

**SMART COURSE ARCHITECTURE / ARQUITECTURA DE UN CURSO  
INTELIGENTE**

**PEDRO JOSÉ CASTILLO BÁEZ  
DARIO ALEJANDRO RIAÑO VELANDIA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMA E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2017**

**SMART COURSE ARCHITECTURE / ARQUITECTURA DE UN CURSO  
INTELIGENTE**

**PEDRO JOSÉ CASTILLO BÁEZ  
DARIO ALEJANDRO RIAÑO VELANDIA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
Ingeniero De Sistemas**

**Director**

**PHD. RICARDO LLAMOSA VILLALBA**

**Codirector**

**M.SC DARÍO JOSÉ DELGADO QUINTERO**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA**

**2017**

## DEDICATORIA

*A mis padres por darme su apoyo, comprensión y amor durante todo este tiempo  
para lograr esta meta.*

*A Dios por brindarme su protección y darme fuerzas para nunca desfallecer antes  
todos los problemas que se presentaron.*

*A la universidad Industrial de Santander y a la Escuela de ingeniería de Sistemas  
e Informática por brindarme la formación como ingeniero y como persona íntegra.*

*A Xiomara por su cariño, apoyo y motivación para lograr esta meta.*

*A todos y cada uno de las personas que me dieron su apoyo.*

*Pedro José Castillo Báez*

## **DEDICATORIA**

*A la memoria de mis abuelos, Andrés, Carmen y Nacienceno Q.P.D*

*Agradecimientos*

*A mi familia por apoyarme durante el proceso de formación, en especial a mi mamá y a mi abuelita Silvia.*

*A mi tío Jairo por motivarme a estudiar en la UIS.*

*A los profesores Ricardo Llamosa Villalba y Darío José Delgado quintero por orientarme durante el desarrollo del proyecto y contribuir en mi formación profesional.*

*A la UIS y la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática por ofrecerme los recursos necesarios para mi proceso de formación como ingeniero y como persona.*

*A todos los profesores y compañeros que a lo largo de la carrera compartieron sus conocimientos y experiencias.*

*Darío Alejandro Riaño Velandia.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA	18
2. ESTADO DEL ARTE	20
2.1 ARQUITECTURA DE SISTEMAS Y MARCOS ARQUITECTURALES	20
2.2 DoDAF	22
2.3 TOGAF	24
2.4 COBIT 4.1	26
3. ANTECEDENTES DE ARQUITECTURA Y MODELOS DE FORMACIÓN DESARROLLADOS POR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIDLIS <sup>2</sup>	28
3.1 MODELO DE LA GESTIÓN ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	28
3.2 PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN, MEJORA Y VALORACIÓN DEL PROCESO EDUCATIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIO	29
4. DESARROLLO DE LAS FASES A, B, C, D Y E DEL METODO DE DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA (ADM) DE TOGAF APLICADAS AL SMART COURSE	33
4.1 FASE PRELIMINAR	33
4.1.1 Principios de arquitectura	34
4.1.2 Principios de negocio	35
4.1.3 Objetivos de negocio	36
4.1.4 Mapa de capacidades	39
4.2 FASE A: VISION DE LA ARQUITECTURA	40
4.2.1 Alcance	41
4.2.2 Análisis de la brecha	41
4.2.2.1 Metodología	41
4.3 ARQUITECTURA DE NEGOCIO	42
4.4 ARQUITECTURA DE DATOS	49

4.5 ARQUITECTURA DE APLICACIONES	51
4.6 ARQUITECTURA DE TECNOLOGÍA	52
4.7 OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES	52
4.7.1 Hallazgos	52
5. CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXO	60

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Conjunto de vistas de DoDAF 2.0	24
Figura 2. Ciclo de vida de TOGAF	25
Figura 3. Cubo de COBIT	26
Figura 4. Evolución de COBIT	27
Figura 5. Ciclo de vida de un curso	28
Figura 6. Niveles de madurez del curso	29
Figura 7. Servicios fundamentales del curso	31
Figura 8. Subprocesos que forman el proceso educativo	32
Figura 9. Fases a desarrolladas para el Smart Course	33
Figura 10. Principios de arquitectura	35
Figura 11. Principios de negocio	36
Figura 12. Modelo motivacional basado en canvas	37
Figura 13. Categorías de interesados	38
Figura 14. Diagrama de Servicios/Objetivos	39
Figura 15. Capacidades del Smart Course	40
Figura 16. Metodología para análisis de brecha	42
Figura 17. Modelo arquitectura de negocio	43
Figura 18. Vista general del proceso del Smart Course	44
Figura 19. Diagrama del proceso de evaluación de recursos	45
Figura 20. Proceso de planificación del curso	46
Figura 21. Componentes para tecnologías de aprendizaje en sistemas de arquitectura (LTSA).	46
Figura 22. Propuesta Smart Course	47
Figura 23. Diagrama de planificación de comunicaciones	48
Figura 24. Diagrama de roles	49
Figura 25. Arquitectura de datos	50
Figura 26. Modelo de base de datos de Moodle	50

Figura 27. Arquitectura de aplicaciones	51
Figura 28. Arquitectura de tecnología	52
Figura 29. Prototipo adaptado del Ecosistema de Aprendizaje Propuesto Por el CIDLIS2	54
Figura 30. Modelo de Madurez de Procesos Organizacionales del Sistema de Aseguramiento de Calidad en Educación Superior -MEMORIA/SACES ©-	57

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Comparación de los principales marcos arquitecturales	21
Tabla 2. Niveles de madures de un curso	30

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. ROLES	61

## RESUMEN

**TÍTULO:** Arquitectura de un curso inteligente\*

**AUTORES:** Pedro José Castillo Báez,  
Darío Alejandro Riaño Velandia\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Arquitectura, Marco Arquitectural, *SMART*.

### DESCRIPCIÓN

Considerando que un ambiente académico universitario debe promover en los estudiantes, la proactividad más que la reactividad. Este documento resume el trabajo de investigación llevado a cabo por el Grupo CIDLIS en ambientes de aprendizaje inteligentes en torno a los cursos de pregrado y postgrado de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander. En este contexto, docentes y alumnos realizan procesos de aprendizaje adaptativo entre gobernabilidad, liderazgo, desarrollo estratégico, logístico, táctico y operativo a través de procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en competencias y niveles integrados de capacidad. Es importante señalar que la arquitectura de los entornos de aprendizaje inteligentes se ve como una estructura de tres capas: procesos, información y aplicaciones, y tecnología. Esta estructura se aprecia bajo la perspectiva de la Arquitectura Empresarial apoyada en el alineamiento estratégico y búsqueda continua de mejora en el área de formación del CIDLIS<sup>2</sup>.

En el presente trabajo se realizó una medición comparativa con referentes de educación para establecer un plan estratégico en busca de fortalecer el proceso de formación del CIDLIS<sup>2</sup> partiendo de la línea base que tenía el grupo para llevar a cabo su funcionamiento en esa área, el manejo de marcos arquitecturales y de gobierno como TOGAF, DoDAF y COBIT facilitaron el desarrollo de la arquitectura actual y la identificación de oportunidades de mejora para establecer proyectos futuros.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: PhD. Ricardo Llamosa Villaba Codirector: Msc Darío José Delgado Quintero

## ABSTRACT

**TITLE:** Architecture of a Smart Course\*

**AUTHORS:** Pedro José Castillo Báez,  
Darío Alejandro Riaño Velandia\*\*

**KEYWORDS:** Architecture, architectural framework, *SMART*.

### DESCRIPTION

We have taken into account that a university level academic environment must promote proactivity instead of reactivity among the students. This paper summarizes the investigation work done by the CIDLIS<sup>2</sup> group in smart learning environments surrounding the undergraduate and postgraduate courses in the Electric, Electronic, and Telecommunications Engineering School at Universidad Industrial de Santander. Within this context, we found that teachers and students do their adaptive learning processes with the following characteristics; governability, leadership; strategic, logistic, tactic and operational development through teaching-learning processes supported by competences and integrated levels of capacity. We ought to point out that the architecture of the smart learning environments is perceived as a three layer structure: processes, information and applications, and technology. This structure can be appreciated under the Business Architecture perspective, and it is also backed up by the strategic alignment and continual search for the improvement of the formative area of the CIDLIS<sup>2</sup>.

In the present work, a comparative measurement was carried out with education referents to establish a strategic plan in order to strengthen the training process of CIDLIS<sup>2</sup> starting from the baseline that the group had to carry out its operation in that area, the management of architectural and government frameworks such as TOGAF, DoDAF and COBIT facilitated the development of the current architecture and the identification of improvement opportunities to establish future projects.

---

\* Graduation project

\*\* Faculty of mechanical engineering. School of systems engineering and informatics. Director: PhD. Ricardo Llamasa Villalba Co-Director: Msc Darío Delgado José Quintero

## INTRODUCCIÓN

EL Centro de innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software y Sistemas (CIDLIS<sup>2</sup>) presta servicios de formación, gestión de conocimiento, acreditación y certificación, dentro de los que es esencial para su funcionamiento el proceso de formación que incluye docencia y discencia. Los procesos mencionados se ven expuestos constantemente a cambios generados por la aparición de nuevas tendencias tecnológicas y de aprendizaje como *Adaptive Learning*<sup>1</sup>, *Flipped Classroom* o Clase Invertida<sup>2</sup>, *Big Data Learning*<sup>3</sup>, *Machine Learning*<sup>4</sup>, *Internet of Things (IoT)*<sup>5</sup> y Gamificación<sup>6</sup> entre otras que motivan a facultar e instruir talento humano con capacidades suficientes para adaptarse rápidamente a estos cambios, adoptar nuevas metodologías e incorporar tecnología en el ejercicio de docencia y discencia.

Para el área de formación es importante fortalecer los procesos de docencia y discencia, al igual que la metodología empleada por el grupo de investigación CIDLIS<sup>2</sup>, buscando oportunidades de mejora para su funcionamiento actual. Se presenta como propuesta para realizar esta mejora la construcción y uso de una arquitectura como herramienta de alineamiento y planificación estratégica elaborada a partir de los proyectos realizados anteriormente al interior del grupo, de estos se tomó la arquitectura base a la cual se le realizaron cambios que permitieron

---

1 Adaptar el ritmo, los objetivos y los contenidos en función de las múltiples inteligencias, las capacidades y las motivaciones de los estudiantes.

2 Empezar por el problema como eje del aprendizaje y facilitar al alumno los recursos necesarios para que sea capaz de resolverlo con la ayuda de un mentor.

3 Empleándose para identificar patrones de comportamiento en cuanto a estilos de aprendizaje y dotar de mayor adaptabilidad y personalización al proceso, permitiendo adaptar el nivel de los itinerarios en función de las capacidades y motivaciones de cada alumno

4 El aprendizaje de las máquinas “machine learning” permitirá evolucionar los modelos en función del comportamiento real de los usuarios.

5 Conectividad entre objetos y control a distancia de estos objetos interconectados para convertirlos en dispositivos capaces de servir con algún fin pedagógico.

6 la gamificación o ludificación se erige como uno de los mecanismos más efectivos a la hora de provocar una mayor motivación en el alumno y ayudarlo en su aprendizaje.

definir la arquitectura actual y empezar a identificar oportunidades de mejora. Durante el desarrollo de los cursos ofrecidos por el grupo se validó el funcionamiento del modelo de formación en los semestres 2016-2, 2017-1 y el actual semestre 2017-2 donde se fueron haciendo ajustes y mejoras.

El presente documento presenta el marco teórico de los referentes para desarrollo de arquitectura que fueron utilizados, la metodología empleada para realizar el análisis estratégico, las fases abordadas del marco arquitectural TOGAF y las conclusiones de los objetivos planteados para el proyecto.

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

Los procesos de enseñanza y aprendizaje se están viendo expuestos a continuos cambios debido al constante crecimiento de la tecnología, y las necesidades de transformación de las metodologías tradicionales para lograr incrementar la calidad de formación de los profesionales al mejorar su relación con los instrumentos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de sus capacidades y competencias en sus áreas de conocimiento, emprendimiento y operación en los ciclos de vida de productos y servicios relacionados con su práctica profesional. En este escenario, es útil desarrollar arquitecturas como herramienta para orientar la mejora e innovación en la organización para cumplir metas en el ámbito profesional, y las tecnologías de la información a través de un modelo que defina cuales son los procesos mínimos que deben desarrollarse para que se alcancen niveles de excelencia competitivo para desempeñarse en el sector productivo.

Para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje haciendo uso intensivo, global, eficiente y sostenible de las Tecnologías de Información (TI) e interconectar todos los actores y los servicios en beneficio de la sociedad, es fundamental el proceso de desarrollo de un sistema inteligente, esta perspectiva ha empezado a denominarse “*Smartificación*”. Este sentido se ha ido potenciado y ha conseguido crecimiento y popularidad con el uso de la Internet, hecho que está potenciado nuevos sistemas de educación que están transformando los actuales los sistemas, por la dinámica que introducen en la interacción y colaboración entre los distintos actores del proceso educativo. Por esta razón, hoy en día, se están creando posibilidades de facilitación para la construcción de Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) adaptativos entre los contenidos, las características de los usuarios y el uso de herramientas colaborativas que refuerzan los conocimientos, facilitando así, que

los alumnos planifiquen automáticamente y asistidamente sus procesos de aprendizaje<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Arias D. Ovalle & J. Jiménez. (2009). Guía metodológica para la construcción de cursos virtuales personalizados y colaborativos con enfoque multi-agente. (U. N. Colombia, Ed.) Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

## 2. ESTADO DEL ARTE

Para la comprensión de este trabajo, es necesario entender algunos conceptos relacionados con la elaboración de una arquitectura empresarial. Por lo tanto, con el fin de establecer el estado actual de los conceptos relevantes, se presenta en este capítulo, un resumen bibliográfico en el que se conceptualizan aspectos generales como; Arquitecturas de sistemas y marcos arquitecturales, DoDAF (Department of Defense Architecture Framework), TOGAF y Cobit.

### 2.1 ARQUITECTURA DE SISTEMAS Y MARCOS ARQUITECTURALES

Cuando se pretende especificar, desarrollar y mantener sistemas complejos es necesario buscar propuestas apropiadas tales como el uso de descripciones arquitecturales donde se observen diferentes aspectos concretos del sistema o puntos de vista<sup>8</sup> como es el caso del estándar ANSI/IEEE Std. 1471-2000<sup>9</sup> y la norma IEEE ISO/IEC Standard. 42010<sup>10</sup> en los cuales se define la arquitectura como organización fundamental de un sistema, expresado en sus componentes, sus relaciones y el ambiente, y los principios que controlan su diseño y evolución (IEEE Std, 2000), donde también es pertinente aclarar que cuando se habla de sistema se incluyen aplicaciones, sistemas físicos, plataformas, sistema de sistemas, empresas, líneas de producción, etc.<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Jaèn J., Romero J., Vallecillo A. (2009). Especificación de descripciones arquitectónicas Multivista basada en modelos. En J. Jaèn, & J. Romero, Actas de Talleres de las Jornadas de Ing. del Software (Vol. 3).

<sup>9</sup> IEEE Std. (2000). Recommended Practice for Architectural Description of Software- Intensive Systems. 1471.

<sup>10</sup> IEEE ISO/IEC Std. 42010, es un estándar internacional para la descripción de la arquitectura de sistemas y productos software.

<sup>11</sup> Hilliard, R. (2009). IEEE-Std-1471-2000 Recommended Practice for Architectural Description of Software- Intensive Systems.

Del IEEE ISO/IEC Std. 42010 se obtiene una definición de marco arquitectural como “convenciones y prácticas comunes para una descripción de arquitectura en un dominio específico o una comunidad de interesados”. En otras palabras, un marco arquitectural describe una metodología para definir un sistema en términos de un conjunto de bloques de construcción, proveer un vocabulario común e incluir las listas de estándares, herramientas recomendados para la implementación de dichos bloques<sup>12</sup>. Algunos de los marcos arquitecturales son presentados en la Tabla 1, en esta tabla se muestra cómo se autodenomina cada marco, los puntos de vista que define, y la notación recomendada.

De la tabla 1, cabe resaltar de TOGAF fue creado para facilitar la integración de sistemas a gran escala de una forma rápida y flexible, facilitando la gestión de las capacidades de los sistemas. Adicionalmente este marco arquitectural cuenta con una guía de desarrollo de arquitecturas, por tal motivo fue este marco arquitectural el seleccionado para cumplir con el propósito de este trabajo.

Tabla 1. Comparación de los principales marcos arquitecturales

PROPUESTA	AUTODENOMINACIÓN	VISTAS	METAMODELO	NOTACIÓN
DoDAF	Marco Arquitectural	4	No	SySML, UPDM
MODAF	Marco de Arquitectura Empresarial	7	No	M3, UPDM
RM-ODP	Modelo de Referencia	5	Sí	UML4ODP
"4+1" Kruchten	Modelo Arquitectural	5	No	UML
TOGAF		4 dominios	Sí	UML
NAF		7 + sub- vistas	Extendido UML	UPDM
CMMI		Procesos		

<sup>12</sup> ISO/IEC Std. (2009). Systems and software engineering – Architectural description. 42010.

Tabla 1. (Continuación)

PROPUESTA	AUTODENOMINACIÓN	VISTAS	METAMODELO	NOTACIÓN
DNDAF	Marco Arquitectural	6	No	UPDM
FEAF	Marco de Arquitectura Empresarial	3 tipos arquitectura x 5	No	
TEAF		4x4	(Privado)	UML (RUP)
QGEA		5 marcos de referencia	Sí	

PROPUESTA	AUTODENOMINACIÓN	VISTAS	METAMODELO	NOTACIÓN
Zachman	Marco de Referencia	6 x 6 focos de interés	Modelo conceptual	Sí
E2AF		4 aspectos x 6 niveles de abstracción x n	Sí	-
IAF	Marco Arquitectural	6 áreas de aspectos	No	Define plantillas
AGATE	Marco de Referencia	5	Sí	UPDM
RASDS	Arquitectura de Referencia	5	No	UML, SysML

Fuente: Shahrah, A.Y. es all, in Computer Science and Software Engineering (JCSSE).

