



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de un repositorio digital para el reúso del
conocimiento de lecciones aprendidas: caso de estudio en
la universidad de Piura con los estudiantes de la
asignatura de Proyectos**

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

**Dorita del Carmen Jaramillo Cordova
Leslie Fiorella Cabellos Roman**

Asesores:

**Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara
Mgtr. Ing. Carlos David Zacarías Vélez**

Piura, febrero de 2024

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, DORITA DEL CARMEN JARAMILLO CORDOVA, egresado del Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 71983153.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
"Diseño de un repositorio digital para el reuso del conocimiento de lecciones aprendidas: caso de estudio en la universidad de Piura con los estudiantes de la asignatura de Proyectos"

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis¹ para optar el Título profesional² de Ingeniero Industrial y de Sistemas.
2. Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.
 - LESLIE FIORELLA CABELLOS ROMAN, identificado con DNI N° 71092512
3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
 - OMAR HURTADO JARA, identificado con DNI N° 18133385
 - CARLOS DAVID ZACARÍAS VELEZ, identificado con DNI N° 42176937
4. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros o de ser el caso derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
5. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
6. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
7. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad de Piura.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: 19/01/2024.



.....
Firma del autor optante³

¹ Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.

² Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor.

³ Idéntica al DNI; no se admite digital, salvo certificado.

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, LESLIE FIORELLA CABELLOS ROMAN, egresado del Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 71092512.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
"Diseño de un repositorio digital para el reuso del conocimiento de lecciones aprendidas: caso de estudio en la universidad de Piura con los estudiantes de la asignatura de Proyectos"
El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis¹ para optar el Título profesional² de Ingeniero Industrial y de Sistemas.
2. Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.
 - DORITA DEL CARMEN JARAMILLO CORDOVA, identificado con DNI N° 71983153
3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
 - OMAR HURTADO JARA, identificado con DNI N° 18133385
 - CARLOS DAVID ZACARÍAS VÉLEZ, identificado con DNI N° 42176937
4. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros o de ser el caso derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
5. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
6. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
7. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad de Piura.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: 19/01/2024.



.....

Firma del autor optante³

¹ Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.

² Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor.

³ Idéntica al DNI; no se admite digital, salvo certificado.



Dedicatoria

*A todos aquellos que lo hicieron
posible.*

Agradecimientos

En el proceso nos vimos inspiradas por las palabras de Douglas Adams, autor de “Guía del autoestopista galáctico”: “Los seres humanos, que son casi únicos en tener la capacidad de aprender de la experiencia de otros, también son notables por su aparente falta de inclinación a hacerlo.” Esta reflexión resuena en la importancia de reconocer y aprender de las lecciones que nos brinda la experiencia colectiva. Agradecemos profundamente a nuestros asesores quienes nos motivaron a abordar este importante tema. A nuestros padres, por darnos lo necesario para hacerlo posible y por infundirnos la motivación constante de siempre aspirar a más.



Resumen

La gestión eficaz del conocimiento es un tema de interés para académicos y profesionales por ser fundamental en la mejora de las organizaciones. Una de las herramientas que ayudan a la implementación de la gestión del conocimiento son las lecciones aprendidas. Se ha observado, dentro de los proyectos de instituciones superiores, que las lecciones aprendidas constituyen un valioso activo. Sin embargo, aún existen algunas dificultades que limitan que el conocimiento se formule, se almacene y se difunda. Por esto, el objetivo de esta investigación es elaborar el análisis y diseño de un repositorio digital de lecciones aprendidas como herramienta de gestión del conocimiento.

