

MODELO CONCEPTUAL SOPORTADO POR BLOCKCHAIN

Diseño De Un Modelo Conceptual Soportado Por Blockchain Para La Gestión De Activos Del
Grupo De Investigación Cidlis

Carlos Andrés Márquez Rodríguez, Michael Andrés Tapias Cáceres

Trabajo De Grado Presentado Para Optar Al Título De Ingeniero De Sistemas

Director

Ricardo Llamosa Villalba

Ph.D. En Telecomunicaciones

Codirector

Darío José Delgado Quintero

Ph.D. En Ingeniería

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela De Ingeniería De Sistemas E Informática

Bucaramanga

2019

Planteamiento y Justificación del Problema.

Al visualizar las ramas que brinda el grupo de investigación *CIDLIS*²(Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software y Sistemas) se puede observar la importancia y utilidad de poseer una buena gestión de los diferentes tipos de activos (tangibles como intangibles) ya que, al obtener aumentos de material, tanto de información como de productos se hace cada vez más complicado darle el correcto uso y ver qué material se tiene disponible y para qué sirve. La gestión permite a las entidades crear o prestar una integración de modelos, ciclos de vidas y/o portafolios los cuales son formas de conceptualizar y optimizar los recursos.

Los modelos conceptuales son una de las herramientas más importantes ya que su propósito fundamental es organizar y representar de una manera semi formal y unívoca el conocimiento de un área o campo específico asociados a un sistema de gestión de información, cabe resaltar que estos modelos son de forma abstracta o globales permitiendo así su adaptabilidad en diferentes áreas de trabajo o implementación.

Pero por qué usar Blockchain para dar soporte a los logros ganados por alguna persona, esta tecnología se usa para poder brindar confiabilidad a dichos logros obtenidos por las personas en las diferentes áreas de trabajo realizado, creando así una validez de sus cursos, para esto hay algunas herramientas que brindan soportes por medio de Blockchain que resulta ser un gran libro contable que permite tener una validez de lo que haga. *Accredible* es una de estas herramientas y se encuentra disponible de manera como extensión (plugin) para el Moodle.

Esta herramienta ayuda a no solo crear certificados para cursos, si no que adicionalmente brinda la verificación de los certificados e historial virtual de los logros completados.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	16
Capítulo 1	19
1. Visión Y Misión	19
1.1 Visión	19
1.2 Misión	19
Capítulo 2	20
2. Objetivos	20
2.1 Objetivo general	20
2.2 Objetivos Específicos	20
Capítulo 3	21
3. Estado del Arte	21
Capítulo 4	24
4. Desarrollo de la Metodología y Cumplimiento de los Objetivos	24
4.1 Portafolio de Proyectos del Grupo CIDLIS2	24
4.2 Gestión de activos	35
4.3 Análisis DOFA	39
4.4 Requerimientos	41
4.4.1 Cursos.	44
4.4.2 Cursos virtuales	45

4.4.3 Activos	47
4.4.4 Sistema de gestión de activos	47
4.4.5 Tecnología blockchain	48
4.5 Ciclo de vida, arquitecturas del curso y modelo canvas	50
4.5.1 Ciclo de vida	50
4.5.2 Arquitectura de un curso	52
4.5.3 Modelo canvas	52
4.6 Diseño de diagramas UML2 y SYSML	55
4.6.1 Diagramas SYSML	56
4.6.2 Diagrama de paquetes	58
4.6.3 Diagrama de requerimientos	60
4.6.4 Diagrama de clase	62
4.6.5 Diagramas de casos de uso	64
4.6.6 Business Process Model And Notation (BPMN)	77
4.7 E-Learning	80
4.7.1 Plataformas de sistema de gestión de aprendizaje (learning management system) de E-Learning	81
4.7.2 Moodle	82
4.7.3 Insignias digitales (badges)	85
4.8 Blockchain	87
4.8.1 Accredible	88
4.9 Sistema de gestión de activos	92
4.10 Modelo conceptual final	93

Capítulo 6	105
5. Conclusiones y recomendaciones	105
5.1 Conclusiones por objetivo	105
5.2 Conclusiones generales	106
5.3 Recomendaciones	107
6. Glosario	108
Referencias Bibliográficas	109
Apendices	116

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Estado el arte para el desarrollo del proyecto.	21
Tabla 2. Activos tangibles y activos tangibles de la rama formación. Cursos Virtuales.	37
Tabla 3. Activos tangibles e intangibles. Rastreabilidad y medición.	38
Tabla 4. Requerimiento.	48
Tabla 5. Plantilla Caso de Uso Parcial. Profesor.	67
Tabla 6. Plantilla Caso de Uso Parcial. Estudiante.	67
Tabla 7. Plantilla de Caso de Uso Notas. Auxiliar.	69
Tabla 8. Plantilla de Caso de Uso. Auxiliar - Docente.	70
Tabla 9. Plantillas Casos de Uso Notas. Estudiantes.	71
Tabla 10. Plantilla de Caso de Uso Accredible. Plugin Accredible.	74
Tabla 11. Plantilla de Caso de Uso Accredible. Auxiliar.	74
Tabla 12. Plantilla de Caso de Uso Accredible. Docente.	75
Tabla 13. Plantilla Casos de Uso Accredible. Estudiante.	76
Tabla 14. Comparación de herramientas para la selección adecuada de Blockchain	88
Tabla 15. Enfoque y conclusiones por objetivo.	105
Tabla 16. Glosario del proyecto	108

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Contexto para una Visión General del Proyecto.	26
Figura 2. Mapa de Procesos del Diseño del Modelo Conceptual.	29
Figura 3. Portafolio de Proyectos del CIDLIS2	30
Figura 4. Categorización de las Competencias.	32
Figura 5. Parte Uno de la Categorización de Competencias. Modulo 1	33
Figura 6. Parte Dos de la Categorización de Competencias. Modulo 2	33
Figura 7. Parte Tres de la Categorización de Competencias. Modulo 3	34
Figura 8. Parte Cuatro de la Categorización de Competencias. Modulo 4	34
Figura 9. Ciclo de vida de un activo con aplicación en un examen.	36
Figura 10. Análisis o matriz DOFA o FODA de cursos virtuales y presenciales (TIC, GPI Y TIC)	41
Figura 11. Ciclo de vida realizado en una clase de TIC	51
Figura 12. Modelo de Negocio Canvas	55
Figura 13. Diagrama de taxonomía de SysML.	56
Figura 14. Relación entre SysML y UML.	57
Figura 15. Diagrama de paquetes, diseño general.	59
Figura 16. Diagrama de paquetes, Diseño general con definición.	60
Figura 17. Diagrama de requerimientos	62
Figura 18. Diagrama de clases de los cursos virtuales del grupo de investigación CIDLIS2.	64

MODELO CONCEPTUAL SOPORTADO POR BLOCKCHAIN	11
Figura 19. Diagrama de casos de uso. Parciales	66
Figura 20. Diagrama de caso de uso. Generar notas	69
Figura 21. Diagrama de Casos de Uso. Accredible.	73
Figura 22. Diagramas de procesos de certificación y acreditación en Accredible	80
Figura 23. Imagen resultante del certificado.	83
Figura 24. Imagen resultante de la verificación de los certificados.	84
Figura 25. Verificación por medio de Blockchain.	84
Figura 26. Curso de prueba creado en el Moodle vs 3.5 servidores UIS.	85
Figura 27. Diseñador web de insignias	86
Figura 28. Insignias creadas para el desarrollo del curso	87
Figura 29. Plataformas LMS más utilizadas o populares de Accredible. Imagen de la página oficial de Accredible.	89
Figura 30. Certificación de culminación de una actividad del curso.	90
Figura 31. Envío de una certificación al correo de un estudiante.	91
Figura 32. Verificación por medio de Blockchain.	92
Figura 33. Sistema de Gestión de Activos.	93
Figura 34. Modelo de educación	94
Figura 35. Competencias Trabajadas para el Modelo Conceptual	96
Figura 36. Modelo del modulo 1	98
Figura 37. Modelo del módulo 2	99
Figura 38. Modelo del módulo 3	100
Figura 39. Modelo conceptual final aplicado como piloto en el curso de GPI periodo académico 2019-1	101

MODELO CONCEPTUAL SOPORTADO POR BLOCKCHAIN	12
Figura 40. Estructura y comportamiento del modelo para el primer módulo.	102
Figura 41. Modelo de cómo crear un objetivo y sus relaciones.	116
Figura 42. Modelo arquitectura de negocio	118
Figura 43. Vista general del proceso del Smart Course	119
Figura 44. Diagrama del proceso de evaluación de recursos	120
Figura 45. Proceso de planificación del curso	121
Figura 46. Componentes para tecnologías de aprendizaje en sistemas de arquitectura (LTSA). Adaptado de [15]	121
Figura 47. Propuesta Smart Course, (Ricardo Llamosa Villalba CIDLIS ² 2016)	122
Figura 48. Diagrama de planificación de comunicaciones	123
Figura 49. Diagrama de roles	124
Figura 50. Arquitectura de datos	126
Figura 51. Modelo de base de datos de Moodle (Tomado de [15])	126
Figura 52. Arquitectura de aplicaciones	127
Figura 53. Arquitectura de tecnología	128

Lista de Apendices

	Pág.
Apendice A. Modelo de creación de objetivos.	116
Apendice B. Arquitectura de un curso.	117
Apendice C. Diagrama de Requerimientos.	129
Apendice D. Diagrama de Bussines Process Model and Notation.	130

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UN MODELO CONCEPTUAL SOPORTADO POR BLOCKCHAIN PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIDLIS. *

AUTORES: Carlos Andres Marquez Rodriguez. **
Michael Andres Tapias Cáceres. **

PALABRAS CLAVES: Blockchain, Arquitecturas Empresariales, Activos, Gestión de Activos, Ingeniería.

DESCRIPCIÓN:

Al visualizar las ramas que brinda el grupo de investigación [[CIDLIS]]² se puede observar la importancia de poseer una gestión de los diferentes tipos de activos (tangibles como intangibles) porque cada vez es más complicado darle el correcto uso. La gestión permite a las entidades crear o prestar una integración de modelos, ciclos de vidas y/o portafolios los cuales son formas de conceptualizar y optimizar los recursos. Los modelos conceptuales es una herramienta importante ya que su propósito fundamental es organizar y representar de una manera semi formal y unívoca el conocimiento de un área o campo específico asociados a un sistema de gestión de información, cabe resaltar que estos modelos son de forma abstracta o globales permitiendo así su adaptabilidad en diferentes áreas de trabajo o implementación. Pero por qué usar Blockchain para dar soporte a los logros ganados por alguna persona, esta tecnología se usa para poder brindar confiabilidad a dichos logros obtenidos por las personas en las diferentes áreas de trabajo realizado, creando así una validez de sus cursos, para esto hay algunas herramientas que brindan soportes por medio de Blockchain que resulta ser un gran libro contable que permite tener una validez de lo que haga. Accredible es una de estas herramientas y se encuentra disponible de manera cómo extensión (plugin) para el Moodle, esta herramienta ayuda a no solo crear certificados para cursos, si no que adicionalmente brinda la verificación de los certificados e historial virtual de los logros completados.

*Trabajo de grado

**Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Sistemas e Informática. Director: Dr. Ricardo Llamosa Villalba. Codirector: Darío José Delgado Quintero

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF A CONCEPTUAL MODEL SUPPORTED BY BLOCKCHAIN FOR ASSET MANAGEMENT OF THE CIDLIS RESEARCH GROUP. *

AUTHORS: Carlos Andres Marquez Rodriguez. **
Michael Andres Tapias Cáceres. **

KEY WORDS: Blockchain, Business Architectures, Assets, Asset Management, Engineering.

DESCRIPTION:

When viewing the branches offered by the research group [[CIDLIS]]^2 can see the importance of having a managing different types of assets (tangible and intangible) that increasingly is more difficult to give correct use. Management allows entities to create or provide an integration of models, life cycles and / or portfolios which are ways of conceptualizing and optimizing resources. Conceptual models is a tool important since its fundamental purpose is to organize and represent in a semi-formal and unique way the knowledge of a specific area or field associated with an information management system, it should be noted that these models are abstract or global, thus allowing their adaptability in Different areas of work or implementation. But why use Blockchain to support the achievements earned by someone, this technology is used to provide reliability to those achievements obtained by people in the different areas of work performed, thus creating a validity of their courses, for this there are some tools that provide support through Blockchain that turns out to be a great accounting book that allows you to have a validity of what you do. Accredible is one of these tools and is available as an extension (plugin) for the Moodle, this tool helps not only create certificates for courses, but also provides verification of certificates and virtual history of the achievements completed .

Degree work

Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Systems and Informatics. Director: Dr. Ricardo Llamosa Villalba. Codirector: Darío José Delgado Quintero

Introducción

Algunos de los principales problemas de las entidades sin importar el volumen del negocio que se presenta es la falta de control, falta del buen uso de los activos, no disponer de una gestión adecuada o no poseer de políticas para el manejo de los mismos, haciendo esto una tarea complicada que requiere invertir un importante volumen de recursos, tanto humanos como técnicos, a la hora de conseguir que todo se administre de manera eficaz (Gussman, 2016), es por ello que en la actualidad no se dispone de tanto conocimiento sobre el buen manejo de los activos que conforma una empresa. Esto genera una de las principales preguntas que todas las entidades se hacen a sí mismas, ¿Por qué es importante llevar una adecuada gestión de nuestros activos? , dando respuesta a esta pregunta es importante tener una adecuada gestión de activos ya que se encarga de gestionar todo el ciclo de vida de los activos de una organización con el fin de maximizar su valor (Cruz, 2016) logrando una mayor confiabilidad, mejora de rendimiento, reducción de costos, extensión su vida útil, rentabilidad, optimización de inversiones y generación de nuevas oportunidades de mercado.

Teniendo claro qué tan importante es la gestión de activos para las entidades cabe resaltar la importancia de implementar los modelos conceptuales a la gestión de activos ya que estos tienen como propósito fundamental organizar y representar, de manera semi formal y unívoca, el conocimiento de un área o campo específico asociados a un sistema de gestión o de información (DNP, 2013).

Es fundamental considerar que el modelo conceptual es un proceso abstracto para desarrollar una vista alternativa de la situación del problema (Valle, 2016). Comprendiendo lo anteriormente explicado se ve la importancia de diseñar los modelos, ya que esto permitiría la creación de

pautas o políticas con las cuales se llegaría a aplicar en sectores que no tengan control de sus activos o hasta mejorar los que ya posean uno.

Ahora, ¿Por qué usar Blockchain como herramienta para brindar confiabilidad a un modelo o sistema?, lo cierto es que para algunos expertos el Blockchain es bautizado como “el nuevo internet” y aseguran una auténtica revolución digital en muchos sentidos (Montes, 2018), pero ¿Que es Blockchain? y ¿Cómo funciona?

Blockchain es como una base de datos distribuida de registros que está abierta al público pero a la vez son anónimas, este comparte la información entre todos los equipos participantes conectados en la misma red, esta red puede ser tanto pública como privada, cada acción ejecutada se verifica por consenso de la mayoría de los equipos (estos son llamados nodos) en el sistema para su aprobación, una vez registrada, esta información nunca puede borrarse ni modificarse ya que se encuentra repartida en miles de ordenadores. Por lo tanto, el Blockchain contiene un registro cierto, verificable e inmutable de todas las operaciones que se hayan realizado, cabe resaltar que no tiene porqué quedar reducida a solo transacciones financieras sino de cualquier tipo. Esto es especialmente interesante para la Gestión de Activos ya que proporciona lo que podríamos llamar una propiedad inteligente del activo (Asiain, 2018). Si se implementa el uso correcto de bloques se podría generar una reducción de costes (menos errores en la conciliación de cuentas), una liquidación más rápida de las transacciones y una mejor transparencia al facilitarse la monitorización de la información (Montes, 2018) .

Con base en lo anterior, algunas problemáticas en la gestión de activos que brindan razones por las cuales se hace útil la investigación e implementación del Blockchain para su mejora serian: soportar el modo de almacenamiento de datos, pasar de un guardado centralizado a uno distribuido; ver el registro y la verificación, acreditación, certificación de datos, al implementar

Blockchain se puede realizar registros de propiedades para evitar fraudes, la protección de la propiedad intelectual y la creación de productos digitales; permitiendo almacenar esta información en forma de Stack; la realización de contratos automáticos; el seguimiento del producto y pruebas de procedencia ya que muchas veces es difícil hacerle trazabilidad a una cadena tan larga. El bloque permite realizar un control a estas situaciones; entre otros. Viendo esto no cabe duda de que las aplicaciones de la Blockchain son muchas y muy diversa en la gestión de activos y solo se han nombrado algunos ejemplos de uso (Rodríguez, 2016).

Capítulo 1

1. Visión Y Misión

1.1 Visión

Establecer estrategias para mantener un registro distribuido, descentralizado, sincronizado, seguro y público de la información y el saber de los activos de conocimiento de uso en la enseñanza y aprendizaje en cursos digitales de educación superior para identificar, almacenar, trazar y autenticar la identidad distintiva de autores, usuarios y dispositivos.

1.2 Misión

Diseñar, verificar y validar un modelo conceptual para la producción, gestión y mantenimiento de activos de uso en la enseñanza y aprendizaje en cursos educación superior en la que se garantice su inmodificabilidad, una vez han sido liberados y aprobados para su utilización con lo cual se garantice derechos y propiedades de uso.

Capítulo 2

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar un modelo conceptual para la gestión de activos basándose en la arquitectura empresarial del grupo de investigación *CIDLIS*² que esté soportado por Blockchain para garantizar el buen uso de los activos, mejorar la productividad y gestionar su ciclo de vida.

2.2 Objetivos Específicos

1. Diseño de un sistema de gestión de activos basado en los estándares internacionales PAS-55 y la familia de la ISO 55000 para utilizar o mejorar el uso de recursos disponibles del grupo *CIDLIS*.
2. Diseñar los diagramas de clases en UML necesarios con la herramienta Enterprise Architect para el diseño del modelo conceptual para la gestión de activos.
3. Realizar la adaptación del modelo diseñado para el funcionamiento soportado con Blockchain.
4. Realizar pruebas experimentales del modelo diseñado para la elaboración de un prototipo.¹

¹ Para tener una mejor visión de la creación de objetivos sean específicos o generales. Revisar anexo A de apéndice.

Anexo A. Modelo de creación de objetos y tabla de enfoque y objetivos.

Capítulo 3

3. Estado del Arte

Tabla 1.

Estado el arte para el desarrollo del proyecto.

IDENTIFICACIÓN	AUTOR/ ES	OBJETIV O	RESULTADOS
Education application of blockchain technology: learning outcome and meta-diploma	(Duan, Zhong, & Liu)	Mostrar que la tecnología Blockchain se pueden certificar y utilizar la herramienta como evaluación, donde ayuda a la mejora del curriculum.	Los estudiantes no solo tienen su diploma, sino toda la información alcanzada, toda guardada en una cadena de bloque educativo, donde esta información podría venir de diferentes cursos de aprendizaje, experiencia laboral o cursos en línea.
Ensuring Data Integrity Using Blockchain Technology 2017	(Zikratov, Kuzmin, Akimenko, Niculichev, & Yalansky, 2017)	Garantizar la integridad de los datos utilizando la tecnología Blockchain.	Se obtuvo que la tecnología Blockchain puede asegurar la integridad de los archivos almacenados en una base de datos.
2017 20th Conference of Open Innovations Association (FRUCT) Open Innovations Association (FRUCT), 2017 20th Conference of. :534-539 Apr, 2017			Cumple con dos principios de seguridad: confidencialidad y disponibilidad.
ITMO University Saint-Petersburg, Russia			
Asset Management Improvement Design in State University	(Dachyar & Perkasa, 2018)	Resolver los problemas de administración a los que se enfrenta las universidades.	Con una buena gestión de activos se llega a tener un mejor rendimiento en la administración de las universidades.
2018			Se utiliza el tiempo como parámetro principal, donde los resultados de la simulación mostraron una reducción del tiempo de procedimiento en la gestión de activos de las universidades.
2018 International Conference on Information Management and Processing			Los investigadores concluyen que el método BPR y la implementación del sistema ERP aceleran el proceso de manera significativa.
2018, pp. 21-5. Publisher: Piscataway, NJ USA; London UK: IEEE Country of Publication: USA			Podría reducir gastos de personal en la administración de activos.

<p>Industrial Engineering Dept. Universities Indonesia. Depok, Indonesia</p>	<p>Blockchain y educación, ¿de qué estamos hablando?</p>	<p>(Hernández)</p>	<p>Los avances generados a través de la tecnología Blockchain. Implementada en la educación.</p>	<p>Se ha trabajado desde el año 2016 en algunas áreas diversas, los avances que se han realizado con respecto al tema de implementación de la tecnología Blockchain son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La trazabilidad, permite al sistema registrar de manera inmutable la raíz de cada idea, así como su autor, quedando claras y seguras las autorías de cada contenido. • Certificación online universal e independiente de instituciones, se eliminan los intermediarios y terceros con base en una infraestructura de confianza, podrán generarse y validarse certificados oficiales o titulaciones.
<p>Blockchain en Educación: introducción y crítica al estado de la cuestión</p>	<p>(Bartolomé, Ramón, Torlá, Quintero, & Jordi, 1952)</p>			<p>Posiblemente el primer intento de trabajar en esta solución lo haya puesto en marcha el MIT Media Lab en 2015 con certificaciones a estudiantes a los participantes en su programa.</p> <p>Blockcerts, Proyecto del Medialab del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Distribuidor de la institución que crea certificados digitales.</p>
<p>E-portafolio como herramienta constructora del aprendizaje activo en tecnología educativa</p>	<p>(Peña, Santos, & Atrio)</p>	<p>Construir el e-portafolio para el estudio pedagógico de la utilización de las TIC en educación.</p>		<p>Los docentes seleccionados para la participación realizaron la construcción de los E-portafolios durante todo el proceso de acompañamiento y formación y lograr finalmente la socialización del proyecto creado durante 6 meses a jueces expertos en tecnología educativa. La evaluación final de los E-portafolios desde la mirada externa mixta (cualitativa-cuantitativa) permitió establecer que los participantes apropian la utilización de las TIC como herramienta mediadora en los procesos de enseñanza aprendizaje.</p>
<p>Portafolios electrónicos y educación superior en España: Situación y tendencias</p>	<p>(Barberá, Barujel, Rodríguez, & Illera)</p>			<p>La enseñanza y los portafolios poseen muchas visiones o maneras de entenderse, algunas de estas pueden ser:</p> <p>Se logra ver el portafolio como un conjunto de ejercicios y/o elementos siempre y cuando la enseñanza se vea como un producto.</p> <p>El portafolio puede ser un sistema de evidencias donde cada alumno puede realizar una reflexión y realimentación sobre su avance durante su proceso de aprendizaje teniendo en cuenta que la enseñanza es un conjunto de estrategias que pretenden cambiar y ampliar los esquemas de los individuos. Este se puede hacer de una manera global para una participación y aprendizaje en comunidad.</p>
<p>El e-learning como un recurso de Desarrollo educativo</p>	<p>(Sánchez)</p>			<p>Para realizar una valoración del e-learning como recurso educativo requiere que las universidades se encaminen a una enseñanza por</p>

competencias para responder a las nuevas exigencias tecnológicas y al encargo social que le plantea la sociedad a la universidad.

Se necesita la implementación de recursos como: microlerning (contenidos adaptables a un móvil, PC o Tablet que están disponibles en cualquier momento y facilita el aprendizaje a los alumnos), móvil learning o m-learning (contenidos cortos fáciles y aprender y recordar), social learning (aprendizaje colaborativo que impulsa el progreso personal y colectivo) y video learning (beneficia el aprendizaje).

Estos recursos podrían generar un cambio cultural en la organización esperando a que sean mayor los cambios positivos.

<p>Una aproximación metodológica al uso de redes sociales en ambientes virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias transversales de la Universidad EAN.</p>	<p>(Prieto)</p>	<p>Universidad EAN cuenta con una orientación académica de la cual promueve el desarrollo de competencias transversales para la formación integral. En la modalidad de e-learning es indispensable tener la habilidad del aprendizaje autónomo, es decir, el autoconcepto, la autorregulación, la autogestión y la metacognición.</p>
---	-----------------	---

Capítulo 4

4. Desarrollo de la Metodología y Cumplimiento de los Objetivos

4.1 Portafolio de Proyectos del Grupo CIDLIS²

Para dar inicio al proyecto se realizó un diagrama de contexto, este tipo de diagrama se usa para el diagnóstico estratégico de cualquier tipo de proyecto, el cual permite analizar, definir su alcance, enfoque, contexto en que se va a desarrollar y sus partes interesadas.

Lo primero a realizar es la creación de un diagrama de contexto el cual representa una vista de alto nivel de una empresa, sistema o proceso (Jimenez, 2015). Este diagrama de contexto de Sistema (DCS) en Ingeniería de software e Ingeniería de sistemas es un diagrama que define los límites entre el sistema, o parte del sistema, y su ambiente, mostrando las entidades que interactúan con él (Choubey, 2012), esto permite distinguir lo que es el sistema y su entorno. Ayuda a definir lo que hace y lo que no hace parte el sistema, estos implican aspectos sociales y organizacionales. Se puede decir que este tipo de diagrama es una vista de alto nivel de un sistema que facilita el entendimiento del mismo sin necesidad de tener dominio en el tema. Ahora, para la elaboración del diagrama de contexto, se realizan los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Primero se identifica el sistema primario o principal en el cual se va a trabajar para el proyecto. El sistema puede ser cualquier entidad o eje central de algo, este se ubica en el centro ya que es el sistema que se desea construir. En este proyecto es el modelo conceptual para la gestión de activos.
- **Paso 2:** Se escriben las entidades que hacen parte del entorno del eje principal cada uno de ellas en su respectiva burbuja alrededor de la central. Por ejemplo, Servidor y Blockchain

tendrían su propia burbuja. Como sugerencia es preferible repartir las entidades del entorno alrededor de la burbuja central de forma uniforme, siempre y cuando sea posible, para propósitos organizativos.

- **Paso 3:** Se escribe el nombre de la conexión que tiene lugar entre cada entidad y el sistema principal, adicionalmente las relaciones entre las otras entidades.
- **Paso 4:** Las conexiones se realizan por medio de flechas (unidireccionales y bidireccionales) estas se usan para simbolizar cómo viajan los datos para cada proceso, las flechas unidireccionales indican que el sistema toma o brinda información y las bidireccionales muestran un intercambio de información entre el sistema y su entorno (Giraldo, 2010) .
- **Paso 5:** Por último, se revisa el diagrama terminado con el interesado, se habla si se capturó de forma precisa el modelo con la información brindada.

Con base en la información anterior y temáticas trabajadas en el plan del proyecto se realizó el siguiente diagrama de contexto para ayudar al entendimiento del mismo. Gracias a este se pudo sintetizar el proyecto y así poder dar los siguientes temas de avance.

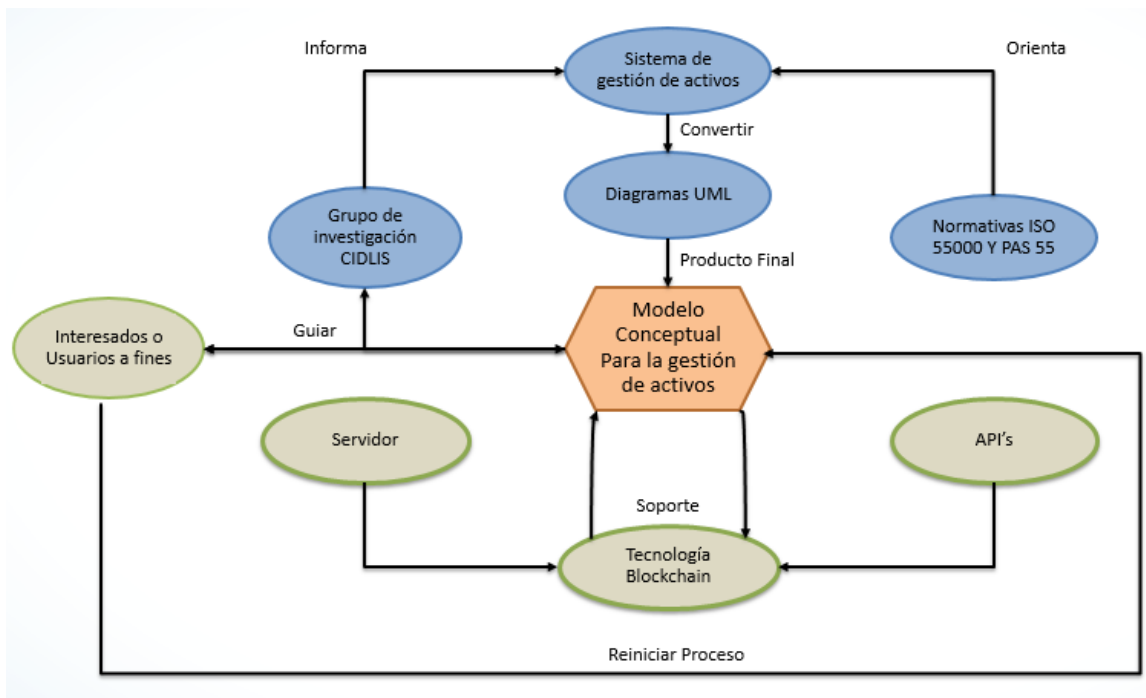


Figura 1. Diagrama de Contexto para una Visión General del Proyecto.

Cabe resaltar que los diagramas de contexto describen el entorno, pero NO presenta de manera amplia y concreta las relaciones entre el sistema que se está desarrollando y su conexión con el entorno, por eso este diagrama debe complementarse con otros tipos de diagrama los cuales son el de procesos o casos de uso (Giraldo, 2010).

Para darle un completo entorno al diagrama de contexto se realiza el mapa de procesos, el cual permite plasmar gráficamente el funcionamiento integral de la organización o de los procesos que están presentes en una organización y su interrelación entre ellos. Un mapa de procesos es la representación gráfica de los procesos que están presentes en una organización, mostrando la relación entre ellos y sus relaciones con el exterior (Alteco, 2016).

Para lograr una buena gestión orientada y sólida hacia los objetivos estratégicos y resultados claves del grupo de investigación *CIDLIS*² se requiere tener una perspectiva transversal y global

que se logra mediante una visión de procesos, esta visión se obtiene por medio de la creación de un mapa de procesos.

El mapa de procesos se creó con los tres grandes bloques que son las siguientes (Alteco, 2016):

- **Procesos Clave o de operaciones:** Corresponden a los procesos centrales (actividades primarias o procesos de negocios). Los procesos clave en gran medida gestionan las actividades que finalizan en la entrega del producto o servicio al cliente. Estas tienen una importancia elevada ya que afecta de modo directo a la presentación del servicio y la satisfacción del cliente que hace parte el factor externo de la organización. por consiguiente, la misión de la organización está directamente relacionado con los procesos claves. En estos se añadieron los procesos de modelo conceptual, portafolio de sistemas de activos, procesos y procedimientos funcionales y ciclo de vida del activo.
- **Procesos de Soporte:** Son los encargados de proporcionar diferentes recursos o apoyo a todos los procesos claves de la entidad. Los procesos internos que no hacen parte a los grupos usualmente suelen incluirse en esta sección. Estos procesos son fundamentales para que los procesos claves funcionen correctamente. En estos participan los procesos de Blockchain y gestión administrativa.
- **Procesos Estratégicos:** Son los encargados de gestionar el vínculo de la organización con el entorno, adicionalmente están encargados de la forma en que se toman decisiones sobre planificación y mejoras de la organización. En estos participan los procesos de gestión de las normas internacionales, gestión de activos y gestión del grupo de investigación.

