Investigación Dinámica</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1.4 Análisis de Procesos de TIC y Niveles de Madurez</td>
<td>58</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1.5 Diseño de Indicadores de Gestión</td>
<td>63</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2 PROPUESTA DE EXTENSIÓN A LA METODOLOGÍA PETIC 3.0</td>
<td>68</td>
</tr>
<tr>
<td>5.3 EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DEL COMPONENTE</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>6. CONCLUSIONES</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td>7. TRABAJO FUTURO</td>
<td>77</td>
</tr>
<tr>
<td>BIBLIOGRAFÍA</td>
<td>78</td>
</tr>
<tr>
<td>ANEXOS</td>
<td>78</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Lista de Figuras

Figura 1. El Proceso Estratégico ................................................................. 23
Figura 2. Metodología BSP ........................................................................ 27
Figura 3. La Cadena de valor de Porter ..................................................... 29
Figura 4. Estándar de IT BSC ................................................................. 31
Figura 5. Niveles de Gobernanza ............................................................. 32
Figura 6. Principios de COBIT 5.0 ....................................................... 35
Figura 7. Modelo de Madurez según COBIT 4.1 ....................................... 36
Figura 8. Nuevo Modelo de Madurez "Process Capability Model" de COBIT 5 ........................................................................ 37
Figura 9. Comparación entre ambos Modelos de Madurez ..................... 38
Figura 10. Publicaciones ITIL ................................................................. 39
Figura 11. Marcos y modelos para gobernanza de TI ................................ 40
Figura 12. Evolución de la Metodología PETIC ....................................... 43
Figura 13. Componentes de la Metodología PETIC 3.0 ......................... 44
Figura 14. Estructura Artefacto PETIC ................................................ 47
Figura 15. Workflow PETIC ................................................................. 48
Figura 16. Workflow en detalle de la metodología PETIC ....................... 48
Figura 18. Fases de desarrollo ................................................................ 50
Figura 19. Tópicos para revisión de la literatura ..................................... 51
Figura 20. Mapa de Procesos del Centro de Investigación Dinámica ........ 57
Figura 21. Mapa de Procesos del Área de TIC ......................................... 58
Figura 21. Indicadores y metas del PETIC UNAB 2013 ......................... 68
Figura 23. Propuesta Workflow PETIC ................................................ 70
Figura 24. Propuesta Workflow PETIC ................................................ 71
Lista de Tablas

Tabla 1. Estructura del Catálogo de Procesos TIC ................................................................. 45
Tabla 2. Parámetros de búsqueda para revisión de la literatura........................................... 52
Tabla 3. Niveles de Madurez de los procesos ........................................................................ 59
Tabla 4. Criterios de priorización de procesos ...................................................................... 60
Tabla 5. Tabla de Priorización de procesos ........................................................................... 62
Lista de Anexos

ANEXO A. Catálogo de Procesos de TIC
ANEXO B. Arquitectura Empresarial del Centro de Investigación Dinámica
ANEXO C. Formulario de encuesta aplicada para diseño de indicadores
ANEXO D. Certificados de Evaluación de Extensión Metodología PETIC
RESUMEN

TÍTULO: PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA*

AUTORA:
VERÓNICA CHAJÍN ORTIZ**

PALABRAS CLAVE: Planeación Estratégica, Metodología PETIC, Centros de Investigación

DESCRIPCIÓN:

Durante la presente investigación, se desarrolló la evaluación y validación de la metodología PETIC 3.0, a través de la realización de una prueba de concepto que busca verificar que la metodología es apta para ser explotada de una manera útil en la Planeación Estratégica de TIC de una organización. La PoC1 permitirá la realización de la planeación estratégica de tecnologías de información y comunicación del Centro de Investigación Dinámica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y posteriormente, proponer un componente o extensión que suministre valor agregado a PETIC.

El estudio contó con la colaboración y opinión de tres expertos en las temáticas relacionadas con planeación estratégica de tecnologías, arquitectura empresarial, procesos e indicadores de gestión. Estas opiniones resultan significativamente relevantes para la investigación, puesto que permitió el refinamiento de la propuesta de extensión y la documentación de los procesos del Centro.

* Tesis para optar al Título de Magíster en Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software.
1 PoC: siglas utilizadas para denominar la Prueba de Concepto, que en inglés se conoce como Proof of Concept
ABSTRACT

TITLE : PROOF OF CONCEPT OF PETIC METHODOLOGY, BASED ON THE REALIZATION OF IT STRATEGIC PLANNING OF DYNAMICS RESEARCH CENTER OF THE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

AUTHOR:
VERONICA CHAJIN ORTIZ

KEYWORDS: Strategic Planning, PETIC Methodology, Research Centers

DESCRIPTION:

During this investigation, the evaluation and validation of the PETIC 3.0 Methodology was developed through realization a proof of concept that seeks to verify that the methodology is suitable for exploitation in a useful way in IT Strategic Planning in an organization. The PoC allows the realization of strategic planning of information and communication technologies Dynamics Research Center of the Autonomous University of Bucaramanga and then propose a component or extension that provides added value to PETIC.

The study had the collaboration and opinion of three experts on issues related to IT strategic planning, enterprise architecture, processes and management indicators. These reviews are significantly relevant to the investigation, as it allowed the refinement of the proposed extension and process documentation Center.

---

2 PoC: Proof of Concept
1. INTRODUCCIÓN

La investigación universitaria es un componente fundamental en el estímulo de la creatividad y la capacidad de producir ideas innovadoras. En una economía globalizada basada en el conocimiento, es necesario que las instituciones de educación superior promuevan la innovación y promocionen los productos y/o servicios que se derivan del conocimiento. En este sentido, investigadores y academia se enfrentan a una serie de dificultades entre las que se destacan: (a) la falta de financiación para acelerar el desarrollo de prototipos en sus fases iniciales, (b) estudios de mercado que apoyen la comercialización de los productos desarrollados y generen ingresos a los centros universitarios y (c) infraestructura tecnológica no apta para desarrollar la idea (Gulbranson & Audretsch, 2008). Se suma a lo anterior, el desinterés por continuar madurando productos que surgen del conocimiento en los centros de investigación universitarios y que finalmente se representa en el desaprovechamiento de ideas que de ser desarrolladas, pueden generar un gran impacto en diferentes escenarios de la sociedad.

Investigaciones recientes encaminadas hacia el estudio de las tecnologías de información y comunicación de las instituciones de educación superior en Colombia, revelan la necesidad de mejorar la infraestructura tecnológica que poseen, para suministrar a sus investigadores herramientas aptas para el desarrollo de productos de calidad. También se deja ver la inexistencia de planes estratégicos para proyectar estas tecnologías y que estén acordes a los cambios intrínsecos de una economía global centrada en el conocimiento (Agudelo, Niebles, & Gallón, 2005), (Cardona Usuga, 2011).

El presente proyecto, se realiza con el propósito de consolidar la investigación que en la actualidad realizan profesores y estudiantes pertenecientes a los semilleros y grupos de investigación adscritos al Centro de Investigación Dinámica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, a través del reconocimiento de los productos del conocimiento que allí se gestiona. Consiste en someter la metodología para Planeación Estratégica de Tecnologías
de Información y Comunicación desarrollada por el Ph. D. Rogerio Patricio Chagas do Nascimento –profesor adscrito a la Universidad Federal de Sergipe Brasil y colaborador del grupo de investigación GENIO–, a una prueba de concepto. Se espera que el método permita verificar la utilidad de esta metodología y la generación de propuestas para su mejora, de tal forma que el producto de ésta investigación, alcance altos niveles de madurez y pueda explotarse y difundirse a nivel nacional e internacional, apuntalando los esfuerzos que realiza la universidad, por ganar posicionamiento y reconocimiento internacional, a través de la investigación.

Otra perspectiva que posee la propuesta de investigación, consiste en la realización de la Planeación estratégica del Centro de Investigación Dinámica, suministrando una herramienta que permita alinear sus objetivos a mediano y largo plazo, con los objetivos institucionales, para lograr una ventaja competitiva sostenible a través de una planificación de la infraestructura en TIC apta para su desempeño.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Administrativas y Contables – DINÁMICA, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, tiene como misión, el incremento de la competitividad y generación de valor de las empresas y organizaciones en su área de influencia, a través de la creación de nuevo conocimiento, formación y divulgación con criterios de excelente calidad. Para dar cumplimiento a ella, el centro debe generar productos que aporten al mejoramiento académico en las ramas en mención, razón en la que fundamentan su labor sus tres grandes grupos de investigación: Dinámicas Sectoriales, GENIO3 e INVESCONFIN4. El Centro también, lidera el proyecto Apps.co en su fase de ideación, prototipado y validación, cuenta con el aval de la UNAB y el MinTIC5 para realizar el acompañamiento y capacitación, a emprendedores cuyo interés es desarrollar una idea de

---

3 Siglas del Grupo Estratégico en Investigación Organizacional
4 Siglas del Grupo de Investigación en Contabilidad y Finanzas
5 Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
negocio con un componente principal: las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Manifiestos los objetivos del Centro de Investigación Dinámica, se evidencia la necesidad de dar visibilidad y continuidad a los proyectos e investigaciones a su cargo, así como el buen posicionamiento de los grupos y semilleros de investigación que lo conforman, puesto que mucho del conocimiento que se genera en torno a la gestión de organizaciones, está siendo subutilizado y en algunos casos, desaprovechado.

A lo anterior, se adiciona la necesidad del Centro de Investigación Dinámica, de realizar su planeación estratégica de TIC, haciendo uso de una metodología que alinee las estrategias del negocio –investigación, innovación y desarrollo–, con la tecnología apropiada, sin fallar en la identificación, selección y adquisición de la misma. De esta manera, podrá alcanzarse una ventaja competitiva que radique en el reconocimiento e identificación por parte de la comunidad académica nacional e internacional, así como de la sociedad en general, de los productos de investigación, asesorías, acompañamiento, capacitación y formación de sus investigadores.

Este escenario conlleva a la reflexión sobre el papel de las TI como un activo de inmenso valor para la educación y la investigación. Se busca a través de la Planeación Estratégica de TI, alinear los objetivos del Centro de Investigación Dinámica, con las necesidades de la comunidad universitaria involucrada en los procesos, actividades y servicios que brinda el Centro y de esta manera, forjar una ventaja competitiva sostenida (David, 2008).
Para ello se evaluará a través de una Prueba de Concepto, la metodología PETIC propuesta por el Ph. D. Rogério Patrício Chagas do Nascimento, docente investigador del grupo GENIO en la línea de investigación Planeación Estratégica de las TIC y colaborador del semillero de investigación GETIC. Esta metodología se encuentra actualmente en su versión 3.0 y ha sido probada con éxito en la Universidad Federal de Sergipe, Brasil (Chagas do Nascimento, 2012).

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué fortalezas y limitaciones presenta la metodología PETIC en estudio y qué elementos pueden mejorarse a través de la realización del PETIC en el Centro de Investigación Dinámica?

1.3 JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICANCIA

Para disminuir la brecha de financiación y acelerar la comercialización de las innovaciones universitarias, surge un nuevo tipo de organización que se especializa en realizar Pruebas de Concepto y para ello, requieren contar con tecnología innovadora y disposición para trabajar en redes dinámicas con centros de investigación similares, que apoyen la transferencia de tecnología y la comercialización de los productos y/o servicios resultado del conocimiento (Gulbranson & Audretsch, 2008).

La Prueba de Concepto de la Metodología PETIC, proporcionará un mayor conocimiento sobre la aplicabilidad de la metodología, ventajas y/o desventajas que pueden acelerar su implementación en diferentes organizaciones y posibles componentes y

---

6 Prueba de concepto o PoC (por sus siglas en inglés Proof of Concept) es una implementación, a menudo resumida o incompleta, de un método o de una idea, realizada con el propósito de verificar que el concepto o teoría en cuestión es susceptible de ser explotada de una manera útil.