Esto, tomando como caso de estudio la asignatura de Proyectos impartida como obligatoria en el Plan de Estudios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. Este caso de estudio se basa en analizar las lecciones aprendidas dentro de los proyectos, obtener los atributos importantes de las mismas para la elaboración de una plantilla con clasificaciones que permitan realizar una búsqueda eficiente de las lecciones aprendidas en un futuro. Es importante remarcar el reuso de las lecciones aprendidas dentro de este proyecto, pues es una de las razones por las que se realiza la investigación. Esta investigación brindará también, como uno de los resultados principales, el repositorio que promoverá un mejor almacenamiento, uso del conocimiento, y una disposición eficiente del conocimiento de lecciones aprendidas de proyectos pasados para optimizar el desarrollo de proyectos futuros.

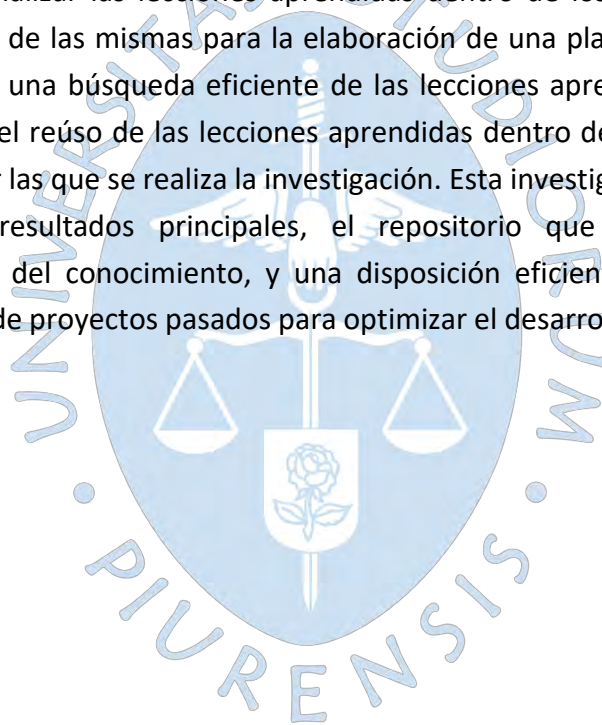


Tabla de contenido

Introducción	11
Capítulo 1 Antecedentes	13
1.1 Repositorios Digitales	13
1.1.1 A software engineering lessons learned repository (2003)	14
1.1.2 A Lessons Learned Repository for Computer Forensics (2002)	14
1.1.3 Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: fortalezas y oportunidades de mejora	15
1.2 Lecciones aprendidas en los proyectos universitarios	15
Capítulo 2 Marco Teórico	17
2.1 Project Management PMBOK	17
2.2 Organización basada en proyectos	17
2.3 Dirección de Proyectos	18
2.4 Gestión del conocimiento en la gestión de proyectos	18
2.5 Lecciones aprendidas	19
2.6 Digitalización	20
2.7 Repositorios	20
2.7.1 Repositorios en contextos educativos	21
2.7.2 Repositorio de lecciones aprendidas	21
2.8 Asignatura de Proyectos UDEP	22
2.8.1 Proyectos Universitarios	23
Capítulo 3 Metodología	24
3.1 Planteamiento del problema	24
3.2 Justificación	24
3.3 Objetivos	25
3.3.1 Objetivos específicos	25
3.4 Proceso para la elaboración del diseño base del repositorio	26
3.4.1 Definición del público objetivo	26
3.4.2 Creación del diseño base del repositorio de Lecciones aprendidas	26
Capítulo 4 Análisis de lecciones aprendidas, evaluación y propuesta de plantilla	28
4.1 Plantilla de Requisitos	32
Capítulo 5 Ingeniería del proyecto	33
5.1 Ingeniería de Requisitos	33