Teniendo en cuenta la información brindada anteriormente, se realiza los siguientes pasos para la creación del mapa de procesos. (Se toma como modelo guía (EAE, 2017). Ver Figura 2 del mapa de procesos):

1. Se identifican los actores enlazados al proyecto y que intervienen en él. En este mapa de procesos fueron: *CIDLIS*², plataforma TIC, estudiantes, auxiliares, profesor y Apis (Accredible).
2. Se modela la línea operativa con el proceso a seguir o analizar, para eso se responde cuál es la finalidad del proyecto y que se quiere lograr con él. (La finalidad del proyecto es poder encaminar la educación de una manera virtual y segura por medio del e-learning y Blockchain creando cadenas de información que nos brinde los datos importantes de cada persona) a esta respuesta se le conoce como proceso clave.
3. Se busca o identifica los procesos de apoyos. Se sabe que todo proceso principal necesita un poco de ayuda extra y esta se logra con los procesos de apoyo que ayudan al completo desarrollo, los procesos de apoyos que se identifican en esta parte fueron Blockchain y gestión administrativa.
4. Después de identificar los procesos de apoyo se establecen los procesos estratégicos. Estos hacen referencia a la alta dirección, en este proyecto hace referencia a la visión que posee el director de proyecto con respecto al proyecto, se establecieron los procesos de gestión de las normas internacionales, gestión de activos y gestión del grupo de investigación.
5. Por último, se plasman todos los procesos obtenidos anteriormente en los diferentes bloques del mapa de procesos y su relación entre ellos, de tal manera que se brinde una vista que haga

clara la función de cada proceso y cuál es la importancia en el desarrollo del proyecto (EAE, 2017).

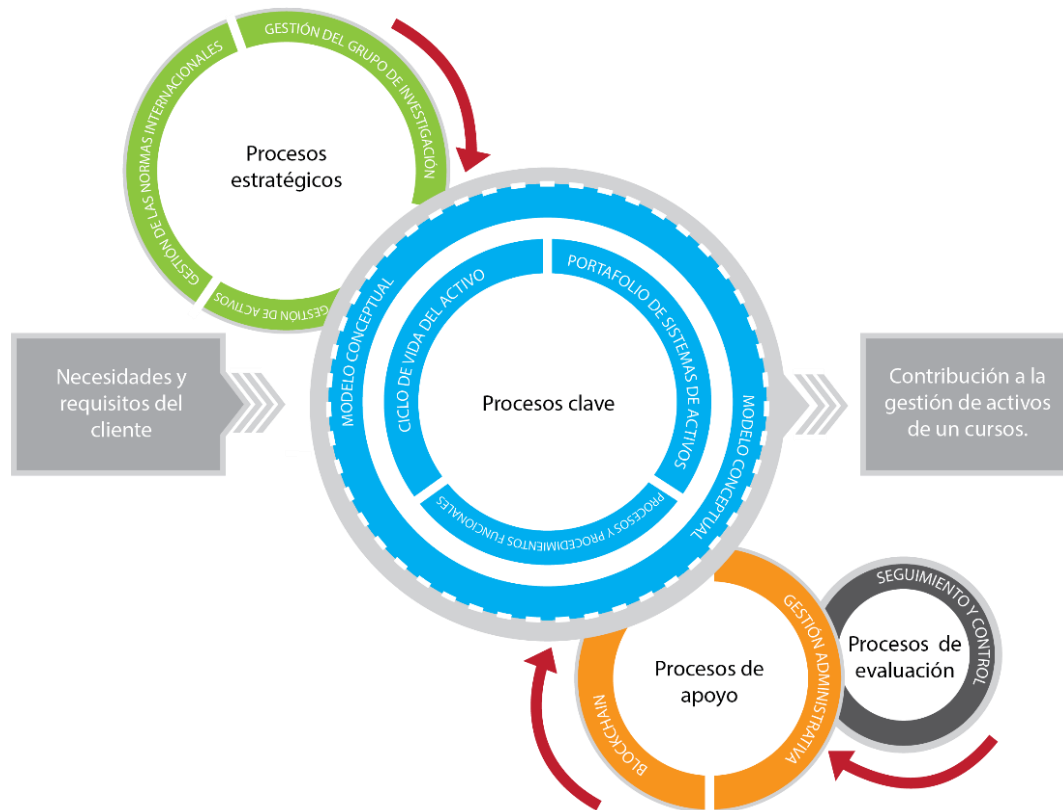


Figura 2. Mapa de Procesos del Diseño del Modelo Conceptual.

Creado diagrama de contexto y el mapa de procesos se pasa a investigar en el portafolio que dispone el grupo de investigación *CIDLIS*² buscando el área a trabajar para el proyecto. ¿Qué es un portafolio?, una definición entre varias aportadas a lo largo de la historia por educadores es:

Usados en el marco de la evaluación, los portafolios son colecciones sistemáticas realizadas por alumnos y docentes que sirven como base para examinar “el esfuerzo, los progresos, los procesos y los logros, así como para satisfacer las exigencias de responsabilidad habitualmente alcanzadas por procedimientos de prueba más formales (Johns, 1992, p. 10). (Danielson & Abrutyn, 2002)

El portafolio digital tiene ciertos niveles de complejidad que van desde la recopilación de muestras de información no estructurada hasta la evaluación de muestras de información para construir juicios que demuestran validez de prácticas y transiciones en niveles de desarrollo.

Se aprecia la elaboración del piloto de un portafolio digital implementado en el curso de GPI, elaborado con base en el modelo conceptual obtenido en el resultado del modelo conceptual desarrollado la finalizar este proyecto.

Este portafolio también permite tener varios niveles de complejidad que van desde la recopilación de información no estructurada y transacciones a niveles de desarrollo, en la siguiente Figura se puede observar como el grupo de investigación reparte sus áreas de trabajo.

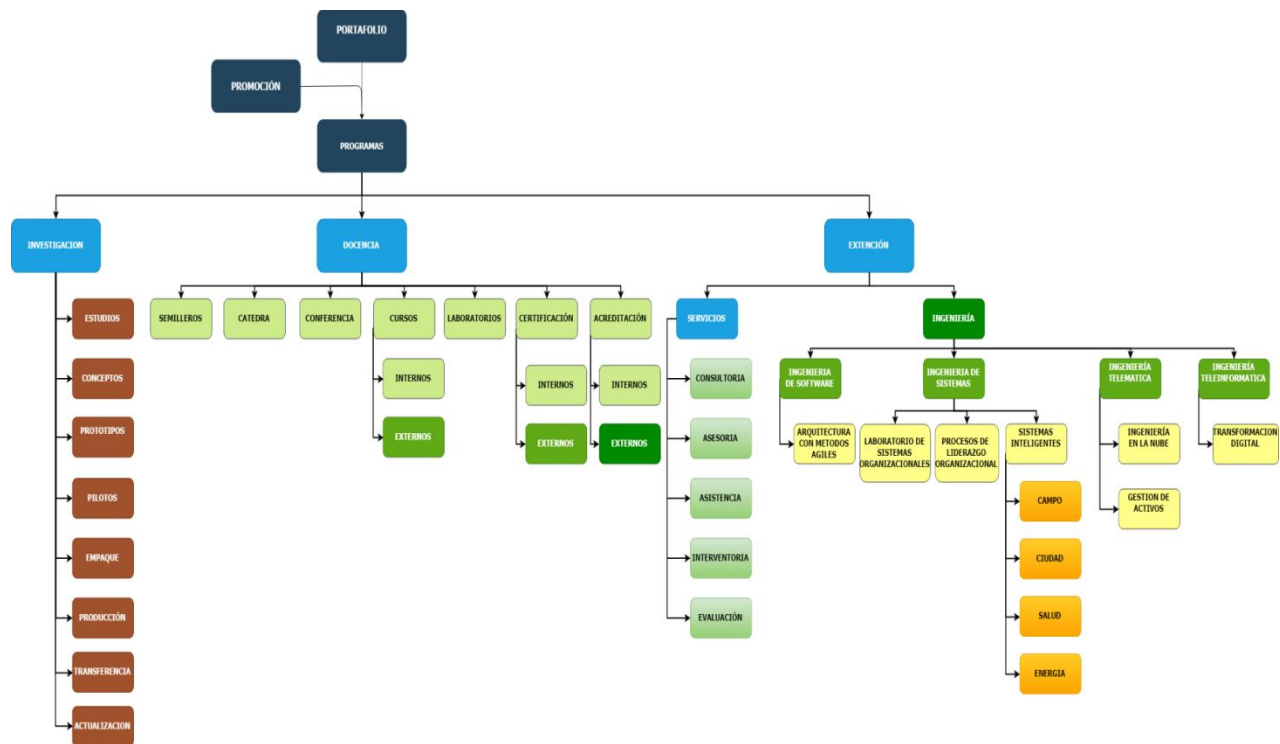


Figura 3. Portafolio de Proyectos del CIDLIS²

El análisis para el estudio de gestión de activos del grupo de investigación se realizó basado en el portafolio de proyectos mostrado en la Figura anterior.

En el programa de formación del portafolio digital del grupo *CIDLIS*² existen varios proyectos enfocados a la educación y crecimiento del grupo de investigación en la cual se encuentran: semilleros, cátedras, conferencias, cursos (internos y externos), laboratorios, certificaciones (internos y externos) y acreditaciones (internos y externos). Donde varias de dichas ramas de formación se encuentran en desarrollo y estudio para su sólida conformación. Por lo dicho anteriormente, existe muy poca documentación en la mayoría de las ramas del portafolio para realizar una adecuada gestión de activos.

Un portafolio está constituido por una combinación de importantes componentes: el proceso y el producto, donde el proceso de elaboración es importante ayudando a entender la planeación de la relación y el producto. Dentro de esta planeación, es indispensable incorporar competencias, donde se proporciona nuevas tecnologías de información y comunicación al proceso de aprendizaje, en el cual a través de la interacción con otros organismos se estimulan las actividades de la curiosidad, creatividad y análisis, entre habilidades con sentido crítico ante el conocimiento analizando argumentos que apoyan y evalúan la importancia de la evidencia. Una competencia es una capacidad de articular y movilizar condiciones intelectuales y emocionales en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas, necesaria para el desempeño de una determinada función o actividad, se resalta que existen diferentes tipos de competencias.

El curso se presenta en módulos y categorizados por la tipología de competencias con las habilidades necesarias para el próximo módulo.

A continuación, se muestra una categorización de las tipologías de competencias que se desarrolla para este proyecto en cada módulo y actividad avanzada en el curso GPI.

Que es una competencia?		Capacidad para acceder, recopilar y procesar información proveniente de diferentes fuentes, para relacionarla y estructurarla de forma que genere conocimiento.											
Módulo	Áreas	Tipología de competencias	Descripción	Ítem	Competencia	Descripción	Módulo	Áreas	Tipología de competencias	Descripción	Ítem	Competencia	Descripción
Módulo 1	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos -Actividades	Básicas	Son aquellas adquiridas en preescolar y el inicio de la escuela. Comprende habilidades básicas (Lectura, escritura, habla, lógica cognitiva)	1.1	Aprender el manejo de información brindada por el expositor y charlas hechas en el grupo	El Estudiante debe tener habilidades de solución de problemas, comunicación en su grupo de trabajo, uso de la información tecnológica y plataformas.	Módulo 3	-Parciales - -Quices -Casos y Retos -Videos - -Actividades	Transversales	Son aquellas competencias que permiten su uso en diversas actividades profesionales, generando su una habilidad alta de adaptabilidad en diferentes áreas de	3.1	Capacidad para tomar decisiones	Debe tener capacidad para tomar la mejor decisión que le ayude a su grupo de trabajo avanzar en un proyecto planteado
		Específicas	Adquiridas a nivel profesional, son habilidades que pueden ser transferibles de una manera indirecta.	1.2	Conocimientos básicos sobre el empleo empresarial	Conocimientos básicos sobre empresa, cuales son los propósitos de una empresa y su crecimiento.			Específicas	Debe resolver problemas, comunicación, actitudes personales, competencias aritméticas, uso de e información tecnológica	Conocimiento del negocio	El estudiante debe desarrollar conocimientos en el área de negocio de su TIC, donde pueda detectar oportunidades viables para explotarlas.	
		Tácticas	Son aquellas competencias adquiridas e implementadas de uso frecuente en empleos laborales. Usualmente son aprendidas en ambientes formales o de trabajo o interacción de los mismos.	1.3	Organización y planificación	Debe priorizar líneas de trabajo, con la búsqueda de estimar la mejora a lo largo del proyecto, actividad o trabajo.			Generales	Se adquieren en el periodo de trabajo y sirven para cualquier actividad profesional, que sirven para la toma de decisión, iniciativa, la empatía y la simpatía, entre otras	3.2	Aprendizaje y trabajo autónomo	Deber ser capaz de asumir iniciativas de trabajo con el diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje.
					Trabajo en equipo	Debe tener disposición para colaborar con otros en la realización de actividades para lograr los objetivos en común.			Profesionales	Se adquieren mediante la práctica y experiencia profesional generando así un perfil reconocido por su entorno social.	3.3	Pensamiento sistémico	Como analistas de negocio deben aplicar el pensamiento conceptual para desarrollar maneras de entender la información en una imagen más grande y con detalles más importantes, para así poder conectar la información.
Módulo 2	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos -Actividades	Específicas	Adquiridas a nivel profesional, son habilidades que pueden ser transferibles de una manera indirecta.	2.1	Utilizar las habilidades y conocimientos adquiridos en clase para el desarrollo de su proyecto e interacción con su grupo de investigación.	El estudiante debe tener la competencia de extraer información de forma analítica y establecer la información necesaria para realizar un trabajo o actividades	Módulo 4	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos -Actividades	Profesionales	Se adquieren mediante la práctica y experiencia profesional generando así un perfil reconocido por su entorno social.	4	Evaluación de soluciones del problema	Evaluar los problemas que surgen durante el desarrollo del proyecto, evaluarlos y buscar soluciones a ellos.
		Tácticas	Son aquellas competencias adquiridas e implementadas de uso frecuente en empleos laborales. Usualmente son aprendidas en ambientes formales o de trabajo o interacción de los mismos.		Organización y planificación	Debe priorizar líneas de trabajo, con la búsqueda de estimar la mejora a lo largo del proyecto, actividad o trabajo.				Habilidades de comunicación oral	El estudiante debe desarrollar habilidad de comunicación para presentación de ideas con fundamentos críticos.		
									Pensamiento sistémico	Como analistas de negocio deben aplicar el pensamiento conceptual para desarrollar maneras de entender la información en una imagen más grande y con detalles más importantes, para así poder conectar la información.		Capacidad para tomar decisiones	Debe tener capacidad para tomar la mejor decisión que le ayude a su grupo de trabajo avanzar en un proyecto planteado
				2.2	Trabajo en equipo	Debe tener disposición para colaborar con otros en la realización de actividades para lograr los objetivos.							
					Conocimiento del	El estudiante debe desarrollar conocimiento en el							
					Aprendizaje y trabajo	Deber ser capaz de asumir iniciativas de trabajo							

Figura 4. Categorización de las Competencias.

Modulo	Areas	Tipologia de competencias	Descripción	Item	Competencia	Descripción
Modulo 1	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos -Actividades	Básicas	Son aquellas adquiridas en preescolar y el inicio de la escuela. Comprende habilidades básicas (Lectura, escritura, habla, logica, cognitiva)	1.1	Aprender el manejo de informacion brindada por el expositor y charlas hechas en el grupo	El Estudiante debe tener habilidades de solución de problemas, comunicación en su grupo de trabajo, uso de la información tecnológica y plataformas.
		Específicas	Adquiridas a nivel profesional, son habilidades que pueden ser transferibles de una manera indirecta.	1.2	Conocimientos básicos sobre el ámbito empresarial	Conocimientos básicos sobre empresa?, cuales son los propósitos de una empresa y su crecimiento.
		Tácticas	Son aquellas competencias adquiridas e implementadas de uso frecuente en ambitos laborales. Usualmente son aprendidas en ambientes formales o de trabajo o interaccion de los mismos.	1.3	Organización y planificación	Debe priorizar lineas de trabajo, con la busqueda de estimar la mejora a lo largo del proyecto, actividad o trabajo.
			Trabajo en equipo		Debe tener disposición para colaborar con otros en la realización de actividades para lograr los objetivos en común.	

Figura 5. Parte Uno de la Categorización de Competencias. Modulo 1

Modulo 2	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos -ActividadesAreas	Específicas	Adquiridas a nivel profesional, son habilidades que pueden ser transferibles de una manera indirecta.	2.1	Utilizar las habilidades y conocimientos adquiridos en clase para el desarrollo de su proyecto e interaccion con su grupo de investigacion.	El estudiante debe tener la competencia de extraer información de forma análitica y establecer la información necesaria para realizar un trabajo o actividad
		Tácticas	Son aquellas competencias adquiridas e implementadas de uso frecuente en ambitos laborales. Usualmente son aprendidas en ambientes formales o de trabajo o interaccion de los mismos.		Organización y planificación	Debe priorizar lineas de trabajo, con la busqueda de estimar la mejora a lo largo del proyecto, actividad o trabajo.
					Pensamiento sistémico	Como analistas de negocio deben aplicar el pensamiento conceptual para desarrollar maneras de entender la información en una imagen más grande y con detalles mas importantes, para así poder conectar la información.
				2.2	Capacidad para tomar decisiones	Debe tener capacidad para tomar la mejor decision que va ayudar a su grupo de trabajo avanzar en un pryecto planteado
					Trabajo en equipo	Debe tener disposición para colaborar con otros en la realización de actividades para lograr los objetivos
					Conocimiento del Aprendizaje y trabajo	El estudiante debe desarrollar conocimientos en el Deber ser capaz de asumir iniciativas de trabajo

Figura 6. Parte Dos de la Categorización de Competencias. Modulo 2

Modulo	Areas	Tipologia de competencias	Descripción	Item	Competencia	Descripción
Modulo 3	-Parciales - Quices -Casos y Retos -Videos - Actividades	Transversales	Son aquellas competencias que permiten su uso en diversas actividades profesionales, generando así una habilidad alta de adaptabilidad en diferentes áreas de	3.1	Capacidad para tomar decisiones	Debe tener capacidad para tomar la mejor decisión que va ayudar a su grupo de trabajo avanzar en un proyecto planteado
		Esenciales	Debe resolver problemas , comunicación, actitudes personales, competencias aritméticas, uso de a información tecnologica		Conocimiento del negocio	El estudiante debe desarrollar conocimientos en el area de negocio de las TIC, donde pueda detectar oportunidades viables para explotarias.
		Generales	Se adquieren en el periodo de trabajo y sirven para cualquier actividad profesional, que sirven para la toma de decisión, iniciativa, la empatia y la simpatia , entre otras	3.2	Aprendizaje y trabajo autonomo	Deber ser capaz de asumir iniciativas de trabajo con el diagnóstico de las propias necesidades de aprendizaje.
		Profesionales	Se adquieren mediante la practica y experiencia profesional generando así un perfil reconocido por su entorno solcial.	3.3	Pensamiento sistemico	Como analistas de negocio deben aplicar el pensamiento conceptual para desarrollar maneras de entender la información en una imagen más grande y con detalles mas importantes, para así poder conectar la información.

Figura 7. Parte Tres de la Categorización de Competencias. Modulo 3

Modulo 4	-Parciales -Quices -Casos y Retos -Videos - Actividades Areas	Profesionales	Se adquieren mediante la practica y experiencia profesional generando así un perfil reconocido por su entorno social.	4	Evaluación de soluciones del problema	Evaluar los problemas que surgieron durante el desarrollo del proyecto, evaluarlos y buscar soluciones a ellos.
					Habilidades de comunicación oral	El estudiante debe desarrollar habilidade de comunicación para presentación de ideas con fundamentos criticos.
					Capacidad para tomar decisiones	Debe tener capacidad para tomar la mejor decision que va ayudar a su grupo de trabajo avanzar en un proyecto planteado

Figura 8. Parte Cuatro de la Categorización de Competencias. Modulo 4

Se observa que en cada módulo se tienen activos semejantes, pero se necesitan diferentes competencias para escalar en el curso. Al final, el estudiante debe tener un número de

competencias desarrolladas y evaluadas por el docente o el auxiliar, que dan por superado y alcanzado los objetivos del curso.

Ahora, con este tipo de organización y sabiendo la tipología que cada módulo presente a lo largo del curso es necesario organizar una gestión de activos óptima para ayudar al seguimiento del curso. La gestión de activos se basa en un conjunto de fundamentos, donde los activos existen para proporcionar valor a una organización, donde con decisiones de gestión de activos permiten colectivamente el logro de los objetivos. Hecha esta gestión se asegura que los activos cumplirán con su propósito.

4.2 Gestión de activos

La gestión de activos es parte importante del proyecto, por eso, es necesario definir para qué sirve, sus aspectos generales, sus beneficios y los protocolos para crear una gestión de activos.

Para empezar, es necesario hablar sobre la definición de un activo. Según la norma técnica nacional ISO 55000 *“un activo es algo que posee valor potencial o real para una organización. El valor puede variar entre diferentes organizaciones y sus partes interesadas, estos activos pueden ser tangibles o intangibles, financieros o no financieros.”* (NTC-ISO 55000, 2015)

Este proyecto está centrado en activos intangibles que disponen los cursos. Los activos intangibles *“Son el conocimiento que existe en una organización para crear ventaja diferencial”* (Stewart, 1991) o *“las capacidades de los empleados de la empresa para satisfacer las necesidades de los clientes”* (Stewart & Ruckdeschel, 2007).

Este es el ciclo de vida de un activo estándar (Figura del ciclo de vida de un activo), se ilustra con el ejemplo de la manera de crear un examen en el curso, esto activos son tomados de la rama de educación del portafolio del grupo de investigación *CIDLIS*².

CICLO DE VIDA DE UN ACTIVO

Ejemplo aplicado a un examen.

5 Disposición

En esta parte se realiza la evaluación de alternativas de aprovechamiento, incluyendo los posibles reciclajes o la eventual eliminación del examen.

4 Modernización del activo

En esta parte se verifica el material revisando si es necesario mejoras o correcciones futuras.

3 Operación y mantenimiento

En esta parte se prueba de todas factores de aprobación y aceptación del examen.



1 Plan de negocios

En esta parte del ciclo de vida van los objetivos de la entidad, en este caso los del examen, que se quiere lograr con el, las estrategias para conseguirlos, la estructura organizacional y soluciones para resolver problemas futuros.

2 Adquisición

En esta parte se obtiene el examen por parte del profesor (ya nuevo, o existente). Esto puede funcionar para cualquier activo (quiz, talleres, documentos, etc.)

1

Figura 9. Ciclo de vida de un activo con aplicación en un examen.

Cabe resaltar qué el período desde la generación de un activo hasta el final de su vida se refiere a la vida del activo. La vida del activo no necesariamente coincide con el período durante el cual cualquier organización tiene responsabilidad sobre el mismo; en cambio, un activo puede proporcionar valor potencial o real a una o más organizaciones a lo largo de la vida del activo y el valor del activo para una organización puede cambiar a lo largo de la vida del activo. (NTC-ISO 55000, 2015)

Conociendo y entendiendo el concepto de un activo y poder realizar su respectiva categorización en la rama de formación en cursos del grupo de investigación. El paso a seguir es la construcción de un sistema de gestión de activos.

En la siguiente tabla se muestra la lista de los activos identificados el curso de GPI.
(Tangibles e intangibles)

Tabla 2.

Activos tangibles y activos intangibles de la rama formación. Cursos Virtuales.

ACTIVOS TANGIBLES	ACTIVOS INTANGIBLES
Tablero	Quices y evaluaciones
Computadores	Material de apoyo
Audio	Trabajos
Sillas	Auxiliar de profesor
Acuerdos	Profesor
Herramientas Audiovisuales	Auxiliar piso
Marcadores	Alumnos
Aula	Plataforma web (Drive, Moodle)
Actividades de entrega física	Actividades de clase
Mesas	Trabajo en equipo
	Derechos de software
	Licencias para el uso de servicios informáticos informáticos

Para llevar a cabo un mejor manejo de los activos del grupo, tanto los activos tangibles e intangibles mostrados en la Figura anterior. Se organizaron con un método de rastreabilidad donde todas las actividades tienen un código para poder ser monitoreados con mayor facilidad y poder ser medidos.

Tabla 3.

Activos tangibles e intangibles. Rastreabilidad y medición.

ACTIVOS TANGIBLES		ACTIVOS INTANGIBLES	
ACTIVO	Rastreabilidad (Los activos tienen un código de registro que permite hacer rastreabilidad)	ACTIVO	Rastreabilidad /Medición
Tablero	Código Inventario UIS.	Quices realizados desde la plataforma virtual.	Aplica por el historial de acceso al quiz. /clasificación.
Computadores	Código Inventario UIS.	Material de apoyo (Textos, videos, libros, pdf's, Actividades vía web).	No aplica /Numero de resúmenes por tema.
Audio	Código Inventario UIS.	Evaluaciones en plataforma.	Nombre y código del que presenta la prueba / Calificaciones.
Sillas	Código Inventario UIS.	Trabajos en la plataforma.	Nombre y código del que presenta la prueba / Calificaciones.
Bitácora de clase en físico	Numero de la bitácora y fecha.	Cuenta auxiliar del profesor.	Acceso a la plataforma / Encuesta.
Herramientas Audiovisuales	Código Inventario UIS.	Cuenta del profesor.	Acceso a la plataforma / Encuesta.
Actividades de entrega física	Código del estudiante y nombre.	Cuenta Auxiliar piso.	No aplica / No aplica.
Aula	Número del salón.	Cuentas de alumnos.	Entrada a la plataforma / Mediante las notas.
Marcadores	Marca.	Plataformas web (Drive, web)	Sitio web / Total de ingresos.
Mesas	Código del estudiante y nombre.	Actividades de clase realizadas en la plataforma.	Fechas de entrega y código / Nota de calificación de la actividad.
		La inteligencia de un equipo de trabajo.	No aplica / Trabajo en grupo, logros alcanzados.
		Los derechos de software.	No aplica / No aplica.
		Licencias para el uso de servicios informáticos.	No aplica / No aplica.

La creación de la tabla de activos se desarrolló en base al análisis que se realizó al material brindado por los docentes, auxiliares y estudiantes con respecto al curso GPI.

Para una organización como el grupo de investigación se debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de activos de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 55001. Donde se desarrolla un PEGA (Plan estratégico para la gestión de

activos) (NTC-ISO 55001, 2015), debe incluir la documentación del rol del sistema de gestión de activos para apoyar los logros.

El grupo *CIDLIS*² presenta un documento donde contiene el plan estratégico 2018 - 2020 del centro de innovación y desarrollo para la investigación en ingeniería del software y sistemas. En este documento se analiza y valora su estructura, desempeño y los acuerdos consensuados conseguidos y formulados por sus miembros e interesados en afrontar las diversas oportunidades y eventualidades estratégicas, tácticas y operativas, que puedan presentarse, en un periodo 2018-2020. (FINANCOOP, 2018)

Hecha esta gestión se asegura que los activos cumplirán con su propósito en la organización y un liderazgo a niveles de gerencia podemos llegar a las metas planteadas.

4.3 Análisis DOFA

Después de haber seleccionado la línea de trabajo, separado los activos del curso y definida las competencias a trabajar, se realiza un análisis DOFA que brinda un aporte o una facilidad en la obtención de requerimientos del proyecto.

El análisis o matriz DOFA, es una herramienta que ayuda hacer un análisis pormenorizado de la situación actual de una organización, proyecto, personal, basado en sus Debilidades, Fortalezas y en las Oportunidades y Amenazas que ofrece su entorno (Análisis FODA o DAFO, 2019).

Esta metodología de trabajo brinda una facilidad en la toma de decisiones y es una metodología que hasta la fecha permanece vigente. Cada una de estas siglas representan las variables que se estudian en este análisis: **D** de debilidades, **O** de oportunidades, **F** de fortalezas y **A** de amenazas.

Algunas de las situaciones en que se puede usar un análisis DOFA es en la planeación para crear una empresa o un nuevo proyecto, también sirve como herramienta para redefinir la estrategia de las mismas y adicionalmente se utiliza de una forma particular, en este proyecto, para lograr una adaptabilidad a esos cambios que afectan sustancialmente a la educación superior y su competitividad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y que además una matriz DOFA tiene una forma visual de una matriz de cuatro cuadrantes y estos se dividen en dos tipos de facciones, tanto factores internos (Fortalezas y Debilidades) como factores externos (Oportunidades y Amenazas) se procedió a la realización del análisis y con ello la creación de la siguiente matriz.

A continuación, se muestra la Figura del análisis DOFA realizado.

		Análisis del Entorno o Externo	
		Oportunidades	Amenazas
Análisis DOFA del entorno Interno (oportunidades y amenazas) y externo (fortalezas y debilidades) de un curso (GPI y TIC)		(+) Computadores. (+) Acuerdos. (+) Trabajos y Evaluación. (+) Capacitación del Auxiliar. (+) Material de apoyo. (+) Métricas de Evaluación.	(-) Modo de calificación del moodle.
Análisis Interno		Estrategias	
		FO ¿En que medida esta fortaleza permite aprovechar al máximo la oportunidad que se presenta? 1. Brindar y utilizar el debido material virtual, para el desarrollo de competencias del estudiante. 2. Digitar documentos de apoyo y contenido para la clase. 3. Capacitaciones de personal para brindar soporte en diferentes areas con respecto al curso. Aprovechar	FA ¿En que medida esta fortaleza permite defendernos frente a la amenaza? 1. Incorporar diferentes metricas de evaluación. Defender
	Fortalezas (+) Material físico que dispone el aula. (+) Plataforma virtual. (+) Quices y trabajos. (+) Material de apoyo. (+) Personal con el que dispone el grupo. (+) Herramienta drive.	DO ¿En que medida esta debilidad no permite aprovechar toda la oportunidad? 1. Renobar el material disponible. 2. Capacitación del uso del material. 3. Actividades de participación generando diferentes tipos de evaluacion. Movilizar	DA ¿En que medida esta alimentación no permite enfretar tal amenaza? 1. Conseguir apoyo docente para la planeación de rubricas de calificación. Neutralizar
	Debilidades (-) Herramientas audio-visuales (-) Plataforma (mal uso). (-) Material de apoyo (uso). (-) Alumnos. (-) Actividad de clase.	Estrategias	

Figura 10. Análisis o matriz DOFA o FODA de cursos virtuales y presenciales (TIC, GPI Y TIC)

4.4 Requerimientos

Con ayuda del desarrollo de la matriz DOFA y reuniones con los interesados, se definen los requerimientos el alcance y necesidades del proyecto. Se priorizan con base en el objetivo del proyecto, cabe resaltar que los requerimientos no indican el diseño que debe tener el producto o cómo se debe desarrollar; indican las características, funciones y contenidos que tiene el proyecto y cómo debe ser la interacción con él.

Se puede definir un requerimiento en la ingeniería de sistemas como: *“una necesidad documentada sobre el contenido forma o funcionalidad de un producto o servicio”* (Laguna, 2017), y en Project Management Body of Knowledge (PMBOK), dice que un requerimiento es la

condición o capacidad que debe tener un sistema, producto, servicio o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otros documentos formalmente establecido.

(SARACLIP, 2017)

Las características primordiales que debe satisfacer un requerimiento para que se encuentre bien formulado son varias, si no lo hacen deben ser reformulados hasta hacerlo, esas características son las siguientes:

- **Claro:** Un requisito al definirse tiene que ser comprensible y no dar oportunidad a ambigüedad, por ello debe ser claro, preciso y tener una única interpretación posible.
- **Conciso:** Un requisito debe escribirse o redactarse en un lenguaje comprensible por cualquier tipo de persona o interesado en vez un lenguaje tipo técnico y especializado, aunque aun así debe referenciar los aspectos importantes.
- **Relevante:** un requisito tiene que ser importante y su consecuencia debe ser necesario para la entrega y el valor de aportación para el proyecto, hay que diferenciar entre elementos prescindibles que hace que muy probablemente no se trate de un requisito.
- **Consistente:** cuando se crea un requisito ninguno de ellos debe crear conflicto con otro requisito diferente, ni con alguna parte de otro. De igual forma el lenguaje utilizado entre los distintos requisitos debe ser consistente.
- **Completo:** Al crear un requisito este debe incluir toda la información necesaria y no recurrir a fuentes o factores externos que tengan que explicarlos con más detalles.
- **Alcanzable:** Teniendo en cuenta el dinero, tiempo y recursos disponibles, los requisitos tienen que ser objetivos sensatos y posible de alcanzar.