Tomado de (Jaèn J., Romero J., Vallecillo A., 2009))

## 2.2 DoDAF

El DoDAF o C4ISR<sup>13</sup> como era conocido anteriormente, es el marco arquitectural utilizado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos que fue lanzado por primera vez en 1997. DoDAF proporciona una dirección general para el desarrollo, uso y gestión de las arquitecturas con énfasis en la interoperabilidad en

---

13 Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Sureillance and Reconnaissance

los sistemas complejos de gran tamaño<sup>14, 15</sup>. Los productos DoDAF consisten de "puntos de vista" o conjuntos de modelos o artefactos arquitecturales que corresponden a descripciones gráficas o tabulares de una arquitectura utilizando lenguajes como SysML. En los puntos de vista que posee DoDAF encontramos:

- Todas las vistas (AV): corresponde a la descripción general de la arquitectura completa teniendo en cuenta su contexto y alcance.
- Vista Operacional (OV): Esta vista provee descripciones de las tareas, elementos operativos y el intercambio de información necesarios para alcanzar los objetivos definidos por la arquitectura.
- Vista de Sistemas (SV): corresponde a un conjunto de productos gráficos y textuales que describen sistemas, sub sistemas, servicios e interconexiones que proveen o apoyan las funcionalidades de la arquitectura.
- Vista de Estándares Técnicos (TV): Define estándares técnicos, convenciones de implementación, reglas, entre otros criterios que faciliten la gobernabilidad de la arquitectura.

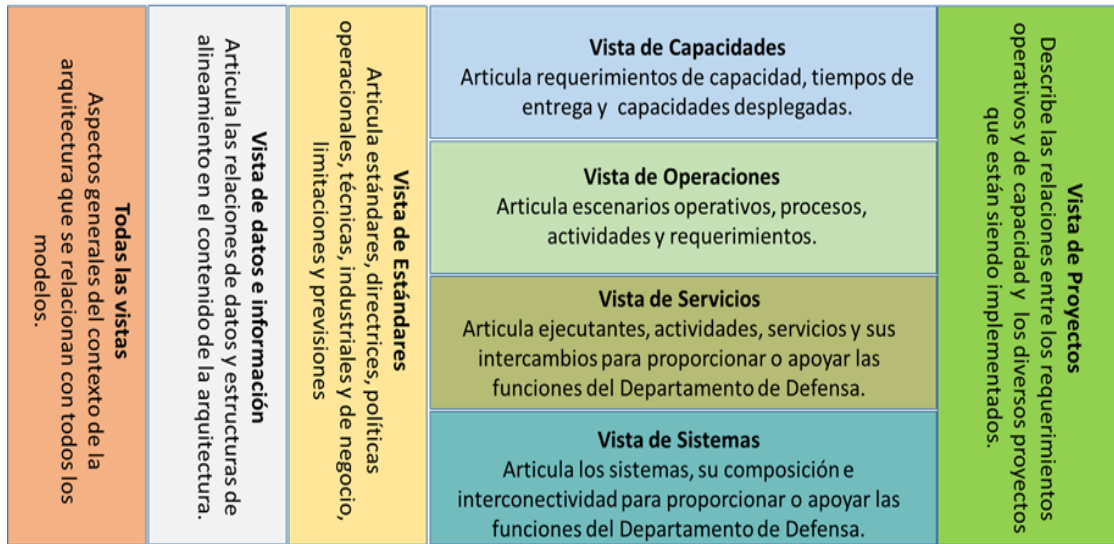
La versión más reciente de DoDAF fue lanzada en el año 2009, conociéndose como DoDAF 2.0, en la Figura 1 se describen cada punto de vista por las cuales está conformada.

---

<sup>14</sup> Shahrah, A.Y. et all. (2012). In Computer Science and Software Engineering (JCSSE). A collaboration architecture for distributed smart surveillance systems based on DoDAF 2.0, 305-310. International Joint Conference on.

<sup>15</sup> Biswas, A. et all. (Marzo de 2008). Applying DoDAF to NASA Orion Mission Communication and Navigation Architecture. In Aerospace Conference, 1-9, 1-8. IEEE.

Figura 1. Conjunto de vistas de DoDAF 2.0



Fuente: Department Of Defense, DoDAF Architecture Framework Version 2.0 (Tomado de (Defense, 2009))

Adicionalmente, DoDAF 2.0 define una metodología de seis pasos para el desarrollo de una descripción arquitectural eficaz y eficiente de manera estandarizada y sistemática. El uso de esta metodología garantiza la correcta organización de las actividades involucradas en la planificación, diseño, implementación y mantenimiento de la descripción arquitectural, los seis pasos serán explicados en el capítulo tres de este documento.

### 2.3 TOGAF

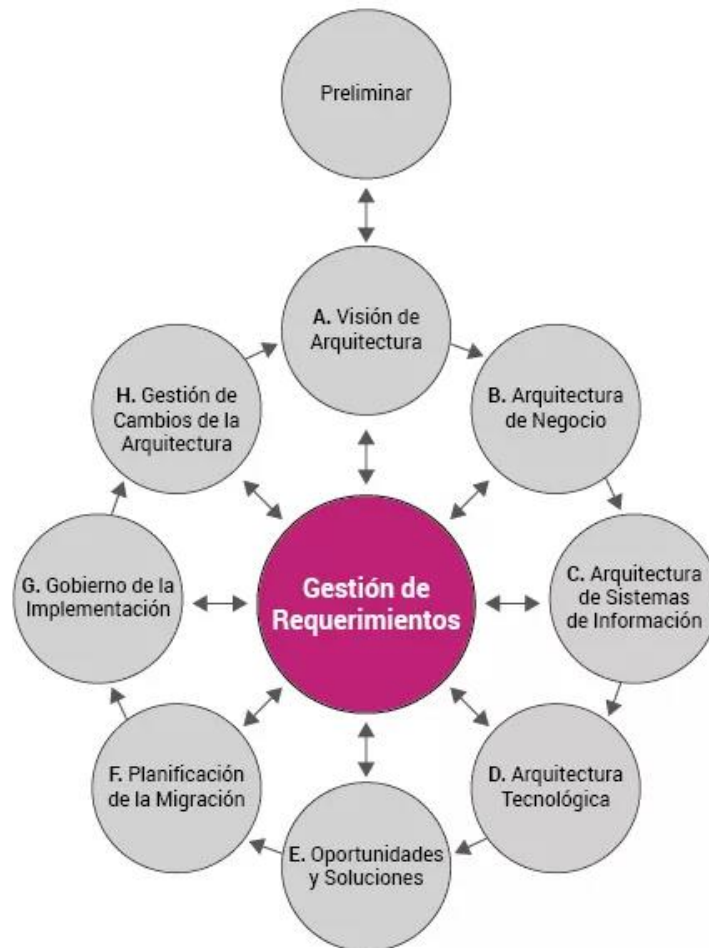
La Arquitectura en TOGAF se entiende, como contexto que contiene:

- Una descripción formal de un sistema o un plano detallado del sistema al nivel de sus componentes para orientar su implementación.
- La estructura de componentes, sus interrelaciones y los principios y guías que gobiernan su diseño y evolución a través del tiempo".

"La clave de TOGAF es el método - Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM por sus siglas en inglés) para desarrollar una Arquitectura Empresarial que aborda las necesidades del negocio". El ADM de TOGAF funciona de modo iterativo, por fases que avanzan progresivamente pero que a la vez permiten la revisión y ajuste de cada una de ellas durante el proceso (figura 2). Este modelo se utilizará combinadamente con DODAF para modelar la arquitectura del curso Inteligente.

Figura 2. Ciclo de vida de TOGAF

### El Ciclo del Método de Desarrollo de la Arquitectura



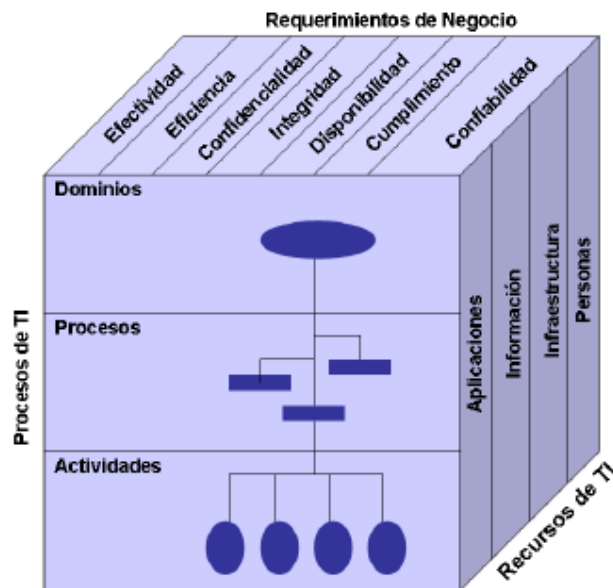
Fuente: J Andrew et al, Guía de bolsillo TOGAF. (Tomado de (J. Andrew et al) )

## 2.4 COBIT 4.1

COBIT es un marco de referencia de trabajo y un conjunto de herramientas de gobierno de tecnologías de información (TI) que permite cerrar la brecha entre los requerimientos de control, aspectos técnicos y riesgos de negocio. Habilita el desarrollo de políticas para el control de TI a lo largo de las organizaciones.<sup>16</sup>

COBIT define los siguientes criterios de información: efectividad, eficiencia, confidencialidad, integridad, disponibilidad, cumplimiento y confiabilidad. Además, identifica los recursos TI que se deben tener los cuales son: aplicaciones, información, infraestructura y personas.

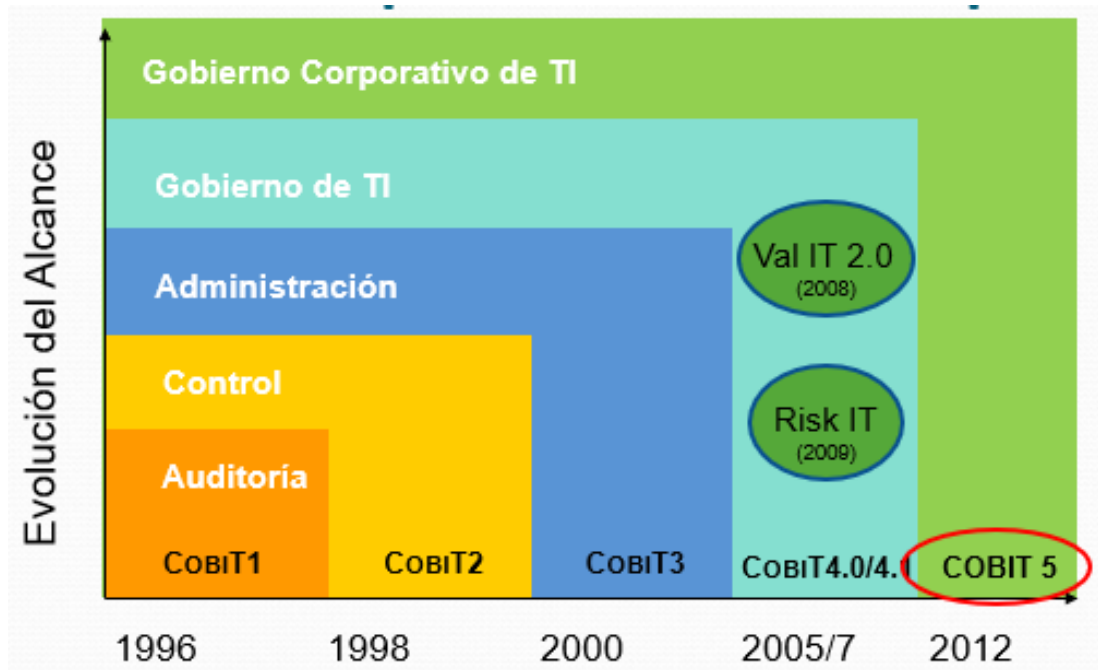
Figura 3. Cubo de COBIT



Fuente: [www.isaca.org/cobit](http://www.isaca.org/cobit). (Tomado de (Curso COBIT 4.1, 2009))

<sup>16</sup> Curso COBIT 4.1. (Septiembre de 2009). ((nd)., ITSOR\_Consulting.) Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de [http://www.itsor.net/pdf/ITSOR\\_COBIT\\_Brochure\\_VE.pdf](http://www.itsor.net/pdf/ITSOR_COBIT_Brochure_VE.pdf)

Figura 4. Evolución de COBIT



Fuente: [www.isaca.org/cobit](http://www.isaca.org/cobit). (Tomada de ISACA® (ISACA, 2012))

### 3. ANTECEDENTES DE ARQUITECTURA Y MODELOS DE FORMACIÓN DESARROLLADOS POR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIDLIS<sup>2</sup>

#### 3.1 MODELO DE LA GESTIÓN ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Escuela Ágil: Consiste en un modelo que busca mejorar los resultados obtenidos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, fomentando en los estudiantes fortalezas para desarrollar un proceso de auto-aprendizaje efectivo que a futuro les permita convertirse en profesionales proactivos con capacidad de análisis y proveedores de soluciones factibles, y de esta manera se logre un impacto positivo en la sociedad.<sup>17</sup>

Figura 5. Ciclo de vida de un curso



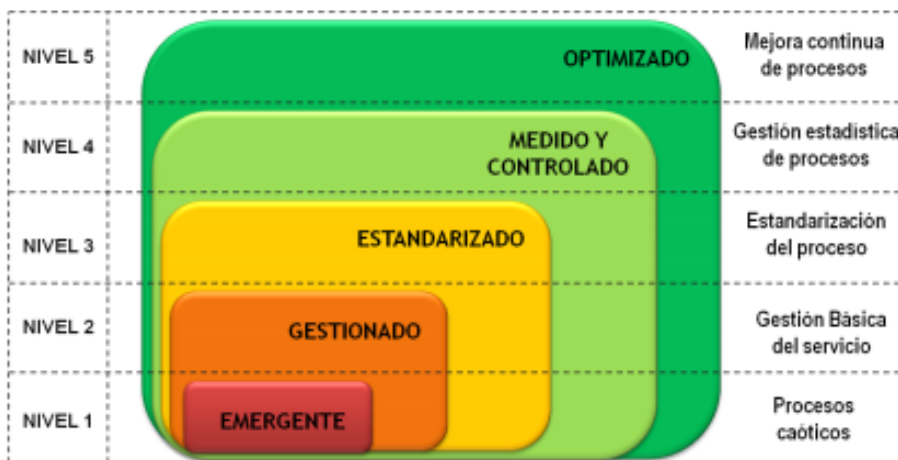
Fuente: Torres, L. A. & Bueno, J. A, Arquitectura Ejecutable Para La Simulación De Artefactos Arquitecturales En El Laboratorio De Sistemas Integrales Organizacionales - Lasio - : Un Modelo De Gestión Escolar En Educación Superior. (Tomado de (TORRES CARREÑO Luz Amparo, BUENO BARAJAS Jorge Andres))

<sup>17</sup> TORRES CARREÑO Luz Amparo, BUENO BARAJAS Jorge Andres. (s.f.). Arquitectura Ejecutable Para La Simulación De Artefactos Arquitecturales En El Laboratorio De Sistemas Integrales Organizacionales - Lasio - : Un Modelo De Gestión Escolar En Educación Superior. Cidlis.

### 3.2 PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN, MEJORA Y VALORACIÓN DEL PROCESO EDUCATIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR (Camacho G., 2013)

Un modelo de madurez nos da el estado global (desempeño) de los procesos realizados en un curso, normalmente la calificación se hace formal o informalmente, pero esto no nos da una valoración del comportamiento del curso para esto se aplicó el siguiente modelo de madurez<sup>18</sup>

Figura 6. Niveles de madurez del curso



Fuente: Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

<sup>18</sup> Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

Tabla 2. Niveles de madures de un curso

NIVELES DE MADUREZ	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	ADMINISTRACIÓN OPERATIVA			ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA	ADMINISTRACIÓN TÁCTICA
		AUTORÍA	INSTRUCCIÓN	EVALUACIÓN		
NIVEL 5 OPTIMIZADO	ANÁLISIS DE CAUSAS (AC)				INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i)	
NIVEL 4 MEDIDO Y CONTROLADO	GESTIÓN CUANTITATIVA DEL PROCESO EDUCATIVO (GCPE)					MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PROCESO EDUCATIVO (MDPE)
NIVEL 3 ESTANDARIZADO	GESTIÓN DE RIESGOS (GR)	VALIDACIÓN DE PRODUCTOS EDUCATIVOS (VAL_PE)	CONTINUIDAD DEL SERVICIO (CS)		DEFINICIÓN Y MEJORA DE PROCESOS (DMP)	ENTRENAMIENTO (ENT)
	ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES (ATD)	VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS EDUCATIVOS (VER_PE)	PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE INCIDENTES (PGI)			GESTIÓN DE COMUNICACIONES (COM)
	GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL PROCESO EDUCATIVO (GEPE)	DEFINICIÓN DE REQUISITOS (DR)				
NIVEL 2 GESTIONADO	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO EDUCATIVO (SCPE)	DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS EDUCATIVOS (DDPE)	PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE INSTRUCCIÓN (PSI)	EVALUACIÓN (EVAL)		ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (ASEC)
	PLANEACIÓN DEL PROCESO EDUCATIVO (PPE)					MEDICIÓN Y ANÁLISIS (MA)
	GESTIÓN DE REQUISITOS (GREQ)					GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE ACTIVOS DE CONOCIMIENTO (GCAC)

Fuente: Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

Figura 7. Servicios fundamentales del curso



Fuente: Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

Figura 8. Subprocesos que forman el proceso educativo

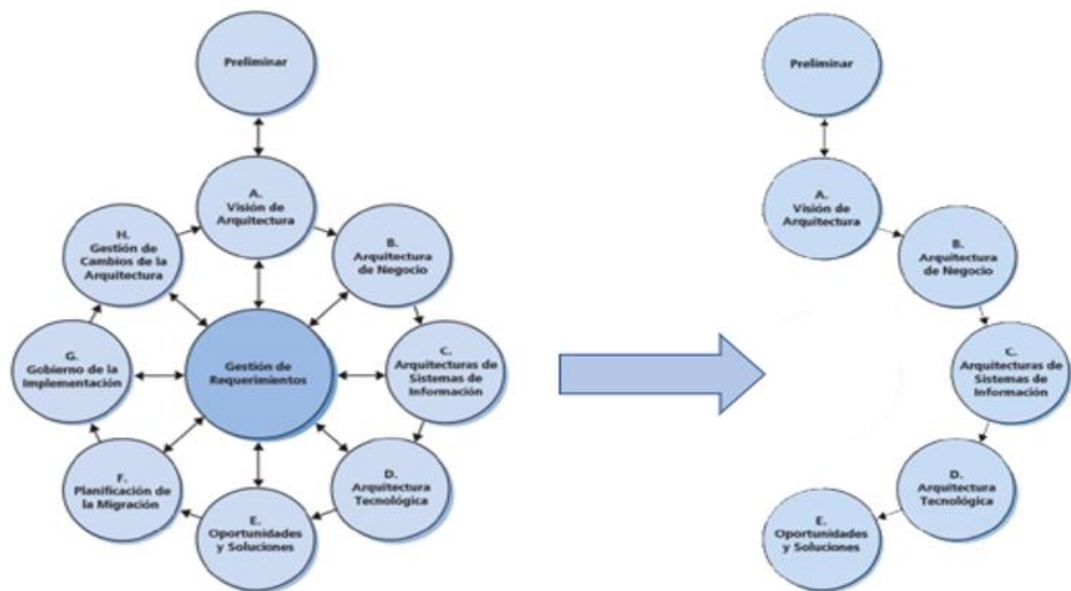


Fuente: Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

## 4. DESARROLLO DE LAS FASES A, B, C, D Y E DEL METODO DE DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA (ADM) DE TOGAF APLICADAS AL SMART COURSE

En el marco del desarrollo de la arquitectura del Smart Course se seleccionaron las fases que se pueden visualizar en la figura 9 y que proporcionaron la hoja de ruta a seguir para el cumplimiento de los objetivos planteados y que van a ser explicadas a lo largo de este capítulo.