5.1.1 Casos de uso de Repositorios de Lecciones Aprendidas.:	33
5.1.2 Requisitos funcionales.....	34
5.1.3. Requisitos no funcionales:	39
5.2 Diagramas de flujos de procedimientos de uso del repositorio	42
5.2.1 Diagrama de Flujo De Registro de Lecciones Aprendidas en el Repositorio	42
5.2.2 Diagrama de Flujo de búsqueda de Lecciones Aprendidas (LA) en el Repositorio	44
5.3 Tipo de aplicación del repositorio de lecciones aprendidas	45
5.4 Lenguajes de programación	45
5.4.1 JavaScript.....	46
5.4.2 Python	46
5.5 Motor de base de datos	47
5.5.1 MySQL	47
5.5.2 Microsoft SQL Server.....	47
5.6 Arquitectura	47
5.6.1 Arquitectura física	48
5.6.2 Arquitectura lógica.....	49
5.7 Elaboración de la base de datos.....	50
5.7.1 Modelo Entidad Relación	50
5.8 Diseño de interfaz de usuario.....	51
5.8.1 Pantallas visibles para el usuario	51
Conclusiones.....	60
Referencias	62
Apéndices	66
Apéndice A Artículo aceptado en la 27ava edición del Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos.....	67

Lista de tablas

Tabla 1	Campos de una Lección Aprendida publicada.	32
Tabla 2	Requisito funcional del Gestión de campos finitos de Lecciones aprendidas	35
Tabla 3	Requisito Funcional de Revisión y publicación de Lecciones Aprendidas.....	35
Tabla 4	Requisito Funcional de Revisión de estado de Lecciones aprendidas.	36
Tabla 5	Requisito Funcional de Gestionar Lección Aprendida	37
Tabla 6	Requisito Funcional de Búsqueda de Lecciones Aprendidas	37
Tabla 7	Requisito Funcional de Visualización de lecciones aprendidas	38
Tabla 8	Requisito No Funcional - 001	39
Tabla 9	Requisito No Funcional - 002.....	39
Tabla 10	Requisito No Funcional - 003.....	40
Tabla 11	Requisito No Funcional - 004.....	40
Tabla 12	Requisito No Funcional - 005.....	40
Tabla 13	Requisito No Funcional - 006	41
Tabla 14	Requisito No Funcional - 007.....	41
Tabla 15	Requisito No Funcional - 008	41
Tabla 16	Requisito No Funcional - 009.....	41
Tabla 17	Requisito No Funcional - 010	42
Tabla 18	Requisito No Funcional - 011	42
Tabla 19	Tipos de aplicaciones.....	45

Lista de figuras

Figura 1	Número de proyectos al año.....	28
Figura 2	Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2009 al 2016	29
Figura 3	Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2017 al 2019	29
Figura 4	Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2022.....	30
Figura 5	“Ojo de competencia” del IPMA	31
Figura 6	Caso de Uso del Repositorio de Lecciones aprendidas.....	34
Figura 7	Diagrama de Flujo de Registro de Lecciones Aprendidas en el Repositorio.....	43
Figura 8	Diagrama de Flujo de Búsqueda de Lecciones Aprendidas en el Repositorio	44
Figura 9	Top Lenguajes de Programación 2023	46
Figura 10	Arquitectura Cliente-Servidor	48
Figura 11	Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC)	50
Figura 12	Modelo relacional	51
Figura 13	Pantalla de inicio de Repositorio de lecciones aprendidas.....	52
Figura 14	Pantalla de Inicio de sesión con correo electrónico	53
Figura 15	Pantalla de redirección a Microsoft 365	53
Figura 16	Pantalla de inicio de Repositorio de lecciones aprendidas con sesión iniciada	54
Figura 17	Pantalla para el ingreso de lección aprendida - Primera parte	55
Figura 18	Pantalla para el ingreso de lección aprendida - Segunda parte	55
Figura 19	Mensaje emergente de guardado exitoso	56
Figura 20	Pantalla donde se indican como puedes acceder a las lecciones aprendidas.....	57
Figura 21	Pantalla de lecciones aprendidas.....	58
Figura 22	Pantalla de lecciones aprendidas ordenadas por fecha	59