- **Verificable:** Se debe poder verificar con absoluta certeza, si el requisito fue satisfecho o no. Esta verificación puede lograrse mediante inspección, análisis, demostración o testeo.

La gestión de los requerimientos ayuda a contemplar la aplicación del proyecto desde la etapa de inicio para la formulación del alcance y posteriormente en la planificación del mismo. Los requerimientos tienen monitorización y seguimiento que permiten comprobar su cumplimiento, logrando una valoración general. Se utilizan métricas para comprobar los requerimientos ya que las características a cumplir suelen ser subjetivas, estas formas de revisar están indicadas en cada requerimiento planteado. Antes de la fase de captura, elicitación y registro de requerimientos se hizo una fase de análisis conceptual del proyecto (Laguna, 2017).

Se tuvieron en cuenta algunos tipos de requerimientos para su creación como: requerimientos de negocios, requerimientos funcionales y no funcionales. Estos se suelen especificar en lenguaje general que cualquier entidad interesada pueda entender, se expresan de forma individual, una parte importante es que se organizan de forma jerárquica y por último se suele enumerar para facilitar su gestión (DECSAI, 2016).

Tipos de requerimientos (SARACLIP, 2017):

- **Requerimientos de negocio:** en este requerimiento se define los objetivos y problemas que en proyecto quiere resolver, esto se basa en la necesidad del grupo de investigación y los cursos virtuales.
- **Requerimientos funcionales:** Estos requerimientos sirven para proporcionar detalladamente cómo debe comportarse el proyecto y las necesidades a suplir para su desarrollo.

- **Requerimientos no funcionales:** Los requerimientos no funcionales o atributos de calidad detallan las características que el proyecto debe tener o poseer.

En el proyecto se ofrece un servicio para el buen uso de un curso virtual. Esta temática generó la creación de requerimientos tanto funcionales como no funcionales para el curso.

Para la creación de dichos requerimientos se utilizó la información y opinión de los estudiantes en los cursos de ingeniería de software en empresas tic y gestión de proyectos de ingeniería.

Los requerimientos resultantes se dividieron en 5 categorías: cursos, cursos virtuales, activos, sistema de gestión de activos y Tecnologías Blockchain.

Donde se obtuvieron los siguientes requerimientos:

4.4.1 Cursos.

- Crear el portafolio a trabajar en el curso para su orientación por competencias y desarrollo, este portafolio se podrá evidenciar por medio de la plataforma utilizada.
- Seleccionar el tipo de competencias a trabajar y materiales en el curso para poder asignar las actividades a trabajar dentro de cada una, permitiendo una visión ordenada del curso.
- Crear un sistema de gestión de activos para la creación del modelo conceptual de activos (área de clase) del grupo de investigación CIDLIS. Guiados por la familia de normas ISO 55000 encargadas de la orientación a las mejoras prácticas de gestión de activos.
- Desarrollar material estadístico para visualizar las fallas y mejoras que a lo largo de curso se van obteniendo. Este estudio se guardará y se realizará una evaluación general de todos los

cursos, globalizando aquellas fortalezas y brechas presentadas a lo largo del curso, para así plantear mejoras.

- Creación de un foro semestral que permite la interacción entre profesores o estudiantes y estudiantes para dialogar, discutir, debatir, informar y buscar datos de temas relevantes con el curso motivando la participación de al menos una vez de los estudiantes en el uso del foro para el aprovechamiento de los recursos del curso y la plataforma.
- Periódicamente subir material virtual sobre las actividades a tratar en el curso, para llevar un seguimiento del estudiante con respecto al material. Se verifica por medio de resúmenes realizados del material.
- Se debe realizar la creación de resúmenes cada vez que se finalice la sesión de la semana para así gestionar el avance del estudiante.
- Se informa a los estudiantes por medio de los canales de comunicación la entrega de sus actividades y su formato a seguir.
- Seguir el formato asignado por el profesor o auxiliar de clase para la entrega del resumen, con una fecha fija para de inicio y una final para su entrega.

4.4.2 Cursos virtuales.

- Generar un espacio para presentar la idea general del curso y su importancia, buscando la expansión del curso virtual a otras áreas de la ingeniería, para el aprendizaje que ayuda a la comprensión y el desarrollo de proyectos, los diferentes cursos implementados se podrían monitorear con la misma plataforma usada.

- Actualizar la información personal de alumnos, auxiliares y profesor al inicio del curso para la buena comunicación entre ellos en la información, teniendo un control mediante archivos compartidos.
- Realizar una capacitación a inicio del curso tanto a estudiantes como auxiliares para enseñar el manejo y utilización de los recursos que brinda la plataforma verificándose por medio de cuestionarios y actividades que exijan la utilización de estas herramientas.
- Crear las diversas actividades necesarias de capacitación para el manejo y desempeño completo del curso hacia sus usuarios.
- Asignar un nivel de puntaje de importancia y credibilidad de la información brindada en el curso para facilitar la búsqueda de información a los estudiantes controlado por una evaluación del profesor y sus auxiliares.
- Se necesitan medios de comunicación como Email, WhatsApp, foros entre estudiante-profesor, estudiante-auxiliar y profesor-auxiliar, etc., para transmitir información acerca del curso, resolver dudas y problemas presentados con el material o la plataforma del curso. Para mantener un control de los canales de comunicación, serán manejado solo por el auxiliar de la materia, el estará monitoreando que todos los presentes del grupo hubieran recibido la información y que exclusivamente solo se traten temas, dudas y preguntas sobre el curso.
- Realizar políticas de calificación y protocolos para generar un modelo de comportamiento y evaluación en las métricas a utilizar teniendo un control de ellas por medio de los resultados obtenidos.
- Después de brindar la información por el auxiliar en la plataforma, notificar por medio de redes sociales o correos electrónicos, que la información fue subida satisfactoriamente y está

en disposición para los estudiantes. Este correo será de confirmación, generando un control sobre qué estudiantes obtuvieron dicha información.

4.4.3 Activos.

- Utilizar las herramientas Skype o Scopia para poder recrear el ambiente de clase en una forma virtual permitiendo la participación de los estudiantes con el profesor teniendo un control de acceso que indique la asistencia a la case virtual por medio del ingreso a la plataforma.
- Usar activos tangibles tanto intangibles como lo son una red de internet, un equipo de cómputo, una cuenta de la herramienta audiovisual y el material brindado por el auxiliar o profesor para el ingreso al curso.
- El estudiante debe iniciar sesión por medio de la herramienta utilizada con el nombre: Nombre-Apellido-sitio de ingreso. Permite visualizar a los estudiantes de clase.
- Utilizar los diferentes tipos de activos (profesor, aula de clase, auxiliar, equipos de cómputo, material virtual, tableros, Video Beam, etc.) brindados por la universidad para el completo desarrollo y aprendizaje de la materia en las horas de clase y horas de trabajo independiente (TI).

4.4.4 Sistema de gestión de activos.

- Crear un análisis DOFA a inicios del siguiente semestre con respecto a los resultados obtenidos del semestre actual para brindar unos resultados tanto de mejora como de observación.

- Crear un plan estratégico para la gestión de activos permitiendo la creación de sistema de gestión de activos del curso.
- Crear un sistema de gestión de activos para la creación del modelo conceptual de activos (área de clase) del grupo de investigación CIDLIS. Guiados por la familia de normas ISO 55000 encargadas de la orientación a las mejoras prácticas de gestión de activos.

4.4.5 Tecnología Blockchain.

- Utilizar una herramienta soportada por Blockchain para generar una confiabilidad y verificación de los certificados generados en un curso, estos certificados se podrán observar de manera virtual al ser generados hacia los estudiantes.
- Descarga e instalar el plugin de Accredible en la plataforma usada en el curso (Moodle) para obtener certificados (Accredible es una herramienta plugin que se debe instalar como administrador creando una cuenta que es vinculada con la plataforma Moodle permitiendo con esto la acreditación y certificación de activos).
- Registrar y realizar la compra de la licencia que permita el certificado a cierta cantidad de personas.
- Crear los diseños y grupos a los cuales se les va a asignar actividades con certificados, y vincular la herramienta con el Moodle.

Tabla 4.

Requerimiento.

Versión	No.	ID	Name	Text
1	1	001	1RFCPortafolio	Crear el portafolio a trabajar en el curso para su orientación por competencias y desarrollo, este portafolio se podrá evidenciar por medio de la plataforma utilizada.
1	2	002	Tipos_de_competencias	Seleccionar el tipo de competencias a trabajar y materiales en el curso para poder asignar las actividades a trabajar dentro de cada una,

				permitiendo una visión ordenada del curso.
1	3	003	1RFSGA	Crear un sistema de gestión de activos para la creación del modelo conceptual de activos (área de clase) del grupo de investigación CIDLIS. Guiados por la familia de normas ISO 55000 encargadas de la orientación a las mejoras prácticas de gestión de activos.
1	4	004	3RFCEstadística	Desarrollar material estadístico para visualizar las fallas y mejoras que a lo largo de curso se van obteniendo. Este estudio se guardará y se realizará una evaluación general de todos los cursos, globalizando aquellas fortalezas y brechas presentadas a lo largo del curso, para así plantear mejoras.
1	5	005	4RFCForo	Creación de un foro semestral que permite la interacción entre estudiantes y profesores o estudiantes y estudiantes para dialogar, discutir, debatir, informar y buscar datos de temas relevantes con el curso motivando la participación de al menos una vez de los estudiantes en el uso del foro para el aprovechamiento de los recursos del curso y la plataforma.
1	6	006	5RFCMaterial	Periódicamente subir material virtual sobre las actividades a tratar en el curso, para llevar un seguimiento del estudiante con respecto al material. Se verifica por medio de resúmenes realizados del material.
1	7	006.1	Creación_Resúmenes	Se debe realizar la creación de resúmenes cada vez que se finalice la sesión de la semana para así gestionar el avance del estudiante.
1	8	007	Información_resúmenes	Se informa a los estudiantes por medio de los canales de comunicación la entrega de sus actividades y su formato a seguir.
1	9	008	Resumen_entrega	Seguir el formato asignado por el profesor o auxiliar de clase para la entrega del resumen, con una fecha fija para de inicio y una final para su entrega.
1	10	009	RFCV1	Generar un espacio para presentar la idea general del curso y su importancia, buscando la expansión del curso virtual a otras áreas de la ingeniería, para el aprendizaje que ayuda a la comprensión y el desarrollo de proyectos, los diferentes cursos implementados se podrían monitorear con la misma plataforma usada.
1	11	010	RNFCV1	Actualizar la información personal de alumnos, auxiliares y profesor al inicio del curso para la buena comunicación entre ellos en la información, teniendo un control mediante archivos compartidos.
1	12	011	RFCV2	Realizar una capacitación a inicio del curso tanto a estudiantes como auxiliares para enseñar el manejo y utilización de los recursos que brinda la plataforma verificándose por medio de cuestionarios y actividades que exijan la utilización de estas herramientas.
1	13	012	Actividades_capacitación.	Crear las diversas actividades necesarias de capacitación para el manejo y desempeño completo del curso hacia sus usuarios.
1	14	013	RNFCV2	Asignar un nivel de puntaje de importancia y credibilidad de la información brindada en el curso para facilitar la búsqueda de información a los estudiantes controlado por una evaluación del profesor y sus auxiliares.
1	15	014	RFCV3	Se necesitan medios de comunicación como Email, WhatsApp, foros entre estudiante-profesor, estudiante-auxiliar y profesor-auxiliar, para transmitir información acerca del curso, resolver dudas y problemas presentados con el material o la plataforma del curso. Para mantener un control de los canales de comunicación, serán manejado solo por el auxiliar de la materia, el estará monitoreando que todos los presentes del grupo hubieran recibido la información y que exclusivamente solo se traten temas, dudas y preguntas sobre el curso.
1	16	015	RFCV4	Realizar políticas de calificación y protocolos para generar un modelo de comportamiento y evaluación en las métricas a utilizar teniendo un control de ellas por medio de los resultados obtenidos.
1	17	016	RNFCV3	Después de brindar la información por el auxiliar en la plataforma, notificar por medio de redes sociales o correos electrónicos, que la información fue subida satisfactoriamente y está en disposición para los estudiantes. Este correo será de confirmación, generando un control sobre qué estudiantes obtuvieron dicha información.
1	18	017	2RFSGA	Crear un análisis DOFA a inicios del siguiente semestre con respecto a los resultados obtenidos del semestre actual para brindar unos

				resultados tanto de mejora como de observación.
1	19	018	1RFPEGA	Crear un plan estratégico para la gestión de activos permitiendo la creación de sistema de gestión de activos del curso.
1	20	019	1RFAVirtual	Utilizar las herramientas Skype o Scopia para poder recrear el ambiente de clase en una forma virtual permitiendo la participación de los estudiantes con el profesor teniendo un control de acceso que indique la asistencia a la clase virtual por medio del ingreso a la plataforma.
1	21	019.1	Activos de curso	Usar activos tangibles tanto intangibles como lo son una red de internet, un equipo de cómputo, una cuenta de la herramienta audiovisual y el material brindado por el auxiliar o profesor para el ingreso al curso.
1	22	020	Registro	El estudiante debe iniciar sesión por medio de la herramienta utilizada con el nombre: Nombre-Apellido-sitio de ingreso. Permitiendo visualizar a los estudiantes de clase.
1	23	021	2RFAPresencial	Utilizar los diferentes tipos de activos (profesor, aula de clase, auxiliar, equipos de cómputo, material virtual, tableros, video beam, etc.) brindados por la universidad para el completo desarrollo y aprendizaje de la materia en las horas de clase y horas de trabajo independiente (TI).
1	24	022	1RFBCHerramienta	Utilizar una herramienta soportada por Blockchain para generar una confiabilidad y verificación de los certificados generados en un curso, estos certificados se podrán observar de manera virtual al ser generados hacia los estudiantes.
1	25	023	RFBC2	Descarga e instalar el plugin de Accredible en la plataforma usada en el curso (Moodle) para obtener certificados.
1	26	024	FRBC3	Registrar y realizar la compra de la licencia que permita el certificado a cierta cantidad de personas.
1	27	025	RFBC4	Crear los diseños y grupos a los cuales se les va a asignar actividades con certificados, y vincular la herramienta con el Moodle.

4.5 Ciclo de vida, arquitecturas del curso y modelo Canvas

Con la creación de los requerimientos se da la visión del ciclo de vida que debe tener esta clase teniendo en cuenta la arquitectura del curso, esta fue trabajada en base del proyecto de grado “Arquitectura de un curso inteligente” realizado por el grupo de investigación *CIDLIS*² en el año 2017. Adicionalmente se genera un modelo de negocio con la arquitectura CANVAS, donde se resume la visión de este proyecto y las áreas de trabajo.

4.5.1 Ciclo de vida. Los ciclos de vida son importantes para el desarrollo de cualquier proyecto ya que definen el estado en que se encuentra cada momento. Los ciclos de vida de un proyecto se podrían entender como el conjunto de grupos de actividades interrelacionadas o

también llamado fases en las que una entidad organiza un proyecto desde el su inicio hasta su cierre, generalmente en los ciclos de vida se finalizan con la entrega parcial o completa de un producto. No todos los proyectos tienen o poseen el mismo nivel de dificultad, por ende, la cantidad de fases y sub- fases varía proporcionalmente con respecto a este nivel de dificultad (ITM Platform, 2016) . Se elaboró un ciclo de vida al modelo de las clases que nos permiten tener una idea general de cómo se lleva a cabo una clase desde el inicio hasta su finalización, este diseño fue elaborado con la ayuda de cursos presencial de ingeniería de software en empresas TIC. (Se resalta que este curso fue dictado de una manera virtual en el periodo 2018-2019 y por esto la Figura final del ciclo de vida, hace referencia a un ciclo de vida de clase virtual)



Figura 11. Ciclo de vida realizado en una clase de TIC

Algo a tener en cuenta es que no se tiene que confundir el modelo genérico sobre la organización de las fases del proyecto y no como se organiza los procesos como lo establece el Project Management Institute (PMI), tampoco debe confundirse con otros ciclos de vida. Las

fases en la práctica no poseen una única organización que se puedan utilizar en todos los tipos de proyectos.

4.5.2 Arquitectura de un curso. Es importante para el desarrollo de este proyecto tener en cuenta la arquitectura de un curso implementado en el grupo de investigación.

Una arquitectura es una metodología basada en una visión integral de las organizaciones permite alinear: procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica. Con los objetivos estratégicos del negocio o la razón de ser de las entidades. Como principal objetivo es garantizar la correcta alineación de la tecnología y los procesos de negocio en una organización con el propósito de alcanzar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. (Molano, 2015)

Una arquitectura está compuesta por cuatro capas: Arquitectura de negocio, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de tecnología.²

4.5.3 Modelo Canvas. Con lo explicado anteriormente, en este punto nace la idea de un modelo de negocio, presentando dos tipos de ideas: Ofrecer certificaciones para entidades educativas virtuales y presenciales e interesados en implementar este tipo de metodología (Entidades con capacidades de acreditación y certificación de empleados), ya sea en el campo educativo o industrial; la otra idea es generar un modelo estándar soportado por tecnologías e-learning (Moodle, Canvas, etc.) para impartir un curso. Se busca que este modelo se ajuste a cualquier tipo de empresa o negocio.

² Revisar anexo B. Arquitectura de Curso en la sección de apéndice. Encontrará la arquitectura empresarial que dio soporte a este proyecto.

Para representar esta idea de negocio se va a utilizar el “Bussines Model Canvas” o Lienzo Canvas.

Este es bien conocido como lienzo de negocio, es un concepto que permite visualizar un solo documento la idea y la visión global de un modelo de negocios según 9 campos preestablecidos, mostrando las interconexiones entre sus diferentes elementos que intervienen en el mismo (EAE, 2017).

No entraremos en detalles en los campos de este lienzo, haremos énfasis en la idea del negocio y el sistema a elaborar que permite exponer de manera sencilla la gestión estratégica de este negocio.

El modelo de negocio está dividido en dos segmentos. El primero segmento está enfocado en las instituciones, plataformas online educativas y cualquier tipo de empresa que busque certificar sus usuarios, y por otra parte las empresas que le gustaría comprar el modelo conceptual para su implementación.

Con este modelo, la credibilidad de los cursos y carreras educativas online, tendrán una mayor validez ya que se está acreditando un servicio protegiendo sus datos. Ahora, para las empresas acreditadoras de este servicio, les facilitara el proceso de contratación de personal. La relación con el cliente es la protección e integridad de los datos suministrados, este tipo de seguridad es brindada por la tecnología Blockchain y con este plus en la relación con el cliente.

Para los interesados en el modelo conceptual se les realizara un acompañamiento del seguimiento del producto.

Este modelo conceptual esta centralizado a llamar la atención de plataformas como instituciones que utilicen Moodle, Canvas LMS, Chamilo LMS, entre otro número de plataformas educativas de código abierto. En este grupo de aliados existen las empresas de

desarrollo de Software, industriales e incluso docentes que tienen interés en certificar y acreditar sus cursos o plataformas virtuales.

¿Como se monetizará esta idea de negocio?, con la venta y mantenimiento del modelo conceptual, son las principales fuentes de ingreso de esta idea de negocio. (No se descarta las donaciones y la publicidad).

En la siguiente Figura se muestra el modelo Canvas con las nueve casillas, todas ellas relacionadas y presentando una idea de negocio para la educación.

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
Plataformas educativas online Moodle Platzi Canvas Coursera LearnWise Udemey Entre muchas más. Ministerios de educación. PMI. Empresas de desarrollo de Software. Empresas industriales. Profesores con	Acreditación confiable y segura por medio de blockchain. Acompañamiento del seguimiento del producto ----- Control de las plataformas y el avance de sus estudiantes a acreditar.	Confianza y credibilidad a los cursos finalizados y carreras educativas online. Control de certificación. Transparencia en la certificación. Seguridad en integridad de los datos. Acreditación de curriculum. ----- Facilita la contratación eliminando la intervención de terceros. Diseño estándar de un modelo para la gestión de un curso.	Seguridad en integridad de los datos. Eliminación de terceros. Acompañamiento del seguimiento del producto. Aumento de la popularidad de la entidad prestadora de servicios. ----- Gestión de bienes y documentos digitales. Verificación, validación y rastreo de los datos brindados. Acompañamiento del seguimiento del producto.	Para certificados acreditados sus cursos: Instituciones educativas. Empresas de cualquier ámbito geográfico. Plataformas online de educación. ----- Para modelo de conceptual: Empresas de cualquier ámbito geográfico. Instituciones de educación.

intereses de certificación de sus cursos y plataformas virtuales.	Recursos Clave		Canales	Profesores con el interés de llevar un control adecuado de sus cursos y plataformas virtuales.
	Profesional (es) para la construcción del modelo. Canales de venta: Web y oficina. Aportaciones de los socios. En tecnología: Dominios, Wi-fi, licencias.		Páginas Web. Redes sociales. Voz a voz. Publicidad.	
Estructura de Costes		Fuente de Ingresos		
Diseñador de modelos conceptuales. Dominios, licencias. Investigación. Herramientas de desarrollo. Gastos de gestión.		Venta del modelo. Efectivo como digital Mantenimiento. Mensualidad Donaciones. Efectivo o tarjetas Publicidad. Mensualidad		

Figura 12. Modelo de Negocio Canvas

4.6 Diseño de diagramas UML2 y SYSML

Planteada la idea de negocio se da inicio a la creación de diagramas para el desarrollo del proyecto, se conceptualizará cada diagrama antes de mostrarlos.

Los diagramas SysML se dividen en tres categorías que ayudan a entender el comportamiento, los requerimientos y la estructura del proyecto.

Los diagramas de casos de uso y los diagramas de procesos, ya que los diagramas de procesos sirven para explicar los casos de uso de un proyecto y se comportan como una mezcla entre los diagramas de actividades y los diagramas de secuencia, permitiendo ver las actividades y el flujo del modelo. Donde también se puede observar los actores relacionados con cada actividad.

El diagrama de requerimientos se crea para tener una visualización más específica de los requerimientos, siendo esta más sencilla de entender.

Se visualiza la estructura del proyecto realizando un diagrama de paquete para tener una visión general de dicho proyecto.

A continuación, se muestra un contexto de los diagramas SysML.

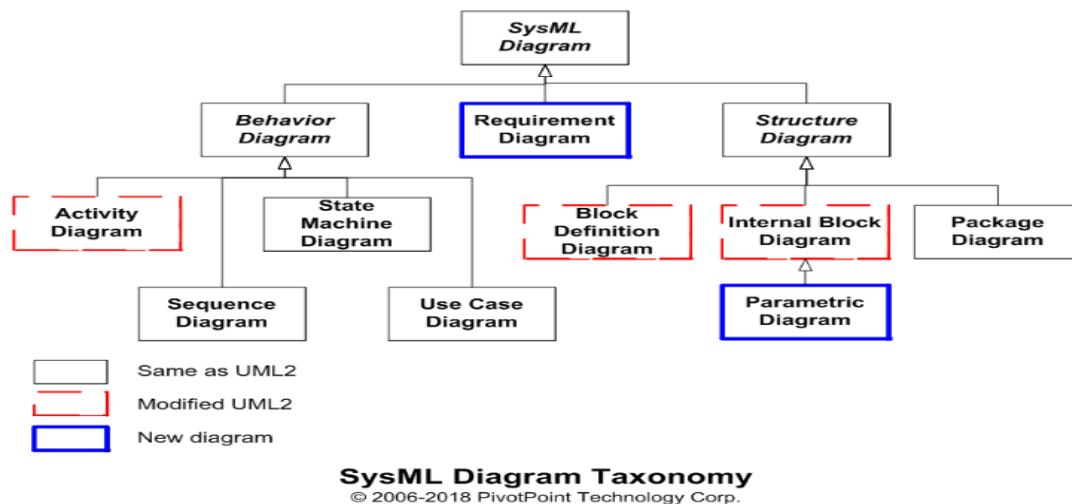


Figura 13. Diagrama de taxonomía de SysML.

4.6.1 Diagramas SYSML. De la creación de los requerimientos fue necesario su representación por medio de diagramas, ya que el proyecto maneja requerimientos globales se requirió una herramienta para la elaboración de diagrama de requerimientos y un Framework que permitiera trabajar temáticas de este tipo de requerimientos, se dispuso de herramientas que

brindan diagramas UML. Se encontraron herramientas como UML2 o SysML, las cuales sirven para la representación de sistemas y sistemas de sistemas.

Para tener una visión de la unión de UML2 Y SysML, ver el siguiente diagrama de Venn.

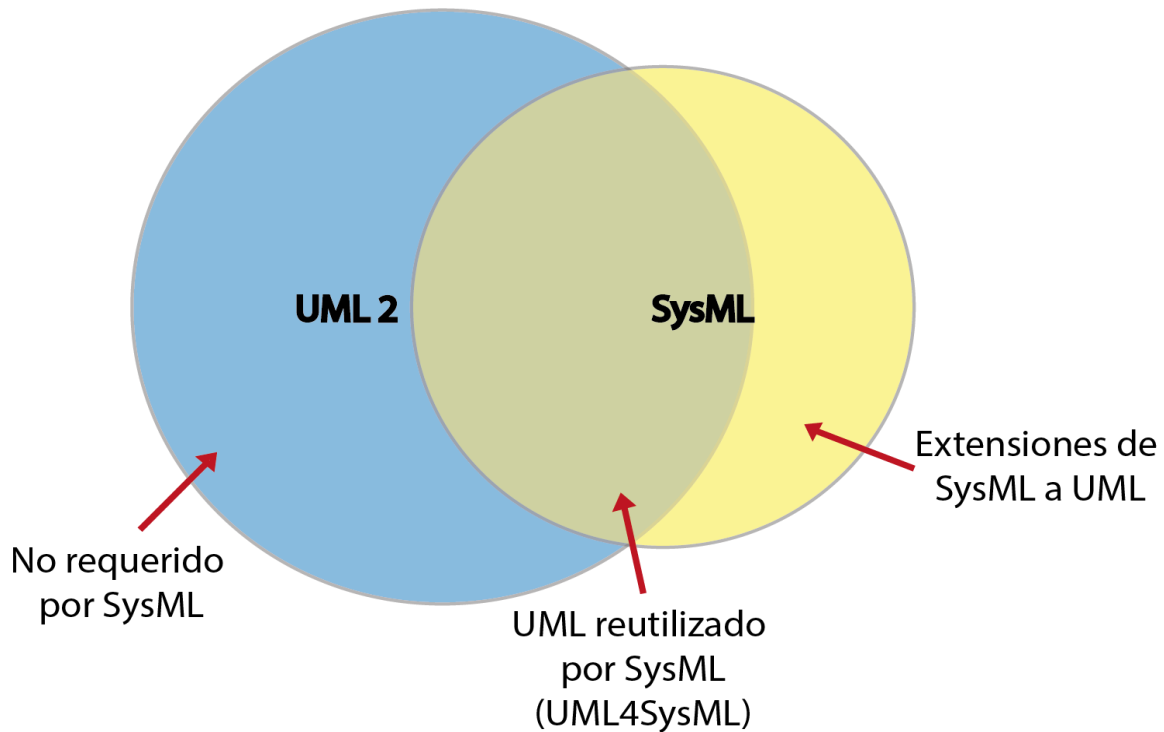


Figura 14. Relación entre SysML y UML.

SysML incluye una construcción gráfica para representar los requisitos basados en texto y relacionarlos con otros elementos del modelo. El diagrama de requisitos captura las jerarquías de requisitos y la derivación de requisitos. Las relaciones de satisfacción y verificación permiten a un modelador relacionar un requisito con un elemento del modelo que satisface o verifica los requisitos. El diagrama de requisitos proporciona un puente entre las herramientas de administración de requisitos típicos y los modelos del sistema. (OMG, 2019)

Antes de presentar el diagrama creado con los requerimientos obtenidos, es de gran utilidad realizar un diagrama de paquetes, ya que con este nos muestra una visión general del sistema de información orientada a objetos, facilitando el orden de los requerimientos obtenidos durante el estudio de ellos y poder diseñar el diagrama de requerimientos con una mejor visión de lo buscado con este proyecto.

Este diagrama de paquetes es el primer paso para el desarrollo de un diagrama de requerimientos.

4.6.2 Diagrama de paquetes. Dado que un paquete está pensando como un directorio, los diagramas de paquetes suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema. (UML, 2007)

Estos diagramas contienen dos tipos de elementos: Paquetes y dependencias entre paquetes. La notación de este tipo de diagramas es la siguiente: Paquete, que representa mediante un símbolo en forma de carpeta y la dependencia se representa con una flecha discontinua con inicio en el paquete que depende del otro. (UML, 2007)

Se muestra tres grandes paquetes: Gestión de activos, cursos y Blockchain. Son tomados como los principales paquetes, ya que son la base de este proyecto.

Para estos paquetes principales, es necesario tener paquetes dependientes de ellos. Los paquetes de cursos virtuales y presenciales junto con el de activos depende de la gestión de activos, ya que en estas dos categorías son necesarias para poder desarrollar una gestión adecuada de los activos en la rama del portafolio “Cursos virtuales” no se podría realizar.

En la siguiente clase principal llamada “Cursos”, se le realiza un sistema de gestion de activos, agregando como sugenrenencia un plan estrategico de la gestión de activos, ya que con ella se podra llevar un mejor control de los activos en un futuro.

El paquete dependiente de Blockachain es Accredible, ya que este plugins es de gran utilidad ya que en su codigo fuente esta inplementado la tecnologia Blockchain y con esto ayuda a la creditación de los cursos virtuales y validados por el mismo.

Esto es resumido en la siguiente Figura.

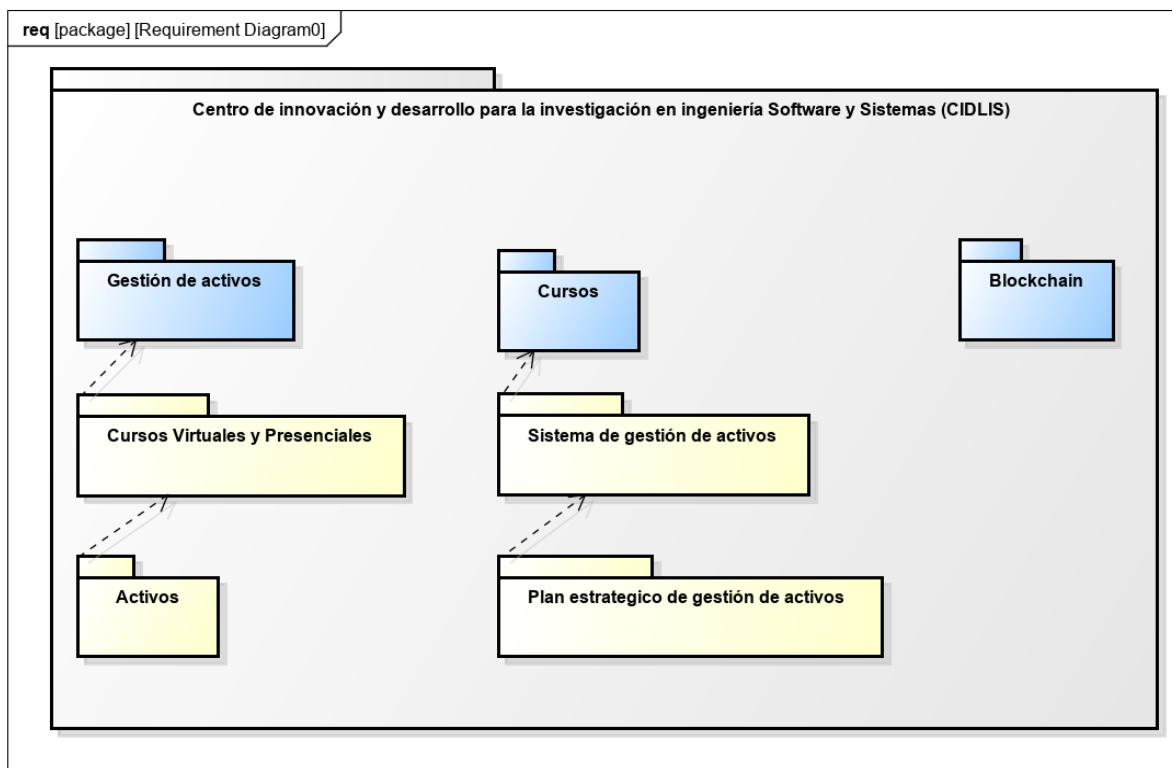


Figura 15. Diagrama de paquetes, diseño general.