Figura 9. Fases a desarrolladas para el Smart Course



### 4.1 FASE PRELIMINAR

En esta fase se lleva a cabo la iniciación y preparación requerida para la creación de la capacidad arquitectónica y se definieron un conjunto de principios arquitecturales adaptados de TOGAF, objetivos de negocio e identificación de interesados.

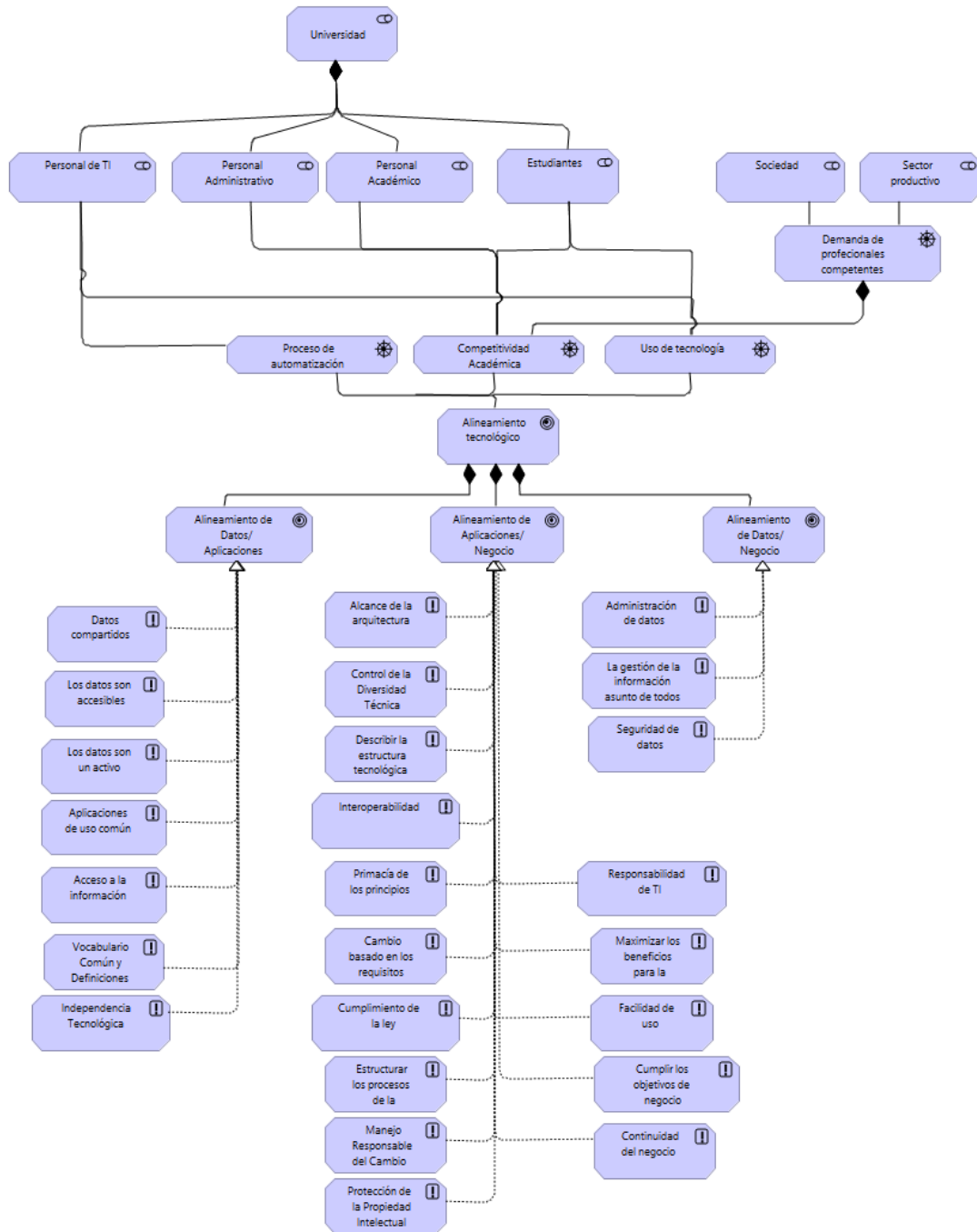
**4.1.1 Principios de arquitectura.** Un principio es una guía general para el comportamiento en situaciones específicas. La utilidad de los principios está en su orientación y perspectiva generales; no prescriben acciones específicas además definen las normas y directrices generales y fundamentales para el uso y despliegue de todos los recursos y activos de TI en la empresa u organización, estos reflejan un nivel de consenso entre los distintos elementos de la empresa u organización, y constituyen la base para la toma de futuras decisiones de TI.<sup>19</sup>

Los principios de arquitectura reflejan y representan el espíritu de la arquitectura empresarial, gobiernan los procesos de arquitectura influenciando el desarrollo, mantenimiento y uso de esta. Estos están representados en la figura 10.

---

<sup>19</sup> J. Andrew et al. (s.f.). Guía de Bolsillo TOGAF 2011. Open Group.

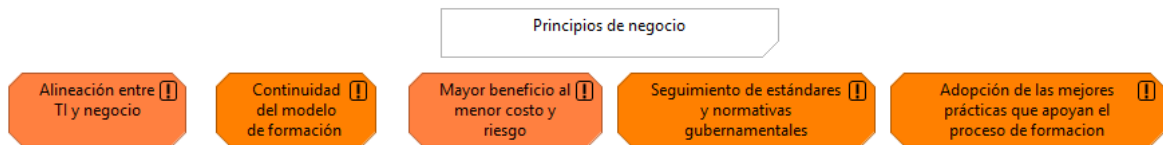
Figura 10. Principios de arquitectura



**4.1.2 Principios de negocio.** Se enuncian en el inicio de la arquitectura, dan base de las motivaciones y objetivos de negocio que va a tener la arquitectura

empresarial. Se enuncian en la figura 11. Y posteriormente se coloca el modelo motivacional del negocio que se aprecia en la figura 12.

Figura 11. Principios de negocio

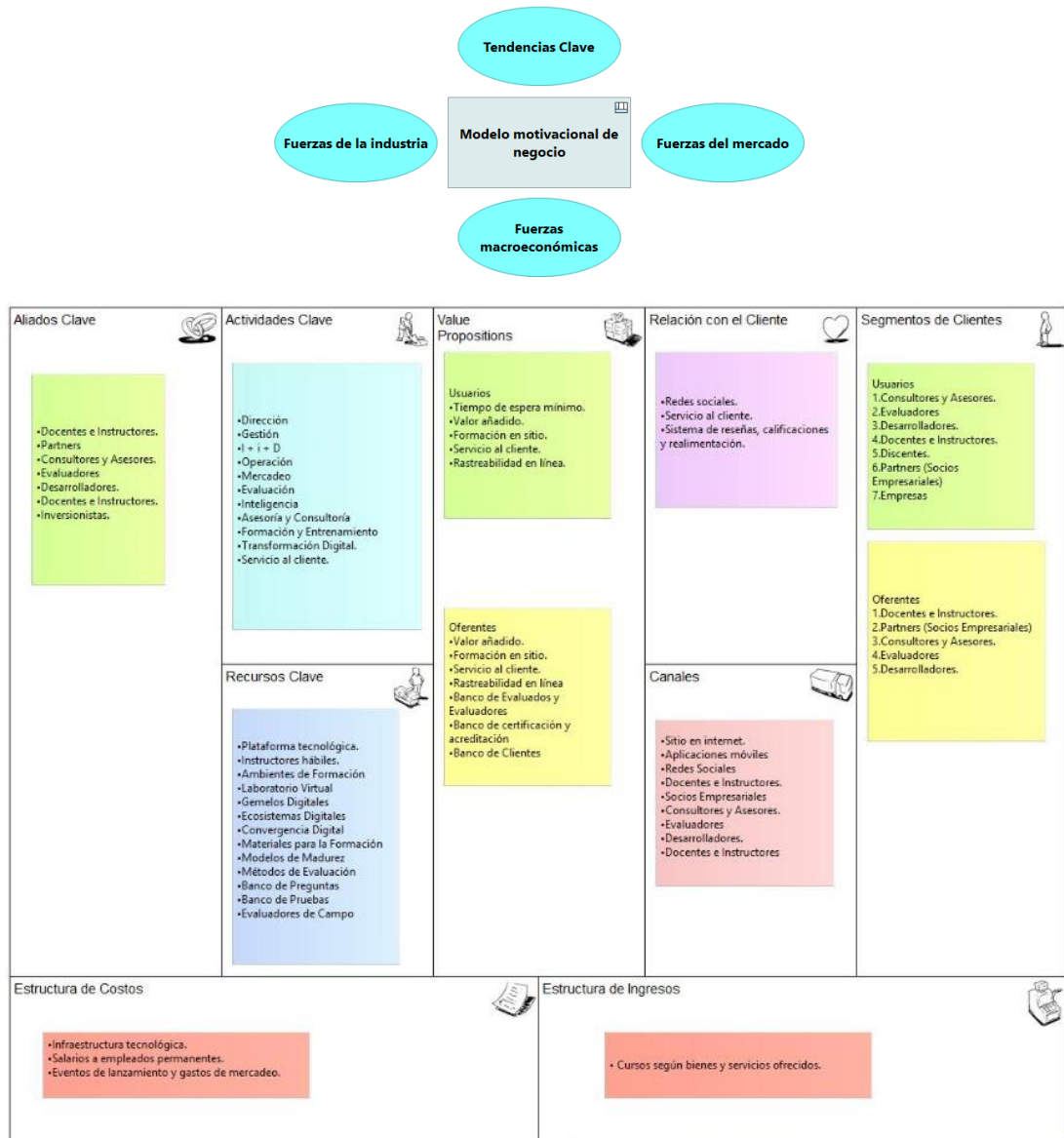


#### 4.1.3 Objetivos de negocio

- Formar estudiantes de alta calidad
- Gestionar procesos de formación
- Brindar el conocimiento para el buen desarrollo del modelo de aprendizaje
- Proveer recursos educativos de alta calidad
- Establecer un modelo para generación de planes estratégicos dentro del grupo de investigación CIDLIS.
- Realizar el análisis estratégico a los demás grupos de investigación para la creación de su propio plan estratégico.
- Formar y capacitar personal de alta calidad para la realización de los planes estratégicos.
- Proporcionar metodologías para automatizar los procesos de evaluación.

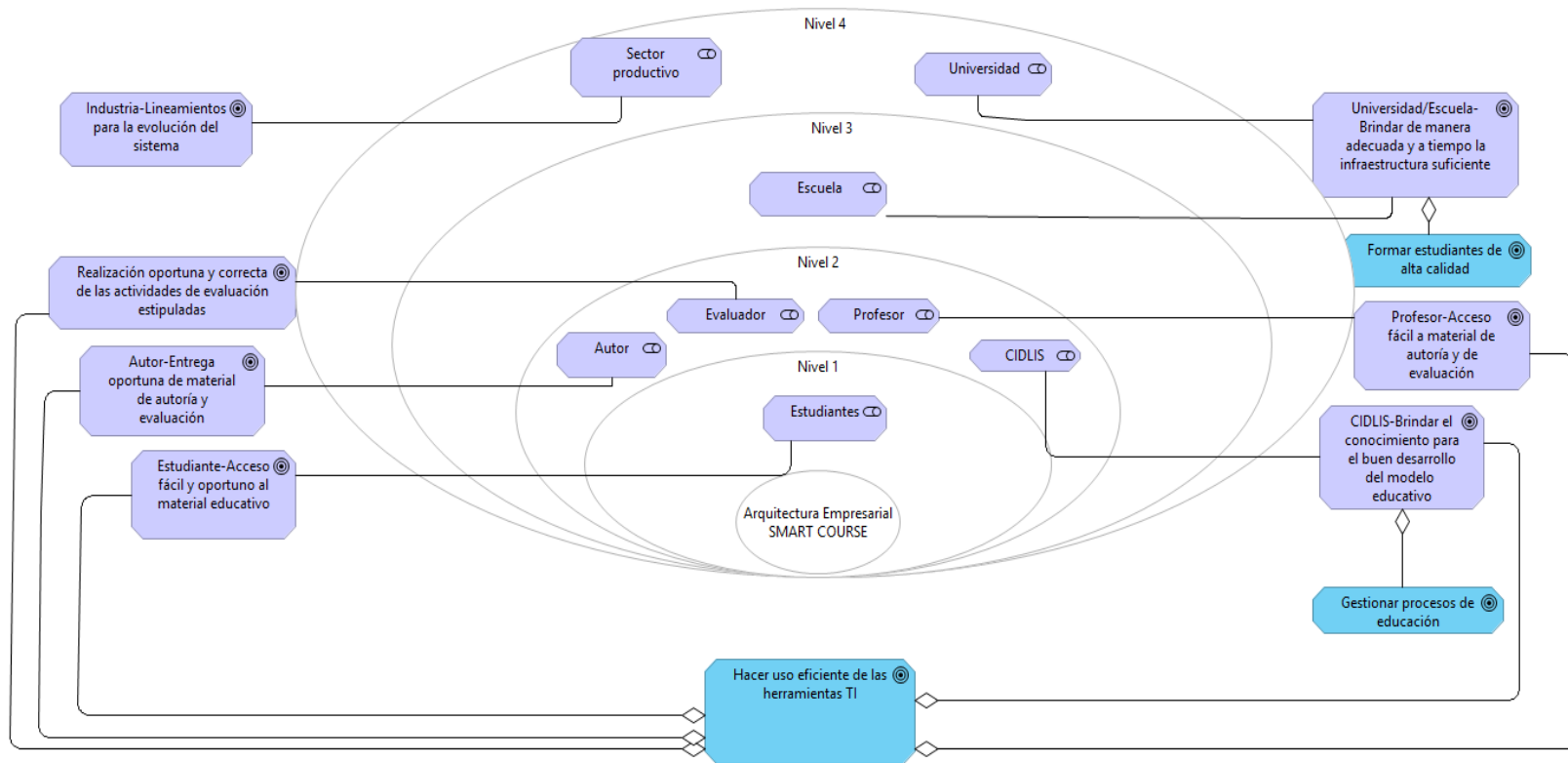
- Proponer un proceso educativo orientado a transformación digital para realizar medición, monitoreo y control del avance del docente en los cursos ofrecidos con un modelo basado en competencias.

Figura 12. Modelo motivacional basado en canvas



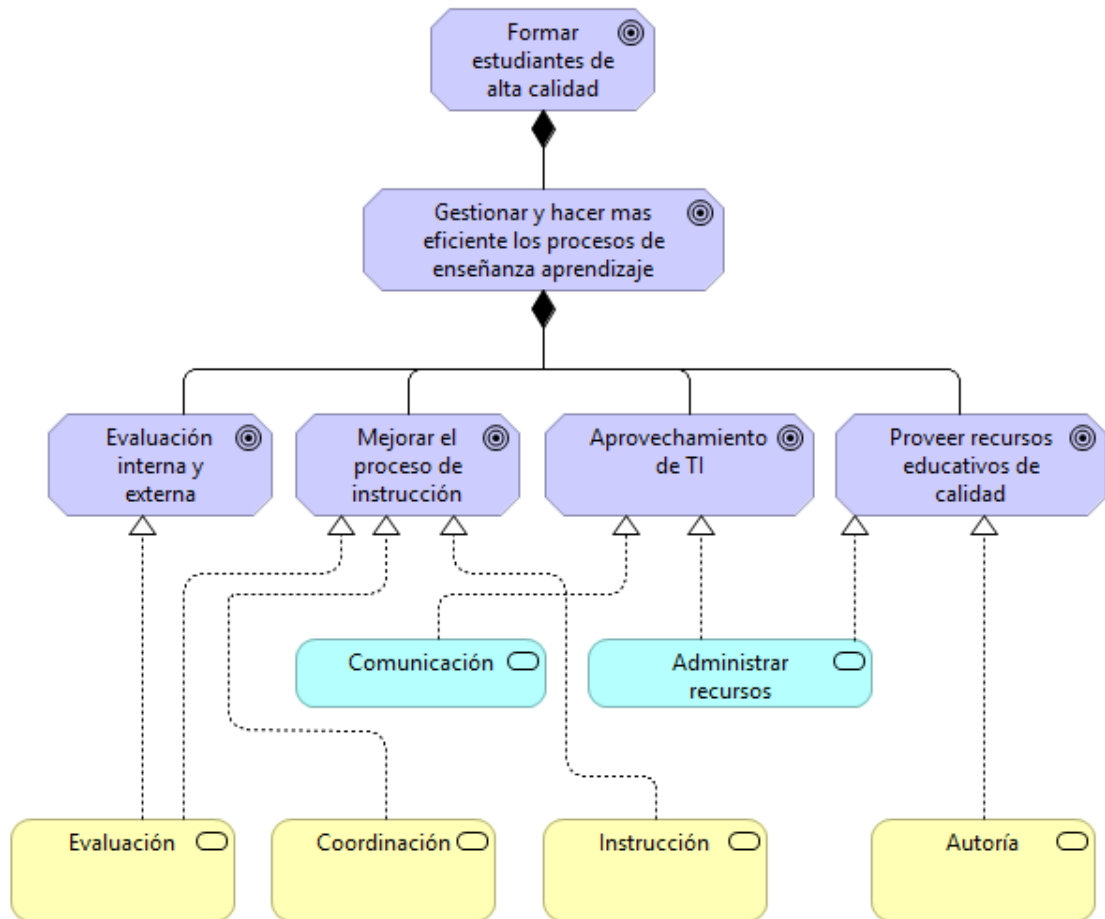
Una vez que se definieron los objetivos de negocio se realizó una categorización de los interesados que se muestran en la figura 13.