7 Semillero de Investigación en Gestión Estratégica de TIC
extensiones que generen una mejora al prototipo y lo posesionen como un producto de calidad.

(David, 2008) Afirma:

“El éxito de las empresas depende cada vez más de la oferta de productos y servicios que sean competitivos a nivel mundial. Si la calidad de los productos y servicios de una empresa no les permite competir con los que están disponibles en otras partes del mundo, esa compañía pronto se verá obligada a desaparecer”.

Si se aterriza lo anterior al caso del Centro de Investigación Dinámica de la UNAB, puede evidenciarse la importancia de dar visibilidad a las investigaciones que actualmente realizan los grupos vinculados al centro, para así fortalecer los procesos de internacionalización de la Universidad, a través del reconocimiento y posicionamiento de sus investigadores y el conocimiento generado dispuesto a todo aquél que quiera aprovecharlo.

(Andrews, 1994) sostiene que una estrategia bien articulada será el diferenciador de la organización de sus competidores y establecerá una ventaja competitiva. Las TIC contribuyen al mejoramiento de esta estrategia, mejorando los servicios, operaciones y procesos internos de la organización. La ventaja competitiva se logra en la medida que la organización desarrolle estrategias de negocio alineadas a las TIC.

La investigación marca un precedente para las instituciones de educación superior a nivel regional y nacional. Basa su significancia en el fomento de la investigación que se realiza dentro de las universidades en los diferentes centros de investigación y conocimiento, los cuales alinearán sus objetivos (investigación y generación de conocimiento) con los de la organización (educación), a través de una bien estructurada planeación de TIC.

Algunos de los beneficios que conlleva el alinear el negocio de la educación con las TIC (Chagas do Nascimento, 2012) son:
✓ Planeación de la inversión en TIC
✓ Mejor tecnología enfocada hacia las labores.
✓ Administración y regulación de los SI: Gobernabilidad de TI
✓ Mejor orientación de los programas ofrecidos por la universidad
✓ Reducción de riesgos en los proyectos TIC
✓ Divulgación de la investigación
✓ Internacionalización
✓ Optimización de los recursos

La realización del PETIC del Centro de Investigación Dinámica, aporta a las metas de producción de contenidos educativos y digitales, investigación e innovación educativa con uso de TIC propuestas en el Plan de Acción del (Ministerio de Educación Nacional) en su política de Pertinencia para la Innovación y la Productividad, la cual está enfocada hacia la consolidación del sistema de innovación educativa y el mejoramiento de la capacidad de los establecimientos y las entidades prestadoras del servicio educativo, para innovar en sus prácticas y responder a las necesidades locales, regionales y nacionales.
1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar una prueba de concepto de la Metodología PETIC, con base en la elaboración de la Planeación Estratégica de TIC del Centro de Investigación DINÁMICA, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

1.4.2 Objetivos Específicos

✓ Realizar la planeación estratégica de TIC del Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Administrativas y Contables “DINÁMICA”, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, haciendo uso de la Metodología PETIC.

✓ Desarrollar por lo menos un componente o extensión a la metodología PETIC, a partir de la prueba de concepto realizada.

✓ Realizar una evaluación del componente o extensión desarrollada, con base en los criterios de tres expertos en planeación estratégica, a través de la aplicación del método Delphi.
2. ESTADO DEL ARTE

La gran industria de la información y la comunicación trae consigo grandes efectos sobre la actividad económica global, constituyéndose en un factor primordial para que las regiones alcancen altos niveles de competitividad. El crecimiento tecnológico que viene presentándose y que cada vez toma más fuerza, consolida al conocimiento como el bien intangible más apreciado y pauta el precedente para hablar de una economía basada en el conocimiento.

Según (Dalthman, 2004), una economía basada en el conocimiento se define como aquella economía que estimula a sus organizaciones y personas a adquirir, crear, diseminar y utilizar el conocimiento de modo más efectivo, para un mayor desarrollo económico y social.

La economía del conocimiento envuelve tanto las nuevas tecnologías incorporadas en los procesos de producción y en los productos, como también, las nuevas formas de organizar los procesos y la información, las redes dinámicas y los nuevos estilos de gerencia que están creando las nuevas formas de competencia (Medina Vásquez & Ortegón, 2006).

Ad portas de competir en una economía globalizada, las organizaciones deben innovar continuamente para aumentar su capacidad de agregar valor a sus productos y procesos. Esa capacidad de innovar crece en proporción directa a la capacidad cognitiva para manejar la información (Medina Vásquez & Ortegón, 2006).

Cabe aclarar, que la estrategia no equivale al objetivo. (Thompson & Strickland, 2012), exponen que el objetivo es el fin al cual la organización quiere llegar y la estrategia corresponde al medio para alcanzar ese fin. Una estrategia bien planeada, será entonces la herramienta óptima para que el negocio alcance sus objetivos.

Si bien el término “estrategia” data de la década de los 60, cuando autores como Alfred Chandler y Kenneth Andrews (Foss, 1997), marcan la evolución de la administración
científica de Taylor y Fayol a una administración estratégica, son (Porter & Millar, 1985), quienes enfatizan en la significancia de planear la estrategia y en cómo los avances en tecnologías de la información, pueden llegar a suministrar una ventaja competitiva para la organización.

Según (Porter & Millar, 1985), las organizaciones deben aprovechar las ventajas que trae consigo la revolución de la información y para ello plantean: (a) evaluar la intensidad de la información existente y el potencial de los productos y procesos de sus unidades de negocio, (b) determinar el papel de la tecnología de la información en la estructura de la industria y (c) identificar y clasificar las diferentes maneras con las cuales las tecnologías de la información pueden crear una ventaja competitiva.

La información se constituye entonces en un recurso primario para las organizaciones, que debe utilizarse como fundamento de su estrategia y como apoyo a su gestión diaria, para llegar a ser competitivos en una economía global centrada en el conocimiento. Justo en este sentido se hace útil la Planeación Estratégica de TIC, como una herramienta para favorecer la gestión, fijando metas y objetivos que contribuyan al fortalecimiento de la organización.

(Earl, 1997), confirma el importante papel que las TI pueden ocupar, si son explotadas y alineadas con las metas estratégicas de la organización y enfatiza en la necesidad de desarrollar e implementar el uso de metodologías para la planificación estratégica de TI.

Por otro lado (Chagas do Nascimento, 2012), afirma que las TIC contribuyen decisivamente en la mejora de los servicios, operaciones y procesos internos de una organización. El logro de una ventaja competitiva a través de las TIC, requiere el desarrollo de estrategias de negocio alineadas con la planeación de la infraestructura tecnológica, llegando a convertirse en un factor diferenciador y determinante del éxito. Justo en este

---

8 Tecnologías de la Información y la Comunicación
sentido, (Medina Vásquez & Ortegón, Manual de Prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe, 2006) destacan el poder de las alternativas que suministran las infraestructuras de información y los sistemas educativos, en el aceleramiento del aprendizaje colectivo y reafirman la importancia de la planificación como un proceso constante de actualización del conocimiento.

Ante este panorama, las instituciones de educación superior deben continuar por el camino hacia la evolución de una sociedad del conocimiento, en donde las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se juegan un rol crucial en su gestión, como herramientas para alcanzar el mejoramiento de la calidad de los sistemas educativos, con criterios de pertinencia, equidad y cooperación (Silvio, 2000).

Estudios como el realizado por (Daniel, 1998), el cual se fundamenta en la aplicación de la teoría de La Cadena de Valor de (Porter M., 1998), han colaborado en la identificación de variables estratégicas que apoyan la gestión de una universidad, haciendo énfasis primario en la transformación de sus procesos que darán lugar a un cambio en sus productos. (Daniel, 1998) Referencia dos tipos de universidades: las presenciales, en búsqueda de desarrollar actividades a distancia y las universidades a distancia, con particular interés en implantar nuevas tecnologías enfocadas hacia la virtualización.

De esta manera, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, están jugando un papel preponderante como instrumentos para lograr una educación superior de calidad, una mayor equidad de acceso a ella, el logro de un desarrollo sostenible y un mayor equilibrio entre internacionalización y contextualización.

(Silvio, 2000) cita:

“La internacionalización implica un incremento de la reticularidad, lo cual significa que las instituciones deben llevar a cabo toda una serie de operaciones y comunicar los resultados entre ellas, mediante el uso de los avances en las tecnologías de información y comunicación”.
(Silvio, 2000) Referencia a (UNESCO, 1998) y reflexiona sobre la influencia de las TIC en la calidad de la educación superior, la cual es posible por el incremento de la calidad del personal académico, del currículo, de los métodos pedagógicos, de la infraestructura tecnológica y su rol dentro de la educación a distancia y la universidad virtual; destaca también el papel de las TIC en la evaluación de la calidad de la educación superior, concebida a través del conocimiento que se adquiere con la movilidad de los estudiantes entre diferentes países y culturas.

Es posible concretar la contribución que las TIC hacen al mejoramiento continuo de la calidad de los procesos académicos, a través de su adopción por todos aquellos involucrados, quienes requieren a través de la investigación, generar innovación y desarrollo para los centros de educación superior.

Se ha hecho mención sobre la importancia de las TIC en la educación superior y por ende, la importancia de realizar una planeación estratégica de las mismas. Al respecto (Prusha, 2006) haciendo uso del método Delphi, suministra un análisis para ayudar a las universidades a realizar la planificación estratégica de tecnologías de información, a través de una valoración de las actuales metodologías utilizadas por los centros universitarios para realizar la evaluación de la tecnología y su financiación por las universidades.

El estudio de (Prusha, 2006) se basa en la opinión de expertos en TI de seis prestigiosas universidades de los Estados Unidos, las cuales fueron seleccionadas por miembros de la League for Innovation in the Community College, (The League). Otro criterio para la selección de las universidades fue la participación y suscripción a la organización Educause. Por último, los líderes de TI fueron seleccionados por la inclusión del nombre de su universidad en el Top Ten Tech Savvy (2005). La lista la elabora el Center for Digital Education and the American Association of Community Colleges (AACC).
También (McGee, 2006) en su artículo “Information technology (IT) strategic planning for libraries” describe la organización del diseño, procesos, plantillas, y metodologías de planificación estratégica de tecnologías de información, de bibliotecas públicas y de instituciones de educación superior. McGee responde al por qué, qué, y cómo deben realizar las bibliotecas su planificación estratégica de TI, para mostrar su eficacia y valor a largo plazo, cuando estas han sido correctamente planeadas y presupuestadas. Relaciona la planeación estratégica de TI con el recurso humano y el tiempo requerido y describe cómo la inversión y selección de las TI, debe estar fundamentada en decisiones confiables de la dirección y en grupos de presión de pares que cumplen con su mismo objeto.
3. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta una visión general de las temáticas que serán directamente abordadas durante la investigación y que resultan relevantes para su desarrollo. Se parte con una introducción al contexto de la administración estratégica, la descripción de sus diferentes fases con especial énfasis en la fase de formulación, la cual se relaciona con la Planeación Estratégica. Continúa con la revisión de diferentes técnicas, herramientas y metodologías, que apoyan la realización de un PETIC en las organizaciones. Posteriormente, se abarcan los tópicos referentes al gobierno de TI y se finaliza con el estudio de la Metodología PETIC 3.0, la cual es objeto de la prueba de concepto.

3.1 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

Según (David, 2008), la administración estratégica se define como el arte de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permitan a una organización lograr sus objetivos. Es común en el contexto empresarial utilizar el término Planeación Estratégica para hablar de Administración Estratégica, no tanto así en el ámbito académico. En ocasiones, el término Administración Estratégica es utilizado para referirse al Proceso Estratégico, que abarca la formulación, implementación y evaluación de la estrategia. En este sentido, la Planeación Estratégica se refiere únicamente a la fase de formulación de la estrategia.