Introducción

Desde sus inicios en la década de 1990, el concepto de gestión del conocimiento (GC) se ha transformado en un área importante de investigación en gestión y liderazgo modernos para académicos y profesionales. Actualmente, existe consenso entre investigadores en que la GC representa una herramienta, con un enfoque colaborativo e integrado, que facilita que una organización capture, organice, acceda y utilice el activo intelectual. En consecuencia, esta herramienta desempeña un papel importante en la creación de fuerza interna a largo plazo y apoyando la ventaja competitiva externa (Tasmin & Yap, 2010; Calvo, 2018; Martins et al, 2019). La GC no es un proceso mecanizado, ya que depende en gran medida de un componente sociológico y organizativo. Sin embargo, si la organización define y despliega métodos, herramientas y funciones eficaces para impulsar y fomentar las contribuciones, sensibilizando a las personas sobre los beneficios de compartir conocimientos, tendrá una base sólida para construir un sistema efectivo de GC desde el cual los integrantes de los proyectos en una organización pueden aprender y ser más efectivos y eficientes en futuros proyectos (Niño, Blanco, Jaime, & Usandizaga, 2015)

En este contexto, la GC se encuentra reforzada por las lecciones aprendidas (LA), ya que se señala que estas LA son uno de los más importantes activos de los procesos de la organización (OPAS), perteneciendo a la categoría de repositorios de conocimientos de la organización dentro de la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2017). Las LA tienen como función, según Ril Valentin et al (2013), permitir visualizar los errores del pasado y mejorar el trabajo futuro. Aprender de la experiencia de proyectos anteriores contribuye a disminuir los riesgos, reutilizar las buenas prácticas para reducir el número de proyectos no exitosos y así generar una oportunidad para la mejora continua. Es importante que el conocimiento se formule, almacene y difunda a través de diferentes medios. Usualmente los proyectos tienen LA que, en un caso óptimo, se deberían almacenar en un archivo de consulta común, para así lograr ayudar a que en otros proyectos se tomen mejores decisiones. Sin embargo, en la realidad cotidiana, muchas veces se carece de esta práctica, ocasionando que se pierda mucha información en el camino.

En este sentido, en la asignatura de Proyectos, que tiene como propósito desarrollar competencias en la dirección de proyectos bajo los estándares internacionales (IPMA y PMI), se desarrollan distintos tipos de proyectos cuyo resultado final es un informe final y un producto físico (prototipo). Para lograr ambos resultados, se desarrollan una serie de diferentes procesos de los cuales se obtienen diversos conocimientos y LA que los estudiantes se encargan de recopilar y plasmar en sus entregables presentados a lo largo de la asignatura, siendo parte fundamental para el aprendizaje. Sin embargo, no se cuenta con un sistema para que estudiantes futuros puedan tener acceso a las LA de alumnos que ya cursaron la asignatura y realizaron proyectos en distintos rubros.

Es por eso por lo que, queriendo cubrir la necesidad especificada, se plantea realizar el diseño de un repositorio digital para el reuso del conocimiento de LA teniendo como caso de estudio la asignatura de Proyectos en la Universidad de Piura. Un repositorio web que tenga un mecanismo de consulta completo, donde las LA se puedan categorizar por tipo de proyecto en el que se está trabajando, el área en la que se aplica, la fase del proyecto (inicio, desarrollo, cierre), entre otros puntos.



Capítulo 1

Antecedentes

Dentro de nuestra investigación se elaborará el diseño de un repositorio para el reúso del conocimiento de lecciones aprendidas, es por eso que en este capítulo se desarrollarán los antecedentes de los repositorios digitales y del manejo de las lecciones aprendidas dentro de los proyectos universitarios.