Figura 13. Categorías de interesados (Adaptado de [12])



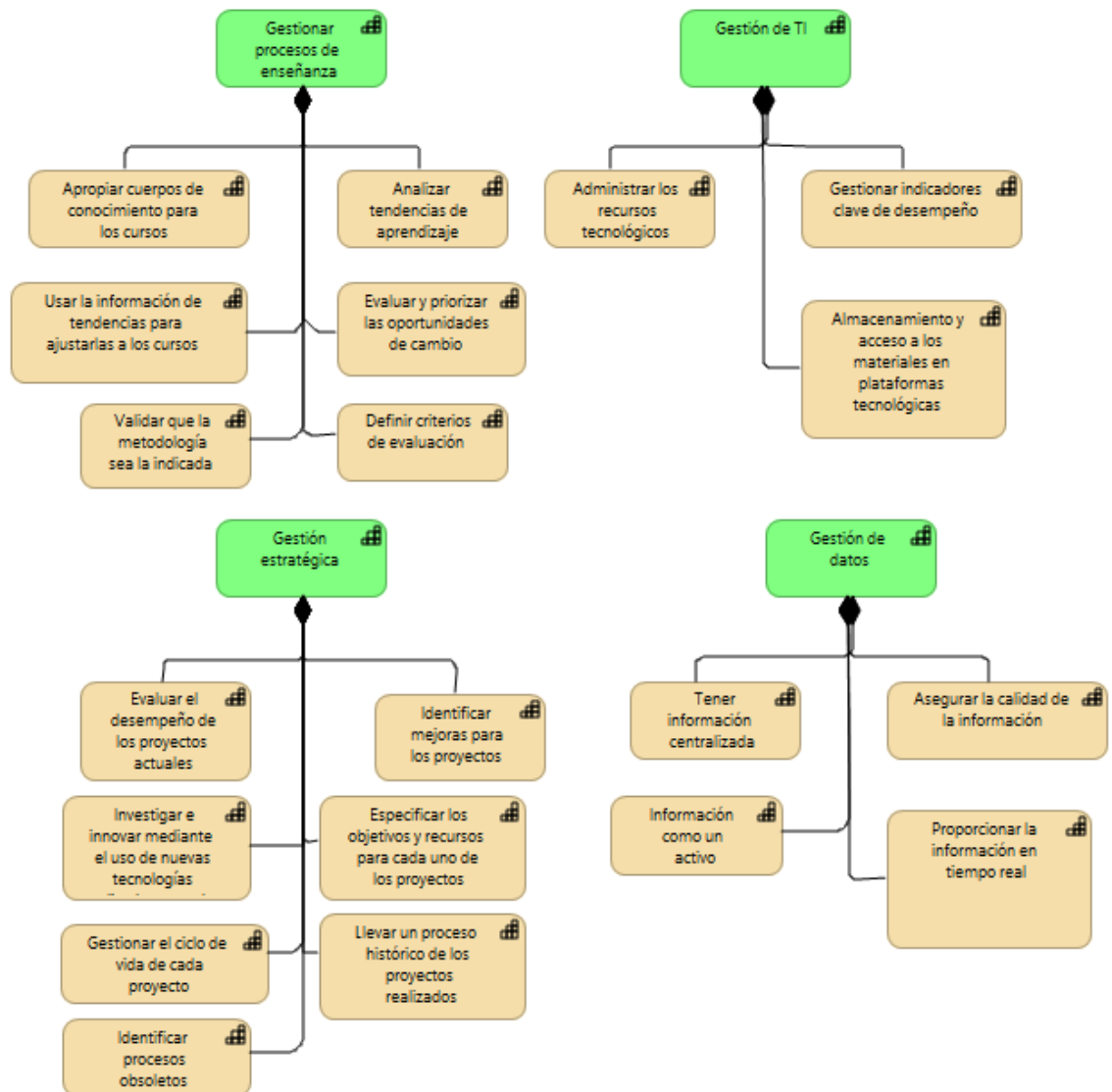
La figura 14 muestra una vista de alto nivel que describe la relación entre objetivos y servicios.

Figura 14. Diagrama de Servicios/Objetivos (Tomado de [12])



**4.1.4 Mapa de capacidades.** Las capacidades de la arquitectura definen lo que se hace en el Smart course a muy alto nivel, estas capacidades se asocian a un proceso que hacen que se implemente está dentro del curso. En la siguiente figura se muestran un mapa de las capacidades de alto nivel y sub-capacidades.

Figura 15. Capacidades del Smart Course



## 4.2 FASE A: VISION DE LA ARQUITECTURA

La arquitectura del Smart Course permitirá al CIDLIS<sup>2</sup> alinear la gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación superior, con la infraestructura tecnológica, información y aplicaciones con el fin de hacer más fácil la

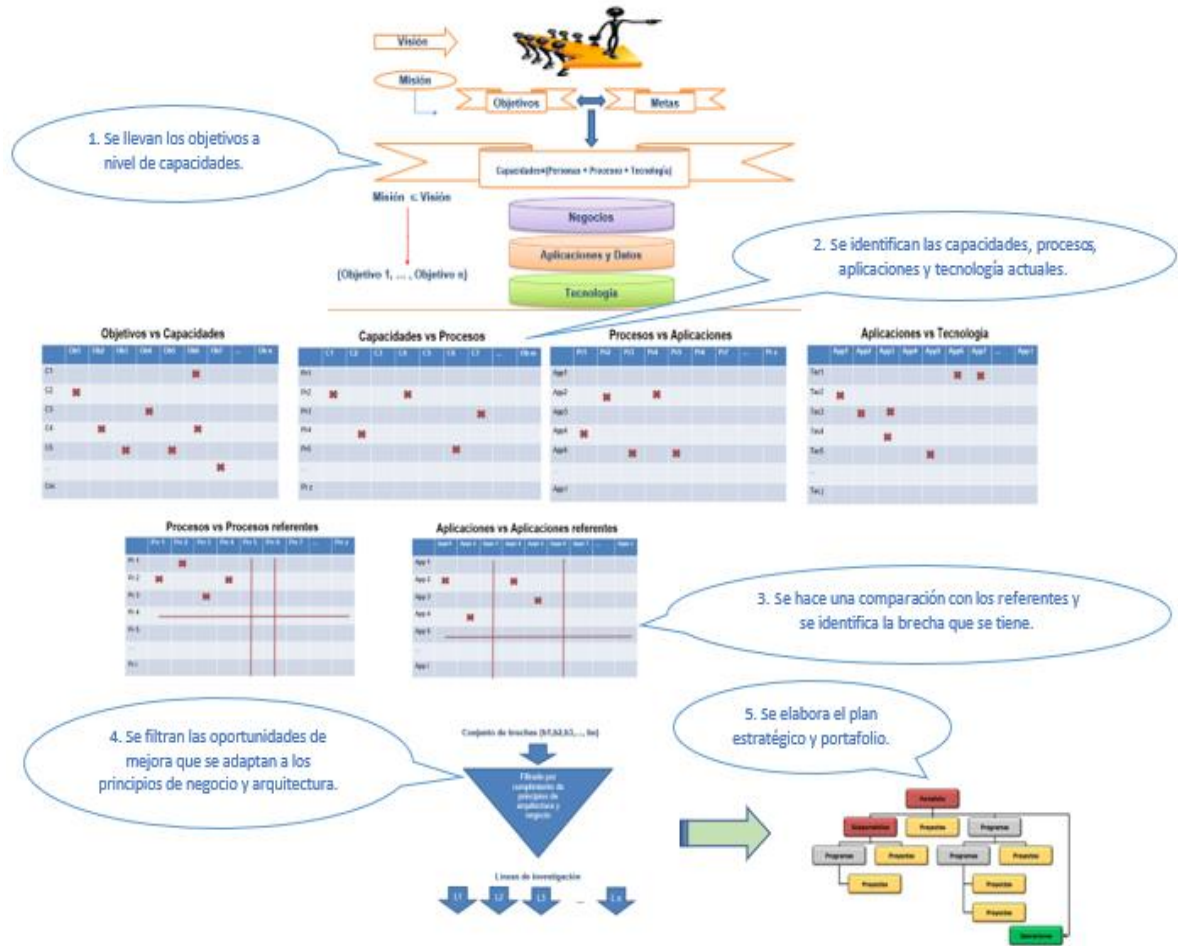
administración de los recursos del curso y elaboración de propuestas de mejora para el desarrollo de los planes estratégicos futuros.

**4.2.1 Alcance.** La arquitectura está limitada a la creación y mejora en la metodología de los cursos ofrecidos por el CIDLIS<sup>2</sup> y la creación del plan estratégico del área de formación del mismo que servirá como hoja de ruta para el desarrollo de proyectos futuros para realizar mejoras en el proceso de formación.

#### **4.2.2 Análisis de la brecha**

**4.2.2.1 Metodología.** A partir de la visión y misión establecida por el grupo CIDLIS<sup>2</sup> se establecen los objetivos de negocio y se llevan a nivel de capacidades, seguido de esto se hizo una tabla en la cual se cruza capacidades contra objetivos para determinar sobre qué capacidad o capacidades están soportados, el mismo procedimiento se lleva a cabo cruzando capacidades contra procesos, procesos contra aplicaciones y aplicaciones contra tecnología, generando así un alineamiento entre las tres capas de arquitectura, una vez definidas las matrices se evidencian los recursos disponibles. Los listados de capacidades, procesos, aplicaciones y tecnología se comparan con sus referentes correspondientes para identificar la diferencia entre lo que se tiene y lo que se quiere obtener, y una vez seleccionadas las oportunidades que cumplen con los principios de arquitectura y negocio establecidos se toman como insumo para la elaboración del plan estratégico como se muestra en la Figura 16.

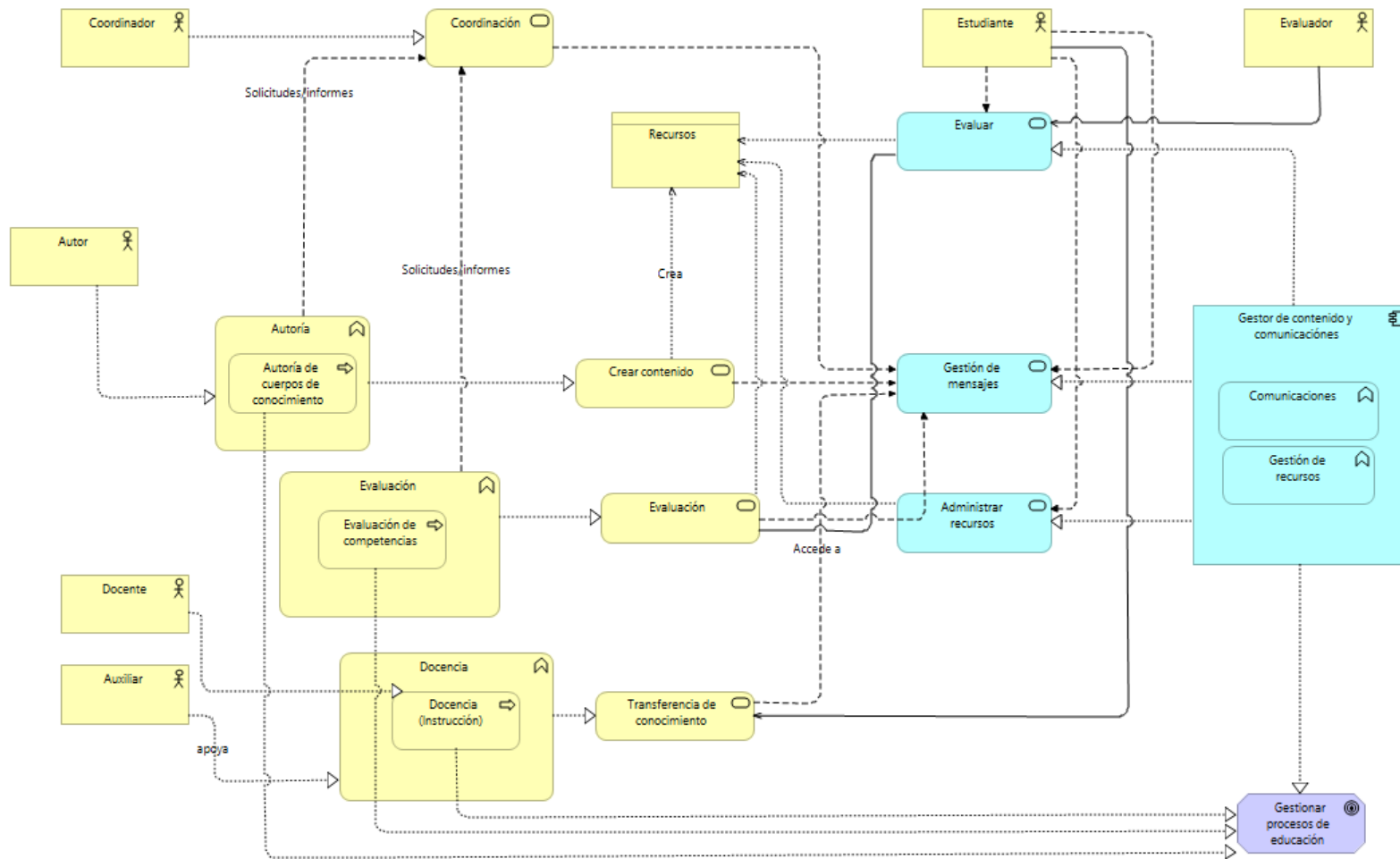
Figura 16. Metodología para análisis de brecha



### 4.3 ARQUITECTURA DE NEGOCIO

Dentro de la arquitectura de negocio se definen las vistas del negocio asociadas a la línea base que el Smart course debe llevar para alcanzar los objetivos de negocio propuestos. En la figura 17 se puede apreciar los procesos que los actores identificados desempeñan dentro del curso para el desarrollo efectivo del este.

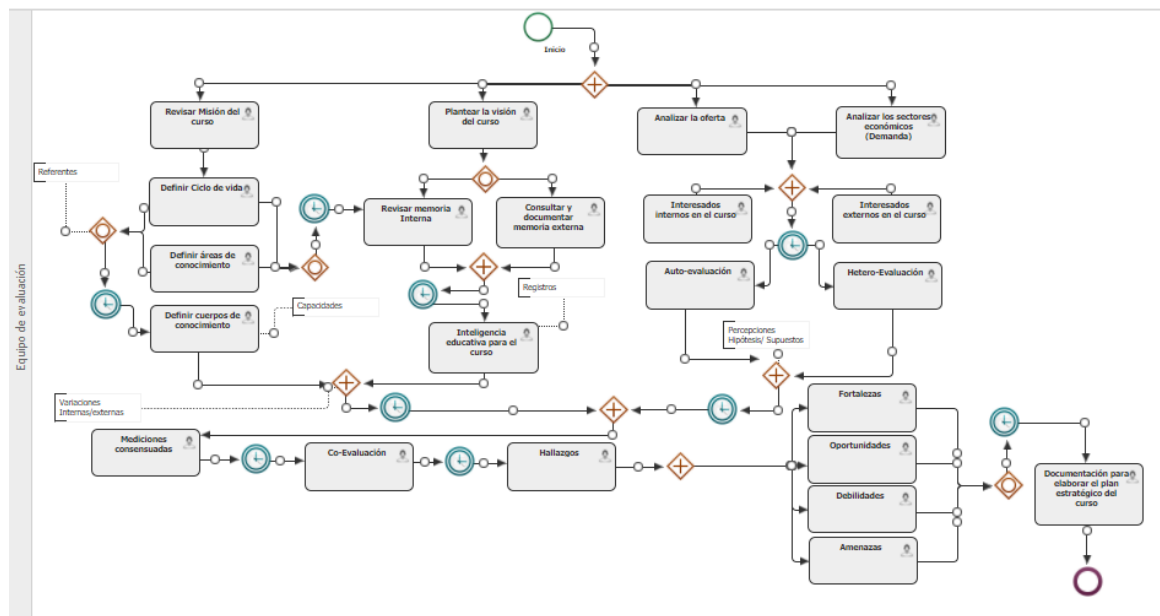
Figura 17. Modelo arquitectura de negocio





El ciclo de vida del curso inicia en el área de coordinación que realiza la tarea de elicitación y priorización de los requisitos, que una vez documentados se envían a la dependencia de autoría que procede a crear los materiales y recursos para el desarrollo del curso, estos materiales deben ser verificados y aprobados por el área de autoría, para luego ser enviados a la zona de evaluación que está encargada de garantizar la calidad de los contenidos realizando el proceso de evaluación de recursos (figura 19).

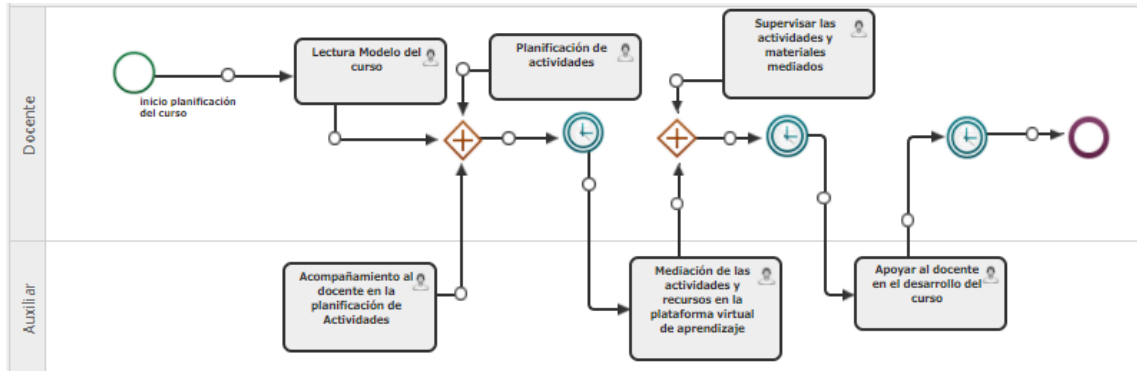
Figura 19. Diagrama del proceso de evaluación de recursos



Una vez terminado el proceso de evaluación de recursos y documentación del plan estratégico del curso se envía la información al proceso de gestión de conocimiento donde se genera el modelo de transferencia que es suministrado al docente para que realice la planificación de las actividades a desarrollar durante el periodo académico correspondiente.