- **Diagrama de paquetes.**

En el siguiente diagrama se muestra una versión más detallada de cada paquete, con la explicación y lo que se encarga cada una de estos.

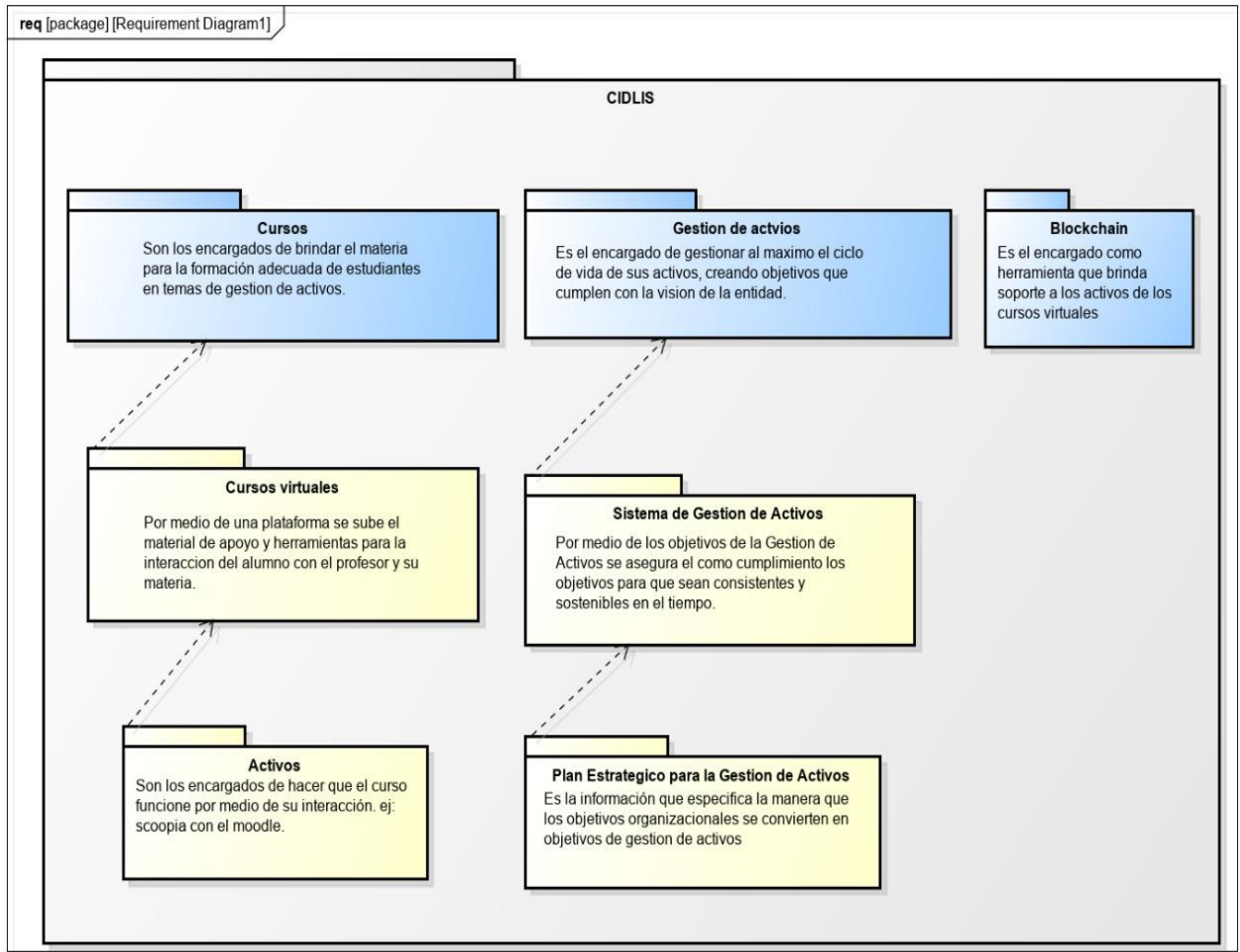


Figura 16. Diagrama de paquetes, Diseño general con definición.

4.6.3 Diagrama de requerimientos. Dada la definición y la explicación de los requerimientos obtenida anteriormente, se saca con éxito que estos sean claramente definidos para minimizar la ambigüedad de ellos.

Un diagrama de requisitos es un diagrama especialmente utilizado en SysML en el que los requisitos y las relaciones entre ellos y su relación con otros elementos del modelo queda visualmente clara. (Weilkiens & Tim, 2008)

Los diagramas de requerimientos son bastante sencillos: consisten en cuadros etiquetados con el estereotipo de requerimientos que tienen ciertos atributos como ID y texto. Pueden tener

relaciones (las relaciones sin etiqueta de la derecha representan la relación de contención). Las relaciones que se muestran aquí no son tan emocionantes, ya que se refieren a requisitos justos. Las cosas se ponen realmente interesantes si se crean relaciones con otros elementos del modelo. (OMG, 2019)

Tomando los requerimientos encontrados para el desarrollo de este proyecto y el diagrama de paquetes, se puede identificar fácilmente en cual categoría principal va cada uno y con ello poder llegar al desarrollo del siguiente diagrama de requerimientos.³

Este diagrama regala una visión más completa sobre el alcance de este proyecto y los puntos más importantes a tener en cuenta y así empezar a mirar las clases principales y los complementos de este proyecto.

A su vez muestra un punto más claro de lo requerido por el grupo de investigación y las partes en donde más nos debemos enfocar.

³ Para ver el diagrama de requerimientos claro, ver Anexo C. Diagrama de requerimientos del apéndice.

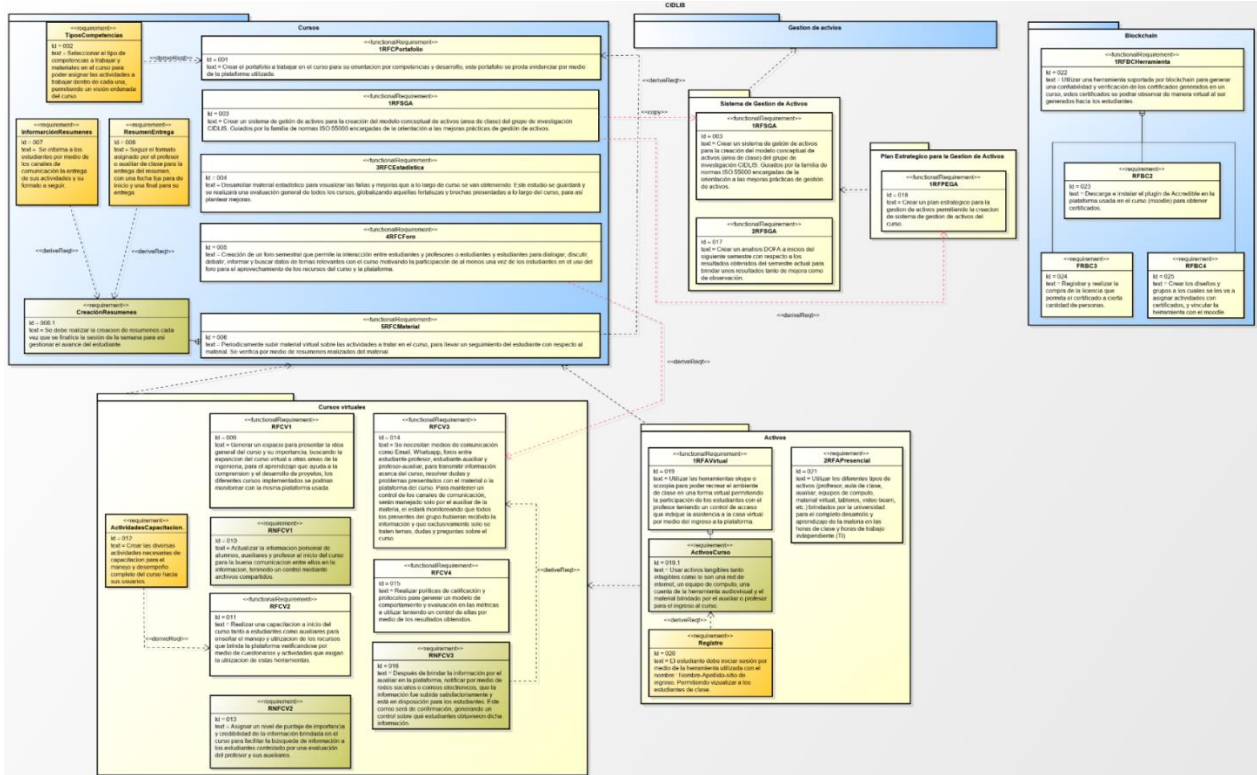


Figura 17. Diagrama de requerimientos

Este diagrama regala una visión más completa sobre el alcance de este proyecto y los puntos más importantes a tener en cuenta y así empezar a mirar las clases principales y los complementos de este proyecto.

A su vez muestra un punto más claro de lo requerido por el grupo de investigación y las partes en donde más nos debemos enfocar.

4.6.4 Diagrama de clase. Una clase es una descripción de conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, métodos, relaciones y semántica. (Riesco, 2017)

Son utilizadas en la programación orientada a objetos para la creación de módulos que son ejecutados dentro de un programa, tantas veces como deseemos y realicen una tarea específica.

Un diagrama de clases permite representar gráficamente y de manera general la estructura de un

sistema, mostrando cada una de las clases y sus interacciones, representadas en forma de bloques (Culturación, 2018).

Por medio de un diagrama de clases, se muestra la estructura general de los cursos del grupo de investigación *CIDLIS*², las interacciones que tienen entre cada una de sus clases.

Para el desarrollo de este diagrama se tuvo en cuenta un número de clases, todas estas importantes para el desarrollo normal de los cursos en el aula de clase, por ejemplo, la interacción de los estudiantes con el profesor en el aula de clase, el profesor con la manera de desarrollar el curso, relacionándose con el portafolio del grupo de investigación y los tipos de activos que en este pueden aparecer, tomando en cuenta los activos tangibles e intangibles.

Se presentan agregaciones entre los cursos y las materias, donde una materia puede agrupar varios cursos y en un curso puede tener varios docentes a cargo de ellos. También se presentan tipos de agregaciones en los cursos, donde la acreditación ayuda a la constitución y mejoramiento de estos cursos.

Todo esto con el fin de tener un panorama general del proyecto y poder tomar decisiones acerca de las abstracciones del sistema para obtener resultados óptimos en el proyecto.

Para la elaboración de este diagrama de clases fue necesario utilizar la herramienta Draw.io, en nuestra experiencia trabajando con esta herramienta, en el desarrollo de este tipo de diagramas, se puede decir que abarcar lo necesario para realizar este diagrama de clases y poder hacerlo de una manera simple y que a su vez para el lector quede de forma sencilla de entender.

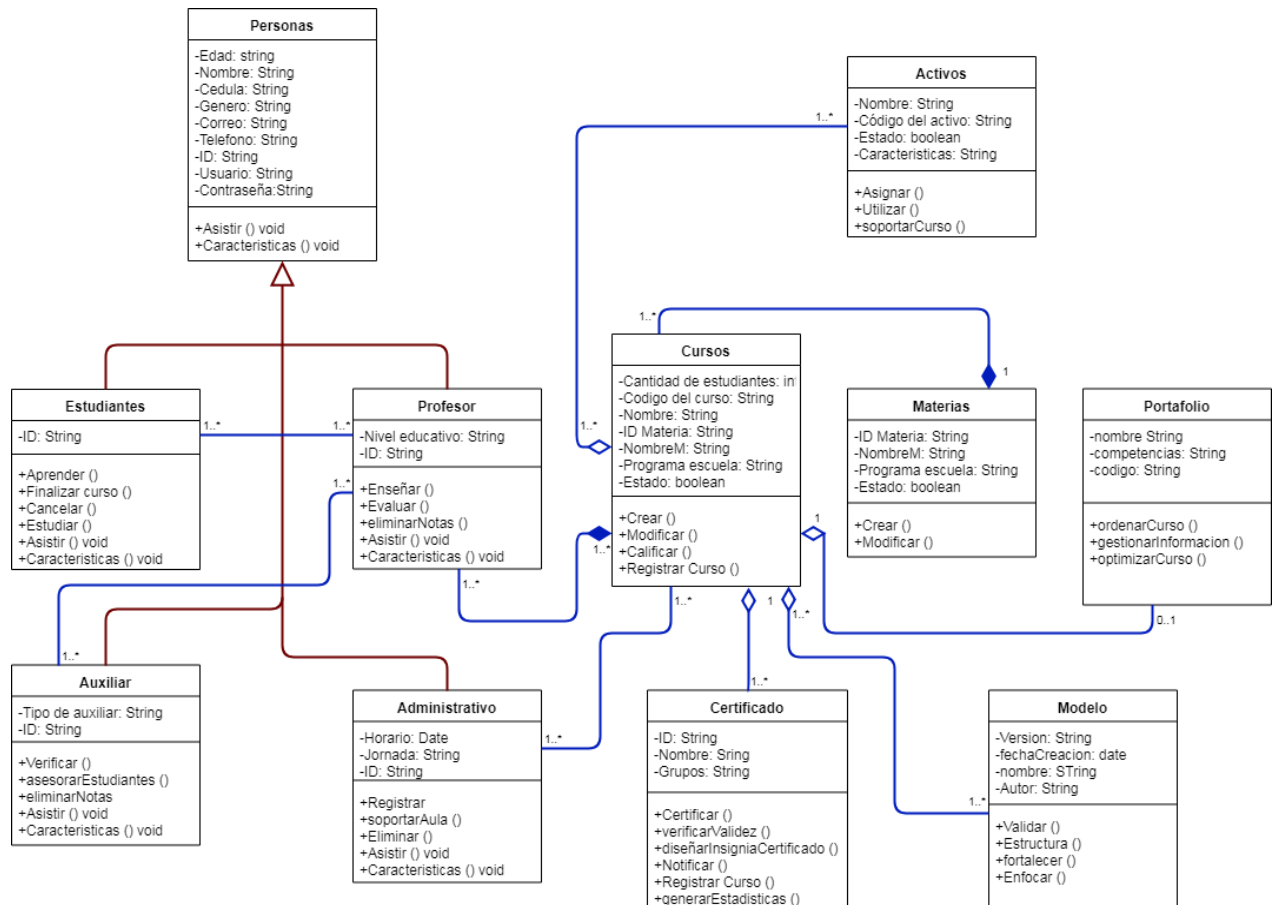


Figura 18. Diagrama de clases de los cursos virtuales del grupo de investigación CIDLIS².

4.6.5 Diagramas de casos de uso. Los diagramas de caso de uso representan la forma en la cual el cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan.

Básicamente este tipo de diagramas describen el comportamiento de una actividad a desarrollar por el software o en este tipo de proyecto, estas notaciones graficas solo dan una vista general simple de un caso de uso o un conjunto de casos de uso.

Dada la visión general que presenta el diagrama de clases, se toman tres casos de usos los cuales a nuestro criterio son los más representativos para el desarrollo del modelo y se pueda describir mejor el comportamiento del mismo.

Estos son unos de los casos de uso presentado en el desarrollo del proyecto.

Uno de los casos de uso es el desarrollo de los parciales en el aula de clases, montados en la plataforma virtual del curso.

El docente crea el parcial del módulo con las competencias requeridas hasta el momento. Donde evalúa las capacidades que debe tener el estudiante hasta para poder seguir avanzando de forma esperada en el curso. El docente también cuenta con las opciones de modificar el contenido del parcial, agregar cosas nuevas para el desarrollo de la actividad y quitar elementos antiguos, si se hace necesario eliminar el documento, este también podrá hacerlo y, por último, cuando el parcial este elaborado y el docente este satisfecho con su contenido, este es presentado por el estudiante, en este caso de uso el estudiante simplemente se limita a presentar el parcial realizado por el docente. Por el ultimo el docente califica el parcial desarrollado por el estudiante.

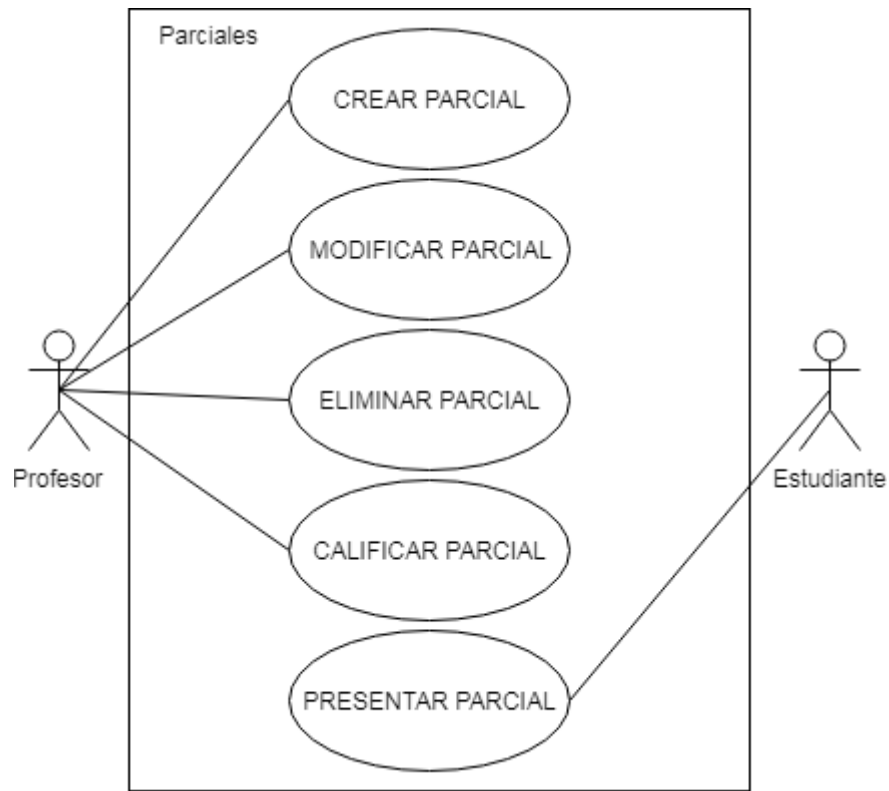


Figura 19. Diagrama de casos de uso. Parciales

En este caso de uso participan dos actores: Profesor y estudiante.

Como es sugerido, es importante crear una plantilla donde se explique con mejor detalle el desarrollo de cada actor.

Tabla 5.

Plantilla Caso de Uso Parcial. Profesor.

Nombre del caso de uso	Desarrollo de parciales	ID Único
Área	Presentación de evaluaciones	
Actor	Profesor	
Interesado	Estudiante	
Nivel	Módulo 1	
Descripción	Se realiza la creación de parciales en forma presencial, soportado en plataforma Moodle.	
Evento Desencadenado	El docente utiliza la plataforma para enviar los parciales a los estudiantes, para esto se monta el material en la plataforma Moodle y a continuación se activa el cuestionario montado.	
Tipo de Desencadenador	Externo	
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos	
1. Se elige entre la lista de cursos a cuál se le habilitara el formulario.	ID de usuario, Nombre del curso.	
2. Se asigna el tiempo máximo para desarrollar el formulario.	Fecha	
3. Se realiza la descripción de la actividad.	Descripción	
4. Culminada la actividad, se envía la información.	Confirmación	
5. Recibida la información, es analizada y evaluada por el cuerpo docente.	Calificación	
Precondiciones	El cuerpo docente y los estudiantes cuentan con ID usuario y contraseña.	
Postcondiciones	El formulario fue habilitado con éxito a los estudiantes.	
Suposiciones	El cuerpo docente y estudiantes tienen usuario y contraseña	
Garantía de Éxito	El formulario fue habilitado y fue respondido a su totalidad por los estudiantes.	
Garantía Mínima	El cuerpo docente pudo ingresar al sistema.	
Requerimientos cumplidos	Permite el desarrollo del parcial.	
Cuestiones pendientes	En caso de que no poder realizar el parcial, este será movido a otro día por el responsable.	
Prioridad	Alta.	

Tabla 6.

Plantilla Caso de Uso Parcial. Estudiante.

Nombre del caso de uso	Desarrollo de parciales	ID Único
------------------------	-------------------------	----------

Área	Presentación de evaluaciones
Actor	Estudiante
Interesado	Profesor
Nivel	Módulo 1
Descripción	El estudiante desarrolla el formulario suministrado por el cuerpo docente de la materia.
Evento Desencadenado	El docente utiliza la plataforma para enviar los parciales a los estudiantes, para esto se monta el material en la plataforma Moodle y a continuación se activa el cuestionario montado.
Tipo de Desencadenador	Externo
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos
1. Se elige entre la lista de cursos a cuál se le habilitara el formulario.	ID de usuario, Nombre del curso.
2. Se asigna el tiempo máximo para desarrollar el formulario.	Fecha
3. Se realiza la descripción de la actividad.	Descripción
4. Culminada la actividad, se envía la información.	Confirmación
5. Revisión de la calificación	Revisión
Precondiciones	El cuerpo docente y los estudiantes cuentan con ID usuario y contraseña.
Postcondiciones	El formulario fue habilitado con éxito a los estudiantes.
Suposiciones	El cuerpo docente y estudiantes tienen usuario y contraseña
Garantía de Éxito	El formulario fue habilitado y fue respondido a su totalidad por el estudiante.
Garantía Mínima	El cuerpo docente pudo ingresar al sistema.
Requerimientos cumplidos	Permite el desarrollo del parcial.
Cuestiones pendientes	En caso de que no poder realizar el parcial, este será movido a otro día por el auxiliar responsable.
Prioridad	Alta.

En estas plantillas se encuentra el nombre del actor, a quien le interesa, el área donde se desarrolla, una pequeña descripción del comportamiento del actor en el caso de uso, se muestra una ruta a seguir sobre el actor en el caso de uso, y otro tipo de información que es importante resaltar para el desempeño del caso y los interesados en el proyecto.

El siguiente caso de uso da la visión de la manera en la cual se generan las notas por parte del cuerpo docente en el curso y la plataforma virtual.

En el grupo de investigación el profesor a cargo del curso tiene auxiliares en el aula de clase para el ágil desarrollo de ella, donde les delega algunas tareas, dentro de ellas es la calificación y generación de las notas de los parciales hechos por los estudiantes.

El auxiliar es el encargado de calificar las notas según la rubricada entregada por el docente, al finalizar estas calificaciones, el docente procede a únicamente verificar la nota colocada por el auxiliar. El profesor al dar el aval de las notas, el auxiliar procede a generar las3 notas en la plataforma Moodle, para estas pueden ser vistas por los estudiantes matriculados y que hubieran presentado el examen parcial.

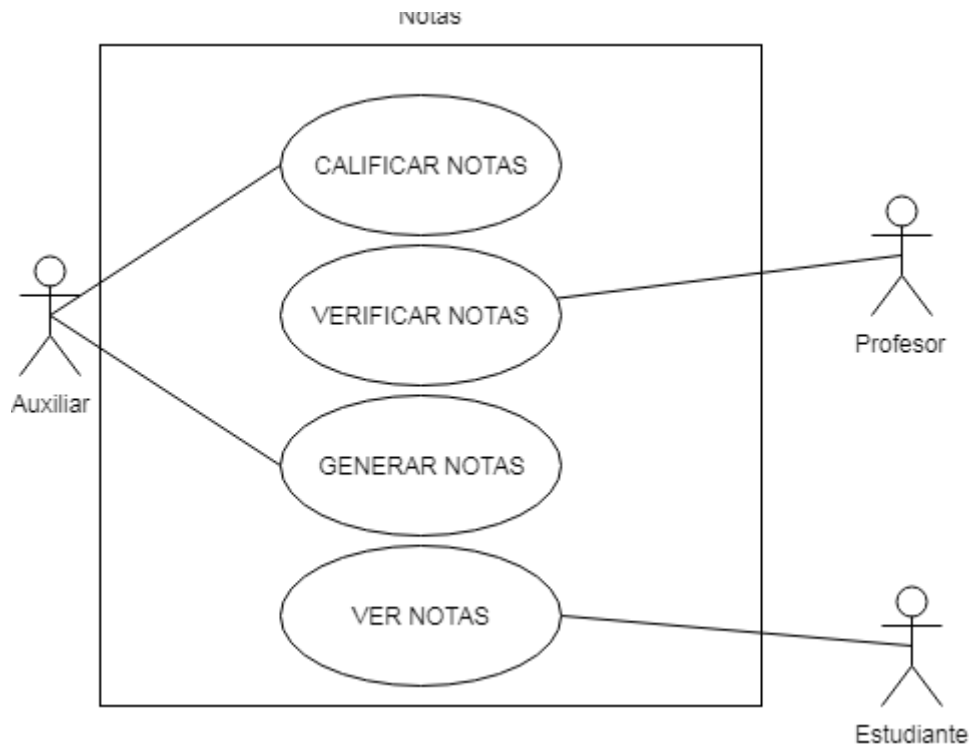


Figura 20. Diagrama de caso de uso. Generar notas

Tabla 7.

Plantilla de Caso de Uso Notas. Auxiliar.

Nombre del caso de uso	Calificación de notas	ID Único
------------------------	-----------------------	----------

Área	Presentación de evaluaciones
Actor	Auxiliar
Interesado	Estudiante
Nivel	Módulo 1
Descripción	Ayuda al auxiliar docente a llevar un control sobre lo aprendido en el transcurso de las actividades, por medio de las métricas establecidas de calificación.
Evento Desencadenado	El docente utiliza el sistema para subir los resultados de las pruebas realizadas con anterioridad de los estudiantes que realizaron la actividad.
Tipo de Desencadenador	Externo
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos
1. Acceder al curso y elegir el formulario.	ID usuario, nombre del formulario.
2. Descargar el formulario.	Descarga
3. Revisión por parte del auxiliar docente	Revisión
4. Revisión del docente	Confirmación
5. Subir notas a la plataforma.	Subir datos
Precondiciones	El estudiante lleno el formulario y subió notas.
Postcondiciones	El formulario se envió con éxito.
Suposiciones	El estudiante lleno por completo el formulario
Garantía de Éxito	Se entrega la nota
Garantía Mínima	El estudiante pudo ingresar a la plataforma
Requerimientos cumplidos	Entregar la nota obtenida por el estudiante
Cuestiones pendientes	En caso de realizarse la entrega de la nota, se hablará con el auxiliar del docente.
Prioridad	Alta

Tabla 8.

Plantilla de Caso de Uso. Auxiliar - Docente.

Nombre del caso de uso	Calificación de notas	ID Único
Área	Presentación de evaluaciones	
Actor	Docente	
Interesado	Estudiante	
Nivel	Módulo 1	
Descripción	El docente es un segundo filtro antes de entregar la nota definitiva del formulario al estudiante.	
Evento Desencadenado	El docente utiliza el sistema para subir los resultados de las pruebas realizadas con anterioridad de los estudiantes que realizaron la	

	actividad.
Tipo de Desencadenador	Externo
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos
1. Acceder al curso y elegir el formulario.	ID usuario, nombre del formulario.
2. Descargar el formulario.	Descarga
3. Revisión por parte del auxiliar docente	Revisión
4. Revisión del docente	Confirmación
5. Subir notas a la plataforma.	Subir datos
Precondiciones	El estudiante lleno el formulario y subió notas.
Postcondiciones	El formulario se envió con éxito.
Suposiciones	El estudiante lleno por completo el formulario
Garantía de Éxito	Se entrega la nota
Garantía Mínima	El estudiante pudo ingresar a la plataforma
Requerimientos cumplidos	Entregar la nota obtenida por el estudiante
Cuestiones pendientes	En caso de realizarse la entrega de la nota, se hablará con el auxiliar del docente.
Prioridad	Alta

Tabla 9.

Plantillas Casos de Uso Notas. Estudiantes.

Nombre del caso de uso	Calificación de notas	ID Único
Área	Presentación de evaluaciones	
Actor	Estudiante	
Interesado	Personal interesado en el caso de uso	
Nivel	Módulo 1	
Descripción	El estudiante desarrolla el formulario y verifica la nota obtenida.	
Evento Desencadenado	El docente utiliza el sistema para subir los resultados de las pruebas realizadas con anterioridad de los estudiantes que realizaron la actividad.	
Tipo de Desencadenador	Externo	
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos	
1. Acceder al curso y elegir el formulario.	ID usuario, nombre del formulario.	
2. Descargar el formulario.	Descarga	
3. Revisión por parte del auxiliar docente	Revisión	

4. El estudiante confirma la nota.	Confirmación
Precondiciones	El estudiante lleno el formulario y subió notas.
Postcondiciones	El formulario se envió con éxito.
Suposiciones	El estudiante lleno por completo el formulario
Garantía de Éxito	Se entrega la nota
Garantía Mínima	El estudiante pudo ingresar a la plataforma
Requerimientos cumplidos	Entregar la nota obtenida por el estudiante
Cuestiones pendientes	En caso de realizarse la entrega de la nota, se hablará con el auxiliar del docente.
Prioridad	Alta

Una de las partes para resaltar de este proyecto, es la certificación, el seguimiento y la acreditación que Blockchain le puede dar a los activos de un grupo de investigación o en este caso de un logro alcanzado en curso virtual.

Es pertinente realizar un diagrama de casos de uso sobre la certificación que realiza el curso virtual con la herramienta Accredible, ya que se trabaja con Blockchain y podemos ver la visión de esta certificación en el curso.

Para empezar, el curso debe estar creado en la plataforma virtual de la Universidad Industrial de Santander, llamado Moodle. Con el curso creado en la plataforma el docente tiene o crea un material para este curso y con ayuda de su auxiliar docente puede subir esta información al espacio creado para el curso virtual. El docente debe vincular el curso con la cuenta de Accredible, esto es posible ya que Accredible trabaja como un plugin de la plataforma Moodle, la vinculación de ellos es muy sencilla, en esta plataforma, el docente podrá crear los criterios de certificación. Dentro de los criterios de certificación esta implícitamente las formas de obtener una insignia y el rastreo que el docente o el auxiliar le den al curso, para al final, como meta poder certificar al estudiante.

El estudiante culmina su curso virtual y la plataforma Accredible verifica que cumpla con todos los criterios de certificación colocados por el docente y genera el certificado.

El estudiante es avisado por vía email que su curso ha sido exitosamente cursado y que se generó un certificado, donde él lo puede revisar y verificar.