3.2 EL PROCESO ESTRATÉGICO

Hablar de administración estratégica implica retomar el proceso estratégico. (D'Alessio Ipinza, 2008), lo describe como un conjunto de actividades que desarrolla la organización para alcanzar la visión establecida. Lo caracteriza como un proceso iterativo, retroalimentado, interactivo y factible de ser revisado en todo momento, en el cual debe participar todo aquél que posea conocimiento del negocio de la organización. El adjetivo de
iterativo, se debe a la necesidad de monitorear el entorno, la competencia, la demanda y los consumidores, de forma permanentemente.

Figura 1. El Proceso Estratégico

Fuente: (D'Alessio Ipinza, 2008)

La Figura 1 muestra las diferentes etapas que componen el proceso estratégico.

La etapa de formulación, consiste en realizar la planeación estratégica. En ella se desarrolla la misión y la visión y se identifican las oportunidades y amenazas externas, las debilidades y fortalezas internas y se plantean los objetivos a largo plazo de la organización.

La segunda etapa, implementación, consiste en direccionar la organización con la planeación realizada y el planteamiento de objetivos a corto plazo. Es relevante en esta fase,
el desarrollo de una cultura y la existencia de una estructura organizacional, así como el apoyo de la dirección en estadísticas, presupuestos y sistemas de información.

La fase de evaluación, cuyo principal objetivo es determinar acciones correctivas y preventivas, es iterativa y debe realizarse desde el inicio del proceso.

El objeto de esta investigación es la planeación estratégica de tecnologías de información y comunicación, se define a continuación el concepto de planeación estratégica desde la perspectiva de diferentes autores.

3.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

La definición de estrategia se remonta a las teorías clásicas de Porter y Mintzberg. Porter define estrategia como la creación de una posición única y valiosa integrada por un conjunto de actividades orientadas a sostenerla. Establece una dirección hacia un objetivo organizacional común, generando conocimiento de la organización.

Por su parte (Mintzberg, 1994) define planificación como al análisis de las opciones y las vías a seguir, la predicción se refiere a la estimación de los resultados de variables desconocidas y la estrategia se refiere a la síntesis de la información. Los desafíos que enfrentan los protagonistas de la planificación estratégica incluyen la comprensión y la definición de la intersección de la dinámica empresarial, el desarrollo empresarial, y la previsión del futuro.

Otra definición la ofrece (CEDPA: Center for Development and Population Activities, 2000), define planeación estratégica como el proceso mediante el cual una organización identifica y debate cuestiones institucionales claves, analiza su entorno, determina sus prioridades y traza un futuro a mediano plazo. Se busca a través de este
proceso: afirmar la organización, descubrir lo mejor de ella, aclarar ideas futuras y transformar la visión en acción.

3.4 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TI

(Ward & Griffiths, 1996), suministran una apropiada definición de la planeación estratégica de TI: “la planeación para el manejo efectivo de la información en todas sus formas – sistemas de información y tecnología; sistemas manuales y computarizados; tecnología de cómputo y telecomunicaciones – la cual incluye aspectos organizacionales de administración de TIC a través de todo el negocio.”

El plan estratégico de TI debe reflejar las necesidades del negocio. De allí la importancia de alinear la estrategia de TI con el plan de negocios para ayudar a la organización en el logro de sus objetivos, a través de soluciones basadas en infraestructura tecnológica.

La organización debe establecer las necesidades del negocio antes de definir los proyectos a los que quiere apuntar. Realizar una exploración de las tecnologías disponibles, apoyará la identificación de soluciones acordes a sus requerimientos. Una vez que haya identificado los elementos del negocio, la organización debe formular su misión, las metas, los factores críticos y factores de éxito, siempre pensando en alinear sus objetivos con las TI (Hong, 2010).

Para (O'Brien & Marakas, 2004), la planeación estratégica de tecnologías de información (PETI), es el proceso de identificación de las aplicaciones basadas en la informática, para apoyar a la organización en la implementación de su plan de actividades y el logro de los objetivos organizacionales.

(Chagas do Nascimento, 2012) Menciona los principales aportes que brinda la formulación de un plan estratégico de TI:
1. Mejorar el rendimiento de las TI y la productividad del personal, a través de una asignación más eficiente de los recursos.

2. Alineación de las TI con las estrategias del negocio, para lograr una ventaja competitiva.

3. Mayor compromiso de la alta dirección en la asignación de recursos.

4. Innovación y uso de tecnología de punta, que satisface las necesidades del negocio y facilita las operaciones. Esto conlleva al aumento en los niveles de satisfacción de los usuarios y clientes de la organización.

3.5 HERRAMIENTAS PARA CONSTRUCCIÓN DE UN PETIC

Existen diversas técnicas, herramientas y metodologías para llevar a cabo la planeación estratégica de tecnologías de información y comunicación. Se realiza a continuación una breve revisión de las metodologías más utilizadas:

3.5.1 Business Systems Planning (BSP).

Planeación de Sistemas de Negocio (IBM, 1970), estructurada para ayudar a las empresas en el establecimiento de su planeación de sistemas de información, que satisfagan las necesidades de información a corto y largo plazo. La metodología BSP sigue el proceso descrito en la figura que se muestra a continuación:
Entre las principales características del BSP se encuentran:

- Permite el establecimiento de un plan de sistemas de información que satisfaga las necesidades de información a corto y largo plazo.

- Posee un enfoque que va de lo general a lo particular, tanto en el involucramiento gerencial como en el estudio de la empresa.

- Convierte los objetivos del negocio en objetivos de los sistemas de información.

### 3.5.2 Factores Críticos de Éxito (FCE).

Los Factores Críticos de Éxito (FCE) se definen como aquellas capacidades clave de la empresa, confirmadas por la experiencia como de particular importancia para el éxito competitivo en la industria o sector considerado (Francés, 2006).
(Rockart & Bullen, 1981), fueron los pioneros en proponer el método FCE para ayudar a los diferentes segmentos de la organización en su labor de definir las necesidades de información y relacionarlas con las necesidades prioritarias del negocio.

En Colombia, (Pinto, 2000) propone un método con base en los Factores Críticos de Éxito, para determinar y asignar prioridades a los procesos esenciales dentro de una organización. Según (Pinto, 2000), los FCE describen aquellas actividades que son necesarias de ejecutar exitosamente, para dar cumplimiento a la misión de la organización.

### 3.5.3 Planificación de escenarios.

La planificación de escenarios tiene varias definiciones. Michael Porter define escenarios como "una visión coherente internamente de lo que el futuro podría llegar a ser - no es una predicción, sino un posible resultado futuro".

El proceso de planificación de escenarios requiere determinar el impacto de la participación de los involucrados y su capacidad para tomar decisiones, ya que están directamente relacionados con los resultados del negocio. La planificación de escenarios requiere mucho tiempo y recursos financieros.

(van der Heijden, 1997) Señala que el “propósito de la estrategia es la creación de un buen ajuste entre las características de la organización para la que está diseñada y el entorno empresarial”.

Los escenarios han sido populares durante mucho tiempo. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el análisis se detiene en los límites de la organización y se deja que el gestor use su intuición para desarrollar conclusiones relativas. En su trabajo (van der Heijden, 1997) presenta una metodología que permite al administrador ser más explícito acerca de las características estratégicas específicas de la organización. Plantea que la idea de negocio en
conjunto con los posibles escenarios, pueden lograr la fórmula del éxito de la organización a futuro.

### 3.5.4 Análisis de la cadena de valor

La cadena de valor es una herramienta de análisis estratégico, que facilita la identificación de fuentes de una ventaja competitiva. Busca proporcionar un proceso sistemático del análisis interno de la empresa: fortalezas y debilidades desde una perspectiva estratégica.

**Figura 3. La Cadena de valor de Porter**

![Cadena de valor de Porter](image)

Fuente: (Porter & Millar, 1985)

El enfoque de la cadena de valor de (Porter M., 1985) tiene una perspectiva interna, centrada en la empresa. Incluye una perspectiva horizontal de las relaciones interdepartamentales que agrupa en la categoría que denomina las actividades de apoyo; y que enfatiza las interrelaciones de la empresa con sus proveedores y clientes, a través de los eslabones que denomina logística de entrada y logística de salida (Ruiz de Velasco, 2013)
3.5.5 Balanced Scorecard para TI (IT BSC).

Antes de hablar de Balanced Scorecard para TI, es necesario reseñar los inicios de la metodología Balanced Scorecard (BSC) o en español Cuadro de Mando Integral (CMI), diseñada por (Kaplan & Norton, 1996), como una herramienta para evaluar la organización teniendo como primicias la satisfacción del cliente, la eficacia de los procesos, la capacidad innovadora, la comunicación interna y externa, para asegurar resultados financieros futuros y suministrar una dirección estratégica a la organización, a través del cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

(Van Grembergen, 2000) Desarrolla el concepto de IT BSC propuesto inicialmente por Gold (1994) y Willocks (1995), quienes describen las utilidades de esta herramienta al aplicarse a las funciones y procesos de TI. La figura a continuación muestra un cuadro de mando integral de TI estándar, propuesto por Grembergen, donde se evidencian cuatro pilares fundamentales:

1. La perspectiva de orientación del usuario, la cual representa la evaluación de los usuarios de TI.

2. La perspectiva de la excelencia operativa que representa los procesos de TI empleados para desarrollar y atender las solicitudes.

3. La perspectiva de la orientación futura representa los recursos humanos y la tecnología que necesitan para prestar sus servicios.

4. La perspectiva de contribución al negocio, que captura el valor del negocio acorde a las inversiones en TI.
Según (Chagas do Nascimento, 2012) el BSC se puede especificar a la gestión de las necesidades de TIC. De acuerdo con el BSC de TI, más allá de la definición de perspectivas, es necesario definir una serie de objetivos estratégicos que las apoyen y establecer la relación a través del Mapa Estratégico. Además, es necesaria la identificación de métricas, el establecimiento de indicadores y metas y los puntos de referencia y líneas base del negocio.
3.6 GOBIERNO DE TI

El gobierno corporativo incluye capacidades como: alinear el riesgo aceptado y la estrategia, mejorar las decisiones de respuesta a los riesgos, reducir las pérdidas operativas, identificar y gestionar los diferentes riesgos para toda la organización, aprovechar las oportunidades y mejorar la dotación de capital. Estas capacidades ayudan a la dirección a alcanzar los objetivos de la organización clasificados en estrategias, operaciones, información y cumplimiento. Esta gobernanza corporativa, abarca la gobernanza de TI. El gobierno de TI es responsabilidad de los ejecutivos, del consejo de directores y consta de liderazgo, estructuras y procesos organizacionales que garantizan que las TI en la empresa sostienen y extienden las estrategias y objetivos organizacionales (ITGI: IT Governance Institute, 2007).

Figura 5. Niveles de Gobernanza

Fuente: (Arroyo & Ballester, 2008)

La gobernanza de TI definida por (Weill & Ross, 2004) es el “conjunto de prácticas de gestión de TI que tiene por objeto ayudar a equilibrar los riesgos y oportunidades en un entorno altamente dinámico, la optimización de la toma de decisiones, el control de costos, personas, los contratos, permitiendo a los usuarios garantizar la seguridad de los servicios
prestados por TI, así como especificar los derechos de decisión y rendición de cuentas en la estructura organizativa, con el fin de obtener el uso deseable de TI”.

3.6.1 COBIT: Control Objectives for Information and Related Technology

Entre los marcos de gobernanza de TI que actualmente implementan las organizaciones a nivel mundial, se destaca COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology, en español Control de Objetivos para la Información y Tecnologías Afines). Su rol es servir de marco de gobierno de políticas, procesos, procedimientos y métricas que puedan dar directrices para las operaciones que se llevarán a cabo. COBIT se desarrolló por ISACA (Information Systems Audit and Control Association) en 1993 y desde el 2000, está bajo responsabilidad del ITGI (IT Governance Institute).

Actualmente, COBIT se encuentra en su versión 5.0, la cual se basa en cinco principios claves (ISACA: COBIT 5.0, 2012) para el gobierno y la gestión de las TI empresariales (Principio 1. Satisfacer las necesidades de las partes interesadas. Este principio se fundamenta en la necesidad de las empresas de crear valor para sus partes interesadas, manteniendo el equilibrio entre la creación de beneficios y la optimización de los riesgos y el uso de recursos.