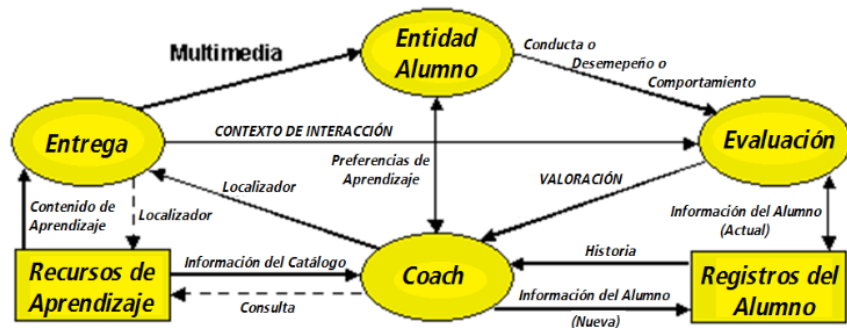
La figura 20 describe el proceso de planificación de actividades que es apoyado por un nuevo actor denominado auxiliar que ayuda al docente en la mediación de las actividades y recursos necesarios soportados por una plataforma virtual.

Figura 20. Proceso de planificación del curso



Terminado el proceso de planificación del curso por parte del docente y el auxiliar se procede a transferir el contenido al estudiante (ver figura 18) que debe realizar una serie de procesos que serán guiados por el docente que cumplirá el rol de facilitador y no de instructor como propone en el estándar IEEE P1484.1/D8<sup>21</sup>

Figura 21. Componentes para tecnologías de aprendizaje en sistemas de arquitectura (LTSA).

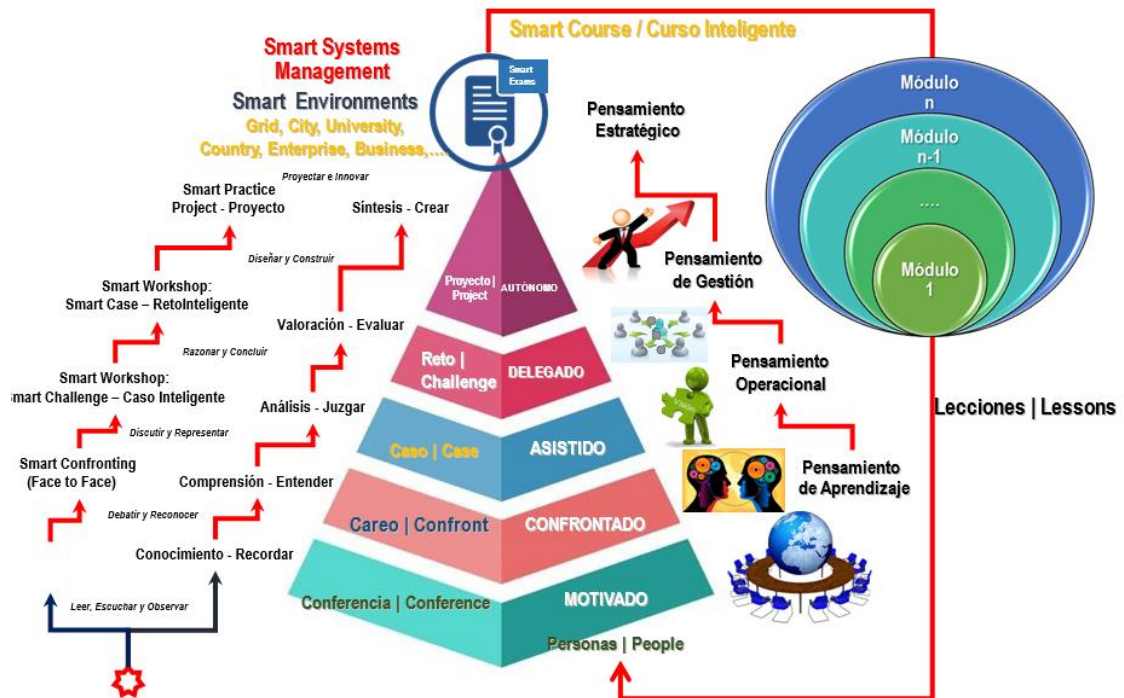


Fuente: IEEE Standard for Learning Technology. Adaptado de (John Tyler, 2001)

<sup>21</sup> Draft Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA).

La metodología implementada en el curso en el área de docencia/discencia (ver figura 18) fue elaborada a partir de la propuesta mostrada en la figura 22 donde se busca llevar al estudiante hacia una formación apoyada en diferentes niveles de madurez.

Figura 22. Propuesta Smart Course, (Ricardo Llamosa Villalba CIDLIS<sup>2</sup> 2016)

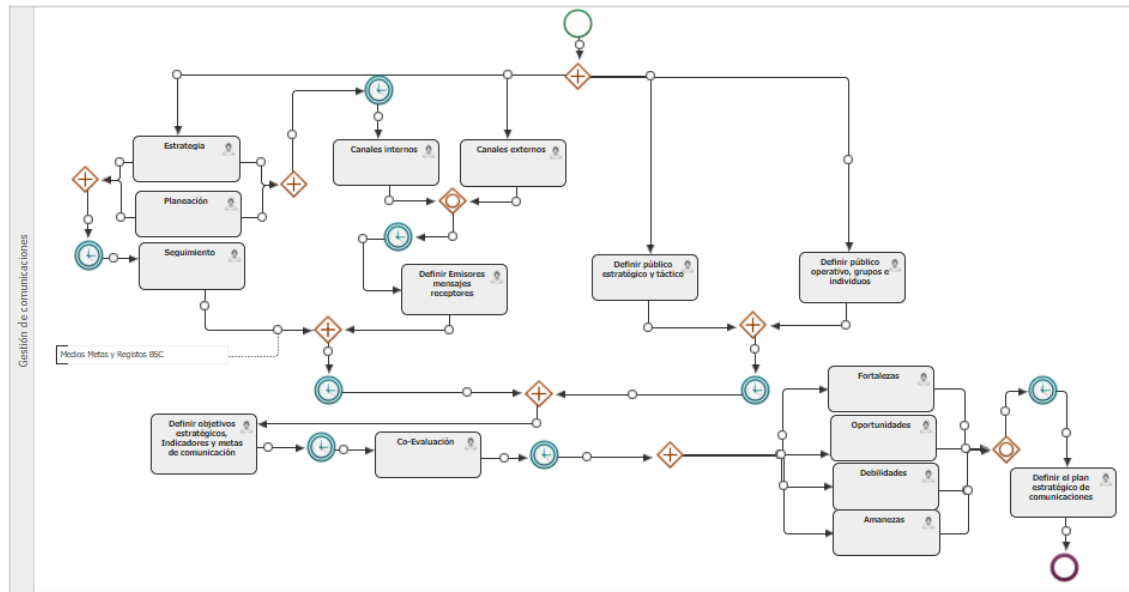


Fuente: Llamosa-Villalba, R (2016)

Para el final de cada módulo se propone realizar una evaluación ejecutada por una entidad externa para que haya mayor transparencia en el proceso y no sesgar el contenido a evaluar. Una vez terminados los módulos se procede a realizar el cierre del curso y generar un reporte de lecciones aprendidas para retroalimentar el proceso de gestión de conocimiento realizando ajustes y mejoras al modelo de transferencia del curso, para que de esta manera se genere un ciclo continuo de mejora.

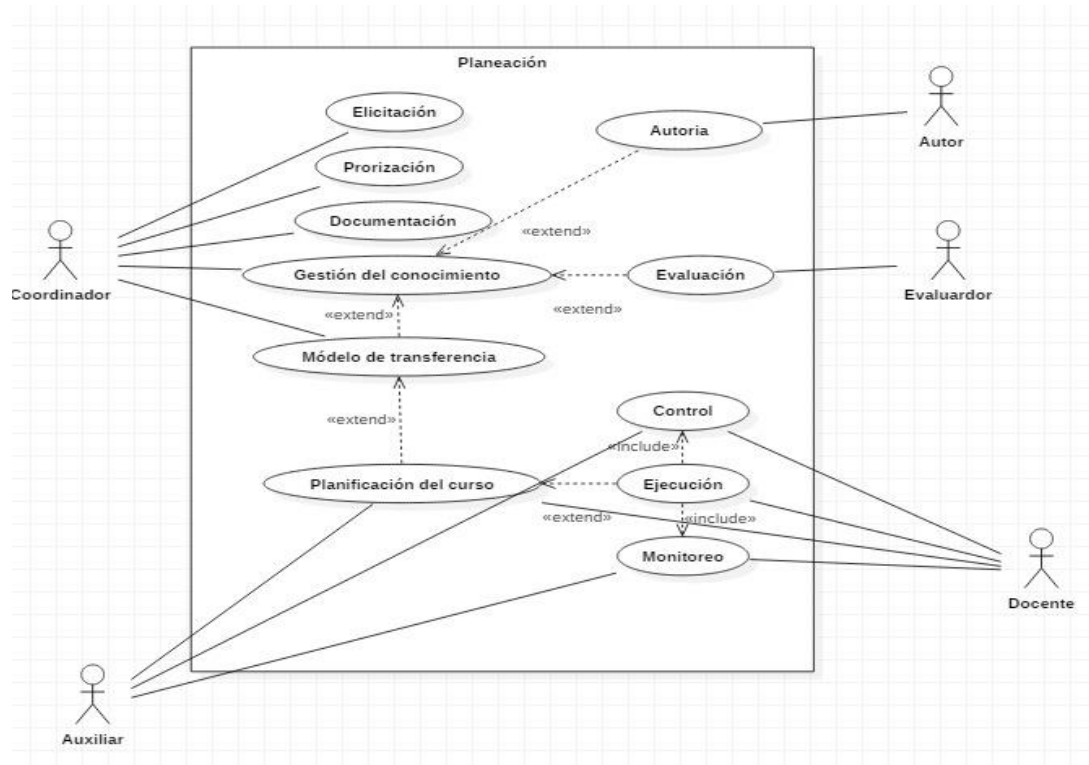
El proceso de comunicación es importante en el desarrollo del curso, por lo que es pertinente determinar una estrategia en busca de mejoras que facilite la interacción entre los distintos actores y proporcione la logística necesaria su funcionamiento. Ver figura 23.

Figura 23. Diagrama de planificación de comunicaciones



La figura 24 muestra los procesos principales que desempeña cada uno de los actores dentro del sistema para proporcionar el curso al estudiante.

Figura 24. Diagrama de roles



#### 4.4 ARQUITECTURA DE DATOS

En esta fase se definió la estructura básica de datos y se tomó como modelo de base de datos el diagrama entidad relación de Moodle que soportó al curso apoyado de una base de datos externa utilizada para almacenar los contenidos como se muestra en las figuras 25 y 26.

Figura 25. Arquitectura de datos

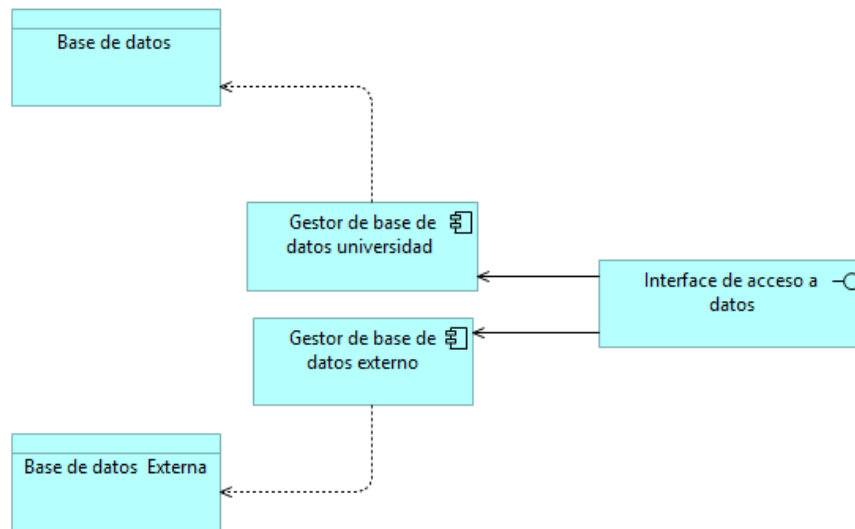
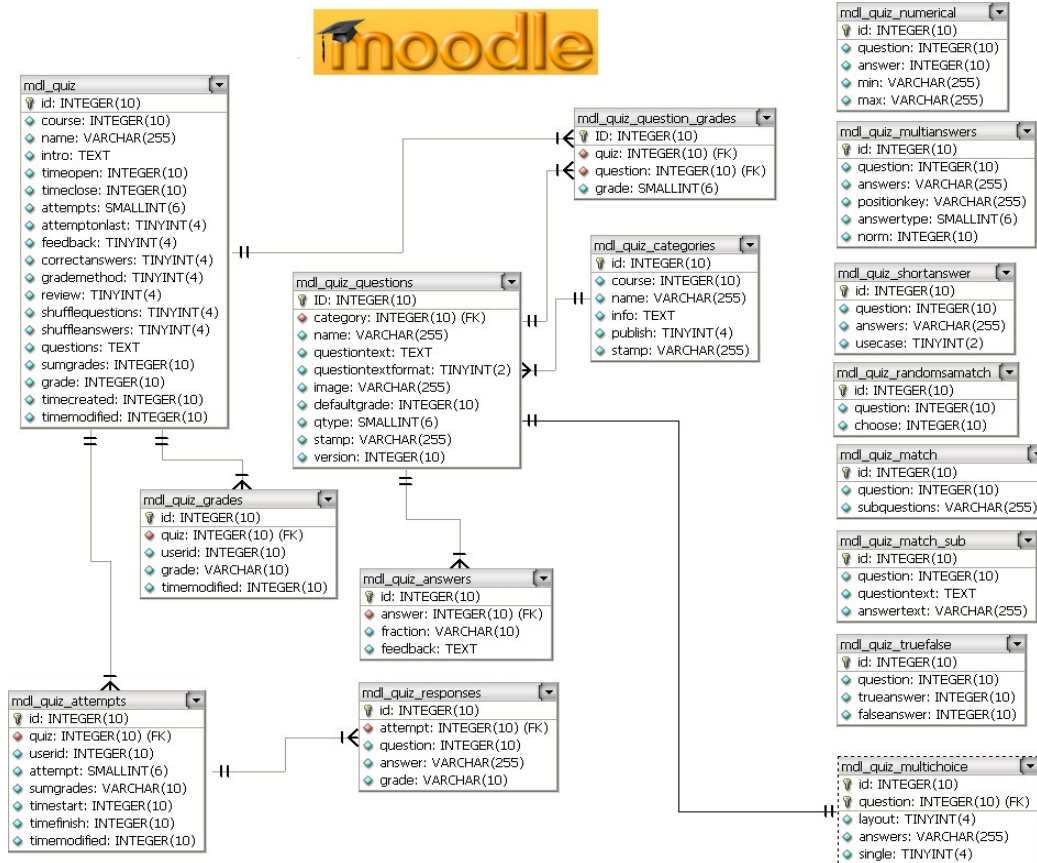
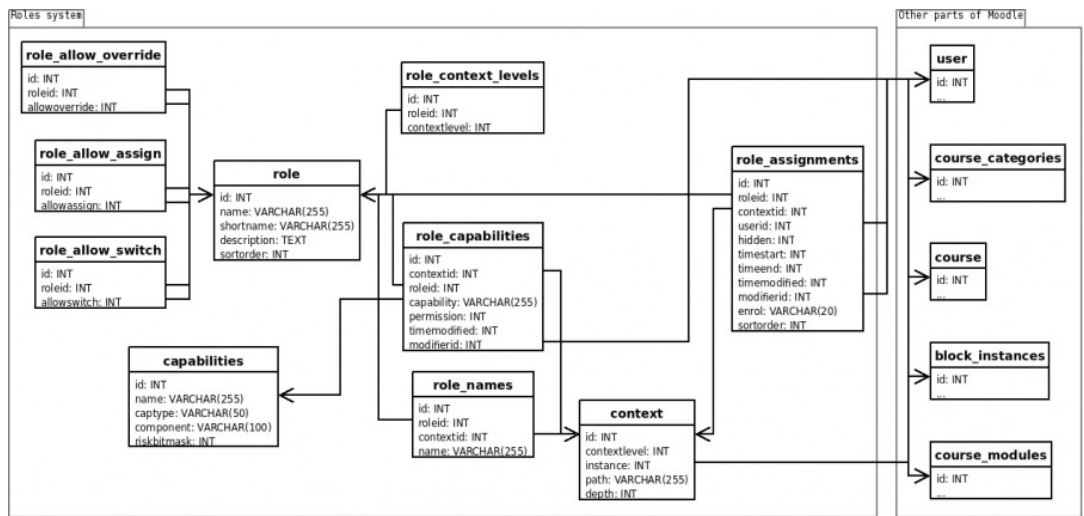


Figura 26. Modelo de base de datos de Moodle



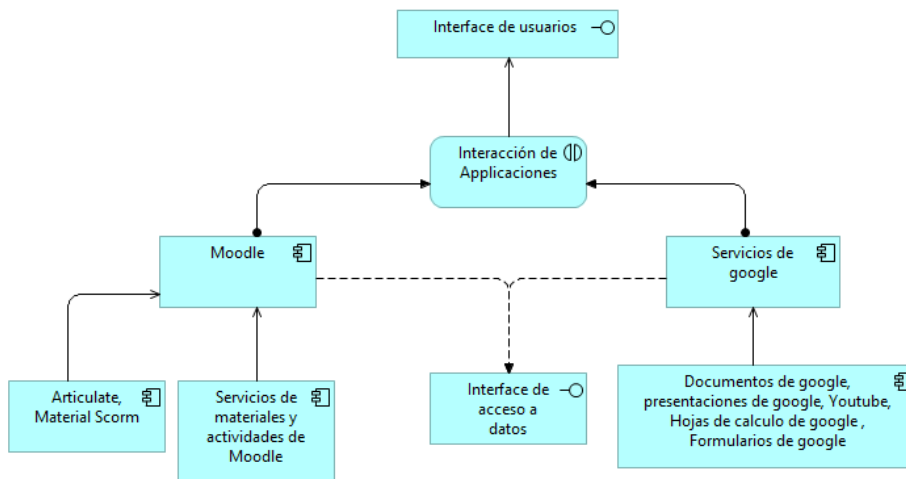


Fuente: Soporte de Moodle <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=3935>. (Tomado de (Moodle, s.f.))