1.1 Repositorios Digitales

El auge de los repositorios digitales ha enmarcado un avance significativo en el acceso del conocimiento académico y científico, aumentado su impacto debido a un mayor alcance y un menor costo (González-Sanabria, Ramos-Corredor, & Amezquita-Becerra, 2022). Los repositorios digitales permiten el almacenamiento de la información para un uso posterior de diversas personas y empresa. La implementación de los mismos es un activo dentro de las organizaciones, pues permite que la información se mantenga ordenada. Los repositorios de datos permiten el desarrollo de investigaciones, el descubrimiento de conocimiento y la prueba de nuevos algoritmos de aprendizaje (Piñero Pérez, y otros, 2019). Dentro de los repositorios digitales se pueden presenciar tipos tales como los institucionales, temáticos o disciplinares y de datos científicos.

De los repositorios más trabajados e implementados en los últimos años son los repositorios institucionales donde se almacenan, preservan, diseminan y dan acceso a la producción intelectual de los miembros de una institución. Los repositorios institucionales presentan nuevas estrategias para combatir la información científica y constituyen importantes recursos para la visibilidad de la información. (Silva & Tomaél, 2011). Como indican Silva y Tomaél (2011), gran parte de la información producida en las Universidades no está disponible para la comunidad académica de la propia institución. Por razones como esta es que se deben implementar repositorios institucionales de producción intelectual y también de documentación específica.

Dentro de los repositorios institucionales de documentación específica se pueden encontrar repositorios para el almacenamiento de información mucho más detallada y enfocada a algo en concreto. En este tipo de repositorio podemos encontrar los repositorios de lecciones aprendidas, la documentación de lecciones aprendidas permite visualizar los errores del pasado y mejorar el trabajo futuro, esto contribuye a disminuir los riesgos, potenciar los aciertos y reutilizar las buenas prácticas para reducir el número de proyectos no exitosos. (Ril Valentin, Rodríguez Puente, Piñero Pérez, & Noriegas, 2013)

A continuación, se presentan ejemplos de repositorios de lecciones aprendidas:

1.1.1 A software engineering lessons learned repository (2003)

La problemática por la que se realiza el repositorio del informe es porque la mayoría de las organizaciones de software poseen una gran memoria corporativa, pero informal. Esa memoria corporativa se compone de las experiencias de todos los ingenieros y gerentes de software, pero es informal porque rara vez existe un mecanismo institucionalizado para difundir la sabiduría. Es por ello que, para explotar esta memoria corporativa informal, los puntos clave de cada experiencia se pueden colocar en un repositorio para su posterior difusión. Este informe describe un Repositorio de Lecciones Aprendidas (LLR) que facilita dicha difusión.

Dentro de las funciones que se poseen dentro de este repositorio son la eliminación de las lecciones aprendidas repetidas, la corrección y actualización de las lecciones y actualización de las categorías a través del descubrimiento de las mismas. (Harrinson, 2003)

El repositorio de lecciones aprendidas de ingeniería de software presenta funcionalidades que se pueden adoptar a nuestro diseño pues tiene las funciones de corrección de lecciones aprendidas, de poder eliminar lecciones aprendidas y de actualizarlas con el pasar del tiempo. La adición que podemos realizar radica en que nuestra investigación diseñará un repositorio para proyectos de diversas categorías, tanto de informática, producción, industria, educación entre otros, y no se centrará únicamente en ingeniería de software.

1.1.2 A Lessons Learned Repository for Computer Forensics (2002)

Para la creación de este repositorio se toma como fuente de necesidad el querer que no se repitan los mismos problemas y errores y se reinventen las mismas soluciones. Para explotar mejor esta colección informal de sabiduría, los puntos clave de cada experiencia se colocarán en un repositorio para su posterior difusión. Aquí se describe un repositorio de lecciones aprendidas (LLR) basado en la web que facilita la contribución de lecciones y su posterior recuperación. (Harrison, y otros, 2002)

El valor de este repositorio se centra en la correcta manera de recolectar las lecciones aprendidas, iniciando con un resumen de la lección, una presentación de los detalles importantes de la lección aprendida, una serie de categorías que ayuden a los usuarios a localizar las lecciones aprendidas en el repositorio y los datos de la persona que contribuye con dejar su lección aprendida, esto como algo opcional.