Principio 2. Cubrir la empresa extremo a extremo: en este sentido, COBIT 5 integra el gobierno y la gestión de TI en el gobierno corporativo, cubriendo todas las funciones y procesos dentro de la empresa y valorando las TI como un activo más de la empresa.
Figura 6).

**Principio 1. Satisfacer las necesidades de las partes interesadas.** Este principio se fundamenta en la necesidad de las empresas de crear valor para sus partes interesadas, manteniendo el equilibrio entre la creación de beneficios y la optimización de los riesgos y el uso de recursos.

**Principio 2. Cubrir la empresa extremo a extremo:** en este sentido, COBIT 5 integra el gobierno y la gestión de TI en el gobierno corporativo, cubriendo todas las funciones y procesos dentro de la empresa y valorando las TI como un activo más de la empresa.
Principio 3. **Aplicar un marco de referencia único integrado;** contempla la aplicación de COBIT como un marco de referencia único, debido a su capacidad de integrarse con facilidad a otros estándares y buenas prácticas de TI.

Principio 4: **Hacer posible un enfoque holístico;** El (ISACA: COBIT 5.0, 2012) define COBIT 5 como “un conjunto de catalizadores (enablers) para apoyar la implementación de un sistema de gobierno y gestión global para las TI de la empresa. En éste sentido, el catalizador representa un elemento que puede apoyar en la consecución de metas de la organización y COBIT define en siete categorías: 1.) Principios, Políticas y Marcos de Trabajo, 2.) Procesos, 3.) Estructuras Organizativas, 4.) Cultura, Ética y Comportamiento, 5.) Información, 6.) Servicios, Infraestructuras y Aplicaciones y 7.) Personas, Habilidades y Competencias.
Principio 5: Separar el Gobierno de la Gestión; El framework de COBIT 5 establece una clara distinción entre gobierno y gestión. Estas dos disciplinas engloban diferentes tipos de actividades, requieren diferentes estructuras organizativas y sirven a diferentes propósitos.

Es importante aclarar que la metodología PETIC 3.0, utiliza COBIT 4.1, la versión inmediatamente anterior a COBIT 5, razón por la cual, se hace necesario mostrar las principales diferencias entre estas dos versiones y sus respectivos modelos de madurez.

Comparación de los Modelos de Madurez de COBIT 4.1 y COBIT 5:


Figura 7. Modelo de Madurez según COBIT 4.1

Fuente: (ITGI: IT Governance Institute, 2007)

° En español Modelo de capacidad de proceso
Sin embargo, el nuevo “Process Capability Model” de COBIT 5, plantea cambios y modificaciones en los nombres y atributos de los niveles de madurez, los cuales se muestran en la siguiente figura:

Figura 8. Nuevo Modelo de Madurez "Process Capability Model" de COBIT 5

Fuente: (ISACA: COBIT 5.0, 2012)

(ISACA: COBIT 5.0, 2012) publica un comparativo entre las dos versiones de COBIT y afirma:

- “Al estar basado en ISO/IEC 15504 es más exigente respecto a lo que debe cumplir cada proceso para ascender de nivel, dado que este estándar plantea que se deben cumplir los 9 atributos definidos para cada proceso, como requisito para acreditar dicho grado de madurez.

- Una evaluación realizada bajo este nuevo modelo no es comparable y no puede ser mezclada con evaluaciones realizadas bajo el modelo de COBIT 4.1, dado que se distorsionarían los resultados por ser distintas las exigencias.

- Generalmente, aplicando este modelo de COBIT 5, deberían dar resultados de niveles más bajos de madurez”.

Figura 9. Comparación entre ambos Modelos de Madurez

<table>
<thead>
<tr>
<th>COBIT 4.1</th>
<th>COBIT 5</th>
<th>Contexto</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5. Optimizado</td>
<td>5. Optimizado</td>
<td>Empresa / Conocimiento Corporativo</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Gestionado</td>
<td>4. Predecible</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. Definido</td>
<td>3. Establecido</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>N/A</strong></td>
<td>2. Gestionado</td>
<td>Individual / Conocimiento Individual</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>N/A</strong></td>
<td>1. Alcanzado</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2. Repetible</td>
<td>0. Incompleto</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1. Ad Hoc</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0. No Existente</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: (ISACA: COBIT 5.0, 2012)

(ISACA: COBIT 5.0, 2012) También recomienda a aquellas organizaciones cuyos gobiernos de TI se basan en COBIT 4.1 y que se encuentran en un nivel de madurez inferior al mínimo de 2, “evaluar la conveniencia de comenzar con COBIT 5 desde cero”. Asimismo las organizaciones que han invertido en la implementación de COBIT 4.1 y se encuentran a mitad del proyecto, es recomendable que complete dicha iniciativa en lugar de mezclar las 2 versiones.

3.6.2 ITIL (Information Technology Infrastructure Library)\(^{10}\)

Las librerías ITIL fueron desarrolladas debido al gran impacto que tienen las tecnologías de información en las empresas, generándose la necesidad de gobernar las TI con estándares que aseguren la calidad y la alineación de estas con los objetivos del negocio, de tal forma que se satisfaga los requerimientos y expectativas del cliente.

\(^{10}\) En español Biblioteca de Infraestructuras de Tecnologías de Información
ITIL ofrecen un marco de referencia para las actividades de TI. Estas actividades se dividen en procesos, que al desarrollarse de manera conjunta, proporcionan una forma eficaz para la gestión de TI. Presenta las mejores prácticas de una manera coherente, y los libros describen cómo los procesos al ser identificados, pueden ser optimizados y formalizados dentro de la organización, ofreciendo un marco de referencia para unificar la terminología, ayudando a definir los objetivos y a determinar el esfuerzo necesario para su cumplimiento. El estándar se desarrolla a través de una serie de publicaciones, que contienen la descripción general de los requerimientos para organizar la gestión de servicios TI y una definición de los objetivos, actividades, entradas y salidas de cada uno de los procesos establecidos en una organización.

Figura 10. Publicaciones ITIL

Fuente: Marco de publicaciones ITIL (Fuente: OGC)
3.6.3 Otros marcos y modelos para el gobierno de TI

ISO 38500 (ISO, 2012) y VAL IT (ISACA, 2012) son otros marcos comúnmente utilizados para ejercer el gobierno de TI. Para apoyar el uso de estos marcos y la efectividad en el control, otros modelos se utilizan como mecanismos complementarios (Chagas do Nascimento, 2012).

Figura 11. Marcos y modelos para gobernanza de TI

La anterior figura muestra la estructura de integración de los diferentes marcos de trabajo para el gobierno de TI y estándares para la implementación de buenas prácticas para la gestión de TI.

Fuente: (Chagas do Nascimento, 2012)
3.7 ARQUITECTURA EMPRESARIAL

La Arquitectura Empresarial ha sido definida de muchas formas y en diferentes contextos y se hace necesario conocer las diferentes definiciones que existen sobre ella:

El Centro para la Investigación de Sistemas de Información del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) define Arquitectura Empresarial como “la lógica de la organización de los procesos de negocio y la infraestructura de TI que refleja los requisitos de integración y normalización del modelo de funcionamiento de la empresa. El modelo operativo es el estado deseado de la integración de procesos de negocio y la estandarización de procesos de negocio para la entrega de bienes y servicios a los clientes”.

IBM también suministra una definición para la Arquitectura Empresarial: “la disciplina de Arquitectura Empresarial define y mantiene los modelos de arquitectura, el gobierno de los modelos y las iniciativas de transición requeridas para coordinar distintas áreas/funciones a nivel para lograr los objetivos del negocio y TI” (IBM Academy of Technology Study, 2004).

Otra importante definición de la Arquitectura Empresarial, la suministra Gartner, quien la define como “el proceso de trasladar una visión y estrategia de negocio en un cambio efectivo para la organización, a través de la comunicación y mejora de los modelos que describen el estado futuro de la empresa y facilitan su evolución” (Lapkin, Anne; Gartner, 2006).

En el contexto nacional, (Ubiquando S.A., 2013) empresa líder en el desarrollo y prestación de servicios de tecnologías de información y telecomunicaciones en Colombia y abanderada de grandes proyectos en los cuales implementa la Arquitectura empresarial como una herramienta para la planeación estratégica de las organizaciones afirma: “La Arquitectura

---

11 Massachusetts Institute of Technology
Empresarial permite a las organizaciones responder rápida, eficaz y positivamente a las oportunidades y desafíos presentados por los actuales cambios de mercado, consolidaciones del sector y avances tecnológicos”.

De acuerdo a (Ubiquando S.A., 2013), la Arquitectura Empresarial describe a la empresa como una estructura coherente, documenta el estado actual (AS-IS) de la organización, el estado deseado (TO-BE) y compara la brecha entre ambos a través de un Análisis GAP.

Figura 12. Arquitectura Empresarial

Fuente: (Ubiquando S.A., 2013)
3.8 METODOLOGÍA PETIC

La Metodología PETIC se desarrolla dentro del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Universidad Federal de Sergipe (UFS) y la coordinación del proyecto está a cargo del profesor Ph.D. Rogerio Patricio Chagas do Nascimento, con el apoyo de profesores y estudiantes de maestría.

La metodología ha evolucionado desde su creación en el año 2008, donde utilizaba algunos conceptos y herramientas procedentes del PMBOK y IT BSC. Se denominó PETIC 1.0 y fue probada durante un período de dos años en el Departamento de Informática (DComp) de la Universidad Federal de Sergipe (UFS). Posteriormente se crearon las versiones 2.0 y 2.5, con el apoyo de estudiantes de la Especialización en Gestión de Proyectos de Tecnología Informática de la UFS. Actualmente se encuentra en la versión 3.0 propuesta como proyecto de investigación de estudiantes de Maestría y se encuentra siendo probada en organizaciones del Norte y Nordeste de Brasil, en la búsqueda de indicadores con los cuales pueda demostrarse su eficacia y permitan la incorporación de nuevas extensiones que contribuyan en su mejoramiento. También se está desarrollando un asistente software que cumple con los requerimientos de la definición del proceso de desarrollo de software, la priorización de la cartera de productos, especificación de casos de uso, diseño de una arquitectura software escalable, principales prototipos de pantalla, modelo de dominio, diseño lógico y físico de la base de datos y la aplicación de las primeras experiencias de usuario.

Figura 13. Evolución de la Metodología PETIC

Fuente: Autor.
La metodología PETIC representa un conjunto de componentes, métodos y técnicas que pueden utilizar las organizaciones para diseñar su planeación estratégica de tecnologías de información y comunicación. Aborda las cinco áreas principales de los SI: datos, software, hardware, telecomunicaciones y personas. Sus componentes se listan a continuación:

1. Catálogo de procesos de TIC
2. Repositorio de Acciones de TIC
3. Catálogo de herramientas y técnicas
4. Artefacto PETIC
5. Gráficas de importancia
6. Mapas de Gantt de los pilares de los SI.
7. Asistente software

Figura 14. Componentes de la Metodología PETIC 3.0

Fuente: (Chagas do Nascimento, 2012)

3.8.1 Catálogo de Procesos de TIC

El catálogo de procesos de PETIC 3.0, usa como referencia los procesos de COBIT y de otros modelos y frameworks como ITIL, CMMI y PMBOK. Los procesos de COBIT son
usados para direccionar la implementación de aspectos generales de gobierno de TI; los procesos de ITIL, sirven de referencia para la definición de procesos relacionados con la gerencia del ciclo de vida de servicios TIC; los procesos de CMMI soportan lo concerniente al desarrollo software y finalmente los procesos de PMBOK, apoyan el gerenciamiento de proyectos (Chagas do Nascimento, 2012).

La estructura y organización del catálogo de procesos, se describe en la Tabla 1.