#### 4.5 ARQUITECTURA DE APLICACIONES

En esta fase de la arquitectura se identificaron las aplicaciones necesarias para el desarrollo del curso y la buena gestión de la información, para cumplir con los objetivos de negocio. En la figura 27 se muestra las aplicaciones que soportan el curso y su respectiva función.

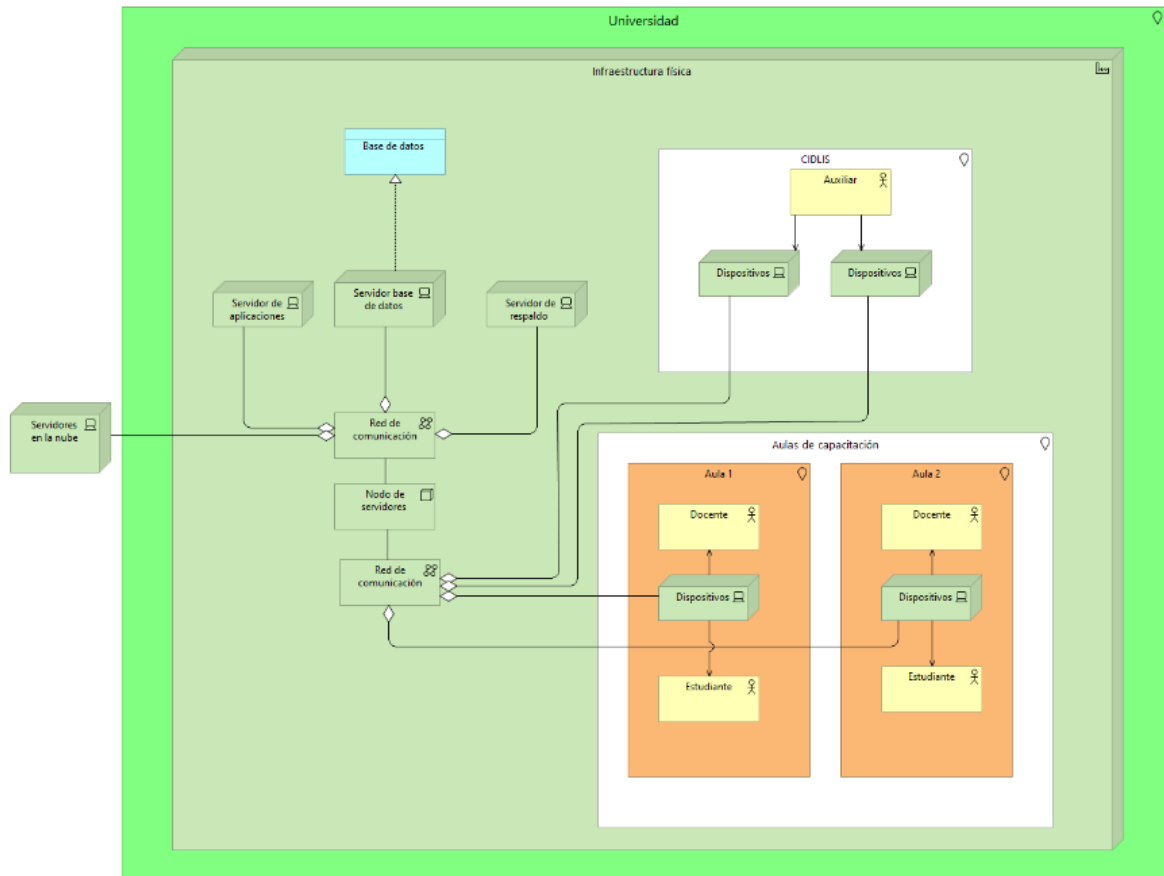
Figura 27. Arquitectura de aplicaciones



## 4.6 ARQUITECTURA DE TECNOLOGÍA

En la figura 28 se representa la estructura básica de funcionamiento que soporta las capas superiores de arquitectura para su funcionamiento.

Figura 28. Arquitectura de tecnología

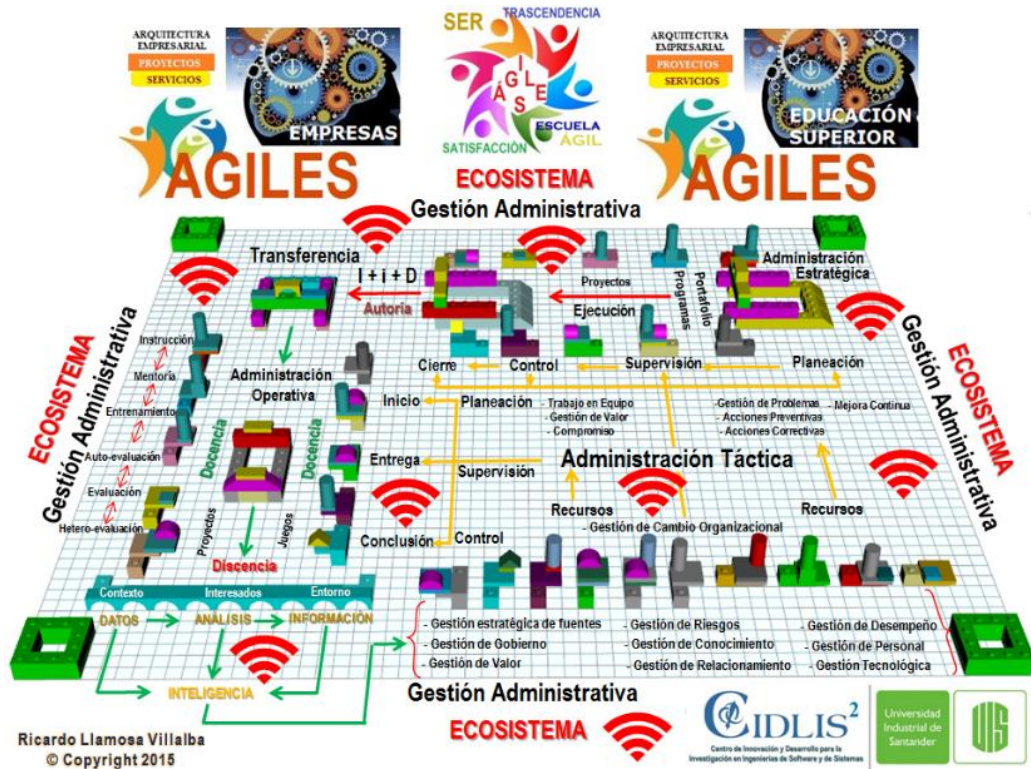


## 4.7 OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES

**4.7.1 Hallazgos.** Una vez terminado el cruce de matrices se obtuvieron un conjunto de hallazgos que nos dan una perspectiva de mejora para el curso que se presentan a continuación:

- Aplicaciones con Big Data e Inteligencia artificial para proporcionar instrucción diferenciada basada en las necesidades individuales de los estudiantes (personalizado, mezclado, etc.) y elaboración de informes. además de realizar análisis de datos.
- Internet de las cosas para generación de un gemelo digital que permita realizar mejor seguimiento al sistema.
- Analizar y evaluar los resultados de los informes de evaluación a los estudiantes, los interesados y los líderes de la escuela basada en más indicadores, no solo el concepto del estudiante hacia el profesor como se hace actualmente.
- Realizar un Prototipo/Piloto del plan de estudios incorporar mejoras continuamente.
- Proporcionar acceso a la información basado en roles.

Figura 29. Prototipo adaptado del Ecosistema de Aprendizaje Propuesto Por el CIDLIS2



Fuente: Llamosa-villaba, R. (2017) Ecosistema de aprendizaje

## 5. CONCLUSIONES

### CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la arquitectura se replanteó la visión del área de formación del grupo CIDLIS2, Identificando las oportunidades de mejora del proceso actual, y generando nuevos proyectos en que contribuyan al proceso.

A partir de los proyectos elaborados anteriormente en CIDLIS2 que fueron tomados como modelos de referencia para adecuar la arquitectura actual.

En este trabajo se logró determinar la arquitectura actual de CIDLIS2 para que posteriormente fuera comparada con modelos referentes de educación.

Se elaboraron modelos para el ciclo de vida del curso partiendo de la capa de negocio que en su funcionamiento debe apoyarse en las capas inferiores, datos e Información y tecnología.

Se tomó como herramienta para la medición comparativa el marco de referencia de arquitectura TOGAF apoyado por DODAF para abordar el método de desarrollo de arquitectura (ADM) y realizar el proceso de comparación, incorporando aplicaciones como Archimate y Sydle bpmn para los modelos de procesos y arquitectura.

Dentro del proceso de evaluación de recursos se generó un modelo de evaluación para generación de planes estratégicos a partir de la memoria interna y búsqueda de referentes externos que se puede adaptar en los demás procesos y que fue utilizado para elaborar un estudio de pertinencia con fines de renovación del registro calificado de la especialización en Telecomunicaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

El modelo fue validado mediante la experimentación y ajuste en los cursos ofrecidos por parte del CIDLIS2 para las asignaturas de Estadística y probabilidad, Gestión de proyectos de ingeniería e Ingeniería de software en empresas TIC de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones en la Universidad Industrial de Santander y en un curso de Ingeniería de Requisitos, Análisis y Diseño de Aplicaciones para la maestría en gerencia de sistemas y tecnología empresarial de la Universidad de las Américas en Ecuador.

## 6. RECOMENDACIONES

Continuación del método de desarrollo de arquitectura e implementación de proyectos futuros como un sistema de medición, seguimiento y control que analice el comportamiento del estudiante durante el semestre para facilitar materiales de acuerdo a la metodología de aprendizaje particular del discente e identificar posibles dificultades en el aprendizaje, automatización de procesos como ingreso al aula de clase y registro automático de asistencia utilizando tecnología RFID<sup>22</sup>. Siguiendo el modelo mostrado en la figura 30.

Figura 30. Modelo de Madurez de Procesos Organizacionales del Sistema de Aseguramiento de Calidad en Educación Superior -MEMORIA/SACES ©- (Elaboración Grupo CIDLIS<sup>2</sup>)



22 Identificación por radiofrecuencia

## BIBLIOGRAFIA

Arias D. Ovalle & J. Jiménez. (2009). Guía metodológica para la construcción de cursos virtuales personalizados y colaborativos con enfoque multi-agente. (U. N. Colombia, Ed.) Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Biswas, A. et al. (Marzo de 2008). Applying DoDAF to NASA Orion Mission Communication and Navigation Architecture. In Aerospace Conference, 1-9, 1-8. IEEE.

Camacho G., H. P. (2013). Propuesta de integración de mejores prácticas para las gestión, mejora y valoración del proceso educativo en la educación superior. Bucaramanga.

Curso COBIT 4.1. (Septiembre de 2009). ((nd)., ITSOR\_Consulting.) Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de [http://www.itsor.net/pdf/ITSOR\\_COBIT\\_Brochure\\_VE.pdf](http://www.itsor.net/pdf/ITSOR_COBIT_Brochure_VE.pdf)

Defense, D. O. (2009). DoDAF Architecture Framework Version 2.0 - Architectural Data and Models Architect's Guide.

EMPRESA, G. E. (2015). GRUPO EDUCACIÓN Y EMPRESA. Obtenido de <http://educacionyempresa.com/news/tendencias-educativas-en-e-learning-para-2015-y-2016/>

Hilliard, R. (2009). IEEE-Std-1471-2000 Recommended Practice for Architectural Description of Software- Intensive Systems.

IEEE Std. (2000). Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems. 1471.

ISACA. (2012). Obtenido de [www.isaca.org/cobit](http://www.isaca.org/cobit)

ISO/IEC Std. (2009). Systems and software engineering – Architectural description. 42010.

J. Andrew et al. (s.f.). Guía de Bolsillo TOGAF 2011. Open Group.

Jaèn J., Romero J., Vallecillo A. (2009). Especificación de descripciones arquitectónicas multivista basada en modelos. Actas de los Talleres de las Jornadas de Ing. del Software y BBDD, 3(2).

Jaèn J., Romero J., Vallecillo A. (2009). Especificación de descripciones arquitectónicas Multivista basada en modelos. En J. Jaèn, & J. Romero, Actas de Talleres de las Jornadas de Ing. del Software (Vol. 3).

John Tyler, B. C. (2001). Draft Standard for Learning Technology Learning Technology Systems Architecture (LTSA). IEEE.

Moodle. (s.f.). Moodle. Obtenido de <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=3935>

Shahrah, A.Y. et all. (2012). In Computer Science and Software Engineering (JCSSE). A collaboration architecture for distributed smart surveillance systems based on DoDAF 2.0, 305-310. International Joint Conference on.

TORRES CARREÑO Luz Amparo, BUENO BARAJAS Jorge Andres. (s.f.). Arquitectura Ejecutable Para La Simulación De Artefactos Arquitecturales En El Laboratorio De Sistemas Integrales Organizacionales - Lasio - : Un Modelo De Gestión Escolar En Educación Superior. Cidlis.

# **ANEXO**

## ANEXO A. ROLES

Nombre	Rol	Responsabilidades
Ricardo Llamosa Villalba	IT Architecture Manager	Diseño y creación de la arquitectura actual, ejerce la función de gobierno en las capas de negocio, información y datos y tecnología, además plantea la hoja de ruta a seguir
Darío José Delgado Quintero	Project Managers  IT Architect for: Business, Data, Application, Technology.	Asegurar la integridad de la arquitectura, en términos de abordar adecuadamente todos los intereses pertinentes de las partes interesadas, y la integridad de la arquitectura, en cuanto a la conexión de todos los diferentes puntos de vista para entre sí, conciliar satisfactoriamente las preocupaciones contradictorias de las diferentes partes interesadas, y que muestra las compensaciones hechas al hacerlo.
Darío Alejandro Riaño Velandia	IT designer Architech IT (Junior)	Asegurar la integridad de todos los términos que serán abordados en el desarrollo de la arquitectura además de garantizar de que todos los requisitos de la arquitectura se cumplan en su totalidad
Pedro José Castillo Báez	IT designer Architech IT (Junior)	Asegurar la integridad de todos los términos que serán abordados en el desarrollo de la arquitectura, basados en las capacidades y posibles soluciones que se estipulan en los principios de la arquitectura.

## **PRINIPIOS DE ARQUITECTURA**

### **1. Primacía de los principios**

#### **Declaración.**

Estos principios de gestión de la información de deben aplicar a todos los entes de la universidad.

#### **Razón fundamental.**

La única manera en que podemos proporcionar un nivel consistente y mensurable de información de calidad a los que toman las decisiones es si todos los entes de la universidad respeten los principios.

#### **Implicaciones**

- Sin este principio, las exclusiones, el favoritismo y la incoherencia sofocarían rápidamente la gestión de la información.
- Las iniciativas de gestión de la información no se iniciarán hasta que se examinen para el cumplimiento de los principios
- Un conflicto con un principio se resolverá cambiando el marco de la iniciativa.

## **2. Maximizar los beneficios para la empresa**

### **Declaración.**

Las decisiones de gestión de la información se toman para proporcionar el máximo beneficio del grupo de investigación y la universidad.

### **Razón fundamental.**

Este principio encarna el "servicio por encima del yo". Las decisiones tomadas desde una perspectiva desde la universidad tienen un mayor valor a largo plazo que las decisiones tomadas desde una perspectiva organizacional particular. El máximo retorno de la inversión requiere que las decisiones de gestión de la información se ajusten a los conductores y prioridades del grupo de investigación. Ningún grupo minoritario disminuirá el beneficio del conjunto. Sin embargo, este principio no impedirá que ningún grupo minoritario consiga su trabajo.

### **Implicaciones**

- Lograr el máximo beneficio dentro de la universidad que requerirá cambios en la forma de planificar y administrar la información.
- La tecnología por sí sola no producirá este cambio.
- Algunas organizaciones pueden tener que conceder sus propias preferencias para el mayor beneficio de toda la universidad. Las prioridades de desarrollo de las aplicaciones deben ser establecidas por toda la universidad para toda la universidad.

- Los componentes de las aplicaciones deben ser compartidos a través de los límites de la organización. Las iniciativas de gestión de la información deben llevarse a cabo de acuerdo con el plan de la universidad.
- Las organizaciones individuales deben llevar a cabo iniciativas de gestión de la información que se ajusten a los planos y prioridades establecidos por la universidad.
- Cambiaremos el plan según sea necesario. Cuando las necesidades surgen, las prioridades deben ser ajustadas.
- Un foro con representación empresarial integral debe tomar estas decisiones.

### **3. La gestión de la información un asunto de todos**

#### **Declaración.**

Todas las organizaciones de la universidad participan en las decisiones de gestión de la información necesarias para lograr los objetivos de negocio.

#### **Razón fundamental.**

Los usuarios de la información son las principales partes interesadas, o clientes, en la aplicación de la tecnología para atender una necesidad universitaria. Con el fin de garantizar que la gestión de la información esté alineada con el negocio, todas las organizaciones de la universidad deben participar en todos los aspectos del entorno de la información. Los expertos empresariales de toda la universidad y el personal técnico responsable de desarrollar y mantener el entorno de la información deben reunirse como un equipo para definir conjuntamente las metas y objetivos de TI.

- Para operar como un equipo, cada parte interesada o cliente, tendrá que aceptar la responsabilidad de desarrollar el entorno de la información.
- Se requerirá el compromiso de los recursos para implementar este principio.

#### **4. Continuidad del negocio**

##### **Declaración.**

Las operaciones de la universidad se mantienen a pesar de las interrupciones del sistema.

##### **Razón fundamental.**

A medida que las operaciones del sistema se vuelven más penetrantes, nos volvemos más dependientes de ellas; Por lo tanto, debemos considerar la fiabilidad de tales sistemas a lo largo de su diseño y uso. La empresa debe tener la capacidad de continuar con sus funciones comerciales independientemente de los eventos externos. Los fallos de hardware, los desastres naturales y la corrupción de datos no deben permitir que interrumpan o detengan las actividades. Las funciones empresariales deben ser capaces de operar en mecanismos alternativos de entrega de información.