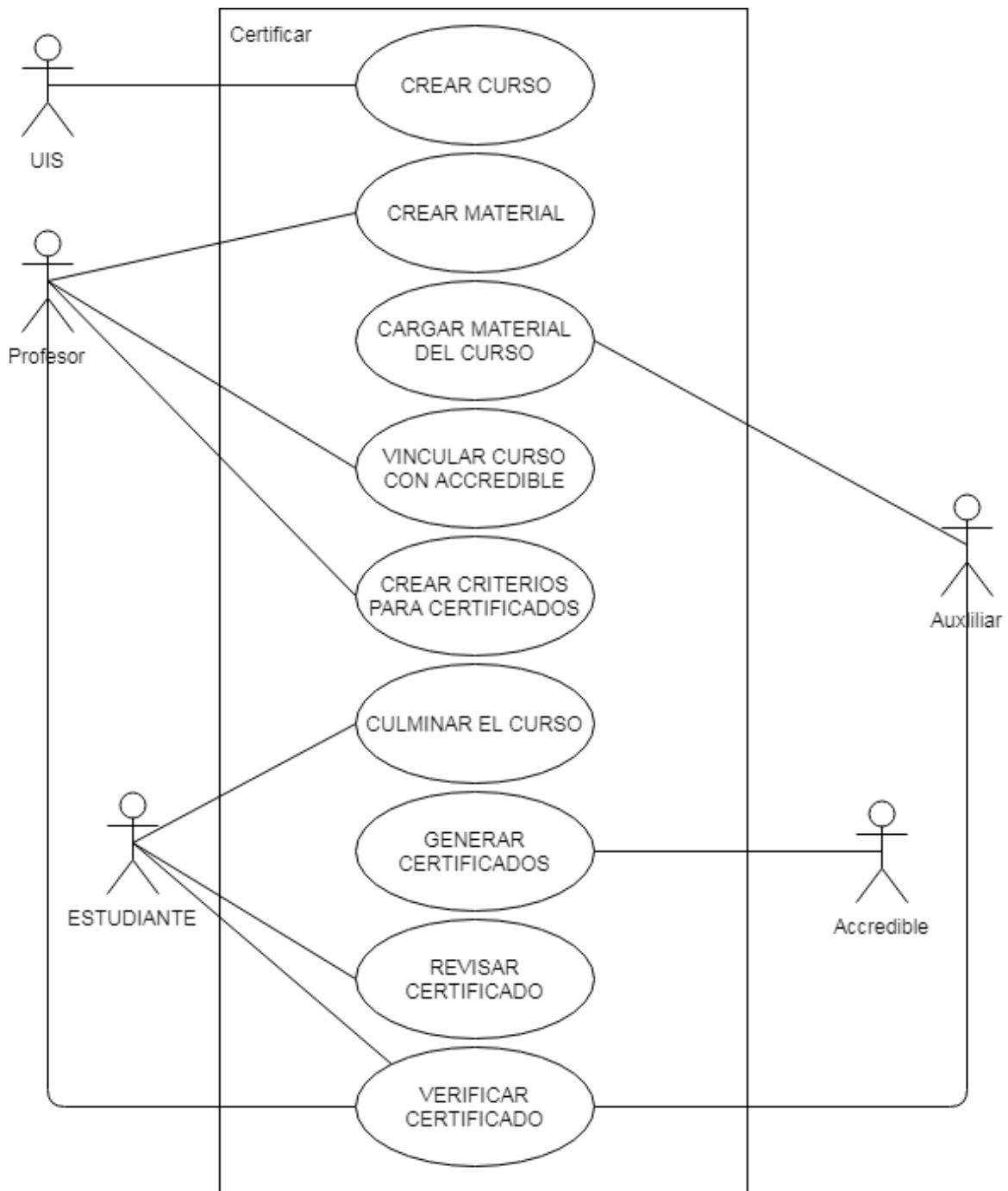


Figura 21. Diagrama de Casos de Uso. Accredible.

Tabla 10.

Plantilla de Caso de Uso Accredible. Plugin Accredible.

Nombre del caso de uso	Accredible	ID Único
Área	Acreditación	
Actor	Plugin Accredible.	
Interesado	Personal en el caso de uso	
Nivel	Final	
Descripción	Genera el certificado del curso, con los parámetros establecidos por el cuerpo docente.	
Evento Desencadenado	El estudiante recibe una certificación por parte del docente, que prueba la culminación con éxito del curso virtual.	
Tipo de Desencadenador	Interno	
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos	
1. Ingresar al curso.	ID usuario, contraseña.	
2. Subir material	Material	
3. Fecha de culminación.	Fecha	
4. Vincular el curso con Accredible	Vinculación	
5. Finalización del curso	Finalización	
6. Genera el certificado	Certificación.	
Precondiciones	El curso ya está vinculado con Accredible.	
Postcondiciones	El certificado fue enviado con éxito.	
Suposiciones	El estudiante docente tiene ID y contraseña.	
Garantía de Éxito	Certificación del curso.	
Garantía Mínima	El estudiante docente pudo ingresar al sistema.	
Requerimientos cumplidos	El estudiante finalizó la totalidad del curso y recibió un certificado.	
Cuestiones pendientes	En caso de no recibir el certificado, el docente será informado.	
Prioridad	Alta	

Tabla 11.

Plantilla de Caso de Uso Accredible. Auxiliar.

Nombre del caso de uso	Accredible	ID Único
Área	Acreditación	
Actor	Auxiliar docente.	
Interesado	Personal en el caso de uso	
Nivel	Final	

Descripción	Es el encargado de cargar la información creada por el cuerpo docente al curso virtual.
Evento Desencadenado	El estudiante podrá desarrollar el contenido del curso, para así ser certificado.
Tipo de Desencadenador	Interno
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos
1. Ingresar al curso.	ID usuario, contraseña.
2. Subir material	Material
3. Fecha de culminación.	Fecha
Precondiciones	El auxiliar ingresa con ID y contraseña
Postcondiciones	El estudiante desarrolla el curso.
Suposiciones	El auxiliar tiene ID y contraseña.
Garantía de Éxito	Certificación del curso.
Garantía Mínima	El auxiliar docente pudo ingresar al sistema.
Requerimientos cumplidos	El estudiante finalizó la totalidad del curso y recibió un certificado.
Cuestiones pendientes	En caso de no poder subir la información, se notificará al encargado de la plataforma.
Prioridad	Alta

Tabla 12.

Plantilla de Caso de Uso Accredible. Docente.

Nombre del caso de uso	Accredible	ID Único
Área	Acreditación	
Actor	Profesor	
Interesado	Personal interesado en el caso de uso.	
Nivel	Final	
Descripción	Permite al docente acreditar el curso virtual brindado a los estudiantes y darle validez a esa acreditación.	
Evento Desencadenado	Para la acreditación sea válida, el docente debe crear el material de un curso y este ser vinculado con Accredible para que cumpla con la certificación.	
Tipo de Desencadenador	Interno	
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos	
1. Ingresar al curso.	ID usuario, contraseña.	
2. Crear material para el curso.	Creación.	
3. Vincular curso con Accredible.	Vinculación.	
4. Crear criterios para la certificación del curso.	Criterios.	

Precondiciones	El docente ya está registrado en la plataforma.
Postcondiciones	El contenido del curso y la vinculación fueron exitosas.
Suposiciones	El docente tiene ID y contraseña.
Garantía de Éxito	El curso fue acreditado y validado.
Garantía Mínima	El docente pudo ingresar al sistema.
Requerimientos cumplidos	Se generó el certificado del curso.
Cuestiones pendientes	En caso de no realizar el certificado, se notificará al docente.
Prioridad	Alta

Tabla 13.

Plantilla Casos de Uso Accredible. Estudiante.

Nombre del caso de uso	Accredible	ID Único
Área	Acreditación	
Actor	Estudiante	
Interesado	Personal en el caso de uso	
Nivel	Final	
Descripción	Permite al estudiante revisar sus cursos acreditados.	
Evento Desencadenado	El estudiante debe cumplir con las insignias asignadas durante el desarrollo del curso, donde al culminar, el estudiante debe tener todas las insignias para que se alcanzara los objetivos y el curso sea acreditado por el profesor.	
Tipo de Desencadenador	Interno	
Pasos realizados (Ruta principal)	Información para los pasos	
1. Ingresar al curso.	ID usuario, contraseña.	
2. Terminar curso es fechas establecidas.	Fecha	
3. Revisar certificado obtenido.	Revisión	
4. Verificar por correo el certificado del curso.	Verificación	
Precondiciones	El estudiante termino con éxito el curso.	
Postcondiciones	El certificado fue enviado al estudiante.	
Suposiciones	El estudiante tiene ID y contraseña.	
Garantía de Éxito	El certificado fue recibido y verificado por el estudiante.	
Garantía Mínima	El estudiante pudo ingresar al sistema.	
Requerimientos cumplidos	Finalizó la totalidad del curso.	
Cuestiones pendientes	En caso de no terminar todo el curso, no se genera el certificado por Accredible.	
Prioridad	Alta	

4.6.6 Business Process Model and Notation (BPMN). En español “Modelo y Notación de Procesos de Negocio”, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). (Debevoise & Neilson, 2008)

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación gráfica estándar que sea fácilmente legible y entendible por partes de todos los involucrados e interesados del negocio donde dentro de estos están los analistas de negocio, los desarrolladores técnicos, los generales y administrativos del negocio. (Debevoise & Neilson, 2008)

Un proyecto es un conjunto de actividades que se realiza con fecha de inicio y fin, siempre con el objetivo de conseguir algo. En este caso, el objetivo es certificar y acreditar los cursos con herramientas virtuales con óptima gestión de los activos y donde el estudiante pueda finalizar el curso con las competencias propuestas por el cuerpo docente.

En esta notación propuesta de procesos, se da inicio con la creación del curso en la plataforma Moodle. Para la creación de este curso el docente debe pasar un plan para que este sea estudiado por la facultad, donde ellos van a evaluar si este curso será creado o no. Dada que esta solicitud fuera denegada, la razón sería por falta de cumplimientos de criterios y el ciclo de creación moriría.

Ahora, viendo el lado positivo, la solicitud del curso es aceptada por la facultad, los estudiantes al realizar su matrícula, le aparecerá en el plan de estudios la opción de matricular este curso durante el periodo académico a iniciar. El sistema matriculara los estudiantes en el curso y la escuela asignara el docente al curso. El docente asignado debe pedir al IPRED un espacio en la plataforma Moodle para montar el material de trabajo, la persona encargada del

curso solicita al docente la lista de estudiantes a matricular en la plataforma, el docente envía la lista y estos son matriculados en la plataforma del curso.

En el “pool” donde se encuentra el actor “profesor”, nos muestra que es el encargado de preparar la metodología de la clase, con este se guía para la creación del portafolio de competencias, donde sirve de base para generar actividades y materiales del curso (Quices, talleres, evaluaciones, multimedia). Este material es enviado al auxiliar de la materia para que sea subido a la plataforma, el auxiliar es el encargado de crear las actividades a desarrollar (entregables) por los estudiantes, estos entregables son gestionados por el docente. Este material es evaluado si es válido o no para el desarrollo del curso, si este material no es aceptado, retomamos a generar las actividades y material del curso para encontrar las falencias de la anterior propuesta. En el caso contrario donde el material sea aceptado por el cuerpo docente, este material es cargado por el docente al aula virtual.

Para empezar la certificación del curso, el auxiliar le pide al profesor solicitud de inscripción del plugin Accredible en la plataforma virtual Moodle, esta es aceptada y el auxiliar procede a la instalación de este plugin. Dado que el docente encargado del curso no quiere tener un rastreo y certificación de este, se continúan las actividades planteadas. Después de instalado el plugin en la plataforma se crea una cuenta en Accredible, ya con el usuario creado, se solicita a la facultad la compra de más acreditaciones, ya que Accredible por cada cuenta creada, dispone de 20 acreditaciones gratuitas, cuando se necesitan más acreditaciones es necesario realizar compra de ellas. La plataforma ofrece diferentes precios para adquirir estos paquetes.

El docente pide una licitación ante el consejo de la facultad para la compra de más acreditaciones para los cursos, de ser esta licitación rechazada el curso debe continuar, con la diferencia que los estudiantes no tendrán acreditado sus logros y la finalización del curso. En el

caso que esta licitación sea aceptada por el consejo de la facultad, el docente tiene paso libre para diligenciar los datos del curso virtual en la plataforma Accredible y el auxiliar docente debe realizar el registro de la plataforma en Accredible, esta plataforma genera una llave o contraseña la cual debe ser vinculada en la plataforma Moodle, luego de vincular esta Key, se pueden crear grupos para los tipos de certificados. El auxiliar es el encargado de la parte de diseño de las insignias y certificados, para realizar este diseño, la misma plataforma tiene para realizar estos diseños.

Estos diseños son revisados por el docente, donde el revisara que tenga todos los datos que debe tener un certificado y que las insignias tengan un bien diseño visual.

Cuando estos diseños son aprobados por el docente, las actividades son seleccionadas del curso que se le van a asignar una insignia.

El profesor encargado del curso crea los criterios de certificación, se informa al auxiliar del curso y este asigna las insignias a los criterios para poder obtener los certificados.

Con todo el material disponible en la plataforma Moodle, se da inicio al curso y el estudiante debe desarrollar y complementar las actividades que se van habilitando durante el desarrollo del curso. Cada actividad ya tiene una nota mínima estipulada para poder aprobar la actividad, quiz, taller o parcial y asignarle la insignia.

El docente revisa las actividades de la plataforma y las notas asignadas por la misma. Si no existe ninguna inconcurrencia con las notas en el Moodle, el estudiante ya las puede revisar y verificar, cuando se termina el curso y todas las notas han sido registradas, Accredible genera el certificado revisando si cumplió o no con todos los requerimientos del curso. Si este no cumple con todos los requisitos (insignias) el estudiante deberá repetir el curso y por tanto no se le certificará el curso. Si el estudiante si cumple con todos los requerimientos, Accredible le envía

el certificado al correo. El estudiante lo revisa, válida la información y ya tiene certificado un curso, con todas las ventajas que tiene la acreditación soportada con Blockchain.

En el BPMN realizado se puede apreciar el proceso que se debe realizar la certificación de un curso en la plataforma Moodle con la herramienta Accredible.

Para desarrollar este tipo de diagrama se utiliza la herramienta Bizagi.

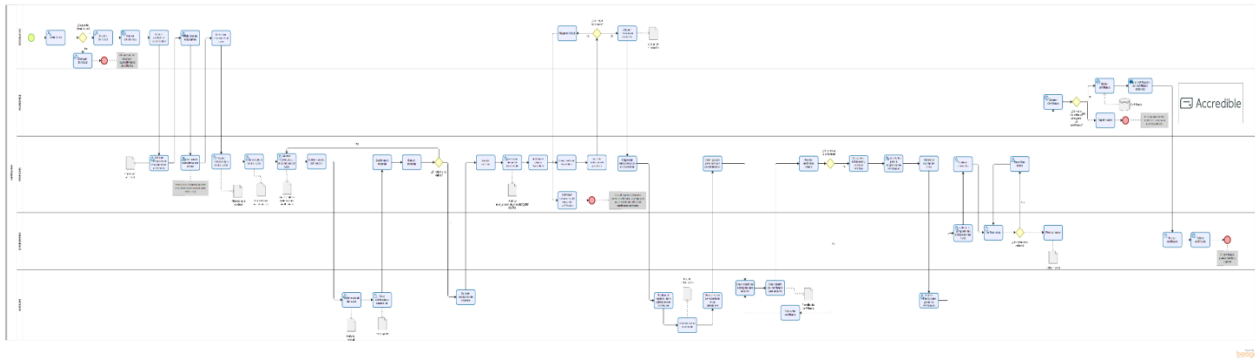


Figura 22. Diagramas de procesos de certificación y acreditación en Accredible

Bizagi es un freeware utilizado para diagramar, documentar y simular procesos usando la notación estándar BPMN. Esta herramienta permite optimizar procesos complejos. (Dinero, 2016) Es de fácil uso y complementa muy bien los procesos de una Suite de BPM.⁴

4.7 E-Learning

Un tema que estaba vinculado en este proyecto fue el del aprendizaje electrónico o en inglés e-learning. Este es un sistema de formación que se llevó a práctica en los cursos tanto de ISETIC como de GPI porque la característica principal de los e-learning es que permite realizarse a través de internet o conectados a una red (AVANZO, 2017) creando así una interacción entre el

⁴ Para ver el diagrama de Bussines Process Model and Notation ver Anexo D del apéndice.

usuario y el material brindado por medio de diversas herramientas informáticas. Este tipo de enseñanza tiene diversas áreas de trabajo, tanto en educación como en empresas.

4.7.1 Plataformas de sistema de gestión de aprendizaje (learning management system) de E-Learning. Una plataforma de sistema de gestión de aprendizaje (Learning Management System LMS) permite administrar, distribuir, monitorear, evaluar y apoyar las diferentes actividades que se han diseñado con anterioridad y sus diversos tipos de procesos de formación completamente virtual (Mayor, 2016). En la conceptualización que se encuentra su orientación es que sean amigables a los diferentes usuarios, intuitivos para su fácil aprendizaje, flexibles para mejor adaptación y de muy fácil acceso. Permiten ser usados por los diferentes roles que disponen estas plataformas (administradores, estudiantes que hagan parte de un curso, coordinadores, docentes) mientras que dispongan de una conexión a internet esto permite potenciar la interacción entre los implicados por medio de componentes online.

Concluyendo lo mencionado un LMS eficiente puede resultar una de las mejores herramientas para un centro educativo o diferentes tipos de entidades, ya que estas aportan unas ventajas. Estos sistemas permiten crear ambientes de aprendizaje efectivos a nivel online, como son (Mayor, 2016):

- Sistema de registro.
- Catálogo de cursos.
- Bibliotecas digitales.
- Seguimiento del desempeño de los estudiantes.
- Mecanismos de autoevaluación.
- Estadísticas e información de cursos y estudiantes.

- Apoyo a comunidades de aprendizaje.
- Etc.

4.7.2 Moodle. Siguiendo el desarrollo correcto, se usó un Sistema de Gestión de Aprendizaje (Learning Management System (LMS)). La herramienta Moodle es utilizada por la universidad como en los cursos que brinda el CIDLIS², pero, ¿Que es el Moodle (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos Modular (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment o MOODLE)) y como se implementó?, entonces como se mencionó anterior mente el Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje de distribución libre (FARLEX, 2017). Esta fue creada para los educadores y sus cursos de formación a distancia, presenciales y diversos proyectos de educación y E-Learning. Estos educadores hacen parte de diferentes áreas, puede ser desde una simple escuela, hasta una organización multinacional, la versión más reciente es la 3.6.2 pero se trabajó en la 3.5 ya que es la versión usada por la Universidad Industrial de Santander, su fuerte es en el ámbito educativo, ya que permiten a los profesores la gestión de cursos virtuales para sus alumnos o el uso de un espacio en línea que de apoyo a la presencialidad (FARLEX, 2017). Cabe resaltar que estas herramientas son de uso en línea, ósea por medio de internet.

Los clientes pueden elegir casi cualquier navegador con tal de que tengan las extensiones necesarias para así poder visualizar y escuchar las herramientas multimedia que un curso pueda brindar.

Para el desarrollo de esta sección se creó una página de Moodle en un servidor local, pero al seguir avanzando se nos brindó una página de prueba creada y asignada por el IPRED para continuar con el desarrollo de proyecto, a medida que se fue avanzando en el proyecto se llevó a

un piloto implementado en el curso GPI. En esta página de pruebas se creó un curso virtual para la implementación del plugin (complemento) llamado Accredible el cual brinda una certificación y acreditación en línea que es enviada a los correos de los estudiantes que alcanzaron los logros planteados, así permitiendo el acceso desde cualquier parte conectado a una red de internet, este adicionalmente tiene la opción de agregar a LinkedIn, adicionalmente cuenta con un soporte brindado por la tecnología Blockchain para así poder dar seguridad de que los cursos presentados en línea sean validados, esta plataforma verifica por medio de su sistema como se puede observar en la siguiente imagen.

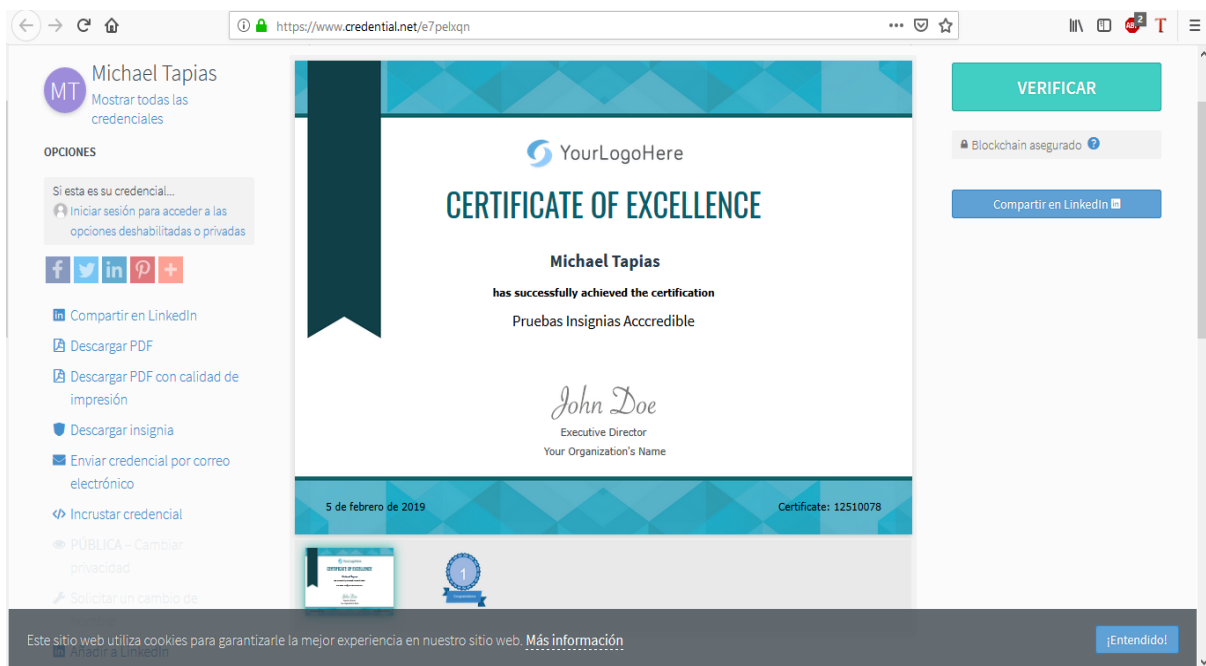


Figura 23. Imagen resultante del certificado.

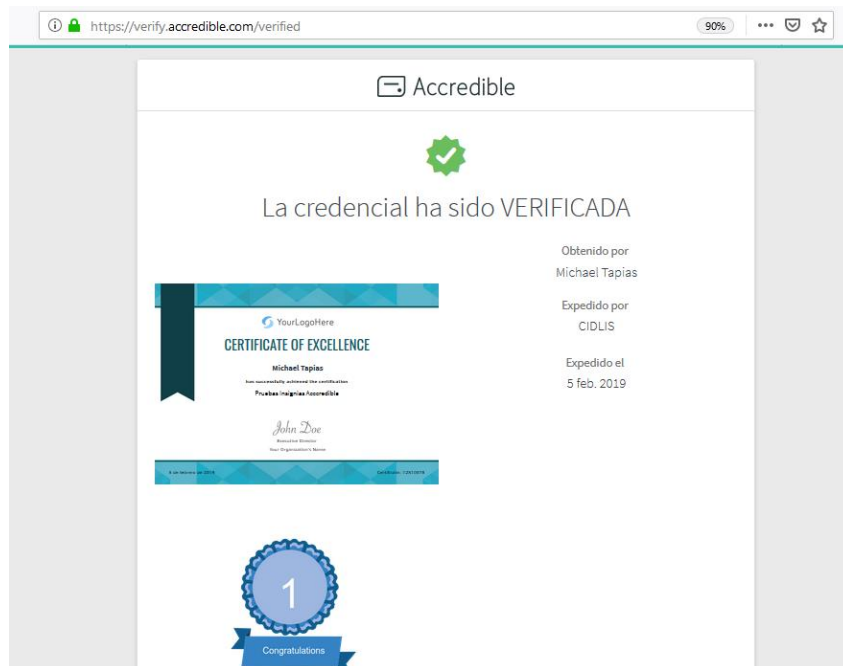


Figura 24. Imagen resultante de la verificación de los certificados.

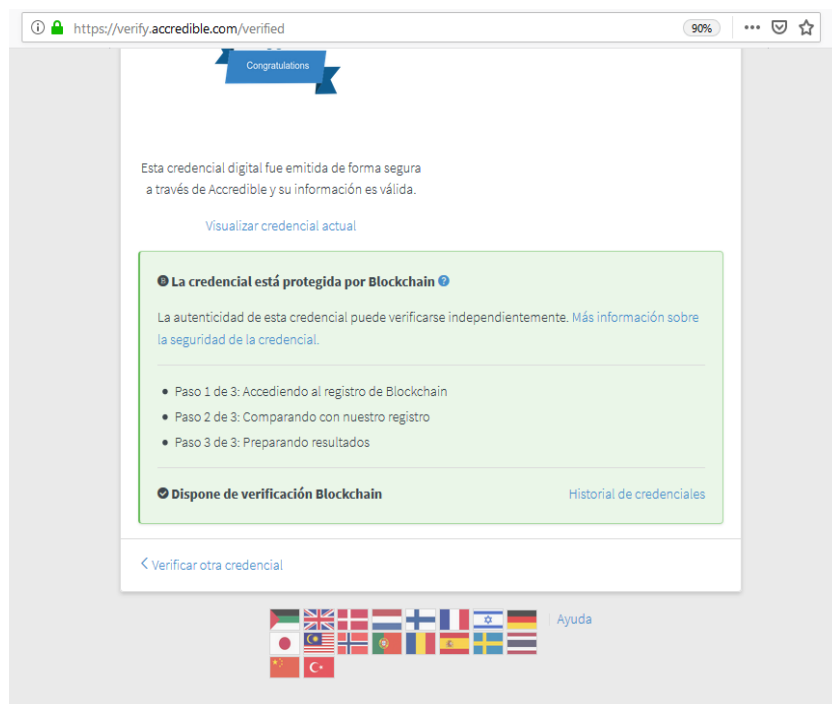


Figura 25. Verificación por medio de Blockchain.

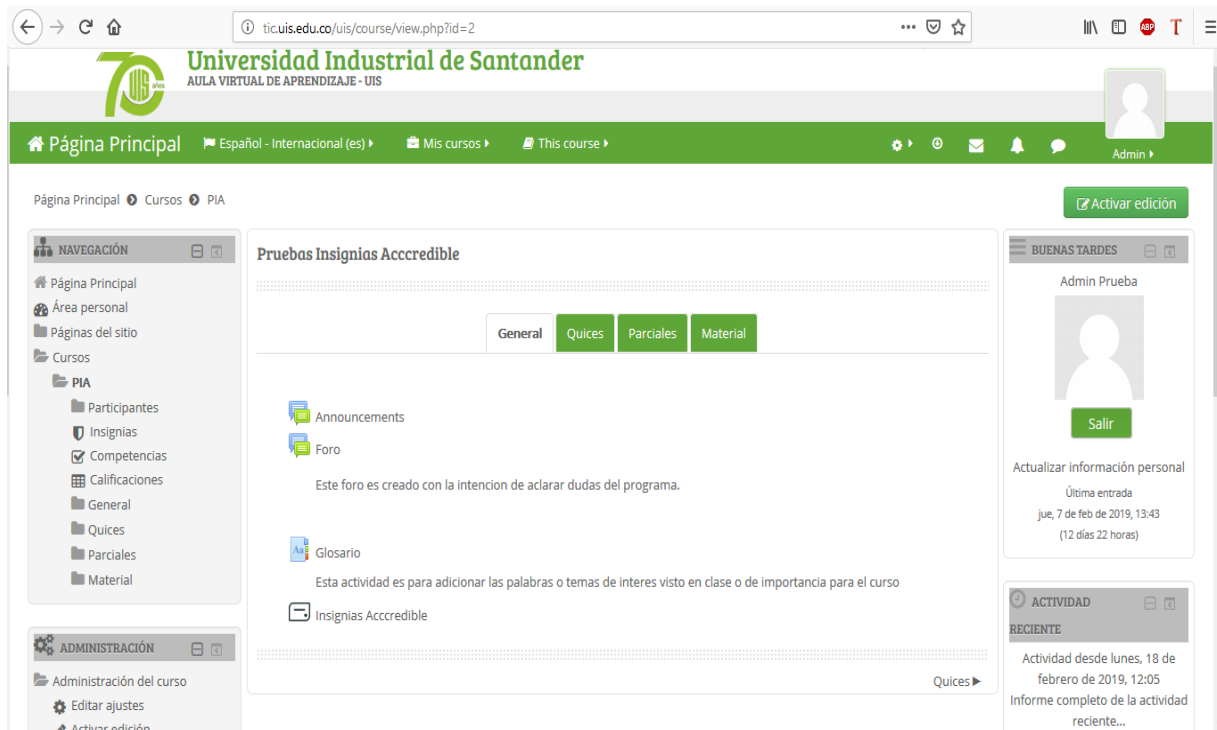


Figura 26. Curso de prueba creado en el Moodle vs 3.5 servidores UIS.

4.7.3 Insignias digitales (badges). Cuando se habla de cursos aplicando e-learning, se puede hablar de las insignias digitales, Badges o credenciales alternativas, estas constituyen una forma alternativa de evaluación que se comporta similar a las medallas tradicionales, brindando información adicional sobre determinadas habilidades, aptitudes, experiencias o logros concretos alcanzados en el proceso de aprendizaje. Este se trata de un sistema de evaluación que permite al docente a cargo de los cursos emitir acreditaciones diferentes a eventos en el proceso de aprendizaje como la culminación de un curso, quices, talleres, trabajos, asistencias, casos, retos, proyectos, etc.

Estas permiten acreditar las secciones que desee el encargado, pero un detalle a tener en cuenta es **no acreditar todo, si no solo lo necesario y que sea importante**, las insignias se crean en cualquier tipo de herramienta de diseño gráfico o herramientas que permiten la creación

de logos. Para el curso se usó una herramienta online que brinda la plataforma de Accredible como se puede observar en la siguiente Figura.

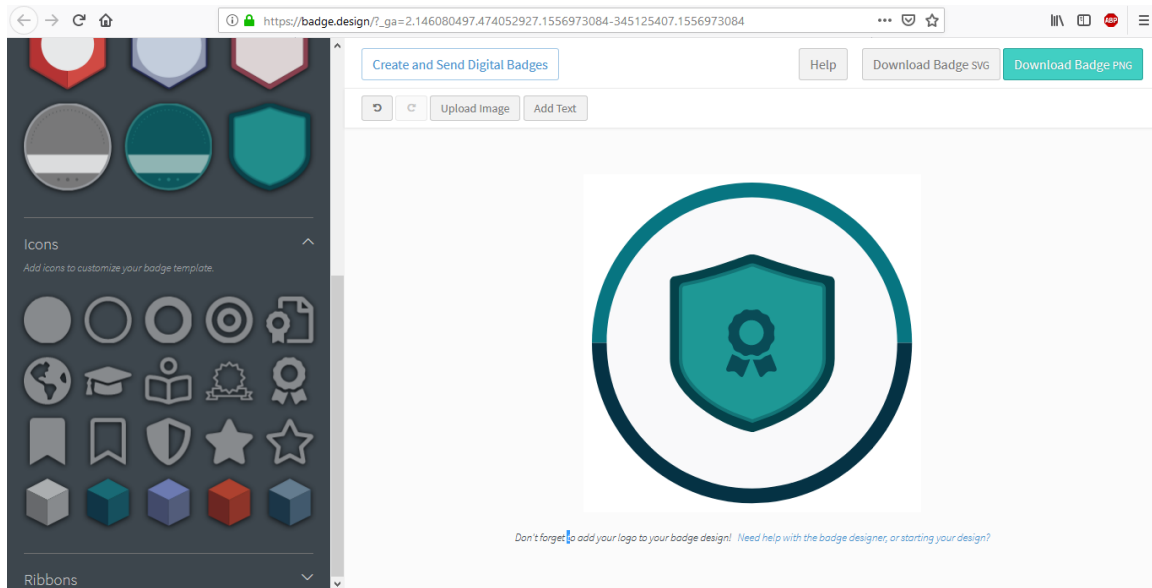


Figura 27. Diseñador web de insignias

Estas fueron asignadas a actividades a desarrollar tales como tareas, quices, evaluaciones, casos, retos, etc. Estas insignias llevan información pertinente sobre las habilidades y logros obtenidos y criterios para asignación de insignias. Dentro del curso se usaron como puntos épicos o bonificaciones por alcanzar logros propuestos, estas bonificaciones se agregaban al finalizar el semestre o a medida que se iba estipulando su tipo de premiación. Estas son algunas insignias de pruebas creadas en el curso.