### Tabla 1. Estructura del Catálogo de Procesos TIC

<table>
<thead>
<tr>
<th>Campo</th>
<th>Descripción</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Áreas</td>
<td>Datos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Software</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Hardware</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Telecomunicaciones</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Personas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Gobierno de TIC</td>
</tr>
<tr>
<td>Subáreas</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Almacenamiento</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Copias de Seguridad</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Seguridad y Confidencialidad</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Requerimientos de otras áreas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Soporte</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Software de soporte al negocio</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Software para la mejora de procesos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Compras</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Mantenimiento</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Seguridad</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Voz</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Escritura</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Red</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Internet</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Cargos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Conocimiento</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Wellness</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Planeación de TIC</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Gestión de Servicios de TIC</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Gestión de Proyectos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Monitoreo y Evaluación</td>
</tr>
<tr>
<td>Procesos</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Identificador</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Nombre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Descripción</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Entradas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Salidas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Nivel de Madurez</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Objetivos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Responsable</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Stakeholders</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Importancia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Indicadores</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Metas</td>
</tr>
<tr>
<td>Atributos</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Generales</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Específicos de la Organización</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>121 procesos que incorporan los principios de COBIT, ITIL, CMMI y PMBOK.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Adaptado de (Chagas do Nascimento, 2012)
3.8.2 Repositorio de Acciones de TIC

La estructura del repositorio de acciones se asemeja en muchos aspectos a la del Catálogo de Procesos de TIC. Se tienen en cuenta para su composición, los marcos de gobierno de TIC mencionados en la Tabla 1.

Los campos del repositorio de acciones de PETIC son: Identificador (ID), acción, descripción, buenas prácticas relacionadas y responsable.

3.8.3 Catálogo de herramientas y Técnicas

El catálogo de herramientas y técnicas es realmente un nuevo componente de la metodología PETIC que se incorpora en la versión 3.0. A través de él, se pretende brindar apoyo a los gestores y consultores durante la aplicación de la metodología. Consta de cuatro columnas: Herramienta/Técnica, Descripción General, Orientaciones sobre la herramienta/técnica y Actividades de PETIC en las cuales se puede usar determinada herramienta/técnica.

Algunas de las herramientas y técnicas que se encuentran documentadas en este catálogo son: Análisis GAP, Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), Benchmarking, Técnica del Valor Agregado, entre otras.

3.8.4 Artefacto de la metodología PETIC

El artefacto de la metodología PETIC, es un documento que consolida la planeación estratégica de TIC. Su estructura se muestra en la siguiente figura.
3.8.5 **Gráficos de Importancia y Mapas de Gantt**

Los Gráficos de Costos vs. Importancia y los diagramas de Gantt son los componentes de mayor importancia para la toma de decisiones, que suministra la metodología PETIC 3.0. Actualmente se están perfeccionando sus funcionalidades, con el desarrollo de la herramienta WebPETICWizard, una versión Web de la metodología que permitirá realizar la planeación estratégica de TIC, así como su implementación, monitoreo y control.

3.8.6 **Workflow de la Metodología PETIC**

Las principales etapas de la metodología PETIC consisten en: (1) elaborar la planeación estratégica de TI, (2) implementar la planeación estratégica y (3) el seguimiento y control de la misma.
De acuerdo con éste workflow, las principales etapas de la metodología PETIC 3.0, se desglosan durante la fase de Elaboración del Plan Estratégico. Ellas son:

1. Definición de la misión y visión;

2. Análisis del Catálogo de Procesos de TIC y definición del catálogo de procesos de la organización.
3. Definición de los niveles de madurez de los procesos.

4. Priorización de los procesos con base en un conjunto de criterios previamente definidos por la organización.

5. Definición de indicadores y metas para los procesos prioritarios, para ayudar en la vigilancia y control de la planificación.

6. Definición de acciones de mejora para los procesos prioritarios, con base en el Repositorio de acciones.

7. Análisis de gráficos de importancia y gráficos de Gantt.

8. Validaciones y discusiones con las partes interesadas.

Para cada paso de la metodología, es necesario definir las entradas y salidas, así como las herramientas y técnicas necesarias para una ejecución efectiva de las actividades (Chagas do Nascimento, 2012).
4. MARCO METODOLÓGICO

La investigación hará uso de la Prueba de Concepto, método que consiste en la evaluación de un nuevo concepto o producto, para predecir el éxito de extensiones y mejoras a un prototipo, a través de las reacciones de los involucrados y la percepción de los investigadores (Lamb & McDaniel, 2006). La PoC que se pretende realizar, busca verificar que la Metodología PETIC 3.0 es apta para ser explotada de una manera útil. También se quiere establecer las ventajas que se afirman, conlleva el realizar la Planeación Estratégica de TIC en una organización, así como obtener información que permita determinar acciones de mejora y formulación de nuevas extensiones, que a su vez, serán sometidas a la evaluación de expertos, haciendo uso del método Delphi.

La investigación posee un enfoque mixto. La parte cualitativa consiste en las fuentes documentales, documento visión y datos que suministrará el Centro de Investigación Dinámica, además de la documentación de la metodología PETIC 3.0. En el enfoque cuantitativo, se analizarán los indicadores diseñados para medir la eficacia de la metodología PETIC evaluada, la tabulación de encuestas y demás instrumentos de percepción y recolección de información que serán utilizados.

Figura 18. Fases de desarrollo

Fuente: Autor.
Cada fase referenciada en la Figura 18 se describe a continuación:

✔ Fase (1): Revisión de la literatura: se realiza de forma periódica y continua. El ciclo busca recuperar información relevante para la investigación durante su desarrollo y de esta forma, fundamentar el estudio en referentes teóricos actualizados. Los tópicos consultados se referencian a continuación:

Figura 19. Tópicos para revisión de la literatura

Una vez definidas las temáticas sobre las cuales se gesta la investigación, se procedió a definir los criterios de búsqueda en bases de datos, así como los filtros aplicados a las fuentes finalmente seleccionadas.
Tabla 2. Parámetros de búsqueda para revisión de la literatura

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>ESPAÑOL</th>
<th>INGLÉS</th>
<th>PORTUGUÉS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Palabras Clave</strong></td>
<td>Planeación Estratégica</td>
<td>Information</td>
<td>Metodología PETIC</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Metodologías PETIC</td>
<td>Technology</td>
<td>Administracão</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Centros educativos</td>
<td>Strategic planning</td>
<td>Informaçao</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Education</td>
<td>Planejamento</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Estratégico</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Base de datos utilizadas</strong></td>
<td>Proquest</td>
<td>Scopus</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Google Scholar</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Referencias recuperadas</strong></td>
<td>48</td>
<td>112</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Criterios para incluir</strong></td>
<td>10 o más referencias</td>
<td>Trayectoria investigativa del autor</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Años de publicación superior a 2002</td>
<td>Años de publicación superior a 2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Casos de éxito en contextos similares</td>
<td>Casos de éxito en contextos similares</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Instituciones de prestigio</td>
<td>Instituciones de prestigio</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Criterios para excluir</strong></td>
<td>Bibliografía clásica que ha sido actualizada</td>
<td>Procedencia dudosa</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pocas referencias bibliográficas</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Autor.

- **Fase (2):** Prueba de concepto de la metodología PETIC 3.0. La prueba de concepto se realiza con el propósito de verificar si la metodología PETIC 3.0 es susceptible de ser explotada de una manera útil con miras a la innovación y desarrollo del Centro de Investigación Dinámica (Gulbranson & Audretsch, 2008). Esta etapa se subdivide en las siguientes:

- **Fase (2.1):** de tipo exploratoria; consiste en la obtención de información que sea relevante en la identificación de los objetivos y procesos del Centro de Investigación Dinámica.
Fase (2.2): de tipo descriptiva; construcción del documento visión para describir el estado actual del Centro de Investigación Dinámica, a través de datos cualitativos y cuantitativos, que permitan determinar la relación entre los objetivos, las acciones y procesos que realiza, con la infraestructura tecnológica que en la actualidad posee.

Fase (2.3): consiste en la traducción al español, de la documentación de la metodología PETIC actualmente existente en portugués.

Fase (2.4): consta de la implementación de la metodología PETIC 3.0. Como resultado se espera construir un documento cuyo contenido se centra finalmente, en la Planeación Estratégica de TIC del centro de investigación.

Fase (3): Planeación Estratégica de TIC:

- Fase (3.1): Análisis estratégico del Centro de Investigación Dinámica, identifica la situación actual de la organización y las directrices en materia de estrategias tecnológicas.

- Fase (3.2): Diseño de estrategias, políticas y servicios de TI, alineados con el Plan Estratégico Institucional, que permitan al Centro de Investigación, alinearse con la visión organizacional.

- Fase (3.3): Plan de acción que suministre indicadores de desempeño y acciones de mejora, que permitan el control y medición de la efectividad de las estrategias diseñadas, en el Centro de Investigación Dinámica.

Fase (4): Análisis de resultados. Posee un enfoque explicativo y en ella se pretenden analizar las variables identificadas en la fase (2) y la interrelación existente entre ellas que dan paso a la fase (3).
• Fase (5): Propuesta de extensión a la Metodología PETIC. Se analiza y diseña un componente que mejore la eficacia de la metodología sometida a la prueba.

• Fase (6): Evaluación del componente o extensión desarrollada durante la fase (5), haciendo uso del método Delphi. Se contará con el apoyo de por lo menos dos expertos en planeación estratégica para dar cumplimiento a ésta fase.
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC

La planeación estratégica de TIC del Centro de Investigación Dinámica de la UNAB, se realiza con base en el workflow que guía a la Metodología PETIC en estudio. Se exponen a continuación los resultados de su aplicación.

5.1.1 Formulación de la Misión del Área de TIC

La misión de las áreas funcionales de una organización, debe estar acorde con la misión de la unidad de negocio a la cual corresponde y ésta a su vez, engranar con la misión de la institución.

Para llevar a cabo la formulación de la misión del área de TIC del Centro de Investigación Dinámica, hubo primero necesidad, de reconocer la misión y la orientación estratégica en general del Centro y de la UNAB.

*Misión del Centro de Investigación Dinámica*
Incrementar la competitividad y generación de valor de las empresas y organizaciones en su área de influencia a través de creación de nuevo conocimiento, formación y divulgación con criterios de excelente calidad.

*Misión del Área de TIC del Centro de Investigación Dinámica*
Gestionar los recursos de TI del Centro de Investigación Dinámica, a través de la generación de una cultura de apropiación de las TIC, la alineación de las TIC con los objetivos del Centro, el fomento de canales de comunicación entre sus usuarios y la concepción de nuevos requerimientos de TIC que permitan a los grupos de investigación, dar mayor visibilidad a los productos resultado del desarrollo, la innovación y la generación de nuevo conocimiento.
5.1.2 Formulación de la Visión del Área de TIC

Para la formulación de la visión del área de tic del Centro de Investigación Dinámica, se realizó un proceso similar al descrito para enunciar la misión. La visión actual del centro expone:

Visión del Centro de Investigación Dinámica

Para el año 2020, tendremos 2 grupos clasificados A y contaremos con reconocimiento nacional por los productos generados y divulgados en los diferentes ámbitos. Seremos protagonistas con aportes significativos que se traduzcan en productos que propendan al mejoramiento académico y el incremento de la competitividad y generación de valor empresarial.

Visión del Área de TIC del Centro de Investigación Dinámica

Para el año 2020, el Centro de Investigación Dinámica contará con recursos, infraestructura y servicios de tic, dispuestos como apoyo a la toma de decisiones de la alta dirección y al posicionamiento de los grupos de investigación a través de la divulgación de productos con altos componentes de innovación y calidad, pertinentes con la generación de valor empresarial.

5.1.3 Mapa de Procesos del Centro de Investigación Dinámica

El siguiente paso que contempla la metodología PETIC, es la definición de un mapa de procesos de la organización. En este sentido, se elaboró un mapa de procesos para el Centro de Investigación Dinámica, el cual contempla los procesos estratégicos, misionales y de soporte, que resumen la manera en la cual opera. La concepción final del mapa en mención, se realizó en consenso con la dirección del centro, al igual que se tuvo en cuenta, las opiniones que los demás funcionarios manifestaron en los diferentes instrumentos de percepción utilizados para la recopilación de información.
Quedan establecidos como procesos estratégicos: gestión estratégica, gestión de la calidad y gestión de buenas prácticas y mejora continua, reconociendo la importancia de contar con una orientación estratégica que guíe a la alta dirección del centro.