Esta investigación se centra en la recuperación y próximo reúso de las lecciones aprendidas, siendo una de las razones principales por lo que se realiza nuestra investigación, compartiendo así un objetivo. La diferencia radica en que nuestra investigación se centra en recaudar lecciones aprendidas de diversos proyectos, y no se enfoca solo en proyectos digitales.

1.1.3 Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: fortalezas y oportunidades de mejora

Dentro de esta investigación se analiza la gestión de las lecciones aprendidas con la finalidad de identificar fortalezas y oportunidades de mejora para gestionar las lecciones aprendidas de los proyectos de desarrollo de la UCI (Universidad de Ciencias Informáticas). Dentro de esta investigación se mencionan la importancia de los repositorios de conocimiento organizacional para el almacenaje y recuperación de información importante como lo son las lecciones aprendidas.

Como indica Chavarriaga y Lya (Díaz & Prieto, 2021), la gestión de lecciones aprendidas debe construir un puente entre las personas que poseen y adquieren experiencias y las personas que se pueden beneficiar de ellas. En este informe se muestra la importancia de que las lecciones aprendidas se planifiquen, se les realice seguimiento se controle su ejecución. Es importante en este proyecto identificar en primera instancia las lecciones aprendidas, para que después sean validadas y así tener la certeza de que será útil.

Este artículo nos ayuda en la investigación con información fundamental acerca de la importancia de las lecciones aprendidas y su correcto manejo. Se centra principalmente en el almacenamiento de información en repositorios de conocimiento, lo que nos ayuda a mantener la idea y objetivo de nuestra investigación.

1.2 Lecciones aprendidas en los proyectos universitarios

Las universidades y otras instituciones de educación desempeñan un rol cada vez más crucial en los procesos de innovación y de desarrollo económico nacional. Con el objetivo de hacer frente a estos cambios se crean, frecuentemente, proyectos que buscan fomentar la creación de nuevos conocimientos que a su vez se convertirán en la fuerza de trabajo para la innovación (Veer-Ramjeawon and Rowley 2020). Esto conlleva a hacer frente a la necesidad de que las universidades desarrollen iniciativas y herramientas innovadoras para gestionar el recurso más importante: “el conocimiento” (Escorcia and Barros 2020)

Las buenas prácticas de gestión del conocimiento son frecuentemente estudiadas en un contexto de conocimiento de negocios, sin embargo, estas prácticas pueden ser replicadas en las instituciones de nivel superior. Los proyectos dentro del contexto educativo no son muy distintos a los proyectos dentro de una compañía, los estudiantes, miembros de los proyectos, se pueden beneficiar enormemente dentro de las experiencias vividas en el desarrollo. Una de las herramientas más comunes usadas por las empresas dentro del proceso de gestión del conocimiento, según un estudio realizado por el APQC (2023), son las lecciones aprendidas.

Las lecciones aprendidas dentro de un proyecto nos permiten visualizar los errores del pasado y mejorar el trabajo futuro. Aprender de la experiencia adquiridas de proyectos anteriores contribuye a disminuir los riesgos, evitar problemas ya identificados y reutilizar las buenas prácticas para reducir el número de proyectos no exitosos.

Un repositorio de lecciones aprendidas puede adoptar una serie de diferentes formatos. Por ejemplo, un repositorio de lecciones aprendidas puede consistir simplemente en un archivador lleno de informes escritos, cuyo contenido es difundido por el usuario a través de los archivos. Por otro lado, las lecciones podrían almacenarse en una base de datos electrónica con un sofisticado mecanismo de consulta. (Harrison, 2003)

Sin embargo, algunos investigadores detectaron problemas en el aprovechamiento de las lecciones aprendidas. Entre las causas más frecuentes están la ineficiente documentación dificultando su acceso por parte de proyectos futuros. (Jaime et al. 2022)

Una lección no es aprendida hasta que algo cambie en el resultado. NATO (2011) en su manual de Lecciones Aprendidas establece que las “Lecciones Aprendidas” son lecciones identificadas en lugar de lecciones aprendidas y requiere que un proyecto aplique las lecciones identificadas antes de ser aprendidas.