##### **Implicaciones**

- La dependencia de las aplicaciones del sistema compartido exige que los riesgos de interrupción del negocio se establezcan de antemano y se administren. La administración incluye, pero no se limita a exámenes periódicos, pruebas de vulnerabilidad y exposición, o diseño de servicios de misión crítica para asegurar la

continuidad de la función empresarial mediante capacidades redundantes o alternativas.

- La recuperación, la redundancia y la capacidad de mantenimiento deben ser abordadas en el momento del diseño.
- Las solicitudes deben ser evaluadas en cuanto a la criticidad y el impacto en la misión de la universidad, a fin de determinar qué nivel de continuidad es necesario y qué plan de recuperación correspondiente es necesario.

## **5. Aplicaciones de uso común**

### **Declaración.**

El desarrollo de aplicaciones utilizadas en toda la universidad es preferible al desarrollo de aplicaciones similares o duplicadas que sólo se proporcionan a una organización en particular.

### **Razón fundamental.**

La capacidad de duplicación es cara y prolifera datos conflictivos.

### **Implicaciones.**

Las organizaciones que dependen de una capacidad que no sirve a toda la universidad deben cambiar a la capacidad de sustitución de toda la universidad. Esto requerirá el establecimiento y la adhesión a una política que lo requiera.

A las organizaciones no se les permitirá desarrollar capacidades para su propio uso que sean similares / duplicadas de las capacidades de toda la empresa. De esta

manera, se reducirán los gastos de recursos escasos para desarrollar esencialmente la misma capacidad de maneras marginalmente diferentes.

Los datos y la información utilizados para apoyar la toma de decisiones empresariales se normalizarán mucho más que antes. Esto se debe a que las capacidades organizativas más pequeñas que producen datos diferentes (que no fueron compartidos entre otras organizaciones) serán reemplazadas por capacidades empresariales. El impulso para agregar al conjunto de capacidades de toda la universidad puede provenir de una organización que defienda convincentemente el valor de los datos / información previamente producidos por su capacidad organizativa, pero la capacidad resultante se convertirá en parte del sistema de toda la universidad, Y los datos que produce se compartirán en toda la universidad.

## **6. Cumplimiento de la ley**

### **Declaración.**

Los procesos de administración de información empresarial cumplen con todas las leyes, políticas y regulaciones pertinentes.

### **Razón fundamental.**

La política del grupo de investigación es respetar las leyes, políticas y reglamentos. Esto no impedirá las mejoras en los procesos de negocios que conducen a cambios en las políticas y regulaciones.

## **Implicaciones**

- El grupo de investigación debe estar atento a cumplir con las leyes, reglamentos y políticas externas relacionadas con la recopilación, retención y administración de los datos.
- Educación y acceso a las normas. Eficiencia, necesidad y sentido común no son los únicos conductores. Los cambios en la ley y los cambios en las regulaciones pueden impulsar cambios en nuestros procesos o aplicaciones.

## **7. Responsabilidad de TI**

### **Declaración.**

La organización de TI es responsable de poseer e implementar procesos e infraestructura de TI que permitan que las soluciones cumplan con los requisitos definidos por el usuario para la funcionalidad, los niveles de servicio, el costo y el tiempo de entrega.

### **Razón fundamental.**

Alinee efectivamente las expectativas con las capacidades y los costos para que todos los proyectos sean rentables. Las soluciones eficientes y efectivas tienen costos razonables y beneficios claros.

## **Implicaciones**

- Se debe crear un proceso para dar prioridad a los proyectos.

- La función de TI debe definir procesos para gestionar las expectativas de las unidades de negocio.
- Deben crearse modelos de datos, aplicaciones y tecnologías para permitir soluciones de calidad integradas y maximizar los resultados.

## **8. Protección de la propiedad intelectual**

### **Declaración.**

La propiedad intelectual (PI) de la empresa debe estar protegida. Esta protección debe reflejarse en la arquitectura de TI, la implementación y los procesos de gobierno.

### **Razón fundamental.**

Una parte importante de la IP de una empresa está alojada en el dominio de TI.

### **Implicaciones**

- Si bien la protección de los activos de propiedad intelectual es asunto de todos, gran parte de la protección real se implementa en el dominio de TI. Incluso la confianza en los procesos que no son de TI puede ser manejada por procesos de TI (correo electrónico, notas obligatorias, etc.).
- Se requerirá una política de seguridad, que rijan a los actores humanos y de TI, que pueda mejorar sustancialmente la protección de la propiedad intelectual. Esto debe ser capaz de evitar compromisos y reducir los pasivos.
- Los recursos sobre estas políticas se pueden encontrar en el Instituto SANS.

## **9. Los datos son un activo**

### **Declaración**

Los datos son un activo que tiene valor para la universidad y se gestiona en consecuencia.

### **Razón fundamental**

Los datos son un valioso recurso corporativo; Tiene valor real y mensurable. En términos simples, el propósito de los datos es ayudar a la toma de decisiones. Los datos precisos y oportunos son fundamentales para tomar decisiones precisas y oportunas. La mayoría de los activos corporativos se gestionan cuidadosamente y los datos no son una excepción. Los datos son la base de nuestra toma de decisiones, por lo que también debemos administrar cuidadosamente los datos para asegurarnos de que sabemos dónde está, podemos confiar en su exactitud y podemos obtenerla cuando y donde la necesitamos.

### **Implicaciones**

- Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con los datos: los datos son un activo; Los datos son compartidos; Y los datos son fácilmente accesibles. La implicación es que hay una tarea educativa para asegurar que todas las organizaciones dentro de la universidad comprendan la relación entre el valor de los datos, el intercambio de datos y la accesibilidad a los datos.
- Los delegados deben tener la autoridad y los medios para administrar los datos de los que son responsables.

- Debemos hacer la transición cultural del pensamiento de "propiedad de datos" al pensamiento de "administración de datos".
- El papel del administrador de datos es crítico porque los datos obsoletos, incorrectos o incoherentes pueden ser pasados al personal y afectar negativamente las decisiones en toda la universidad.
- Parte de la función de administrador de datos, que gestiona los datos, es garantizar la calidad de los datos. Los procedimientos deben ser desarrollados y utilizados para prevenir y corregir errores en la información y para mejorar aquellos procesos que producen información defectuosa. Habrá que medir la calidad de los datos y tomar medidas para mejorar la calidad de los datos; es probable que también se adopten políticas y procedimientos para ello.
- Un foro con una representación global de toda la empresa debe decidir sobre los cambios de proceso sugeridos por el administrador.
- Dado que los datos son un activo de valor para toda la empresa, los administradores de datos responsables de gestionar adecuadamente los datos deben asignarse a nivel universitario.

## **10. Datos compartidos**

### **Declaración**

Los usuarios tienen acceso a los datos necesarios para desempeñar sus funciones; Por lo tanto, los datos se comparten entre las funciones empresariales y las organizaciones.

### **Razón fundamental**

El acceso oportuno a datos precisos es esencial para mejorar la calidad y la eficiencia de la toma de decisiones. Es menos costoso mantener datos oportunos y precisos en una sola aplicación, y luego compartirlos, que mantener datos duplicados en múltiples aplicaciones. La universidad posee una gran cantidad de datos, pero se almacena en cientos de bases de datos incompatibles. La rapidez de la recolección, creación, transferencia y asimilación de datos se debe a la capacidad de la organización para compartir de manera eficiente estas islas de datos en toda la organización.

Los datos compartidos resultarán en mejores decisiones, ya que dependeremos de menos (en última instancia, una virtual) de fuentes de datos gestionados más precisos y oportunos para todas nuestras decisiones. Los datos compartidos electrónicamente darán como resultado una mayor eficiencia cuando se puedan usar entidades de datos existentes, sin necesidad de volver a teclear, para crear nuevas entidades.

### **Implicaciones**

- Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con los datos: los datos son un activo; Los datos son compartidos; Y los datos son fácilmente

accesibles. La implicación es que hay una tarea educativa para asegurar que todas las organizaciones dentro de la empresa comprendan la relación entre el valor de los datos, el intercambio de datos y la accesibilidad a los datos.

- Para permitir el intercambio de datos debemos desarrollar y acatar un conjunto común de políticas, procedimientos y normas que rigen la gestión y el acceso a los datos tanto a corto como a largo plazo.
- A corto plazo, para preservar nuestra importante inversión en sistemas legados, debemos invertir en software capaz de migrar los datos del sistema heredado en un entorno de datos compartidos.
- También tendremos que desarrollar modelos de datos estándar, elementos de datos y otros metadatos que definan este entorno compartido y desarrollar un sistema de repositorio para almacenar estos metadatos para hacerlo accesible.
- A largo plazo, a medida que se reemplacen los sistemas heredados, debemos adoptar y aplicar políticas y directrices comunes de acceso a los datos para los nuevos desarrolladores de aplicaciones para garantizar que los datos de las nuevas aplicaciones permanezcan disponibles para el entorno compartido y que los datos en el entorno compartido puedan seguir siendo Utilizado por las nuevas aplicaciones.
- Tanto a corto como a largo plazo debemos adoptar métodos y herramientas comunes para crear, mantener y acceder a los datos compartidos en toda la universidad.

- El intercambio de datos requerirá un cambio cultural significativo.
- Este principio de intercambio de datos continuamente "se topará con" el principio de la seguridad de los datos. Bajo ninguna circunstancia el principio de intercambio de datos hará que los datos confidenciales sean comprometidos.
- Los datos puestos a disposición para compartir tendrán que ser confiados por todos los usuarios para ejecutar sus tareas respectivas. Esto asegurará que sólo se confíe en los datos más precisos y oportunos para la toma de decisiones. Los datos compartidos se convertirán en la "fuente única virtual" de datos de toda la universidad.

## **11. Los datos son accesibles**

### **Declaración**

Los datos son accesibles para que los usuarios puedan realizar sus funciones.

### **Razón fundamental**

El amplio acceso a los datos conduce a la eficiencia ya la eficacia en la toma de decisiones, y ofrece respuesta oportuna a las solicitudes de información y la prestación de servicios. El uso de la información debe ser considerado desde una perspectiva general para permitir el acceso de una amplia variedad de usuarios. El tiempo del personal se ahorra y se mejora la consistencia de los datos.

## Implicaciones

- Este es uno de los tres principios estrechamente relacionados con los datos: los datos son un activo; Los datos son compartidos; Y los datos son fácilmente accesibles. La implicación es que hay una tarea educativa para asegurar que todas las organizaciones dentro de la empresa comprendan la relación entre el valor de los datos, el intercambio de datos y la accesibilidad a los datos.
- La accesibilidad implica la facilidad con la que los usuarios obtienen información.
- La forma en que se accede y se muestra la información debe ser suficientemente adaptable para satisfacer una amplia gama de usuarios empresariales y sus correspondientes métodos de acceso.
- El acceso a los datos no constituye una comprensión de los datos. El personal debe tener cuidado de no malinterpretar la información.
- El acceso a los datos no otorga necesariamente a los usuarios derechos de acceso para modificar o divulgar los datos. Esto requerirá un proceso de educación y un cambio en la cultura organizacional, que actualmente apoya la creencia en la "propiedad" de los datos por unidades funcionales.

## **12. Administración de datos**

### **Declaración**

Cada elemento de datos tiene un fideicomisario responsable de la calidad de los datos.

### **Razón fundamental**

Uno de los beneficios de un entorno arquitectónico es la capacidad de compartir datos (por ejemplo, texto, vídeo, sonido, etc.) en toda la universidad. A medida que aumenta el grado de intercambio de datos y las unidades de negocio dependen de información común, se hace esencial que sólo el administrador de datos tome decisiones sobre el contenido de los datos. Dado que los datos pueden perder su integridad cuando se ingresa varias veces, el administrador de datos tendrá la responsabilidad exclusiva de la entrada de datos, lo que elimina el esfuerzo humano redundante y los recursos de almacenamiento de datos.

### **Nota**

Un fideicomisario es diferente de un administrador - un fideicomisario es responsable de la exactitud y la moneda de los datos, mientras que las responsabilidades de un administrador pueden ser más amplias e incluyen tareas de normalización y definición de datos.

### **Implicaciones**

- La administración fiduciaria real disuelve los problemas de "propiedad" de los datos y permite que los datos estén disponibles para satisfacer las necesidades de

todos los usuarios. Esto implica que puede ser necesario un cambio cultural de la "propiedad" de los datos a la "administración fiduciaria" de los datos.

- El fideicomisario de datos será responsable de cumplir con los requisitos de calidad impuestos sobre los datos para los cuales el fideicomisario es responsable.
- Es esencial que el administrador tenga la capacidad de proporcionar confianza al usuario en los datos basados en atributos tales como "fuente de datos".
- Es esencial identificar la fuente verdadera de los datos para que la autoridad de datos pueda ser asignada a esta responsabilidad del fideicomisario. Esto no significa que las fuentes clasificadas serán reveladas ni significa que la fuente será el fideicomisario.
- La información debe ser capturada electrónicamente una vez e inmediatamente validada tan cerca de la fuente como sea posible. Se deben implementar medidas de control de calidad para asegurar la integridad de los datos.
- Como resultado del intercambio de datos en toda la empresa, el fideicomisario es responsable y responsable de la exactitud y la moneda de sus elementos de datos designados y, posteriormente, debe reconocer la importancia de esta responsabilidad de fideicomiso.

## **13. Vocabulario común y definiciones de datos**

### **Declaración**

Los datos se definen de forma coherente en toda la universidad y las definiciones son comprensibles y están disponibles para todos los usuarios.

### **Razón fundamental**

Los datos que se utilizarán en el desarrollo de las aplicaciones deben tener una definición común en toda la Sede para permitir el intercambio de datos. Un vocabulario común facilitará las comunicaciones y permitirá que el diálogo sea eficaz. Además, es necesario interconectar sistemas e intercambiar datos.

### **Implicaciones**

- Nos engañan pensando que este tema se aborda adecuadamente porque hay personas con títulos de trabajo de "administración de datos" y foros con cartas que implican responsabilidad. Debe dedicarse una energía y recursos adicionales significativos a esta tarea. Es clave para el éxito de los esfuerzos para mejorar el entorno de la información. Esto está separado de, pero relacionado con la cuestión de la definición de elementos de datos, que es abordada por una comunidad amplia - esto se parece más a un vocabulario y definición comunes.
- Se debe establecer un vocabulario común inicial para el negocio. Las definiciones se utilizarán de manera uniforme en toda la empresa.
- Siempre que se requiera una nueva definición de datos, el esfuerzo de definición será coordinado y reconciliado con el "glosario" corporativo de las

descripciones de datos. El administrador de datos de la empresa proporcionará esta coordinación.

- Las ambigüedades resultantes de múltiples definiciones parroquiales de datos deben dar lugar a definiciones y comprensión aceptadas en toda la empresa.
- Es necesario coordinar las iniciativas de normalización de datos múltiples.
- Deben asignarse responsabilidades de administración de datos funcionales.

## **14. Seguridad de los datos**

### **Declaración**

Los datos están protegidos contra el uso y divulgación no autorizados. Además de los aspectos tradicionales de la clasificación de seguridad nacional, esto incluye, pero no se limita a, protección de información pre-decisional, sensible, sensible a la selección de fuentes y propiedad.

### **Razón fundamental**

El intercambio abierto de información y la divulgación de información a través de la legislación pertinente debe equilibrarse con la necesidad de restringir la disponibilidad de información clasificada, propietaria y sensible.

Las leyes y reglamentos existentes exigen la salvaguardia de la seguridad nacional y la privacidad de los datos, al mismo tiempo que permiten el acceso libre y gratuito. Debe protegerse la información previa a la toma de decisiones (en curso, no autorizada para la liberación) para evitar especulaciones injustificadas, interpretaciones erróneas y uso inapropiado.

## Implicaciones

- La agregación de datos, clasificados y no, creará un gran objetivo que requiere procedimientos de revisión y desclasificación para mantener un control adecuado. Los propietarios de datos y / o usuarios funcionales deben determinar si la agregación da lugar a un nivel de clasificación mayor. Necesitaremos políticas y procedimientos apropiados para manejar esta revisión y desclasificación. El acceso a la información basada en una política de necesidad de conocer obligará a revisar periódicamente el conjunto de información.
- La práctica actual de tener sistemas separados para contener diferentes clasificaciones necesita ser repensada. ¿Existe una solución de software para separar los datos clasificados y no clasificados? La solución de hardware actual es difícil de manejar, ineficiente y costosa. Es más costoso administrar datos no clasificados en un sistema clasificado. Actualmente, la única manera de combinar los dos es colocar los datos no clasificados en el sistema clasificado, donde debe permanecer.
- Con el fin de proporcionar adecuadamente el acceso a la información abierta al mismo tiempo que se mantiene la información segura, las necesidades de seguridad deben identificarse y desarrollarse en el nivel de datos, no en el nivel de aplicación.
- Se pueden establecer salvaguardas de seguridad de datos para restringir el acceso a "solo ver", o "nunca ver". Debe determinarse el etiquetado de sensibilidad para el acceso a información pre-decisional, decisional, clasificada, sensible o propietaria.
- La seguridad debe diseñarse en elementos de datos desde el principio; No se puede agregar más tarde. Los sistemas, datos y tecnologías deben estar

protegidos contra el acceso y la manipulación no autorizados. La información de la sede debe ser protegida contra la alteración, sabotaje, desastre o divulgación inadvertida o no autorizada.

## **15. Independencia tecnológica**

### **Declaración**

Las aplicaciones son independientes de las opciones de tecnología específicas y, por lo tanto, pueden funcionar en una variedad de plataformas tecnológicas.

### **Razón fundamental**

La independencia de las aplicaciones de la tecnología subyacente permite que las aplicaciones sean desarrolladas, actualizadas y operadas de la manera más rentable y oportuna. De lo contrario, la tecnología, que está sujeta a la obsolescencia continua y la dependencia de los proveedores, se convierte en el conductor en lugar de los propios requisitos del usuario.

Teniendo en cuenta que cada decisión tomada con respecto a TI nos hace depender de esa tecnología, la intención de este principio es garantizar que el Software de Aplicación no depende de software específico de hardware y sistemas operativos.

### **Implicaciones**

- Este principio requerirá normas que apoyen la portabilidad.
- En el caso de las aplicaciones comerciales fuera de la plataforma (COTS) y de las aplicaciones gubernamentales (GOTS), es posible que existan limitadas

opciones actuales, ya que muchas de estas aplicaciones dependen de la tecnología y la plataforma.