Los procesos misionales se definieron de tal forma que sustenten el cumplimiento de los objetivos del centro de investigación y los direccione hacia la consecución de la misión y visión. Aquí se establecen tres grandes ejes que alinean las políticas del centro con las de entidades como Colciencias, que persiguen comúnmente: la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico y la apropiación social de la ciencia.

Finalmente se formularon los procesos de soporte, donde se establece la Vigilancia Tecnológica y Científica como un proceso transversal a los procesos de gestión del talento humano, gestión financiera, gestión normativa y jurídica y gestión de tic.

Figura 20. Mapa de Procesos del Centro de Investigación Dinámica

Fuente: Autor.
5.1.4 Análisis de Procesos de TIC y Niveles de Madurez

La metodología PETIC 3.0 provee un catálogo de procesos de TIC, el cual se encuentra originalmente en portugués, pero para efectos de someterse a la prueba de concepto, se realizó su traducción al español.

Tomando como materia prima la misión del área de TIC, el mapa de procesos del Centro de Investigación Dinámica (Figura 20) y con base en el catálogo de procesos de PETIC 3.0, fue posible la realización del mapa de procesos del área de TIC, en donde la definición de las áreas, subáreas y procesos se disponen acorde a la configuración de la metodología. El resultado final se muestra a continuación:

Figura 21. Mapa de Procesos del Área de TIC

Fuente: Autor
El siguiente paso fue aplicar un filtro a los procesos consignados en el catálogo, estableciendo aquellos que se relacionan con los objetivos del centro de investigación Dinámica. Los procesos seleccionados se priorizan de acuerdo a un nivel de madurez, el cual se comprueba teniendo en cuenta una serie de interrogantes dicotómicos. Para determinar la madurez de un proceso, se empieza por probar con el Nivel 1 (Mínimo) y se avanza acorde a las respuestas obtenidas. La categorización final del proceso, corresponde al nivel superior cuyo total de respuestas sean afirmativas.

El modelo de madurez de la metodología PETIC 3.0 se basa en el modelo de madurez del Software Engineering Institute (SEI), ajustado a la madurez de la capacidad de desarrollo de software. El resultado de este análisis puede evidenciarse en el Anexo A de este documento.

Tabla 3. Niveles de Madurez de los procesos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivel de Madurez</th>
<th>Interrogantes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>1 – Mínimo</strong></td>
<td>¿El proceso existe?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Funciona, incluso de manera inestable?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿El proceso es utilizado?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Existe interés en el proceso?</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>2 – Seguro</strong></td>
<td>¿Existe un plan de contingencia?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿El proceso puede ser considerado robusto?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿El proceso plantea riesgos a otras áreas?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>En caso de falla, ¿el proceso es retomado?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿El proceso está documentado?</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>3 – Satisfactorio</strong></td>
<td>¿Atiende las necesidades de la empresa?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Agrega valor a la empresa?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Es bien concebido y utilizado por todos?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Cumple con lo que dice realizar?</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>4 – Estado Ideal</strong></td>
<td>¿Es la mejor solución en costo/beneficio?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Es la más actual?</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>¿Es la mejor respuesta para el problema?</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Adaptado de (Correia, 2012)
Posterior a la clasificación de los procesos por niveles de madurez, se realizó la priorización de procesos de acuerdo a la tabla que suministra la metodología. La relación de importancia se aplicó a los subprocesos que a su vez van a otorgar un valor de importancia a los procesos macro por áreas y subáreas, tal cual se puede evidenciar en el Anexo A, correspondiente al Catálogo de Procesos.

Tabla 4. Criterios de priorización de procesos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Criterio</th>
<th>Peso</th>
<th>Valores (de 0 a 4)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ROI</td>
<td>10</td>
<td>0 – Muy Bajo&lt;br&gt;1 – Bajo&lt;br&gt;2 – Medio&lt;br&gt;3 – Alto.&lt;br&gt;4 – Muy Alto</td>
</tr>
<tr>
<td>Requisito Ley/Norma</td>
<td>10</td>
<td>0 – No previsto en ley, resolución o norma interna.&lt;br&gt;1, 2 - Previsto en ley, sin plazo&lt;br&gt;3 – Previsto en ley, resolución o norma interna con plazo que no exige inicio inmediato observado o esfuerzo necesario para su realización&lt;br&gt;4 – (DETERMINANTE) Previsto en ley, resolución o norma interna con plazo que exige inicio inmediato observado o esfuerzo necesario para su realización</td>
</tr>
<tr>
<td>Previene colapso en la infraestructura</td>
<td>10</td>
<td>0 – No&lt;br&gt;1 – Sí. Con bajo impacto&lt;br&gt;2 – Sí. Con medio impacto&lt;br&gt;3 – Sí, con alto impacto&lt;br&gt;4 – (DETERMINANTE) Sí. Con impacto muy alto.</td>
</tr>
<tr>
<td>Alineamiento Estratégico</td>
<td>9</td>
<td>0 - No atiende ninguna acción&lt;br&gt;1 – Atiende parcialmente a una acción estratégica&lt;br&gt;2 – Atiende parcialmente a dos acciones&lt;br&gt;3 – Atiende parcialmente a más de dos acciones&lt;br&gt;4 – Corresponde exactamente a una acción estratégica</td>
</tr>
<tr>
<td>Principales stakeholders beneficiados</td>
<td>7</td>
<td>1 – Atiende al 50% de los clientes internos&lt;br&gt;2 – Atiende al 70% de los clientes internos&lt;br&gt;3 – Atiende a más de 70% de los clientes internos.&lt;br&gt;4 – Atiende a clientes internos y externos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Criterio</td>
<td>Peso</td>
<td>Valores (de 0 a 4)</td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------------</td>
<td>------</td>
<td>--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Costo</td>
<td>6</td>
<td>0 – Sin costo de adquisición / Contratación</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1 - Hasta el 30% de los recursos del presupuesto respectivo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2 – Hasta el 40% de los recursos del presupuesto respectivo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3 - Hasta el 60% de los recursos del presupuesto respectivo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>4 – Superior al 60% de los recursos del presupuesto respectivo</td>
</tr>
<tr>
<td>Riesgos involucrados</td>
<td>5</td>
<td>0 – Muy Bajo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1 – Bajo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2 – Medio.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3 – Alto</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>4 – Muy Alto</td>
</tr>
<tr>
<td>Probabilidad de entrega</td>
<td>5</td>
<td>0 – Muy Baja</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1 – Baja</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2 – Media.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3 – Alta.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>4 – Muy Alta</td>
</tr>
<tr>
<td>Esfuerzo</td>
<td>6</td>
<td>0 – Hasta 1000 horas/hombre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1 – 1001 a 1500 horas/hombre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2 – 1501 a 2000 horas/hombre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3 – 2001 a 2500 horas/hombre</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>4 – Más de 2500 horas/hombre</td>
</tr>
<tr>
<td>Optimización de recursos</td>
<td>5</td>
<td>0 – No hay reducción de recursos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1 – Reduce recursos materiales</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>2 – Reduce tiempos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3 – Reduce recurso humano</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>4 – Reduce recurso humano, además de recursos materiales o de tiempo</td>
</tr>
</tbody>
</table>


Para suministrar el grado de importancia de cada subproceso, se establecieron valores por cada criterio con una puntuación entre 0 y 4; luego se procedía a realizar un promedio ponderado multiplicando la puntuación de cada criterio por el peso correspondiente. De esta forma se obtuvo un valor de referencia por cada proceso. La tabla final con los valores de importancia se muestra a continuación:
Tabla 5. Tabla de Priorización de procesos

<table>
<thead>
<tr>
<th>ID Proceso</th>
<th>Criterio</th>
<th>Importancia</th>
<th>Importancia Macroproceso</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>ROI</td>
<td>Exigencia Legal</td>
<td>Previene Colapso</td>
</tr>
<tr>
<td>1.1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>3.1</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>3.3</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>4.1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>4.2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>4.3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>5.3</td>
<td>1</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>6.1</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>6.2</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>6.3</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

5.1.5 Diseño de Indicadores de Gestión

Acorde a los requerimientos que se evidencian con la información recopilada resultado de la aplicación de entrevistas y encuestas a los funcionarios del centro de investigación y apoyados en el workflow de la metodología PETIC, se resumen a continuación los indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad, formulados como herramienta de apoyo a la toma de decisiones relacionadas con tic.

- Indicadores de Eficiencia

**Porcentaje de participación del presupuesto de tic**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficiencia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Objetivo del Indicador</td>
<td>Establecer la participación del presupuesto que se destina para TIC con relación al presupuesto total de la empresa</td>
</tr>
<tr>
<td>Método de Cálculo</td>
<td>( \frac{\text{Presupuesto de TIC}}{\text{Presupuesto Total del Centro}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td>Fuente de datos</td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Porcentaje de participación de la inversión para proyectos tic**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficiencia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Objetivo del Indicador</td>
<td>Establecer el porcentaje que representa la inversión de proyectos TIC, en relación a todos los proyectos del Centro</td>
</tr>
<tr>
<td>Método de Cálculo</td>
<td>( \frac{\text{Costo total de la inversión de proyectos TIC}}{\text{Costo total de la inversión de los proyectos del Centro}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td>Fuente de datos</td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>
• **Indicadores de Eficacia**

**Presupuesto para formación en tic por empleado**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer el porcentaje del presupuesto destinado para TIC por empleado</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>( \frac{\text{Presupuesto de TIC}}{\text{Número de empleados}} )</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Período de actualización del plan de vinculación de personal de tic**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer el periodo de tiempo en el cual se le hacen actualizaciones al plan de vinculación de personal de tic</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>Número de meses después de los cuales se actualiza el plan de vinculación de personal TIC</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Porcentaje de ejecución del presupuesto de tic**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Efectividad</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer el porcentaje de ejecución real de inversión en tic con respecto al valor presupuestado.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>( \frac{\text{Inversión real en tic}}{\text{Presupuesto en tics}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Porcentaje de ejecución del presupuesto de tic para contratación externa**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Efectividad</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer el porcentaje del presupuesto para contratación externa</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>( \frac{\text{Inversión en contratación externa en tic}}{\text{Gastos de Tic presupuestados para contratación de servicios externos}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Seguimiento proyectos de tlc entregados a la dirección en un período determinado

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer el número de informes que se han entregado sobre los proyectos TIC en la empresa en un período determinado.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>Número de informes TIC en un período determinado de tiempo (El periodo de tiempo a evaluar lo establece el Centro).</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Proporción de clientes atendidos mediante tlc

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer la proporción de clientes que son atendidos mediante TIC.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| **Método de Cálculo** | \[
\frac{Números\ de\ clientes\ atendidos\ con\ apoyo\ de\ TIC}{Número\ total\ de\ clientes}
\] |
| **Fuente de datos** | Centro de Investigación Dinámica |

### Visitas del sitio web

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del indicador</strong></td>
<td>Establecer el tráfico de usuarios del sitio web del Centro en un período de tiempo determinado.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de cálculo</strong></td>
<td>Número de visitas al sitio web en un periodo determinado (El periodo a evaluar lo determina el Centro)</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Documentos intercambiados mediante nube

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del indicador</strong></td>
<td>Establecer el número de documentos que intercambia la organización mediante el uso de aplicaciones en la nube.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de cálculo</strong></td>
<td>Número de documentos intercambiados mediante la nube</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Porcentaje de empleados con PC

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del indicador</strong></td>
<td>Establecer el porcentaje de empleados que cuentan con PC dentro de la organización</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de cálculo</strong></td>
<td>( \frac{\text{Número de empleados con PC}}{\text{número total de empleados}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Porcentaje de empleados con acceso a internet