Podemos entender que una asignatura universitaria es en cierta forma una pequeña organización. Si lo vemos de manera más particular, una asignatura de gestión de proyectos podría realizar funciones similares a una (PMO) Oficina de Gestión de Proyectos que permitirá estandarizar procesos, definir metodologías y gestionar el conocimiento. En ese sentido las ideas sobre lecciones aprendidas pueden aplicarse al aprendizaje basado en proyectos. En este caso se crea un problema adicional, los miembros destacados de los equipos del proyecto solo permanecen un semestre y la lección identificada desaparecerá si no se ha capturado en formato adecuado para transmitirse con otros.

Capítulo 2

Marco Teórico

El marco teórico, que se presenta a continuación, desarrolla diferentes conceptos y definiciones que han sido usados dentro del desarrollo del presente trabajo de investigación acerca de la Gestión de conocimiento, lecciones aprendidas que nos sirven como base para el desarrollo de la propuesta de mejora para el reúso de las lecciones aprendidas de los proyectos.

2.1 Project Management PMBOK

El PMBOK, *Project Management Body of Knowledge* o Cuerpo de conocimientos en Dirección de Proyectos, es una guía reconocida internacionalmente que recopila estándares y conocimientos que a su vez proporcionan un marco de referencia para gestionar proyectos en diversas industrias. Fue desarrollada y publicada por el Instituto de Gestión de Proyecto (PMI).

La guía del PMBOK es un conjunto de fundamentos para la dirección de proyectos reconocido como “buenas prácticas”, que puede ser aplicado a la mayoría de los proyectos. Los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas pueden ser aplicados de acuerdo al tipo de proyecto y a las habilidades del director del proyecto.

El mismo PMI (2017) define a los Fundamentos para la Dirección del Proyecto (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Estos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

Desde 1987, el estándar para la dirección de Proyectos ha significado un modelo basado en procesos. La última edición del PMBOK ha cambiado su enfoque basado en procesos a un enfoque basado en principios, de esta forma pretende alinearse de mejor manera con la forma de trabajo de las empresas en la actualidad. (*Guide to the project management body of knowledge* 2021, p. xi)

2.2 Organización basada en proyectos

El interés, por parte de las organizaciones, por el trabajo basado en proyectos ha aumentado en los últimos años (Turner, Huemann, & Keegan, 2008, pág. 578). Algunas de las razones incluyen que las organizaciones basadas en proyectos son una forma organizativa adecuada para hacer frente de manera flexible a las demandas cambiantes de los clientes, integrar diversos cuerpos de conocimiento y llevar a cabo tareas no rutinarias y complejas (Miterev, Turner, & Mancini, 2017)

A diferencia de la organización matricial, funcional y otras formas organizativas, las organizaciones basadas en proyectos son aquellas en la cual el proyecto es la unidad principal de producción, organización, innovación y competencia. (Hobday, 2000)

Impulsada por la importancia de la gestión del conocimiento para el éxito de dichas empresas ha surgido un tema significativo de discusión sobre el aprendizaje basado en

proyectos. La literatura sugiere que una organización basada en proyectos presenta lo que podría ser llamado una “paradoja del aprendizaje” (Bakker, Cambré, Korlaar, & Raab, 2011). Esto debido a que el aprendizaje basado en proyectos, debido a su naturaleza interdisciplinaria, abarca la creación y adquisición de conocimiento dentro de las organizaciones, pero por otro lado debido a su naturaleza temporal de los proyectos parece inhibir la sedimentación del conocimiento, porque cuando el proyecto termina y los participantes avanzan, es probable que el conocimiento creado se disperse.