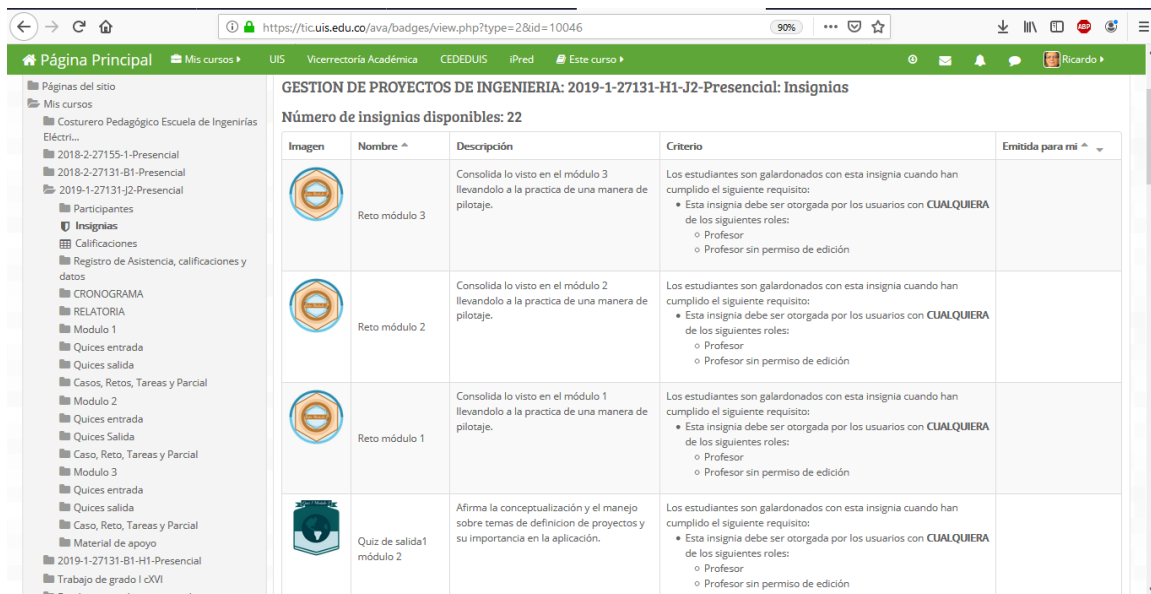


Figura 28. Insignias creadas para el desarrollo del curso

4.8 Blockchain

Como se ha dicho anteriormente el BC es como una base de datos distribuida de registros que está abierta al público pero a la vez son anónimas, este comparte la información entre todos los equipos participantes conectados en la misma red, esta red puede ser tanto pública como privada, cada acción ejecutada se verifica por consenso de la mayoría de los equipos (estos son llamados nodos) en el sistema para su aprobación, una vez registrada, esta información nunca puede borrarse ni modificarse ya que se encuentra repartida en miles de ordenadores. Por lo tanto, el Blockchain contiene un registro cierto, verificable e inmutable de todas las operaciones que se hayan realizado, cabe resaltar que no tiene porqué quedar reducida a solo transacciones financieras sino de cualquier tipo. Aplicado esto en la educación se puede obtener verificación de certificaciones Online y control sobre logros realizados por los estudiantes.

Se realiza una tabla comparativa para analizar las diferentes tecnologías que ayuda a aclarar el uso de Blockchain como soporte de la gestión de activos de un curso. Esta tabla tiene como formato de calificación de 1 a 5 donde 1 es la puntuación más baja y 5 es la puntuación más alta, la tecnología con puntuación más alta es aquella que se utilizó.

Tabla 14.

Comparación de herramientas para la selección adecuada de Blockchain

		TECNOLOGÍAS POSIBLES			
		Blockch ain	Bases de datos	Nota rias	Libros contables
CRITERIOS DE SELECCIÓN	Acceso	5	4	3	4
	Accesibilidad de datos	5	3	3	3
	Costo	3	4	3	2
	Historial	5	5	4	3
	Implementación y creación	3	5	4	4
	Usabilidad	4	4	4	4
	Descentralización de datos	4	3	3	2
	Transparencia	5	4	3	3
	Total	34	32	27	25

4.8.1 Accredible. Después de tener creado el curso con su completo desarrollo de portafolio por medio de competencias se puede tener ya una introducción de lo que es Accredible para este proyecto. Accredible es todo lo que necesita para emitir fácilmente certificados o credenciales digitales verificables y profesionales, permite el uso de plantillas tanto como la creación de sus propias plantillas y logos, también presta el servicio de un editor para crear sus propias insignias, todas estas insignias tiene la facilidad que al alcanzar un determinado nivel del curso o su completo desarrollo se asignan automáticamente dichas insignias a los estudiantes que alcanzaron los méritos necesarios de esa “medalla”.

Accredible cuenta con una implementación en forma de plugin en diferentes LMS, como por ejemplo las siguientes que son unas de las LMS más populares y usadas hoy en día (ver Figura):

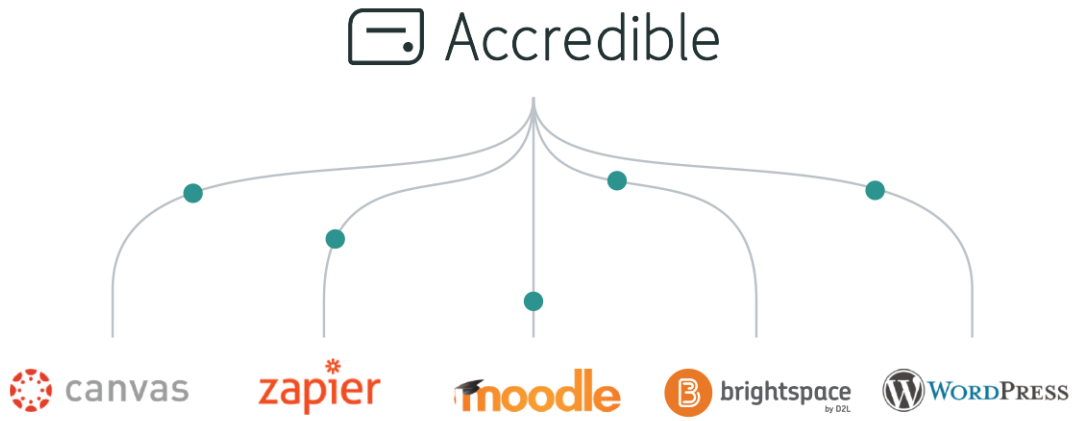


Figura 29. Plataformas LMS más utilizadas o populares de Accredible. Imagen de la página oficial de Accredible.

Estos certificados y distintivos digitales de Accredible tiene una forma sencilla y eficiente de enviar, compartir, editar, verificar y administrar. En la actualidad los estudiantes se encuentran en constante movimiento, aparecen nuevos estudiantes en cada momento, a cada hora, pero esos estudiantes necesitan y esperan tener accesos a sus certificados de una forma a pedido, Accredible se encarga de optimizar automáticamente sus certificados para que se puedan observar en cualquier tipo de tamaño de pantalla y con una buena nitidez.

Después de la implementación de Accredible con el Moodle se seleccionó una serie de tareas para así verificar la usabilidad y utilidad de la herramienta, cabe resaltar que esta herramienta es de mayor importancia a aquellas entidades que dispongan de la capacidad de acreditar a alguien de un cumplimiento de sus logros, en la educación serviría como tanto para certificados como para la verificación de un portafolio estudiantil. En la siguiente Figura se ve una credencia ya creada por Accredible.

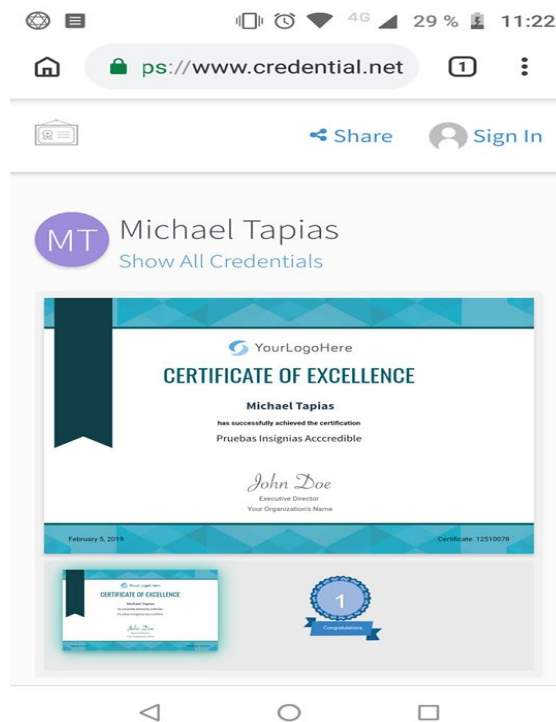


Figura 30. Certificación de culminación de una actividad del curso.

Las certificaciones son enviadas por medio de correo electrónico, por eso se pide el ingreso de un correo funcional y habilitado permitiendo así la generación de su certificación y obtención de cada estudiante.

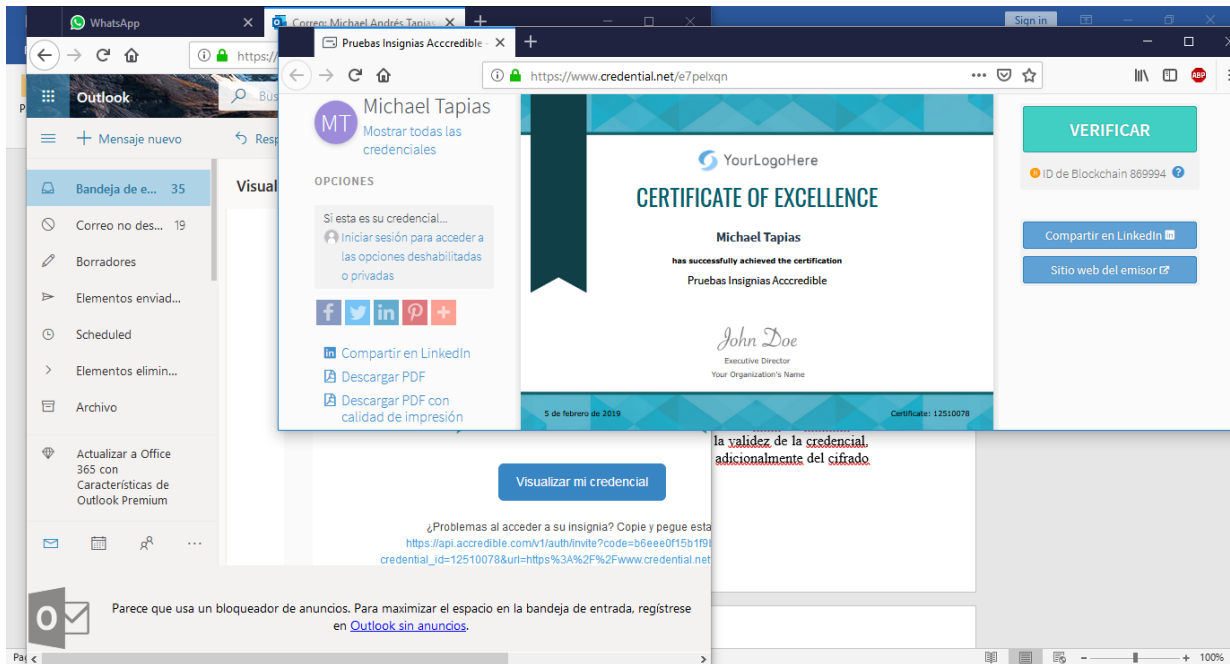


Figura 31. Envío de una certificación al correo de un estudiante.

Estas credenciales digitales son una alternativa más segura con respecto a los certificados en papel ya que estas se pueden certificar con un solo clic, se tiene el servicio de verificación que permite que terceros encuentren y confirmen la validez de la credencial, estas credenciales se pueden registrar en la cadena de bloques, adicionalmente del cifrado de nivel de banco que ya posee, lo que significa que los certificados y credenciales son imposibles de falsificar.

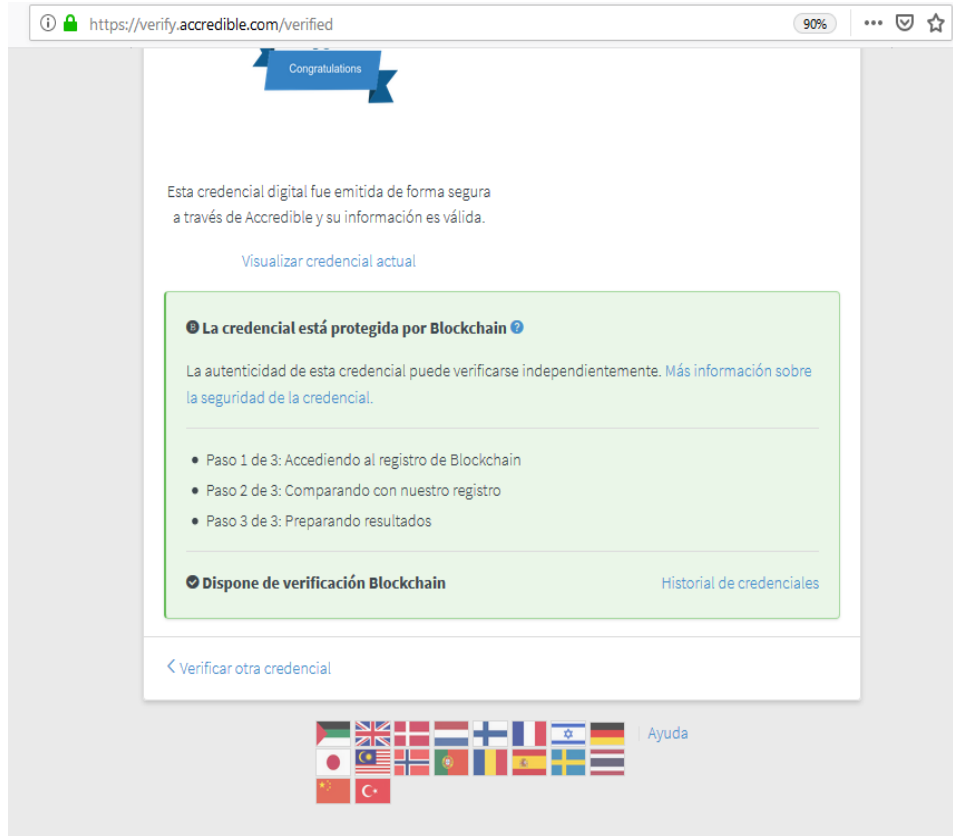


Figura 32. Verificación por medio de Blockchain.

4.9 Sistema de gestión de activos

Un Sistema de Gestión (SG) es una serie de procesos, acciones y tareas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (personas, procedimientos, estrategias, planes, recursos, productos, etc.) para lograr el éxito sostenido de una organización, es decir, disponer de capacidad para satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes o beneficiarios, trabajadores y de otras partes interesadas a largo plazo y de un modo equilibrado y sostenible (Naranjo, 2015).

Con base en lo realizado hasta ahora, se da paso a la creación del sistema de gestión de activos de un curso. Esto es necesario para el desarrollo del modelo conceptual para la gestión de activos enfocado en el área de cursos virtuales y presenciales.

A continuación, se presenta el sistema de gestión de activos obtenido durante el desarrollo del proyecto:

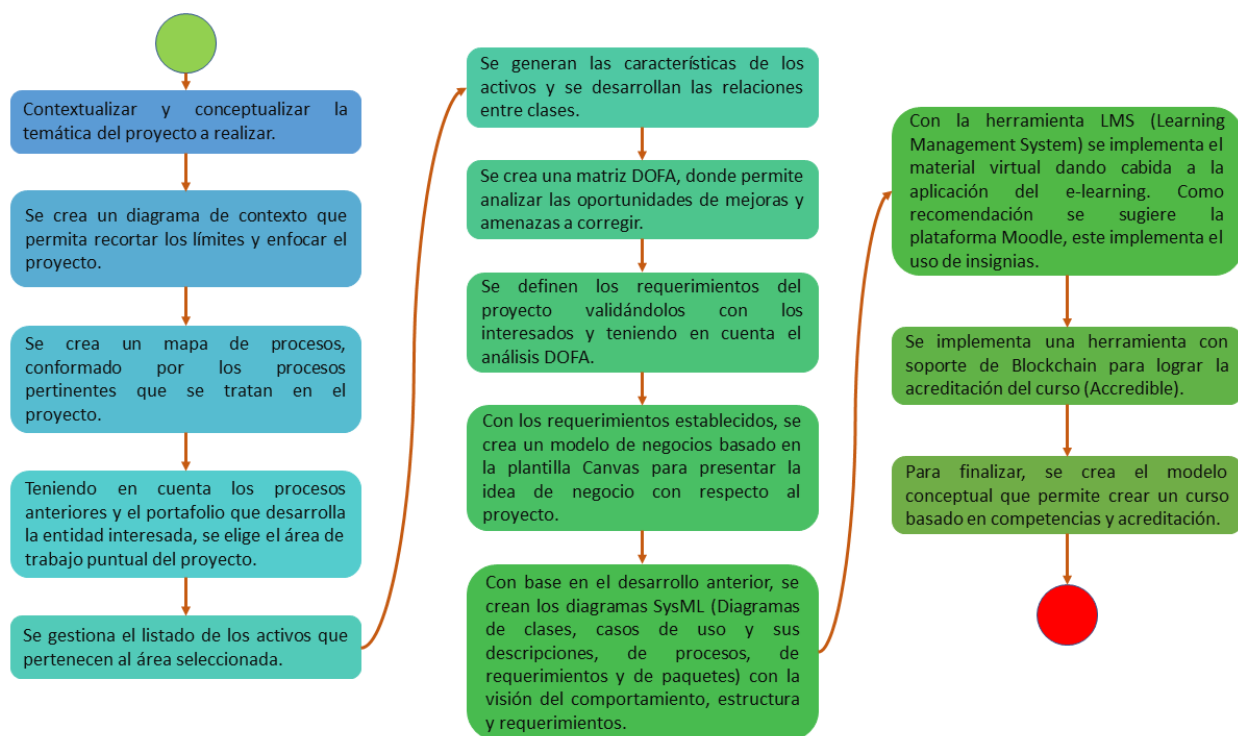


Figura 33. Sistema de Gestión de Activos.

4.10 Modelo conceptual final

Como producto del desarrollo de este proyecto, seguido a la finalización del sistema de gestión de activos, se da paso a la creación del modelo conceptual. Este modelo se elabora con base en la educación escalable que sugiere la implementación de casos, retos, proyectos y problemas.

Con respecto al modelo de educación creado con la supervisión del docente Ricardo Llamosa Villalba, director del grupo de investigación CIDLIS², se selecciona el área a trabajar donde se crea el modelo conceptual.

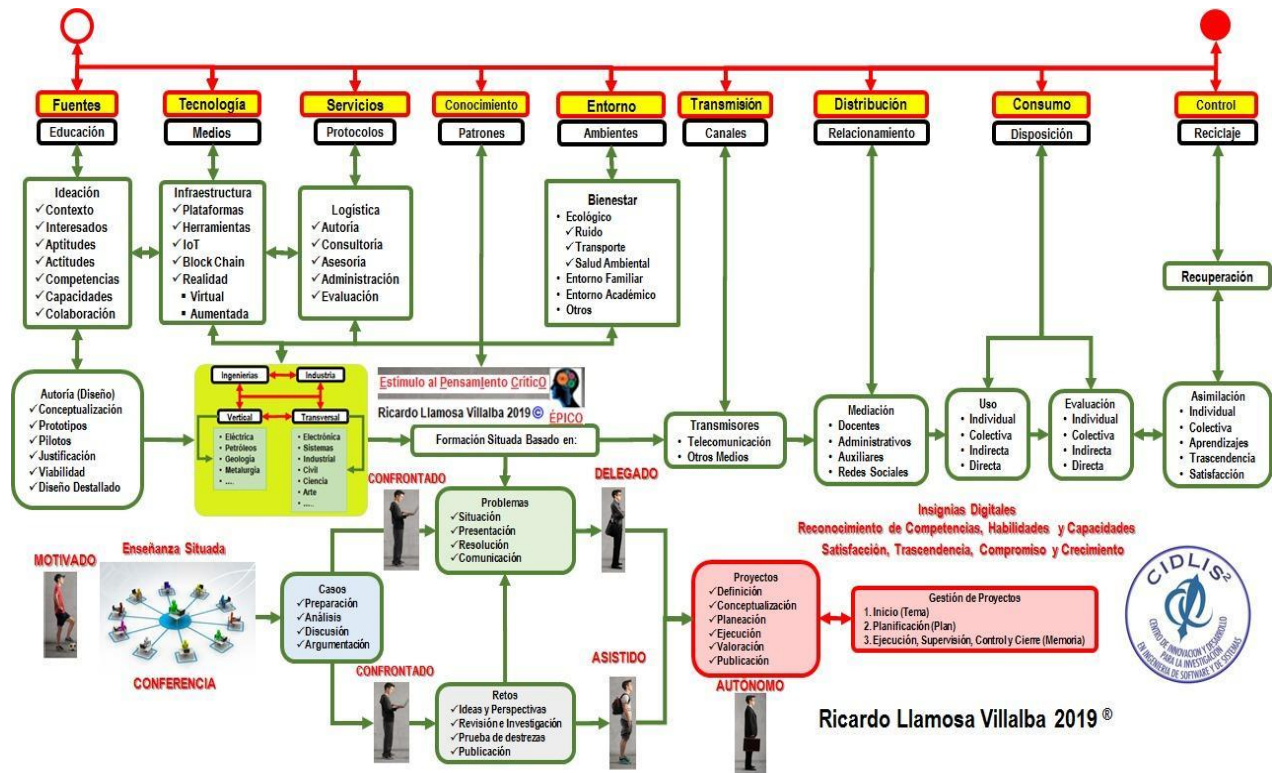


Figura 34. Modelo de educación

Seguido a la selección del área de conocimiento, se explica los componentes por el cual está compuesto el modelo de los módulos. Estos componentes son: caso, reto, bitácora, parcial, problema y proyecto.

- **Caso:** Es una actividad a trabajar, donde la visión es la socialización de una actividad con el grupo con el concepto trabajado. Esta se crea con el fin de afianzar el conocimiento con respecto al concepto y llevarlo a su uso. Esto se realiza en un ambiente controlado.

- **Reto:** Es una actividad a trabajar, donde la visión es la socialización de una actividad con el grupo con el concepto trabajado. Esta se crea con el fin de afianzar el conocimiento con respecto al concepto y llevarlo a su uso. Esto se realiza en un ambiente de práctica.
- **Bitácora:** Esta es utilizada para reportar avances y temas trabajados en cada hora de clase. Se realiza durante el transcurso de esta y es aprobada por los integrantes del curso. Este material es usado como apoyo para la asignatura.
- **Parcial:** Un examen parcial es un conjunto de problemas sobre algún tema de una asignatura específica propuesta generalmente por el docente a cargo de dictarla. El parcial implementado en el curso evalúa los temas vistos en el módulo, la morfología de los parciales está estructurada de 30 a 50 preguntas tipo ECAES.
- **Problema:** Consiste que el estudiante diseñe y seleccione una situación problemática para dar solución aplicando lo visto en el caso y en el reto permitiendo una comunicación de resultados.
- **Proyecto:** Consiste en definir el proyecto documentando, planificando y gestionando llevando a cabo su ejecución y así llegar a los resultados. (Este proyecto es aplicado en el curso GPI para el proyecto de grado de cada estudiante)

Después de tener en cuenta el modelo educativo se enfocan en las competencias con las que se creó el modelo conceptual final fueron las cognitivas, actitudinales y axiológicas.

Las competencias cognitivas son aquella que se refieren a lo relacionado con el procesamiento de la información, estas son la atención, percepción, memoria, resolución de problemas, comprensión, establecimientos de analogías entre otros. (Capacidades cognitivas, 2012)

Las competencias actitudinales se relacionan directamente con el “saber y ser” o “saber y actuar” frente a una situación determinada. Por ejemplo, el optimismo, la productividad, la habilidad para trabajar en equipo, entre otras. (Adecco, 2017)

Por último, las competencias axiológicas que definen los valores y los juicios valorativos de cada persona como por ejemplo tales como motivación, liderazgo, comunicación, trabajo y toma de dediciones entre otras. (Hartman & Robert, 1967)

Teniendo en cuenta estas definiciones y competencias trabajadas se distribuyó las actividades del curso de la siguiente manera:

Módulo	Competencias											Gran Total
	Cognitivas			Actitudinales y Axiológicas								
	Quiz		Examen	Total	Caso	Epicos	Logo	Reto	Problema	Proyecto	Total	
	Entrada	Salida										
1	1%	2%	14%	17%	2%	1%	0%	2%	2%	8%	15%	32%
2	1%	2%	14%	17%	2%	1%	1%	2%	2%	10%	18%	35%
3	1%	2%	14%	17%	2%	1%	1%	2%	2%	8%	16%	33%
Total	3%	6%	42%	51%	6%	3%	2%	6%	6%	26%	49%	100%

Figura 35. Competencias Trabajadas para el Modelo Conceptual

Para cada módulo se generó las insignias para acreditar los logros obtenidos en las áreas de quices y temas de proyecto.

Para la materia GPI donde se realizó las pruebas piloto, se dio a la creación de tres módulos. Un factor importante es que dependiendo de la cantidad de contenidos varían la cantidad de módulos, pero su estructura sigue siendo genérica creando un modelo estándar aplicado a cualquier tipo de curso. Estos módulos están conformados y tienen la siguiente estructura:

Teniendo la estructura general del curso y creado el modelo se observó que se aplicó la gestión de activos planteada en el objetivo general permitiendo crear un estándar que podemos utilizar en las diferentes áreas de conocimiento.

Este objetivo se pudo cumplir con ayuda de los cuatro objetivos específicos planteados en este proyecto.

- **Módulo 1.**

El primer módulo se creó a partir del material brindado por el profesor, este material se dividió en casos, retos, bitácora, parcial, proyecto y contenido de información del primer módulo.

Esta estructura se implementó en el curso oficial del docente, estructurando su material de manera de E-portafolio, permitiendo un acceso rápido y sencillo a su contenido. (cabe resaltar, que al ser un modelo estándar cualquier docente puede aplicarlo, lo único que varía es la temática a trabajar)

El módulo tiene las áreas de trabajo de ambiente, ciclo de vida y pensamiento estratégico.

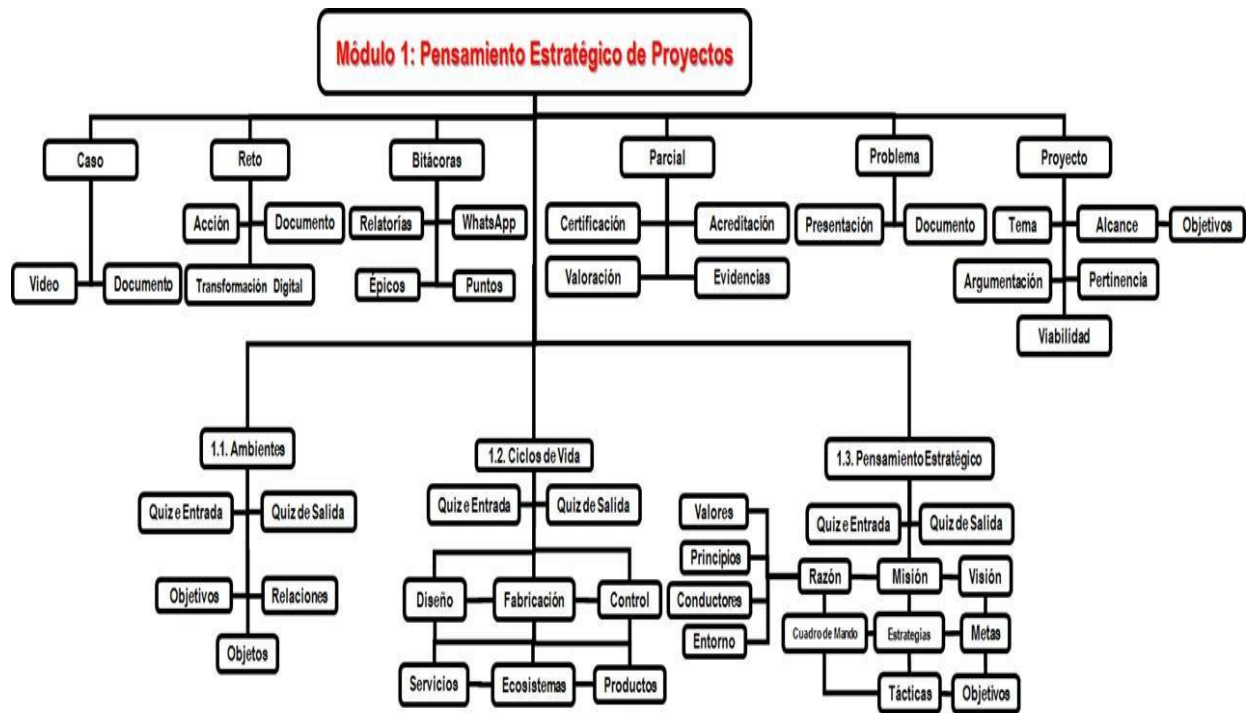


Figura 36. Modelo del modulo 1

-
- **Módulo 2**

Se mantiene la dinámica y la estructura del módulo 1, cambiando solo el contenido y material a trabajar en el módulo 2. En este caso los temas a tratar son la definición de proyectos, consolidación de proyectos y planificación de proyectos.

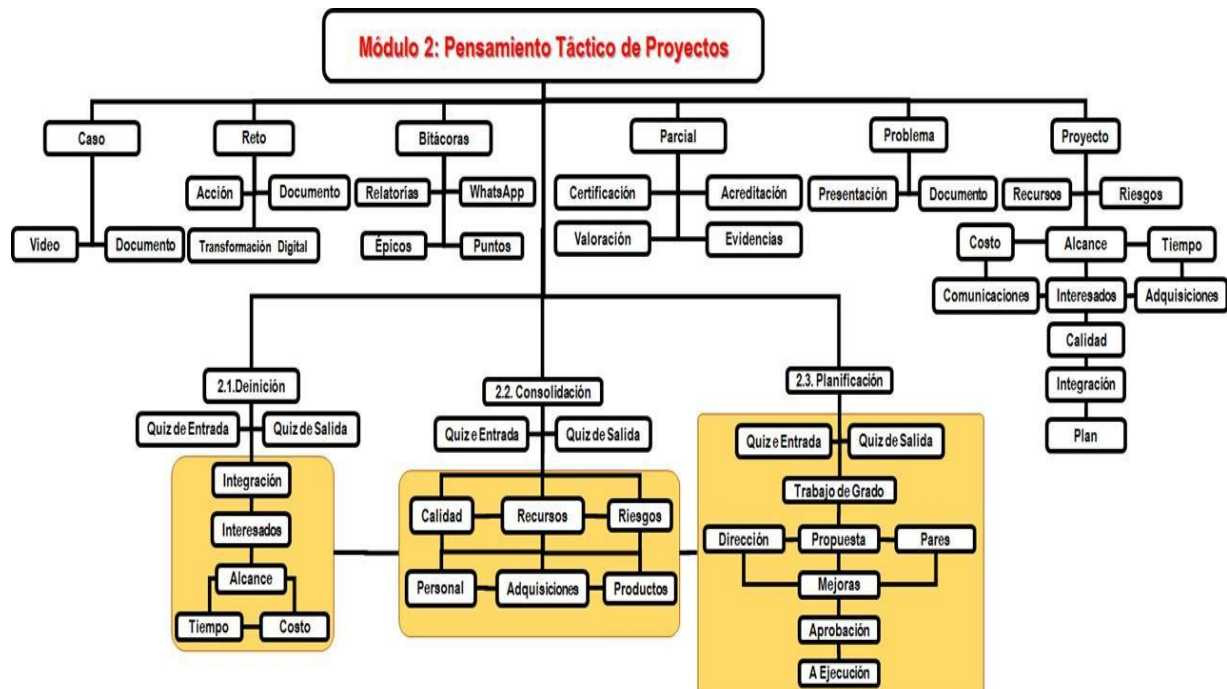


Figura 37. Modelo del módulo 2

• **Módulo 3**

Se mantiene la dinámica y la estructura de los módulos, cambiando solo el contenido y material a trabajar en este módulo. En este caso los temas a tratar son gestión, desarrollo, supervisión, control y cierre de un proyecto.