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del indicador</strong></td>
<td>Establecer el porcentaje de empleados que poseen acceso a internet.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de cálculo</strong></td>
<td>( \frac{\text{Número de empleados con acceso a internet}}{\text{número total de empleados}} \times 100 )</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Procesos tic con estándares de calidad

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de Indicador</th>
<th>Eficacia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Objetivo del Indicador</strong></td>
<td>Establecer los procesos TIC de la organización que se encuentran certificados en algún estándar de calidad</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Método de Cálculo</strong></td>
<td>Número de procesos TIC certificados con algún estándar de calidad.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fuente de Datos</strong></td>
<td>Centro de Investigación Dinámica</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Indicadores de Efectividad**

*Porcentaje de comunicaciones efectivas con clientes mediante correo electrónico*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Efectividad</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Objetivo del indicador</td>
<td>Establecer el porcentaje de comunicaciones efectivas con el cliente que se obtuvieron mediante correo electrónico.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| Método de cálculo   |  \[
\frac{\text{Número de comunicaciones efectivas con el cliente por correo electrónico}}{\text{Total de comunicaciones con clientes por correo electrónico}} \times 100
\]                                      |
| Fuente de datos     | Centro de Investigación Dinámica                                             |

*Porcentaje de clientes/usuarios satisfechos con los servicios que reciben apoyo TIC*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Efectividad</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Objetivo del indicador</td>
<td>Establecer el porcentaje de clientes y usuarios que manifiestan satisfacción con los servicios recibidos que se apoyan en las TIC</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| Método de cálculo   |  \[
\frac{\text{Total de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes atendidos}} \times 100
\]                                      |
| Fuente de datos     | Centro de Investigación Dinámica                                                 |

*Porcentaje de buenas prácticas TIC implementadas*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de indicador</th>
<th>Efectividad</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Objetivo del indicador</td>
<td>Establecer el estado del Centro con relación a las buenas prácticas TIC.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| Método de cálculo   |  \[
\frac{\text{Buenas prácticas aplicadas en TIC}}{\text{Total de buenas prácticas formuladas}} \times 100
\]                                      |
| Fuente de datos     | Centro de Investigación Dinámica                                                 |
5.2 PROPUESTA DE EXTENSIÓN A LA METODOLOGÍA PETIC 3.0

Una vez desarrollada la Planeación Estratégica de TIC del Centro de Investigación Dinámica, se procedió a realizar una propuesta de extensión a la metodología PETIC 3.0. Para ello hubo antes que analizar el PETIC de la UNAB, así como los indicadores y metas para las TI de la Universidad.

Figura 22. Indicadores y metas del PETIC UNAB 2013

Una de las principales metas que se proyecta en el PETIC de la UNAB, se direcciona hacia el incremento en la sistematización de procesos estratégicos a través de la Arquitectura Empresarial. Si bien el PETIC de Dinámica debe alinearse con el de la organización, la metodología PETIC 3.0 utilizada para realizar esta planeación, no muestra explícitamente en su workflow, componentes direccionados hacia la realización de la arquitectura empresarial
del Centro y ésta a su vez, suministre una organización de los procesos del negocio y la infraestructura de TI, que refleje sus necesidades y requerimientos.

Retomando la definición de Arquitectura Empresarial y nuevamente contextualizando (Ubiquando S.A., 2013) afirma: “La Arquitectura Empresarial permite a las organizaciones responder rápida, eficaz y positivamente a las oportunidades y desafíos presentados por los actuales cambios de mercado, consolidaciones del sector y avances tecnológicos”.

La organización debe establecer las necesidades del negocio antes de definir los proyectos a los que quiere apuntar. Realizar una exploración de las tecnologías disponibles, apoyará la identificación de soluciones acordes a sus requerimientos. Una vez que haya identificado los elementos del negocio, la organización debe formular su misión, las metas, los factores críticos y factores de éxito, siempre pensando en alinear sus objetivos con las TI (Hong, 2010).

Lo anterior adiciona fundamentos y agrega fuerza a la consideración de la Arquitectura Empresarial, como un componente de mejora para la metodología PETIC 3.0, puesto que describe a la empresa como una estructura coherente, documenta el estado actual (AS-IS) de la organización, el estado deseado (TO-BE) y compara la brecha entre ambos a través de un Análisis GAP.

También precede la necesidad de alinear los planes estratégicos de la institución con los de sus unidades de negocio y estos a su vez, con los de sus áreas funcionales.

En este punto se despliega la fase de la investigación consistente en el desarrollo de un componente o extensión a la metodología PETIC, a partir de la prueba de concepto realizada. Para cumplir con este objetivo fue necesario ir refinando las propuestas de cambio al workflow de PETIC.
Se contempló primero la posibilidad de disponer el diseño de la Arquitectura Empresarial como una fase principal de la metodología, lo cual implica un cambio en el flujo general de PETIC. Esta primera visión pierde fuerza en el momento de reflexionar sobre las distintas definiciones de Arquitectura Empresarial, las cuales concluyen comúnmente, en que es una disciplina cuya función principal es apoyar el logro de los objetivos del negocio, a través de una serie de modelos que encajan con la visión y estrategia de la organización, ayudando en la determinación de una organización a futuro (TO BE) a partir del estudio de la situación actual (AS IS).

La segunda reflexión acerca de la propuesta de cambio al workflow de PETIC, se encamina a insertar dentro del Flujo de Elaboración del Plan Estratégico, la desagregación de la Arquitectura Empresarial en sus cuatro elementos: Arquitectura de Procesos, de Datos, de Aplicaciones y Tecnológica. La Figura 23 esquematiza esta primera iteración de la propuesta.

Finalmente se evidenció que el hecho de proponer un componente en el cual se desarrollara el AS IS y el TO BE de la organización, implicaba la realización de cada una de las arquitecturas que combina la Arquitectura Empresarial, motivo por el cual la primera versión de la propuesta se somete a un refinamiento, quedando como resultado final el workflow que se muestra en la Figura 24.

Una vez planteada extensión a PETIC, se procede a dar cumplimiento al tercer objetivo de la investigación, el cual consistió en someter la propuesta a la validación de tres expertos. En el siguiente numeral se desarrolla todo el proceso de evaluación de la propuesta de extensión a la metodología.
Figura 23. Primera iteración propuesta de extensión a PETIC

<table>
<thead>
<tr>
<th>Flujo General</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Elaborar Planeamiento Estratégico (PE)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Metodología PETIC 3.0</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Elaborar Plan Estratégico</td>
</tr>
<tr>
<td>Definir Misión y Visión</td>
</tr>
<tr>
<td>Definir acciones para procesos prioritarios</td>
</tr>
<tr>
<td>Proponer el TO-BE de la Organización</td>
</tr>
<tr>
<td>Discutir y validar con los demás stakeholders</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Adaptado de (Chagas do Nascimento, 2012)
Figura 24. Propuesta final de extensión a PETIC

Metodología PETIC 3.0

Flujo General

Elaborar Planeamiento Estratégico (PE) → Implementar PE → Monitorear y Controlar PE

Elaborar Plan Estratégico

Definir Misión y Visión → Determinar el AS-IS de la Organización → Definir Catálogo de Procesos de la Organización → Definir Niveles de Madurez de Procesos

Definir acciones para procesos prioritarios → Definir indicadores y metas a procesos prioritarios → Priorizar procesos

Proponer el TO-BE de la Organización → Realizar Análisis GAP → Discutir y validar con los demás stakeholders

Aprobado → Implementar PE

No → Si

Implementar PE

Monitorear y Controlar la Implementación PE

Fuente: Adaptado de (Chagas do Nascimento, 2012)
5.3 EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DEL COMPONENTE

Para la validación del componente propuesto en la metodología, se contó con la evaluación y valoración de tres expertos en las áreas de Ingeniería de Software, Planeación Estratégica de TIC, Arquitectura Empresarial y Procesos de Dirección. Se describen a continuación los nombres y perfiles de los expertos que colaboraron con la validación de la propuesta.

**Experto 1.** María Eugenia Marín Angulo, Ingeniera de Sistemas e Ingeniera Industrial, Especialista en Docencia Universitaria y Magíster en Procesos de Dirección Empresarial, Docente-investigadora UCC – UIS.

**Experto 2.** Sandra Cristina Sanguino Galvis, Ingeniera de Sistemas, Especialista en Tecnologías para el Desarrollo de Software, Magíster en Administración de Tecnologías de Información, Docente-investigadora UNAB, Directora General de Posgrados UNAB.

**Experto 3.** Martha Liliana Torres Barreto, Ingeniera de Sistemas, Magíster en Economía Industrial y Doctora en Estrategia y Marketing Empresarial, Docente-investigadora Facultad de Ingenierías UCC.

La metodología utilizada se basa en los principios del método Delphi, en el cual los expertos son consultados uno a uno sin conocer los criterios de los demás participantes, para finalmente llegar a un consenso de opiniones que concluyan en la validación, para este caso, de la propuesta de extensión a la Metodología PETIC.

Las opiniones de las tres evaluadoras coincidieron en la necesidad de probar la extensión refinando el Plan Estratégico elaborado para el Centro de Investigación Dinámica, a través de la aplicación y diseño de la Arquitectura Empresarial que ayudarían en la determinación del estado actual de la organización y la visión prospectiva del Centro, a la vez que se evidencie a través de un Análisis GAP, la brecha entre el AS IS y el TO BE.
Se procedió a la elaboración de los modelos de las diferentes arquitecturas que dispone la Arquitectura Empresarial, haciendo uso de la herramienta de modelado Archimate, la cual basa su funcionamiento en el estándar TOGAF. Los modelos resultantes se despliegan en el Anexo B de este documento.

Finalmente, los modelos fueron revisados por las evaluadoras quienes validaron su funcionalidad y realizaron algunas sugerencias que fueron tenidas en cuenta en una posterior revisión que se realizó a los procesos definidos en el catálogo de procesos de PETIC, al igual que en la tabla de Priorización de Procesos. Asimismo, surgieron una serie de recomendaciones para trabajo futuro, las cuales son discutidas en el capítulo correspondiente.

---

6. CONCLUSIONES

La Planeación Estratégica es una herramienta de apoyo a la gestión y al desarrollo sistémico de las organizaciones, siendo una forma continua de pensar la organización a presente y futuro. En este sentido, la Planeación Estratégica de TIC se torna conveniente, al alinear los recursos e infraestructura tecnológica con los objetivos del negocio y de ésta forma orientar a la dirección en la toma de decisiones.

El desarrollo de un proceso de planeación estratégica de TIC en unidades de negocio, que para el caso aplica a centros de investigación, se pronuncia como una herramienta que permite dar respuesta a los efectos de una interacción permanente entre el sistema interno de la unidad y el sistema mayor de la organización a la cual pertenece.

La prueba de concepto realizada a la metodología PETIC 3.0, deja entrever la necesidad de adoptar indicadores para la gestión de TIC que permitan realizar una gestión efectiva de los recursos tecnológicos, controlar el desempeño de los usuarios y realizar un seguimiento a las innovaciones tecnológicas que pueden contribuir al desarrollo del negocio. Evidencia de lo anterior, la gran cantidad de procesos cuyo nivel de madurez se estableció en 1, correspondiente al nivel mínimo de madurez que regula la metodología.

PETIC 3.0, es una metodología útil para ser explotada por un mayor número de organizaciones, siempre y cuando estén catalogadas como pequeñas o medianas empresas. No se recomienda implementarla en organizaciones de gran tamaño, puesto que muchos de los procesos contemplados en su catálogo, son resultado de las validaciones y evaluaciones realizadas en pequeñas compañías y contienen un alto grado de subjetividad, razón por la cual es posible que al intentar implementarse en grandes organizaciones, ciertos procesos no se encuentren documentados ni descritos y otros tantos no apliquen a la organización. Sin embargo, la metodología se proyecta como una herramienta potencia en el desarrollo de la
planeación estratégica para cualquier tipo de negocio, siempre y cuando siga siendo revisada y se trabaje en el perfeccionamiento de futuras versiones.