- Deberán desarrollarse interfaces de programa de aplicación (API) para permitir que las aplicaciones legadas inter operen con aplicaciones y entornos operativos desarrollados bajo la arquitectura empresarial.
- El middleware debe utilizarse para desacoplar aplicaciones de soluciones de software específicas.
- Como ejemplo, este principio podría conducir al uso de Java, y futuros protocolos parecidos a Java, que dan un alto grado de prioridad a la independencia de la plataforma.

## **16. Facilidad de uso**

### **Declaración**

Las aplicaciones son fáciles de usar. La tecnología subyacente es transparente para los usuarios, por lo que pueden concentrarse en las tareas a mano.

### **Razón fundamental**

Cuanto más un usuario tiene que entender la tecnología subyacente, menos productivo es ese usuario. La facilidad de uso es un incentivo positivo para el uso de aplicaciones. Alienta a los usuarios a trabajar dentro del entorno de información integrado en lugar de desarrollar sistemas aislados para llevar a cabo la tarea fuera del entorno de información integrado de la universidad. La mayor parte del conocimiento requerido para operar un sistema será similar a otros. La capacitación

se reduce al mínimo y el riesgo de utilizar un sistema de manera inadecuada es bajo.

El uso de una aplicación debe ser tan intuitivo como conducir un coche diferente.

### **Implicaciones**

- Se requerirá que las aplicaciones tengan un "look and feel" común y soporten los requisitos ergonómicos. Por lo tanto, se debe diseñar el estándar común de apariencia y sentir y se deben desarrollar criterios de prueba de usabilidad.
- Las directrices para las interfaces de usuario no deben ser limitadas por suposiciones estrechas sobre la ubicación del usuario, el idioma, la formación de sistemas o la capacidad física. Factores tales como la lingüística, las debilidades físicas del cliente (agudeza visual, la capacidad de usar el teclado / ratón) y la competencia en el uso de la tecnología tienen amplias ramificaciones en la determinación de la facilidad de uso de una aplicación.

## **17. Cambio basado en los requisitos**

### **Declaración**

Sólo en respuesta a las necesidades del negocio son los cambios a las aplicaciones y la tecnología hecha.

### **Razón fundamental**

Este principio fomentará un ambiente donde el entorno de la información cambie en respuesta a las necesidades del negocio, en lugar de tener el cambio de negocio en respuesta a los cambios de TI. Esto es para asegurar que el propósito del soporte

de información - la transacción de negocios - es la base para cualquier cambio propuesto. Se minimizarán los efectos no deseados en los negocios debido a los cambios de TI. Un cambio en la tecnología puede proporcionar una oportunidad para mejorar el proceso de negocio y, por lo tanto, cambiar las necesidades del negocio.

### **Implicaciones**

- Los cambios en la implementación seguirán el examen completo de los cambios propuestos usando la arquitectura de la empresa.
- No financiamos una mejora técnica o desarrollo de sistemas a menos que exista una necesidad documentada de negocio.
- Se desarrollarán y aplicarán procesos de gestión del cambio que se ajusten a este principio.
- Este principio puede chocar contra el principio de cambio sensible. Debemos asegurarnos de que el proceso de documentación de requisitos no impida un cambio de respuesta para satisfacer las necesidades legítimas del negocio. El propósito de este principio es mantenernos enfocados en los negocios, no en las necesidades tecnológicas - el cambio sensible también es una necesidad del negocio.

## **18. Manejo responsable del cambio**

### **Declaración**

Los cambios en el entorno de información empresarial se implementan de manera oportuna.

### **Razón fundamental**

Si se espera que las personas trabajen dentro del entorno de información de la universidad, ese entorno de información debe responder a sus necesidades.

### **Implicaciones**

- Tenemos que desarrollar procesos para administrar e implementar cambios que no generen retrasos.
- Un usuario que siente una necesidad de cambio tendrá que conectarse con un "experto en negocios" para facilitar la explicación y la implementación de esa necesidad.
- Si vamos a hacer cambios, debemos mantener actualizadas las arquitecturas.
- La adopción de este principio podría requerir recursos adicionales.
- Esto entrará en conflicto con otros principios (por ejemplo, beneficios máximos para toda la empresa, aplicaciones para toda la empresa, etc.).

## **19. Control de la diversidad técnica**

### **Declaración**

La diversidad tecnológica se controla para minimizar el costo no trivial de mantener la experiencia y la conectividad entre múltiples entornos de procesamiento.

### **Razón fundamental**

Hay un costo real y no trivial de la infraestructura necesaria para soportar tecnologías alternativas para entornos de procesamiento. Hay costos adicionales de infraestructura incurridos para mantener múltiples construcciones de procesador interconectadas y mantenidas.

Limitar el número de componentes compatibles simplificará la mantenibilidad y reducirá los costos.

Las ventajas empresariales de la diversidad técnica mínima incluyen: embalaje estándar de componentes; Impacto previsible en la implementación; Valuaciones y rendimientos predecibles; Pruebas redefinidas; Estado de utilidad; Y mayor flexibilidad para acomodar los avances tecnológicos. La tecnología común en toda la empresa trae los beneficios de las economías de escala a la universidad. La administración técnica y los costos de apoyo se controlan mejor cuando los recursos limitados pueden centrarse en este conjunto de tecnología compartida.

### **Implicaciones**

- Las políticas, normas y procedimientos que rigen la adquisición de tecnología deben estar vinculados directamente a este principio.

- Las opciones de tecnología estarán limitadas por las opciones disponibles dentro del plan de tecnología. Los procedimientos para aumentar la tecnología aceptable establecida para satisfacer las necesidades en evolución tendrán que ser desarrollados y colocados.
- No estamos congelando nuestra línea de base tecnológica. Acogemos con beneplácito los avances tecnológicos y cambiaremos el diseño de la tecnología cuando se demuestre compatibilidad con la infraestructura actual, mejora en la eficiencia operacional o una capacidad requerida.

## **20. Interoperabilidad**

### **Declaración**

El software y el hardware deben cumplir con estándares definidos que promueven la interoperabilidad de datos, aplicaciones y tecnología.

### **Razón fundamental**

Los estándares ayudan a asegurar la consistencia, mejorando así la capacidad de administrar sistemas y mejorar la satisfacción del usuario, y proteger las inversiones de TI existentes, maximizando así el retorno de la inversión y reduciendo los costos. Los estándares de interoperabilidad también ayudan a asegurar el soporte de múltiples proveedores para sus productos y facilitan la integración de la cadena de suministro.

### **Implicaciones**

- Se seguirán las normas de interoperabilidad y las normas de la industria a menos que haya una razón comercial convincente para implementar una solución no estándar.

- Debe establecerse un proceso para establecer normas, revisarlas y otorgar excepciones.
- Las plataformas de TI existentes deben ser identificadas y documentadas.

## TERMINOLOGÍA Y GLOSARIO

Término	Descripción
Instrucción	Transferencia de conocimiento a través de clases.
Autoría	Diseñar y construir los recursos necesarios para transferir el conocimiento.
Evaluación	Es el proceso en el cual se evalúa para obtener resultados
Gestor de Contenido y Comunicaciones	Plataforma tecnológica de acceso web, que permite desplegar recursos de estudio, aplicar evaluación, recopilar información, además de servir de canal de comunicación entre los sistemas.
Coordinador	Persona encargada de monitorear y controlar la actividad de cada uno del sistema de gestión de los procesos educativos.
Autor	Persona encargada de crear los materiales/recursos necesarios para la capacitación/entrenamiento de los estudiantes.
Auxiliar	Persona que se encarga de realizar alguna de las tareas operativas.
Docente	Instructor, Profesor, persona que se encarga de capacitar a los candidatos/estudiantes.
Estudiante	Instructor, Profesor, persona que se encarga de capacitar a los candidatos/estudiantes.
Evaluador	Encargado de aplicar los instrumentos de medición sobre los demás sistemas.
SMART	Específico, medible, alcanzables, realista y oportuno, generalmente utilizado para describir objetivos adecuadamente establecidos. ( <i>Specific, Measurable, Attainable, Realistic and Timely, generally used to describe appropriately set goals</i> ) (Glosario de ISACA)
ADM (Architecture Development Method)	Es un proceso para la creación de una arquitectura empresarial que es parte del estándar TOGAF.
Arquitectura de aplicaciones	Una descripción de la estructura y la interacción de las aplicaciones como grupos de capacidades que proporcionan funciones empresariales clave y administran los activos de datos.

<b>Término</b>	<b>Descripción</b>
<b>Arquitectura</b>	Diseño general de un edificio, estructura o sistema que unifique sus componentes o elementos en un conjunto coherente y funcional.
<b>Marco de Arquitectura</b>	Una estructura conceptual usada para desarrollar, implementar y sostener una arquitectura
<b>Principio de la arquitectura</b>	Define las reglas y directrices generales subyacentes para el uso y la implementación de todos los recursos y activos de TI en toda la empresa. Reflejan un nivel de consenso entre los diversos elementos de la empresa y constituyen la base para tomar decisiones futuras en TI.
<b>Cuerpo de conocimientos</b>	El propósito de la Guía del Cuerpo de Conocimientos de Ingeniería de Software es proporcionar una caracterización consensualmente validada de los límites de la disciplina de ingeniería de software y proporcionar un acceso tópico al Cuerpo de Conocimientos que apoya esa disciplina. (Abran, A., 2004)
<b>Arquitectura de negocio</b>	Representación gráfica de un modelo de negocio, mostrando las redes a través de las cuales la autoridad, la información y el trabajo fluyen en una empresa. Sirve como el modelo de la estructura comercial de una empresa y aclara cómo las actividades y políticas de la empresa afectarán sus objetivos definidos.
<b>Procesos de negocio</b>	Una serie de actividades o tareas relacionadas lógicamente (como planificación, producción o ventas) se realizan conjuntamente para producir un conjunto definido de resultados.
<b>Reglas de Negocio y Hechos</b>	Las reglas de negocio y los Hechos describen las operaciones, definiciones y restricciones que se aplican a una organización para lograr su objetivo. Una regla es una expresión, en lenguaje natural estructurado, que utiliza términos comerciales para describir una política de una manera clara y comprobable. Como expresión de la política de negocios, las reglas definen claramente las restricciones al comportamiento tanto humano como del sistema necesarias para que la empresa se comporte de manera intencional y bien gobernada.
<b>Estrategia / Objetivo Empresarial</b>	La estrategia es un complejo conjunto de declaraciones relacionadas que se utilizan para motivar la creación de proyectos, el establecimiento de metas y el logro de objetivos por parte de los empleados y socios de una empresa en apoyo de una meta de negocio. No es un curso de acción en sí mismo, sino que proporciona los contornos generales de un curso de acción suficiente para impulsar cambios específicos en las operaciones comerciales. Las estrategias se definen en términos de objetivos.

<b>Término</b>	<b>Descripción</b>
<b>Objetivo de negocio</b>	Un objetivo es una declaración acerca de un estado o condición de la empresa que se debe lograr o mantener a través de medios apropiados. Un Objetivo amplifica una Visión, es decir, indica qué debe satisfacerse de manera continua para alcanzar efectivamente la Visión.
<b>Capacidad</b>	La capacidad de lograr un efecto deseado bajo estándares y condiciones (de rendimiento) especificados mediante combinaciones de formas y medios (actividades y recursos) para realizar un conjunto de actividades.
<b>Arquitectura de información</b>	Conjunto de reglas que determinan qué y cómo y dónde se recopilará, almacenará, procesará, transmitirá, presentará y utilizará. En Internet, la arquitectura de la información significa cómo se organiza y presenta el contenido de un sitio web a sus usuarios para facilitar las funciones de navegación y búsqueda.
<b>Riesgo</b>	Uno de los elementos de una evaluación del modelo de negocio, un riesgo es un tipo de impacto potencial para la organización que debe considerarse como parte de un juicio comercial. La evaluación del modelo de negocio está compuesta por uno o más juicios comerciales, y sitúa la perspectiva en torno al modelo o modelos evaluados.

Tabla 3. Comparación entre capacidades de alto nivel contra objetivos de negocio

Capacidades de alto nivel	Objetivos de negocio					
	Gestionar estudiantes de alta calidad.	Gestionar procesos de formación.	Proveer recursos de alta calidad.	Establecer la generación de planes estratégicos dentro del	Entrenar personal de alta calidad para la realización de los planes	Brindar el conocimiento para el buen desarrollo del modelo de
Capacidad de gestión de procesos de enseñanza.	X	X		X	X	X
Capacidad de gestión de TI.	X	X	X		X	X
Capacidad de gestión estratégica.	X			X	X	
Capacidad de gestión de datos.	X	X	X			

Tabla 4. Comparación entre procesos contra capacidades de alto nivel

Procesos	Capacidades de alto nivel			
	Capacidad de gestión de procesos de enseñanza.	Capacidad de gestión de TI	Capacidad de gestión estratégica	Capacidad de gestión de datos.
Autoría de cuerpos de conocimiento.	X			X
Evaluación de competencias.	X	X		
Docencia (instrucción).	X		X	
Discencia.		X		X
Planificación del curso	X		X	

Tabla 5. Comparación entre aplicaciones contra procesos

Aplicaciones	Procesos				
	Autoría de cuerpos de conocimiento.	Evaluación de Competencias.	Docencia (instrucción).	Discencia.	Planificación del curso
<b>Moodle</b>		X	X	X	X
<b>Herramientas de Google (Drive, YouTube, Docs., Presentaciones de Google)</b>	X		X	X	X
<b>Articulate y herramientas ofimáticas</b>	X			X	
<b>Plataforma de la universidad</b>				X	X

Tabla 6. Comparación entre aplicaciones contra procesos

Aplicaciones	Procesos				
	Autoría de cuerpos de conocimiento.	Evaluación de Competencias.	Docencia (instrucción).	Discencia.	Planificación del curso
<b>Moodle</b>		X	X	X	X
<b>Herramientas de Google (Drive, YouTube, Docs., Presentaciones de Google)</b>	X		X	X	X
<b>Articulate y herramientas ofimáticas</b>	X			X	
<b>Plataforma de la universidad</b>				X	X

Tabla 7. Comparación entre tecnología contra aplicaciones

Tecnología	Aplicaciones			
	Moodle	Google Drive.	Articulate y herramientas ofimáticas.	Plataforma de la universidad.
<b>Servidores físicos o en la nube</b>	X	X		X
<b>Computadores</b>	X	X	X	X
<b>Redes</b>	X	X	X	X

Tabla 8. Comparación entre procesos actuales contra procesos referentes







Procesos Actuales	Procesos Referentes									
	Desarrollar planes de estudio	Diseñar planes de instrucción efectiva	Evaluar logros y crecimiento del estudiante	Desarrollar y gestionar los perfiles del alumno	Realizar análisis de datos y elaboración de informes	Desarrollar y gestionar el capital humano	Gamificación	Evaluación de desempeño	Radar de innovación Educativa	Storytelling
<b>Autoría de cuerpos de conocimiento.</b>	X									
<b>Evaluación de competencias.</b>			X				X			
<b>Docencia (instrucción).</b>			X	X		X	X	X		
<b>Discencia.</b>						X				
<b>Planificación del curso</b>	X	X	X	X		X				

Tabla 9. Comparación entre Procesos contra sub-procesos referentes








Procesos Actuales	Sub-Procesos Referentes																			
	1.1 Definir procedimientos de desarrollo / diseño del plan de estudios	1.2 Alinearse con las normas estatales / locales	1.3 Prever cliente clave y aportaciones de los interesados	1.4 Desarrollar alcance / secuencia / línea de tiempo (mapas plan de estudios)	1.5 Desarrollar calendarios / guías de ritmo / evaluaciones locales (las expectativas de nivel de grado) de instrucción	1.6 Seleccionar los recursos de instrucción	1.7 Piloto del plan de estudios	2.1 Utilizar el diagnóstico para determinar la preparación para el aprendizaje	2.2 Identificar las mejores prácticas basadas en datos	2.3 Establecer mejores estrategias de instrucción práctica	2.4 Desarrollar un plan de implementación	2.5 Determinar expectativa para el diseño de lecciones (mapas de aprendizaje, el diseño universal para el aprendizaje, Respuesta a la Intervención)	2.6 Proporcionar instrucción diferenciada basada en las necesidades individuales de los estudiantes (personalizado, mezclado, etc.)	2.7 Apoyar la colaboración de instrucción (maestro, padre, estudiante)	3.1 Programa de evaluación del plan	3.2 Desarrollar / administrar herramientas de evaluación formativa (desarrollar / gestionar banco de ítems de evaluación)	3.3 Desarrollar / administrar evaluaciones provisionales	3.4 Puntuar y compilar los datos de evaluación	4.1 Proporcionar acceso basado en roles a toda la información	4.2 Consolidar información de todos los sistemas para el alumno
Autoría de cuerpos de conocimiento.		X							X											
Evaluación de competencias.														X	X			X		
Docencia (instrucción).	X	X	X						X	X		X		X						X
Discencia.			X											X						X
Planificación del curso		X	X	X	X	X					X				X					

Tabla 10. Comparación entre procesos contra sub-procesos referentes

Procesos Actuales	Sub-Procesos Referentes					
	Analizar y evaluar los resultados de la evaluación	Proporcionar capacitación a personal, estudiantes y padres en el análisis y utilización de datos	Informe de resultados de la evaluación a los estudiantes, los interesados y los líderes de la escuela	Gestionar el rendimiento de los	Gestionar el desarrollo de los empleados (planear y establecer oportunidades de desarrollo profesional)	Desarrollar y capacitar a los empleados (gestionan competencias de los
<b>Autoría de cuerpos de conocimiento.</b>	↓				↓	
<b>Evaluación de competencias.</b>		X		X		X
<b>Docencia (instrucción).</b>						X
<b>Discencia.</b>	↓		↓		↓	

Tabla 11. Comparación entre aplicaciones contra aplicaciones referentes

Aplicaciones	Aplicaciones referentes				
	Aplicaciones con Big Data	Redes sociales	Aplicaciones con Inteligencia artificial	Internet de las cosas	Ciberseguridad
<b>Moodle</b>	↓		↓	↓	X
<b>Herramientas de Google (Drive, Youtube, Presentaciones de google)</b>		X			X
<b>Articulate y herramientas ofimáticas</b>	↓		↓	↓	
<b>Plataforma de la universidad</b>					X