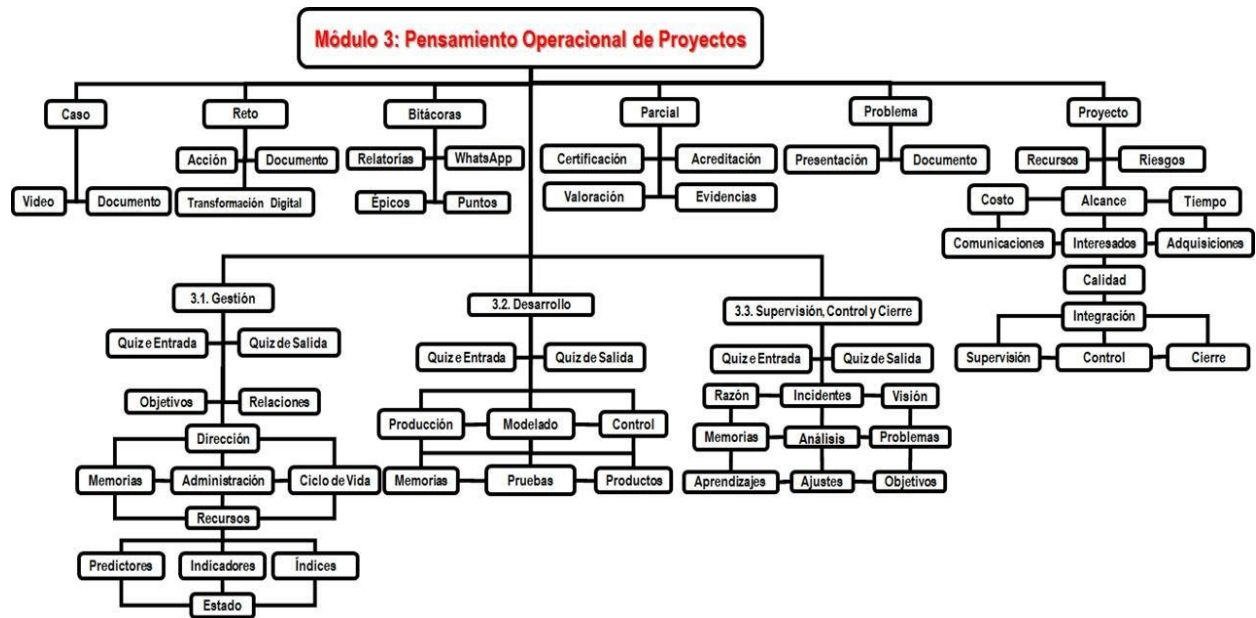


Figura 38. Modelo del módulo 3

El contenido que aparece dentro del modelo de los módulos varía dependiendo al docente que vaya a dictar la asignatura. Estas modificaciones solo afectan al material subido a la plataforma en las pestañas de contenido y no afecta la estructura general el modelo.

- **Modelo conceptual final**

Finalizada la creación del modelo de estructura de los tres módulos, se lleva a cabo la complementación del modelo conceptual final que se muestra en la siguiente Figura, al ser un modelo llevado a piloto se implementó y ajusto a la fecha al primer periodo académico del año 2019.

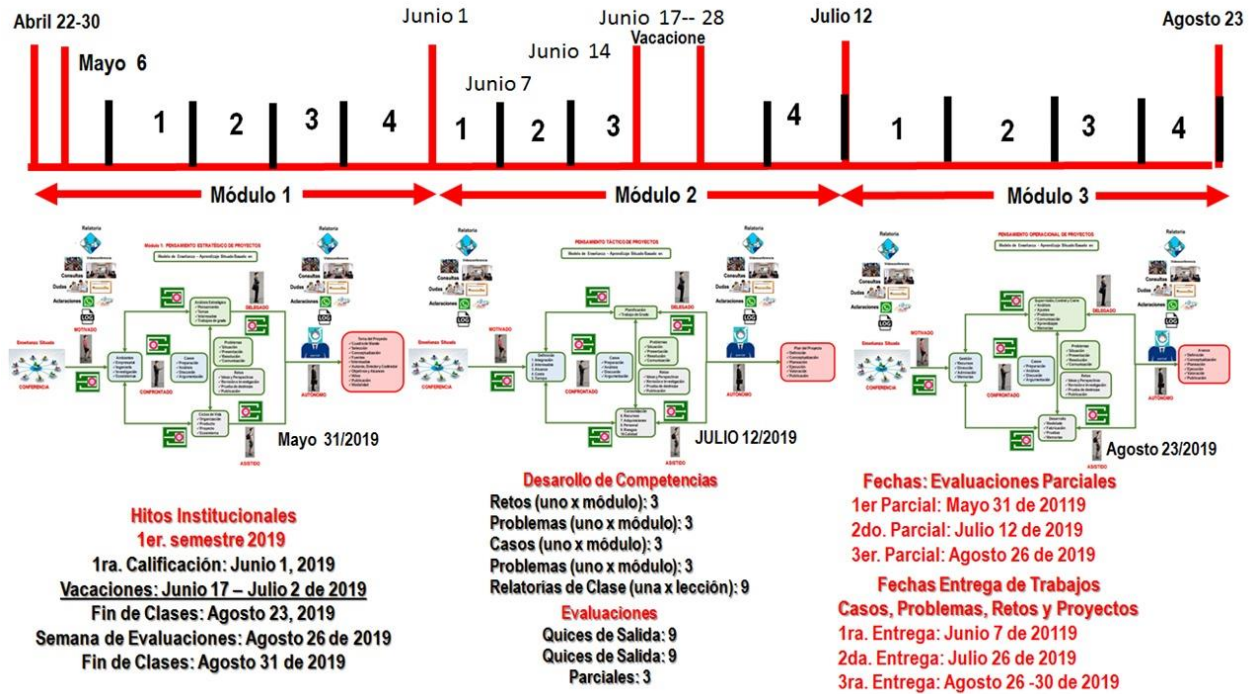


Figura 39. Modelo conceptual final aplicado como piloto en el curso de GPI periodo académico 2019-1

Para realizar una explicación del modelo anterior, se da la selección del módulo 1, en la siguiente Figura se puede apreciar el módulo seleccionado.

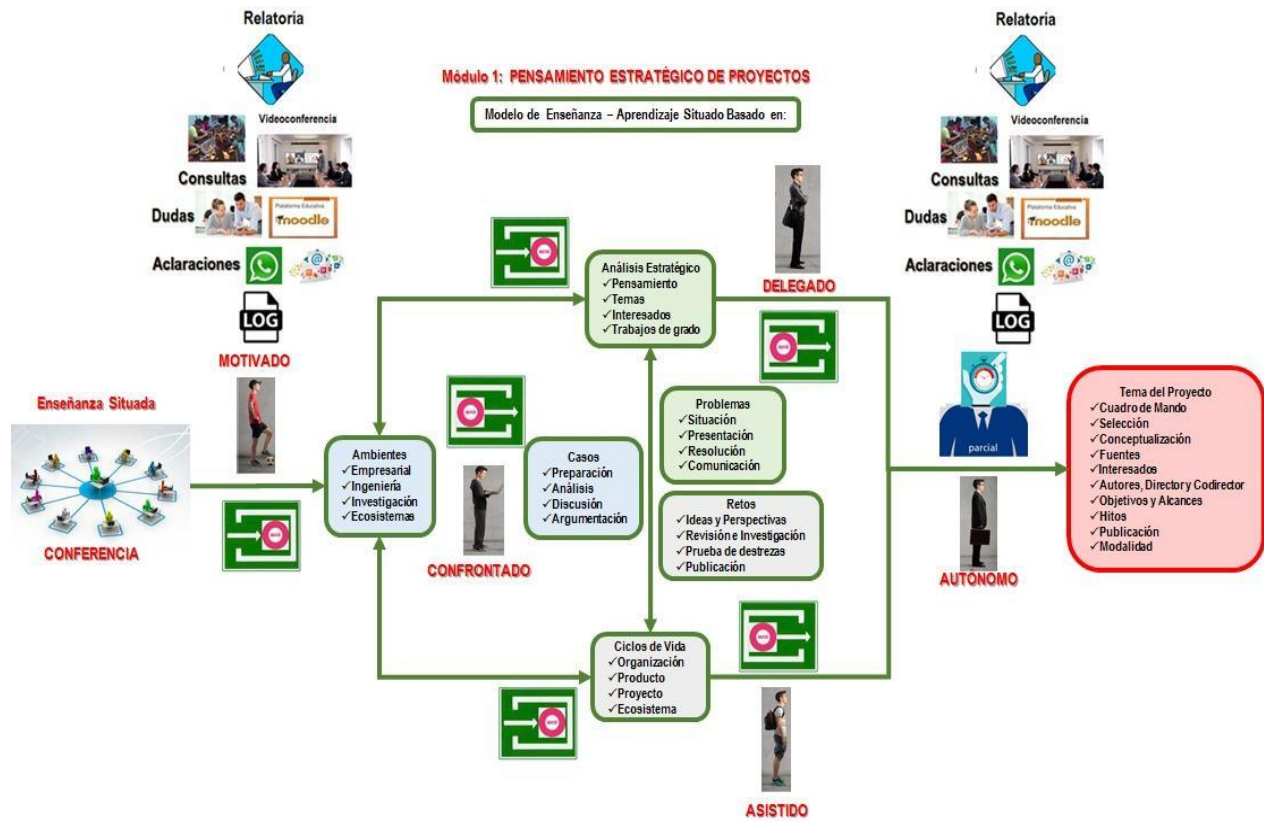


Figura 40. Estructura y comportamiento del modelo para el primer módulo.

El modelo del primer módulo inicia con una enseñanza situada en forma de conferencia para la interacción estudiante profesor, el modelo forma al estudiante a desarrollar cualidades de autoaprendizaje.

Cuando el estudiante se encuentra con los conocimientos apropiados, el siguiente paso es el desarrollo secuencial de los temas del módulo 1, paralelamente al desarrollo se lleva a cabo la realización de quices de entrada y salida semanales que permite afianzar el conocimiento del estudiante (quiz de entrada, se realiza antes del concepto y quiz de salida se realiza después del concepto), estos quices para la materia GPI en el primer módulo las temáticas trabajadas fueron ambientes, ciclos de vida y análisis estratégicos.

Adicionalmente se lleva a cabo el desarrollo del caso, reto y problema (realizando uno por módulo); el caso es una actividad para afianzar conceptos vistos en el módulo y el reto es una actividad llevada a la práctica normalmente trabajada en su proyecto de grado. El problema se basa en crear una situación donde se aplique lo aprendido en el caso y reto llevado a una situación real.

Cuando el estudiante sigue el ciclo del modelo aplicando e interiorizando todas las temáticas trabajadas en el curso, se llega por último al desarrollo del proyecto de este módulo (cabe aclarar que el resultado es diferente en cada módulo del curso) el cual es la creación del tema del proyecto de grado del estudiante.

Por último, el modelo conceptual se adaptó de tal forma que los parciales son acreditados y certificados para mayor seguridad y confiabilidad de estos, pudiendo así tener un portafolio propio de los logros alcanzados (parciales y plan de proyecto) por los estudiantes que cursan la materia. Seguido a esto el sistema de casos y retos posee una implementación de insignias digitales dando cabida bonificaciones a los estudiantes que cumplieron los logros alcanzados de manera sobresaliente.

Este modelo utiliza las herramientas de redes sociales como WhatsApp, Skype y Facebook para la comunicación de estudiante – profesor, también por medio de la plataforma Moodle se crean foros para consultas, quejas, recomendación, peticiones y reclamos. El uso de herramientas audiovisuales permite realizar conferencias semanales con los docentes.

Ya terminando el primer módulo se inicia el desarrollo del siguiente módulo manteniendo las mecánicas del trabajo, esto consecutivamente se realiza hasta finalizar el curso.

Nota: Se tiene en cuenta que la mecánica de trabajo en cada módulo es la misma, lo que cambia es el resultado final obtenido por cada módulo. En el primer módulo se crea el tema de

proyecto de grado, en el segundo módulo lleva a la creación del plan de proyecto de grado y en el último módulo realiza el avance del plan de proyecto de grado.

Terminado la creación y explicación del modelo, se llega al completo desarrollo del proyecto de grado, donde realizamos conclusiones presentadas en el siguiente ítem.

Capítulo 5

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones por objetivo

Tabla 15.

Enfoque y conclusiones por objetivo.

N°	OBJETIVO ESPECIFICO	ENFOQUE TRABAJADO	CONCLUSIÓN
1	Diseño de un sistema de gestión de activos basado en los estándares internacionales PAS-55 y la familia de la ISO 55000 para utilizar o mejorar el uso de recursos disponibles del grupo CIDLIS.	Basado en la norma ISO 55000 y la definición de activo, se encontraron una serie de pasos o protocolos para aplicar la apropiada gestión de activos permitiendo una acreditación u certificación de estos. Este tipo de activos se identificaron con ayuda del docente, auxiliar y estudiantes mejorándolos con una herramienta llamada DOFA. Estos cursos adicionalmente permiten una creación del modelo final.	El sistema de gestión de activos se desarrolló y se obtuvo el uso adecuado de los activos certificando y acreditando el conocimiento generado en el curso GPI.
2	Diseñar los diagramas de clases en UML necesarios con la herramienta Enterprise Architect para el diseño del modelo conceptual para la gestión de activos.	Se creó un diagrama de clases que permite entender el comportamiento y conceptualización del proyecto propuesto. Adicionalmente se crea diagramas complementarios tales como diagramas de procesos, diagramas de casos de uso y diagramas de paquetes. Fueron validados por el director y codirector de este proyecto. Con este trabajo se apreció la conexión que existe entre todos los diagramas para llegar al modelo conceptual.	Para entender el comportamiento, las relaciones y las actividades de cualquier tipo de proyecto, se debe realizar un diagrama de clases para tener una visión holística de sus áreas relacionadas.
3	Realizar la adaptación del modelo diseñado para el funcionamiento soportado con Blockchain.	Se creó un piloto probado en el curso de GPI a cargo del profesor Ricardo Llamosa Villalba con implementación de herramientas que brindan soporte por Blockchain el cual ha sido aplicado en los 2 últimos semestres cursados (2019-1; 2018-2). Satisfactoriamente se acredita y certifica estudiantes matriculados en el curso de GPI.	El modelo final obtuvo la adaptación y la implementación por soporte Blockchain realizado por medio del plugin Accredible. Adicionalmente cualquier entidad que disponga de plataformas virtuales de acreditación con conexión a Accredible pueden generar certificados soportados por Blockchain a sus usuarios.
4	Realizar pruebas experimentales del modelo diseñado para la elaboración de un prototipo.	Para las pruebas se seleccionaron algunos estudiantes permitiendo realizar la certificación y acreditación de un curso con ayuda del plugin Accredible soportado por Blockchain. Se tomó como piloto de prueba el curso gestión de proyecto de ingeniería	Basado en el modelo final se generó un prototipo en la plataforma Moodle y se llevó a una prueba piloto en el curso GPI, siendo este desarrollado durante dos semestres

dictado por el docente Ricardo Llamosa académicos.
Villalba del grupo investigación *CIDLIS*²

5.2 Conclusiones generales

- Se determinaron dos factores importantes.
 1. Los estudiantes del curso GPI (cuando el curso está compuesto con una cantidad pequeña de estudiantes mejoran la interacción y el rendimiento de las diferentes actividades desarrolladas) obtuvieron resultados y participaciones optimas con respecto al desarrollo completo del curso.
 2. Es importante el nivel de autoaprendizaje mostrado por los estudiantes, ya que estos hoy en día mantienen una metodología anticuado esperando que el profesor facilite toda la información que ellos deberían poseer anteriormente, atrasando el desarrollo del curso. Cuando el estudiante mejora el nivel de auto aprendizaje desarrolla una buena actitud y rendimiento en las diferentes áreas a trabajar.
- Dado que la administración de la plataforma del Moodle es responsabilidad de la Universidad Industrial de Santander, hubo algunos problemas administrativos respecto a la activación del plugin.
- Con la implementación de la tecnología Blockchain, se logra generar un ID único para los diferentes activos planteado en la plataforma virtual brindando soporte y credibilidad al desarrollo de del curso.

5.3 Recomendaciones

- Se propone la creación de una red Blockchain local dentro de la universidad, generando una adaptación de esta red de forma de plugin de Moodle, permitiendo así la implementación en las asignaturas de la Universidad Industrial de Santander con material virtual.
- Se propone realizar el análisis de viabilidad del modelo conceptual en la implementación de las diversas áreas de trabajo de la Universidad Industrial de Santander.
- Se observa que el objetivo general después de su desarrollo completo en el proyecto debería encaminarse en diseñar un modelo conceptual de la gestión integral de seguridad y confiabilidad del sistema de gestión de activos de conocimiento de la arquitectura empresarial del grupo de investigación *CIDLIS*² para garantizar su valor estratégico organizacional.
- Se propone crear un PEGA para el continuo desarrollo de los objetivos de los activos de global en diferentes grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander. Es importante crear el ambiente para la implementación del uso de la tecnología Blockchain aplicado en la educación.

6. Glosario

Tabla 16.

Glosario del proyecto

PALABRA	DEFINICIÓN
Actores	Comprende a todas las personas o entidades que hacen parte de la empresa de uno u otro modo.
BC	Blockchain. En español Cadena de Bloques.
BIM	Building invension management o en español Modelado de información de construcción.
Consecución	Es un término a partir del cual podremos expresar la obtención de aquello que se desea o que se ha venido buscando con insistencia.
Efecto silo	frecuentemente imposibilita que las cuestiones interdepartamentales se resuelvan a niveles medios o bajos. Los problemas se elevan a lo alto del silo para su resolución por los directores. Se genera la necesidad de un “extra” de control y los costes de coordinación aumentan. 19 mar. 2014.
E-learning	Aprendizaje electrónico.
GPI	Gestión de proyectos de ingeniería.
IPRED	Instituto de proyección regional y educación a distancia.
ISETIC	Ingeniería de Software en empresas TIC.
PEGA	Plan estratégico de gestión de activos.
PMBok	(PMBOK® Guide): A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Es la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos publicada por el PMI, construyó a los profesionales dedicados a la construcción de proyectos.
PMI	Project Management Institute (PMI).
Pormenorizado	Participio pasado de pormenorizar y pormenorizar es explicar o representar una cosa de forma detallada y minuciosa.
Portafolio	Se refiere a un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar la gestión eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están directamente relacionados.
SysML	En ingles es Systems Modeling Language, es un lenguaje de especificación de sistemas.
UML	Unified Modeling Language. En español Lenguaje Unificado de Modelado.
UML2	Lenguaje Unificado de Modelado Versión 2.

Referencias Bibliográficas

- Adecco. (2017, Julio 3). Competencias actitudinales, ¿para qué? Retrieved from Desarrollo profesional: <https://www.adeccorientaempleo.com/competencias-actitudinales-para-que/>
- Alteco. (2016). Mapa de Procesos. Gestionar los Procesos. Retrieved from <https://www.aiteco.com/origen-del-mapa-de-procesos/>
- Análisis FODA o DAFO. (2019). Retrieved from FODA-DAFO: <https://foda-dafo.com/>
- Asiain, J. S. (2018, Enero 15). Blockchain y la Gestión Inteligente de Activos Físicos. Retrieved from AlterEvo Ltd: <http://alterevoingenieros.blogspot.com/2018/01/blockchain-y-la-gestion-inteligente-de.html>
- AVANZO. (2017, Febrero 24). ¿Qué es e-learning? Retrieved from <https://www.avanzo.com/que-es-el-elearning/>
- Barberá, E., Barujel, A. G., Rodríguez, J. L., & Illera. (n.d.). Portafolios electrónicos y educación superior en España: Situación y tendencias. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Barberá, E., Barujel, A. G., Rodríguez, J. L., & Illera. (n.d.). Portafolios electrónicos y educación superior en España: Situación y tendencias. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Bartalomé, Ramón, A., Torlá, B., Quintero, C. C., & Jordi, L. A. (1952). Blockchain en educación: Introducción y crítica al estado de la cuestión.

Bartalomé, Ramón, A., Torlá, B., Quintero, C. C., & Jordi, L. A. (1952). Blockchain en educación: Introducción y crítica al estado de la cuestión.

Capacidades cognitivas. (2012). Retrieved from <http://accesibilidadcognitivaurbana.fundaciononce.es/capacidadesCognitivas.aspx>

Choubey, M. K. (2012). IT Infrastructure and Management.

Cruz, J. M. (2016). Los 100 primeros días del Sistema de Gestión de Activos. Cómo empezar a implantar una ISO 55001.

Culturacion. (2018). ¿Qué es un diagrama de clases? Retrieved from <https://culturacion.com/que-es-un-diagrama-de-clases/>

Dachyar, M., & Perkasa, M. I. (2018). Asset Management Improvement Design in State University. International Conference on Information Management and Processing.

Dachyar, M., & Perkasa, M. I. (2018). Asset Management Improvement Design in State University. International Conference on Information Management and Processing.

Danielson, C., & Abrutyn, L. (2002). Una introducción al uso de portafolios en el aula. Fondo de cultura económica.

Debevoise, & Neilson. (2008, Abril 4). The MicroGuide to Process Modeling in BPMN. BookSurge Publishing.

DECSAI. (2016). Especificación de requerimientos. Retrieved from <https://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/2-requirements.pdf>

Dinero. (2016, Agosto 6). Retrieved from

<https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/bizagi-la-empresa-tecnologica-colombiana-que-conquista-los-mercados-internacionales/224405>

DNP. (2013). Guía de elaboración de modelos conceptuales. Grupo de planeación del DNP.

Duan, B., Zhong, Y., & Liu, D. (n.d.). Education application of Blockchain technology: Learning outcome and meta-diploma. Enginnering Xiangtan University; Institute of Electric Chinese Academy of Sciences.

Duan, B., Zhong, Y., & Liu, D. (n.d.). Education application of Blockchain technology: Learning outcome and meta-diploma. Enginnering Xiangtan University; Institute of Electric Chinese Academy of Sciences.

EAE. (2017, Diciembre 22). Mapa de procesos: tipos, definición y desarrollo. Retrieved from Business School: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-definicion-y-desarrollo-de-un-mapa-de-procesos/>

FARLEX. (2017). Moodle. Retrieved from The free dictionary: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Moodle>

FINANCOOP. (2018). PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA 2018 –2020. Retrieved from <https://www.financoop.net/documentos/2018/asamblea/13.-%20PLANIFICACION.pdf>

Giraldo, G. L. (2010, Mayo 26). Diagrama de Contexto. Retrieved from SlideShare: <https://es.slideshare.net/COMPUTO11ISTENE/diagrama-de-contexto>

Gussman, J. (2016). La importancia de mantener el control de activos en una empresa. Levante.

Hartman, & Robert. (1967). The Structure of Value. USI Press.

Hernández, D. R. (n.d.). Blockchain y educación ¿De que estamos hablando?

Hernández, D. R. (n.d.). Blockchain y educación ¿De que estamos hablando?

ITM Platform. (2016, Febrero 22). Retrieved from Ciclo de vida del proyecto:
<http://www.itmplatform.com/es/blog/ciclo-de-vida-del-proyecto/>

Jimenez, D. (2015, Marzo 6). El diagrama de contexto, tutoriales para la ISO 9001:2015.
Retrieved from Pymes: <https://www.pymesycalidad20.com/el-diagrama-de-contexto-tutoriales-para-la-iso-90012015.html>

Laguna, M. A. (2017). Requisitos. Retrieved from
<https://www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/apuntes/2-requisitos.pdf>

Mayor, A. C. (2016). LMS y LCMS: Funcionalidades y beneficios. Retrieved from Centro de Comunicación y Pedagogía: <http://www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/>

Molano, A. (2015, Enero 27). ¿Qué es Arquitectura Empresarial? Retrieved from Colombia Digital: <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/8123-que-es-arquitectura-empresarial.html>

Montes, G. (2018, Marzo 26). ¿Cómo puede la tecnología Blockchain revolucionar la industria de la gestión de activos? Retrieved from Rankia: <https://www.rankia.com/blog/fondos-inversion/3848580-como-puede-tecnologia-blockchain-revolucionar-industria-gestion-activos>

Naranjo, F. J. (2015, Enero 15). Sistemas de Gestión: Valor Estratégico de las Organizaciones.

Retrieved from Seidor BLOG: <http://blog.seidor.com/infraestructura/sistemas-de-gestion-valor-estrategico-de-las-organizaciones/>

NTC-ISO 55000. (2015). Gestión de activos - aspectos generales, principios y terminología .

Bogotá: Icontec international.

NTC-ISO 55001. (2015, Diciembre 18). Gestión de activos . Retrieved from

<https://calidadgestion.wordpress.com/2015/12/18/iso-550012014-gestion-de-activos/>

OMG. (2019). What is SysML? Retrieved from SYSML: [http://www.omg.sysml.org/what-is-](http://www.omg.sysml.org/what-is-sysml.htm)

[sysml.htm](http://www.omg.sysml.org/what-is-sysml.htm)

Peña, O. F., Santos, A. R., & Atrio, S. I. (n.d.). E-portafolio como herramienta constructora

del aprendizaje activo en tecnología en tecnología educativa.

Peña, O. F., Santos, A. R., & Atrio, S. I. (n.d.). E-portafolio como herramienta constructora

del aprendizaje activo en tecnología en tecnología educativa.

Prieto, J. P. (n.d.). Una aproximación metodológica al uso de redes sociales en ambientes

virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias. Revista EAN - Universidad EAN.

Prieto, J. P. (n.d.). Una aproximación metodológica al uso de redes sociales en ambientes

virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias. Revista EAN - Universidad EAN.

Riesco, D. (2017). Diagrama de clases y de objetos. Retrieved from <http://www.sel.unsl.edu.ar/licenciatura/ingsoft2/UML-DiagramaClaseObjeto.pdf>

Rodriguez. (2016, Octubre 15). 15 aplicaciones de la tecnología blockchain más allá de bitcoin. Retrieved from FinTech: <https://www.fin-tech.es/2016/10/aplicaciones-de-la-tecnologia-blockchain.html>

Sánchez, Z. C. (n.d.). El e-learning como un recurso de desarrollo educativo. Cucuta, Colombia: Universidad de Santander.

Sánchez, Z. C. (n.d.). El e-learning como un recurso de desarrollo educativo. Cucuta, Colombia: Universidad de Santander.

SARACLIP. (2017, Junio 15). Requerimientos de un proyecto. Retrieved from <https://www.saraclip.com/requerimientos-de-un-proyecto/>

Stewart, T., & Ruckdeschel, C. (2007, Febrero 7). Intellectual capital: The new wealth of organizations.

Stewart. (1991). Brainpower. Fortune.

UML. (2007). Date: November 2007OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure, V2.1.2.

Valle, J. A. (2016). Planeación Modelo Conceptual.

Weilkiens, & Tim. (2008). Systems Engineering with SysML/UML: Modeling, Analysis, Design.

Zikratov, I., Kuzmin, A., Akimenko, V., Niculichev, V., & Yalansky, L. (2017). Ensuring Data Integrity Using Blockchain Tecnology .

Zikratov, I., Kuzmin, A., Akimenko, V., Niculichev, V., & Yalansky, L. (2017). Ensuring Data Integrity Using Blockchain Tecnology .

Apendice B. Arquitectura de un curso.

Este anexo está tomado del trabajo de grado “Arquitectura de un curso” de los estudiantes Pedro Castillo Baez y Dario Alejandro Riaño Velandia, realizado en el año 2017. Se toma referencia la sección de las arquitecturas empresariales, ya que con estas arquitecturas se dio soporte al desarrollo del modelo conceptual. Se presentan una serie de arquitecturas empresariales compuesta por las partes presentadas a continuación.

1. 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.

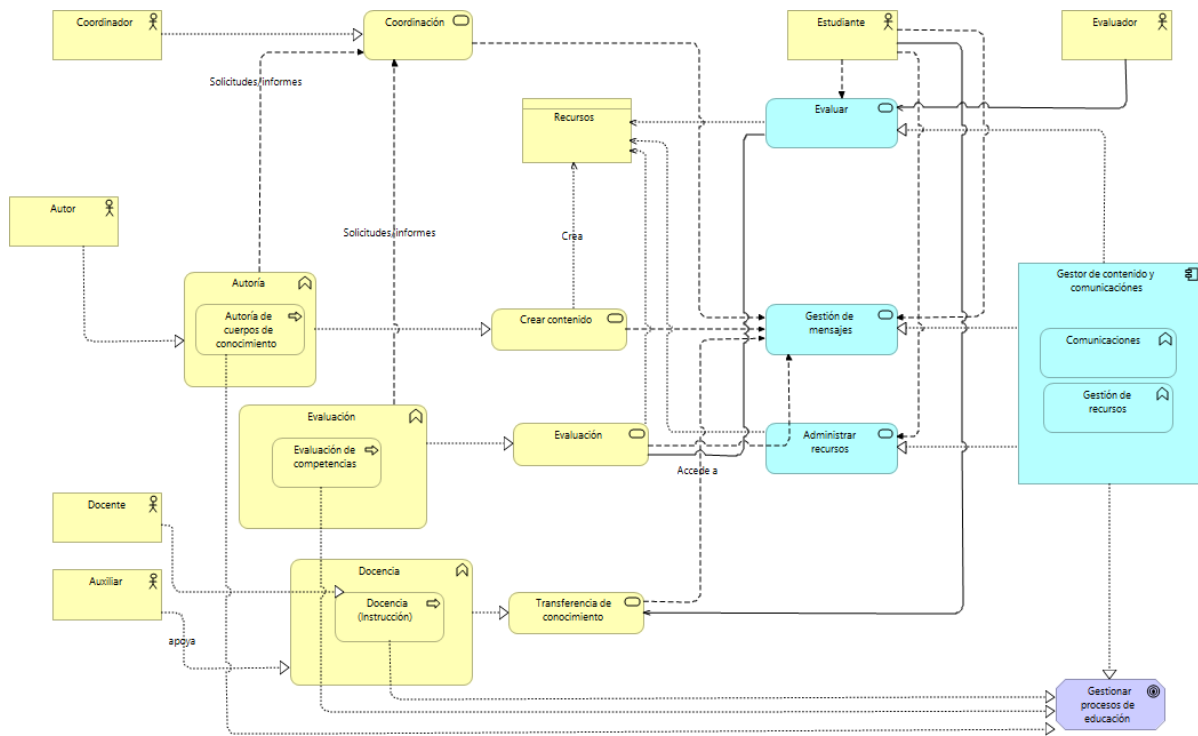


Figura 42. Modelo arquitectura de negocio

La Figura 18 elaborada usando BPMN⁹ representa el modelo general y el ciclo de vida para el curso desde la perspectiva de los siguientes actores: coordinador, autor, evaluador, docente y discente.