A partir del desarrollo de los modelos de arquitectura empresarial del Centro de Investigación Dinámica, se vislumbró la brecha existente entre el estado actual y la visión a futuro del Centro. A través de esta arquitectura, la Dirección del Centro Dinámica tiene la posibilidad de esclarecer los proyectos que debe ejecutar, con el fin de cumplir los motivadores del negocio y responder a los cambios de forma eficiente.

La propuesta de extensión a PETIC 3.0, requiere de validación en un mayor número de organizaciones para hacer efectiva su inclusión dentro del workflow. Se discute con mayor profundidad su implementación en el capítulo de trabajo futuro.

Las políticas de gobierno de TI y de la mano, el uso de herramientas y estándares que apoyen la gestión de servicios y proyectos de TI, es aún una práctica desconocida para las organizaciones, principalmente aquellas que se catalogan como mipymes. Es necesario la consolidación de una cultura de TIC como bien se propone en la misión y visión desarrolladas para el Centro, a través de la cual se gestione todo el conocimiento que gira alrededor de esta necesidad.

En cuanto a las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la investigación se cuentan:

a.) Acceso limitado a la información sobre los procesos de planeación estratégica de TIC de la UNAB, por políticas de confidencialidad bien definidas por la Dirección de TI de la Universidad.

b.) Se hizo necesario recurrir a hojas de cálculos para la priorización de procesos, debido a que el software de prueba suministrado por PETIC, no permitió realizar la evaluación.
7. TRABAJO FUTURO

El desarrollo de ésta investigación deja entrever la necesidad de dar continuidad a los procesos investigativos que pueden ser ampliados por investigadores afines al área de Tecnologías de la Información y Comunicación, Ingeniería del Software y Administración Estratégica, además de contar con la colaboración de los semilleros de investigación en la ampliación de estos procesos.

Se propone como trabajo futuro:

1. La implementación de la Planeación Estratégica de TIC realizada al Centro de Investigación Dinámica y el Monitoreo y Control de la misma.

2. La aplicación de la Metodología PETIC 3.0 con la propuesta de extensión, en otras unidades de Negocio de la UNAB. En este sentido, el Semillero GETIC adscrito al grupo de investigación GENIO del Centro de Investigación Dinámica, adelanta procesos investigativos enfocados hacia el mejoramiento de la infraestructura tecnológica de las unidades de negocio de la UNAB.

3. Se hace necesario contar con un prototipo funcional de la herramienta Software de PETIC, donde se tengan en cuenta las propuestas de extensiones y se facilite la clasificación de procesos por niveles de madurez e importancia.

4. El desglose de cada proceso consignado en el catálogo en sus respectivas actividades.
BIBLIOGRAFÍA


ANEXO A. Catálogo de Procesos de TIC

Se adjunta archivo: AnexoA_Catálogo_Procesos_Petic.xlsx
ANEXO B. Arquitectura Empresarial del Centro de Investigación Dinámica

AS IS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA

- Incrementar la competitividad y generación de valor de las empresas y organizaciones en sus áreas de influencia
- Fortalecer los grupos de investigación
  - Propiciar el trabajo en red y multidisciplinar
  - Gestionar portafolio de productos y servicios
  - Visibilizar grupos de investigación en la web
  - Aumentar participación en redes sociales
- Potenciar la innovación y el desarrollo tecnológico
- Fortalecer el RT (Calidad y Calidad)
  - Identificar necesidades de los sectores productivos
  - Establecer Políticas de incentivos al emprendimiento
  - Prepararse por la apropiación permanente del
  - Proporcionar infraestructuras tecnológicas apropiada
  - Fomentar la participación en eventos de B2B
  - Vigilar la propiedad intelectual y derechos de autor
- Fomentar procesos de investigación científico y tecnológica (Básica y Aplicada)
  - Gestionar convenios con el sector público y privado
  - Gestionar recursos y fuentes de financiación
  - Proponer e implementar infraestructuras tecnológicas apropiadas
- Actuar la investigación con el desarrollo local y regional
  - Gestionar Proyectos de aplicación social
  - Analizar el impacto de investigaciones y proyectos
  - Organizaciones Sector Público
  - Organizaciones Sector Privado
- Generar nuevo conocimiento

Director del Centro de Investigación

Directores Grupos de Investigación
TO BE DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA

Incrementar la competitividad y generación de valor de las empresas y organizaciones en su área de influencia

- Generar nuevo conocimiento
  - Fortalecer los grupos de investigación
    - Definir el RH (Cantidad y Calidad)
    - Vincular el investigador
    - Realizar el proceso de selección
  - Propiciar el trabajo en red y multidisciplinar
    - Vincular grupos de investigación a redes
    - Activar Convenios Interinstitucionales
    - Desarrollar proyectos conjuntos
  - Gestionar portafolio de productos y servicios
  - Visibilizar grupos de investigación en la web
  - Aumentar participación en redes sociales

- Alinear la investigación con el desarrollo local y regional
  - Promover procesos de investigación científica y tecnológica (Básica y Aplicada)
    - Identificar necesidades de los sectores productivos
    - Consolidar BD de Empresas
    - Gestionar convenios con el sector público y privado
    - Gestor convenciones
  - Gestionar recursos y fuentes de financiamiento
    - Presentar Postulaciones
    - Revisar términos
    - Revisar proyectos
    - Gestionar Proyectos
  - Gestionar organizaciones del Sector Público
    - Gestionar recursos del Sector Público
    - Gestionar eventos
  - Gestionar organizaciones del Sector Privado
    - Gestionar patentes

- Potenciar la innovación y el desarrollo tecnológico
  - Fomentar el desarrollo de ideas innovadoras y potenciales de beneficios comerciales y sociales
    - Establecer políticas de incentivos al emprendimiento
      - Diplomar a los emprendedores
      - Implementar políticas
    - Desarrollar proyectos
      - Gestionar convenios TIC del Centro
      - Gestionar eventos
      - Gestionar patentes
    - Fomentar la participación en eventos del I+D+i
      - Vigilar la propiedad intelectual
### MODELO DE DATOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA

#### Proyecto
- **ID_Proyecto**: varchar(10)  <pk>
- **ID_Convenio**: varchar(10)  <fk>
- **Nombre_Proyecto**: varchar(200)
- **Fecha_Inicio**: date
- **Fecha_Fin**: date

#### Grupos de Investigación
- **ID_Grupo**: varchar(10)  <pk>
- **Nombre_Grupo**: varchar(100)
- **Siglas_Grupo**: varchar(20)
- **Nombre_Director_Grupo**: varchar(100)
- **Clasificación_Grupo**: varchar(30)

#### Línea de Investigación
- **ID_Línea**: varchar(10)  <pk>
- **ID_Grupo**: varchar(10)  <fk>
- **Nombre_Línea**: varchar(50)

#### Semillero
- **ID_Semillero**: varchar(10)  <pk>
- **ID_Línea**: varchar(10)  <fk>
- **Nombre_Semillero**: varchar(100)

#### Proyecto
- **ID_Proyecto**: varchar(10)  <pk>
- **ID_Convenio**: varchar(10)  <fk>
- **Nombre_Proyecto**: varchar(200)
- **Fecha_Inicio**: date
- **Fecha_Fin**: date

#### Convenio
- **ID_Convenio**: varchar(10)  <pk>
- **Nombre_Convenio**: varchar(300)
- **Fecha_Inicio_Conv**: date
- **Fecha_Fin_Conv**: date

#### Desarrollo de Proyecto
- **ID_Grupo**: varchar(10)  <pk,fk1>
- **ID_Proyecto**: varchar(10)  <pk,fk2>

#### Vinculación
- **CC_Persona**: varchar(20)  <pk,fk1>
- **ID_Grupo**: varchar(10)  <pk,fk2>

#### Integrante
- **CC_Persona**: varchar(20)  <pk,fk1>
- **ID_Semillero**: varchar(10)  <pk,fk2>

#### Gestión
- **CC_Persona**: varchar(20)  <pk,fk1>
- **ID_Convenio**: varchar(10)  <pk,fk2>

#### Integrante
- **CC_Persona**: varchar(20)  <pk,fk1>
- **ID_Semillero**: varchar(10)  <pk,fk2>

#### Persona
- **ID_Persona**: varchar(10)  <pk>
- **ID_Centro**: varchar(10)  <fk1>
- **ID_Cargo**: varchar(10)  <fk2>
- **Nombre_Persona**: varchar(100)

#### Cargo
- **ID_Cargo**: varchar(10)  <pk>
- **Nombre_Cargo**: varchar(40)

#### Centro_Dinámica
- **ID_Centro**: varchar(10)  <pk>
- **Nombre_Centro**: varchar(100)
- **Nombre_Director**: varchar(100)
### ANÁLISIS DE BRECHAS (GAP)

<table>
<thead>
<tr>
<th>ESTADO ACTUAL (AS IS)</th>
<th>ESTADO FUTURO (TO BE)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Operaciones diversificadas</td>
<td>Unificación de los procesos</td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel de madurez de los procesos (1)</td>
<td>Nivel de madurez (3)</td>
</tr>
<tr>
<td>No existe planeación de las TIC</td>
<td>Planeación Estratégica de TIC alineada con la Estrategia de la UNAB</td>
</tr>
<tr>
<td>Competencias del personal enfocadas únicamente al desarrollo de las operaciones diarias</td>
<td>Crear una Cultura de TIC y gestionar el conocimiento que traslape las diferentes áreas de la unidad.</td>
</tr>
<tr>
<td>Hardware y software no unificado</td>
<td>Estandarización del software y hardware (unificación)</td>
</tr>
<tr>
<td>Procesos de TI no definidos</td>
<td>Estandarización de los procesos de TI</td>
</tr>
<tr>
<td>Gobierno de TI inexistente o mínimo</td>
<td>Gobierno de TI en un alto nivel de madurez</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ANEXO C. Formulario de encuesta aplicada para diseño de indicadores

Se adjunta Archivo: AnexoC_Encuesta_Indicadores_Gestión.pdf
CERTIFICADO DE EVALUACIÓN EXTENSIÓN METODOLOGÍA PETIC

MARÍA EUGENIA MARÍN ANGULO, identificada con la C.C. 63.283.185, hace constar que colaboró en el proceso de evaluación y validación de la propuesta de extensión a la Metodología PETIC 3.0, desarrollada durante la investigación titulada "PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA".

Para constancia se firma en Bucaramanga, a los 9 días del mes de Diciembre de 2013.

[Signature]
MARÍA EUGENIA MARÍN-ANGULO
Ms.C. Dirección de Procesos Empresariales
CERTIFICADO DE EVALUACIÓN EXTENSIÓN METODOLOGÍA PETIC

MARTHA LILIANA TORRES BARRETO, identificada con la C.C. 63.498.047, hace constar que colaboró en el proceso de evaluación y validación de la propuesta de extensión a la Metodología PETIC 3.0, desarrollada durante la investigación titulada "PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRÁTEGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA".

Para constancia se firma en Bucaramanga, a los 9 días del mes de Diciembre de 2013.

MARTHA LILIANA TORRES BARRETO
Ph. D. Estrategia y Marketing Empresarial
CERTIFICADO DE EVALUACIÓN EXTENSIÓN METODOLOGÍA PETIC

SANDRA CRISTINA SANGUINO GALVIS, identificada con la C.C. No. 63'508.682 de Bucaramanga, hace constar que colaboró en el proceso de evaluación y validación de la propuesta de extensión a la Metodología PETIC 3.0, desarrollada durante la investigación titulada "PRUEBA DE CONCEPTO DE LA METODOLOGÍA PETIC, CON BASE EN LA REALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TIC DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA".

Para constancia se firma en Bucaramanga, a los 9 días del mes de Diciembre de 2013.

[Signature]

SANDRA CRISTINA SANGUINO GALVIS
C.C. 63'508.682 de Bucaramanga
Directora General de Posgrados UNAB