9 Business Process Modelling Notation (BPMN)

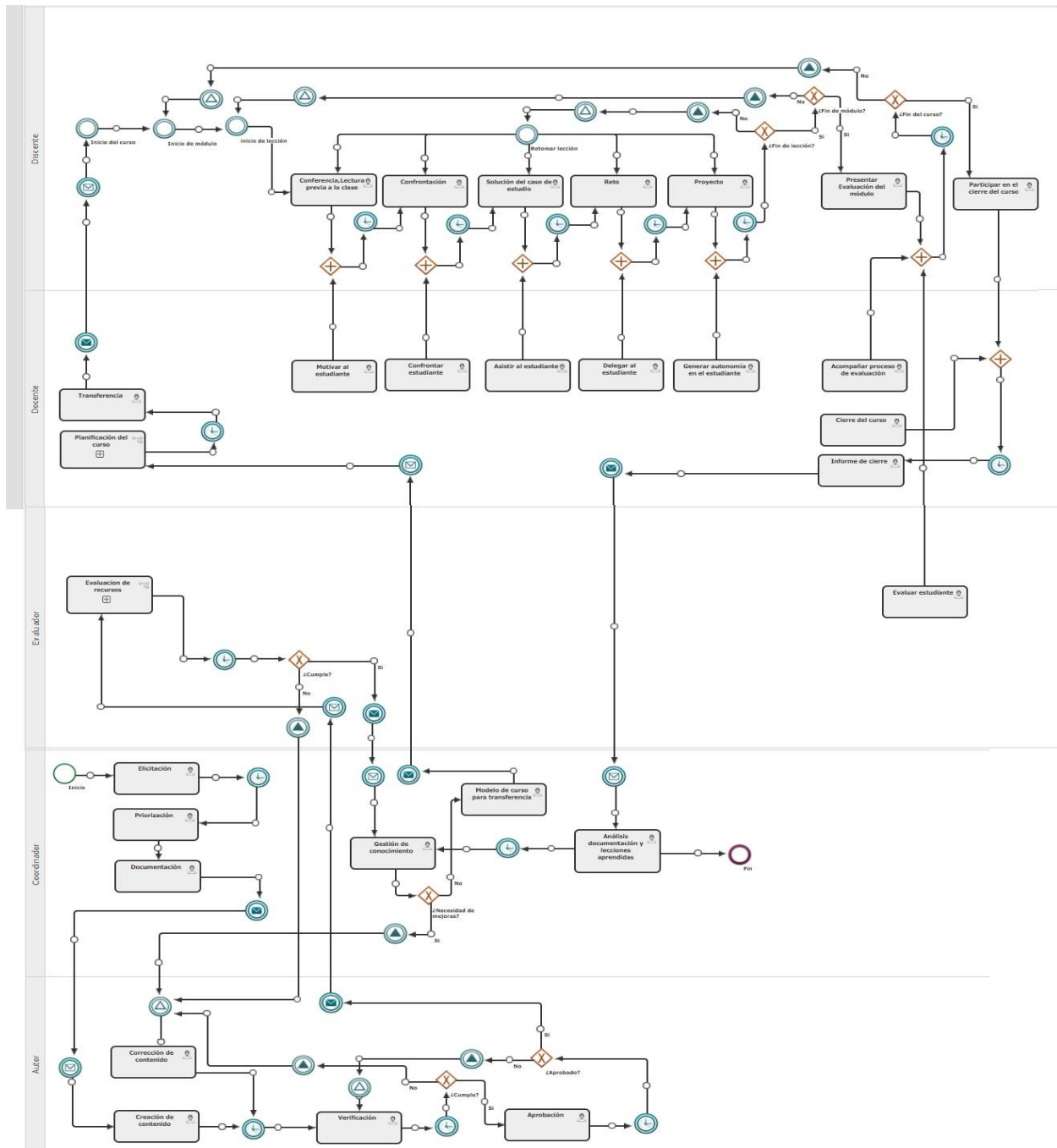


Figura 43. Vista general del proceso del Smart Course

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).

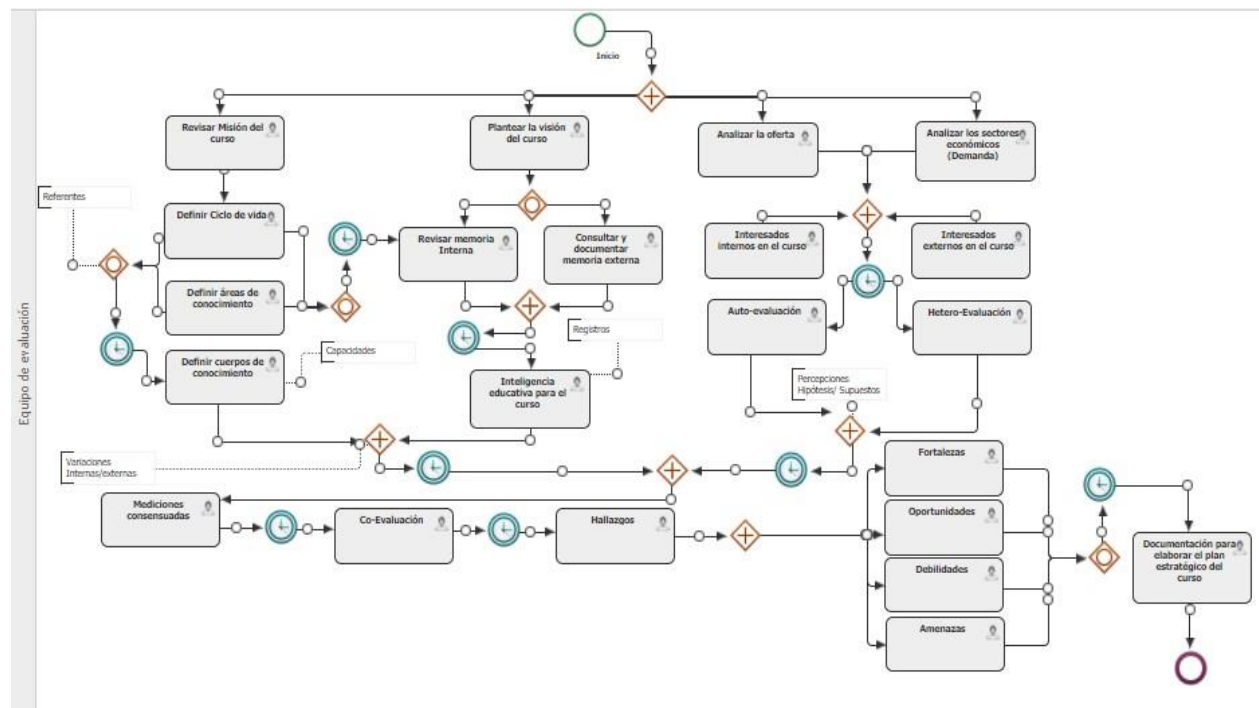


Figura 44. Diagrama del proceso de evaluación de recursos

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.

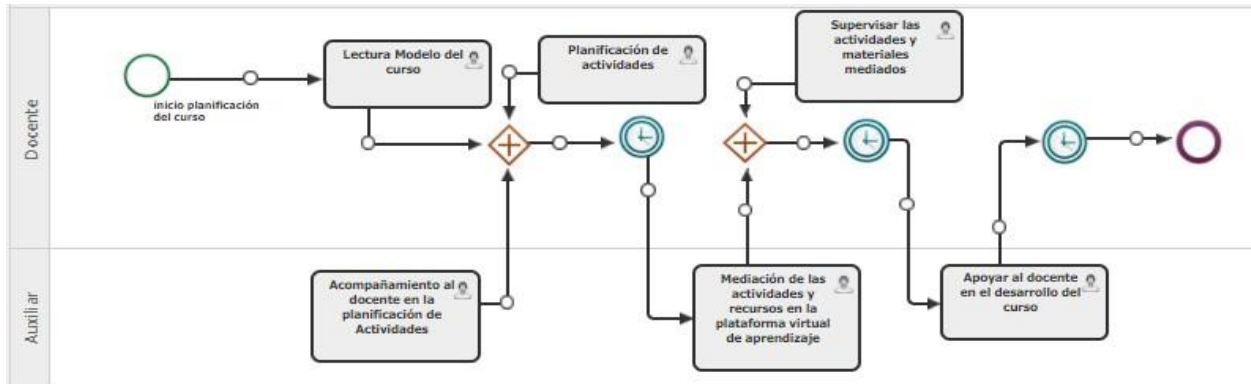


Figura 45. Proceso de planificación del curso

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/D8¹⁰

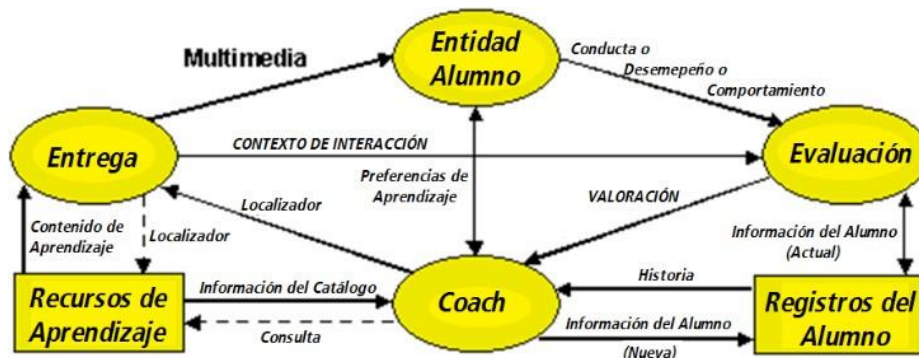


Figura 46. Componentes para tecnologías de aprendizaje en sistemas de arquitectura (LTSA). Adaptado de [15]

¹⁰ 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.

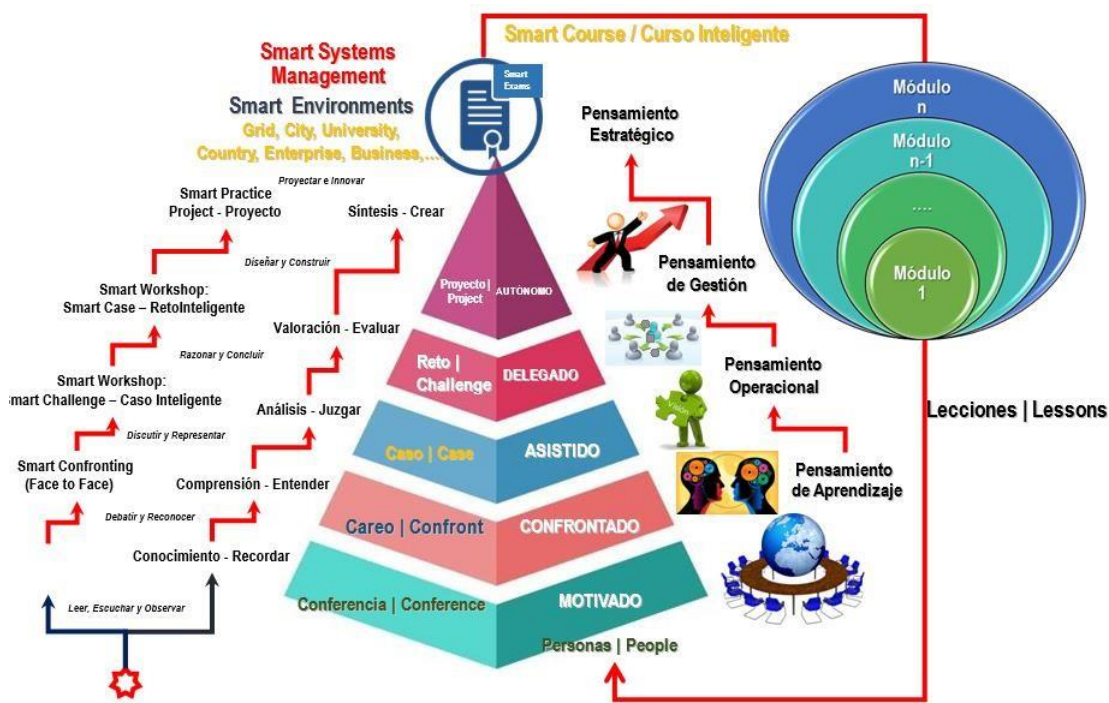


Figura 47. Propuesta Smart Course, (Ricardo Llamosa Villalba CIDLIS² 2016)

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.

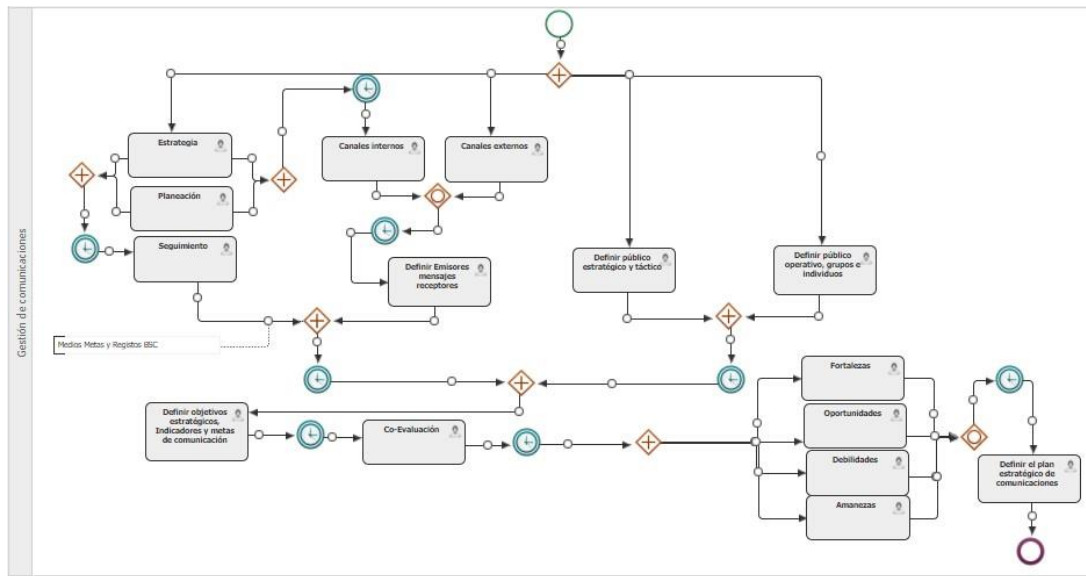


Figura 48. Diagrama de planificación de comunicaciones

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

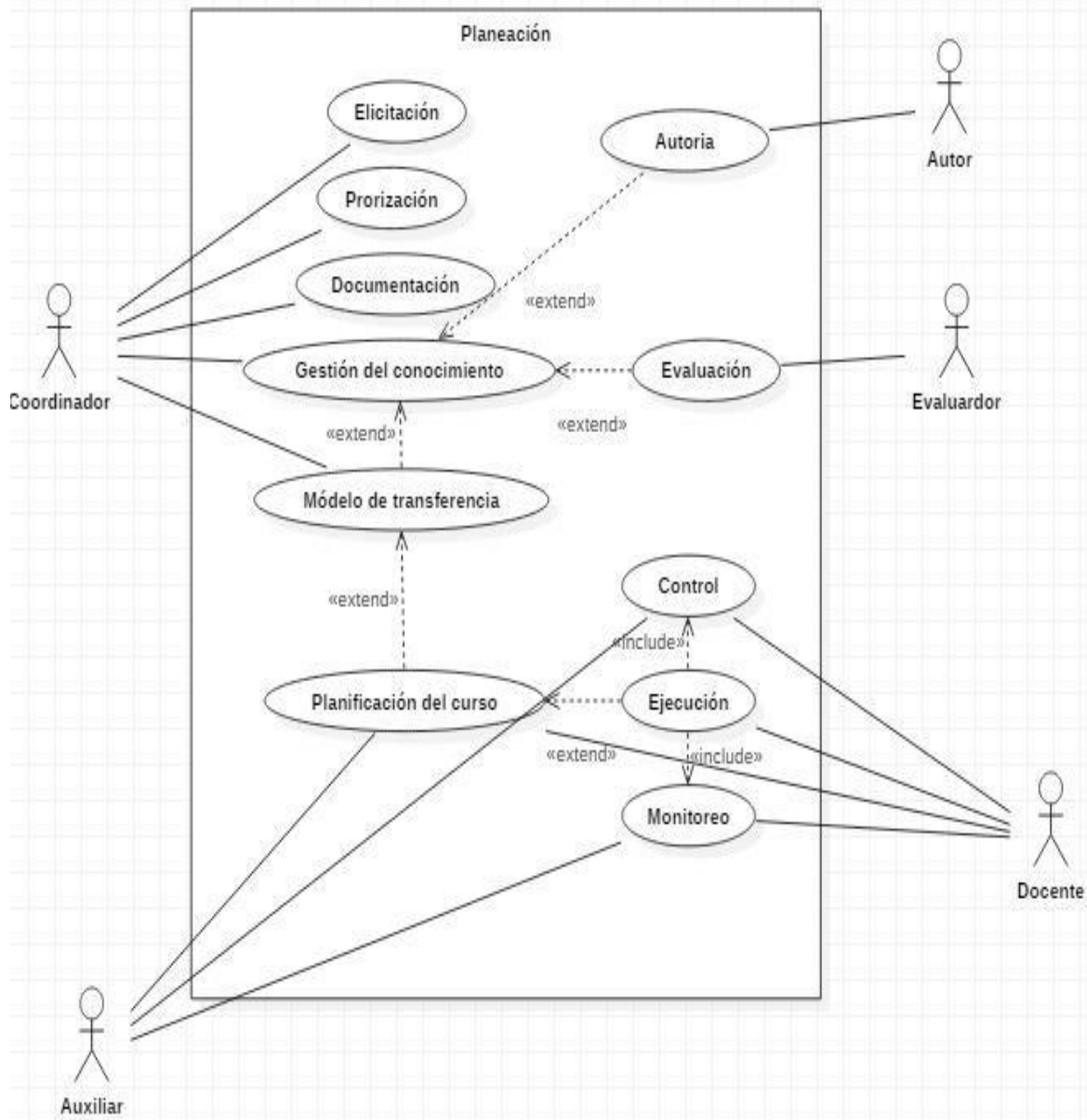


Figura 49. Diagrama de roles

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 Ilustraciones 25 y 26.

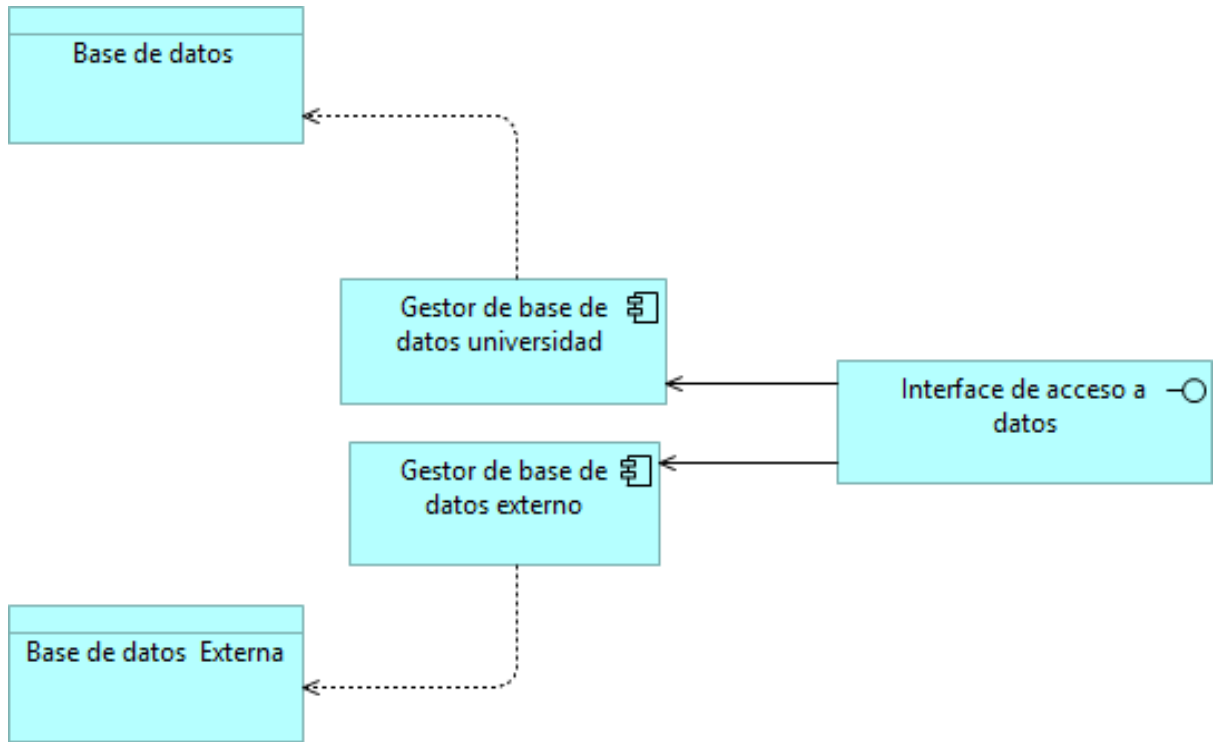


Figura 50. Arquitectura de datos

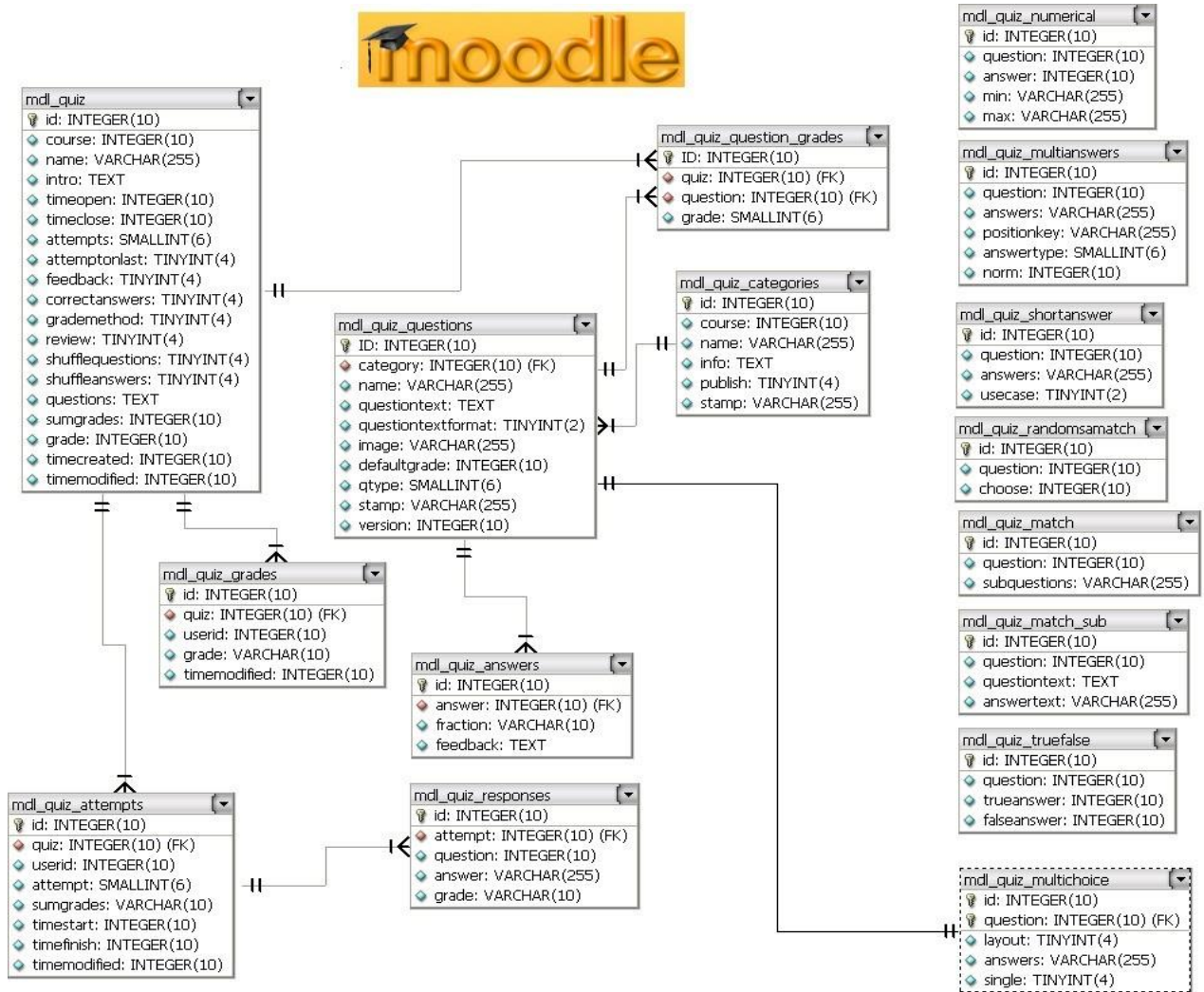


Figura 51. Modelo de base de datos de Moodle (Tomado de [15])

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.

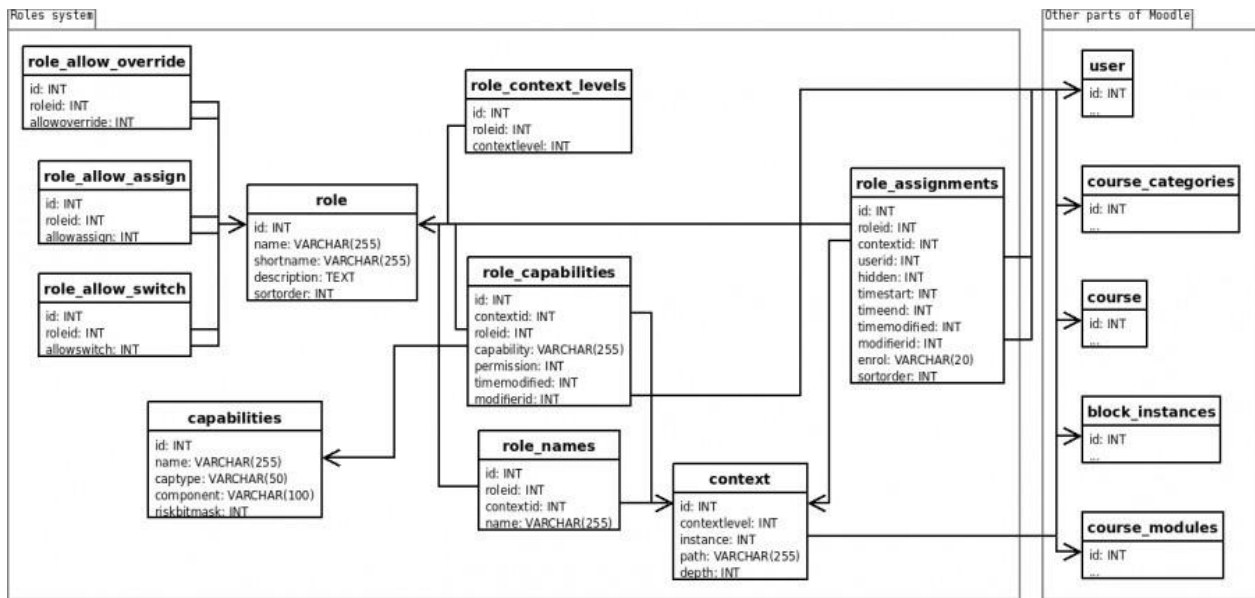


Figura 52. Arquitectura de aplicaciones

ARQUITECTURA DE TECNOLOGÍA

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

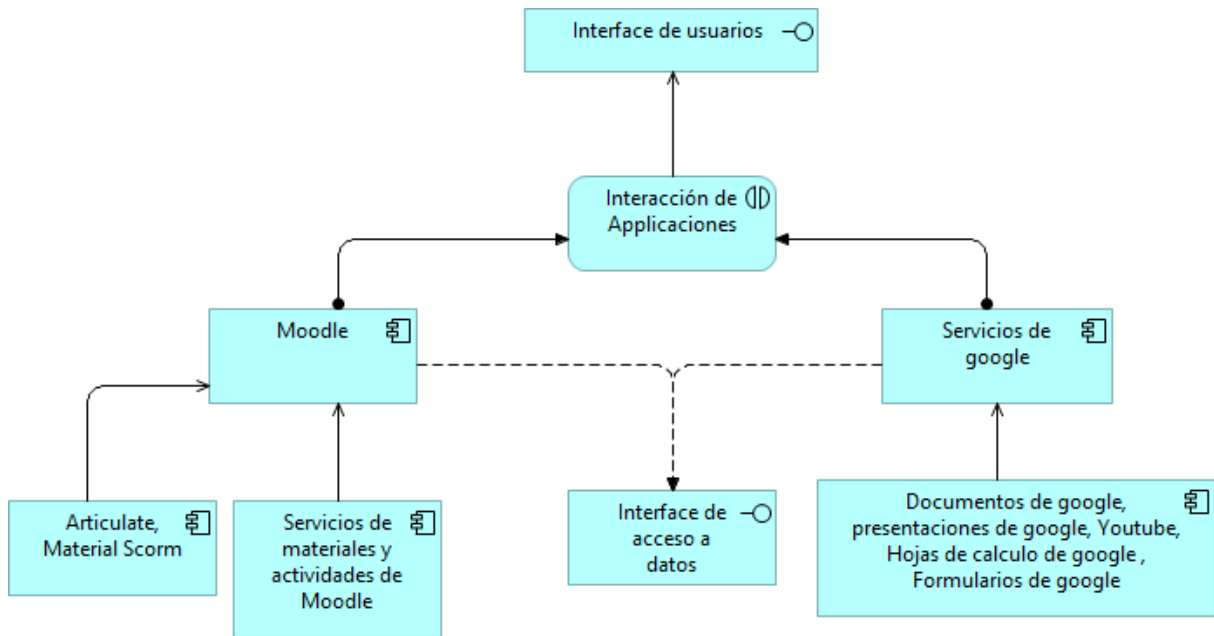
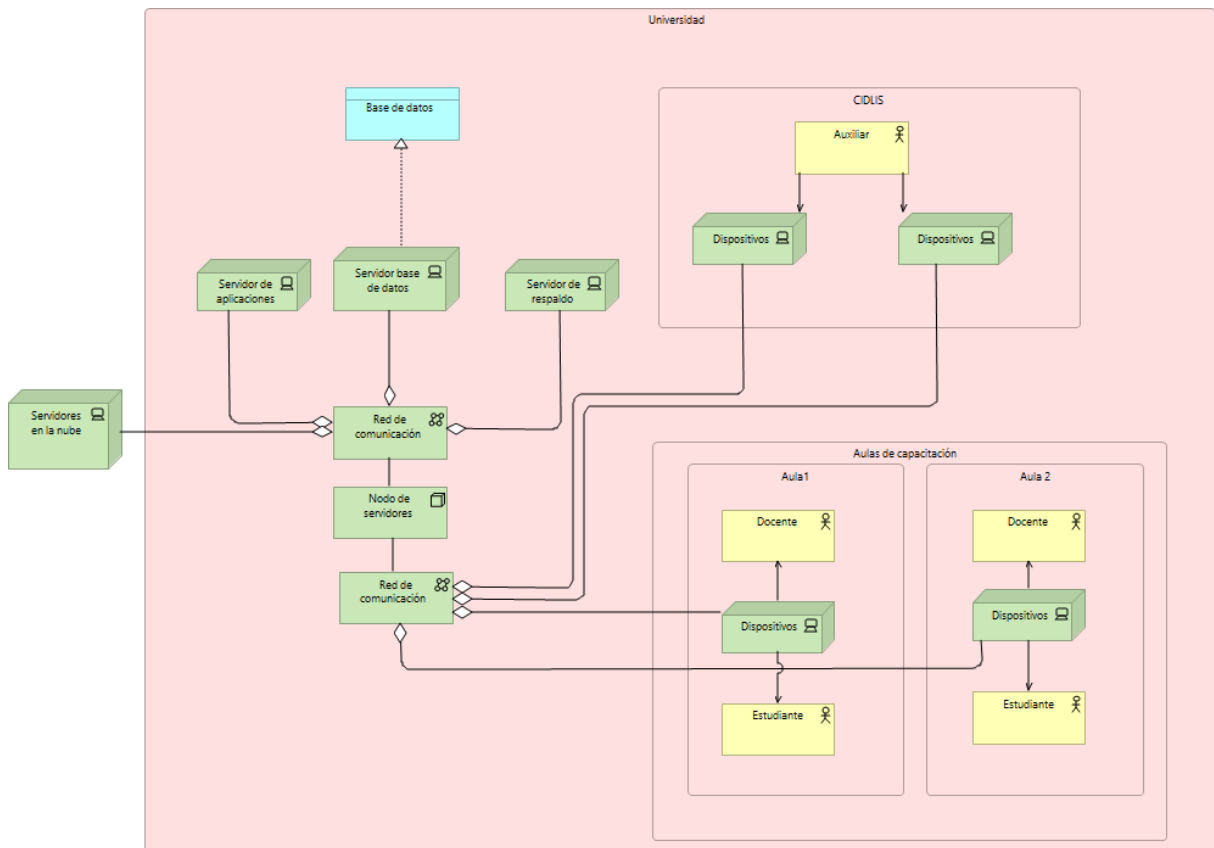


Figura 53. *Arquitectura de tecnología*



Apendice C. Diagrama de Requerimientos.

Se adjuntó el diagrama de requerimientos en formato .PNG para poder apreciarlo de una forma correcta.

Apendice D. Diagrama de Bussines Process Model and Notation.

Se adjuntó el diagrama de Bussines Process Model and Notation en formato .PNG para poder apreciarlo de una forma correcta.