2.3 Dirección de Proyectos

El PMI, en el PMBOK séptima edición, define a la dirección de proyectos como la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. La dirección de proyectos se refiere a orientar el trabajo del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Los equipos del proyecto pueden lograr los resultados utilizando una amplia gama de enfoques (por ejemplo, predictivos híbridos y adaptativos).

2.4 Gestión del conocimiento en la gestión de proyectos.

En la gestión de proyectos, gestionar el conocimiento del proyecto es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional (*Project Management Institute*, 2017).

Tal como afirma el *Project Management Institute* (2021) en su última edición del PMBOK, durante los proyectos se genera gran cantidad de conocimiento. Parte del aprendizaje están relacionadas directamente con el proyecto, tal como una manera más rápida de realizar un trabajo específico. Al menos parte de este aprendizaje se puede compartir con otros equipos de proyectos para mejorar los resultados, tal como un enfoque de aseguramiento de calidad que resulta en menos defectos.

El campo de la gestión del conocimiento ha ganado cada vez más atención en las últimas dos décadas. Esta atención proviene de diversos grupos, como de académicos, gerentes de empresas y autoridades a nivel estatal. Estos actores están buscando encontrar la relación entre el conocimiento y su impacto en la creación de valor y el rendimiento dentro de las empresas. La gestión del conocimiento, principalmente en las empresas orientadas en proyectos, son procesos sistemáticos y organizados implementados para gestionar de manera eficiente y efectiva los recursos intangibles de una empresa, específicamente el conocimiento. Muchas personas consideran al conocimiento el recurso más valioso dentro de una empresa. (Hussinki et al. 2017)

La gestión del conocimiento se considera un recurso estratégico clave para las organizaciones de todos los tamaños. Vale la pena mencionar que debido a que es intangible, el conocimiento se caracteriza por ser complejo de entender, compartir y arraigar entre los sectores de la organización. Utilizarlo de manera efectiva y constante es una forma importante

de obtener ventaja competitiva, asimismo invertir en gestión del conocimiento es asegurar el uso de todo el conocimiento disponible en una organización. Martins et.al., (2019)

La guía PMBOK divide al conocimiento en “explícito”, conocimiento que puede codificarse fácilmente mediante palabras, imágenes, números. El conocimiento explícito se puede distribuir usando herramientas de gestión de la información para vincular a las personas con la información estos pueden ser, manuales, bases de datos y registros. El conocimiento “tácito” a aquel conocimiento que es personal y difícil de expresar como creencias, percepciones, experiencia y el “saber hacer”. El conocimiento tácito se puede compartir vinculando a las personas que necesitan el conocimiento con las personas que tienen ese conocimiento. Esto se logra a través de creación de relaciones de trabajo (*Networking*), entrevistas, observación, foros de discusión, talleres u otros métodos similares. La gestión del conocimiento en la gestión de proyectos se ocupa de gestionar tanto el conocimiento tácito como el explícito. Las actividades clave en esta gestión son el intercambio de conocimientos y la integración de conocimientos, estos conocimientos pueden ser en distintos ámbitos, conocimiento contextual y conocimiento sobre dirección de proyectos.

Es muy importante comprender y profundizar la importancia de las buenas prácticas en gestión del conocimiento y sus beneficios dentro de los proyectos. Dado que los proyectos son esfuerzos temporales, si no existiera una correcta gestión del conocimiento, gran parte de este se perdería una vez finalizado el proyecto. Esto va a servir a la organización no solo para entregar el valor en busca del cual se acometió el proyecto, sino que también permitirá a la organización obtener conocimiento de la experiencia de ejecutar proyectos. (Project Management Institute, Inc, 2021)

2.5 Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas son un mecanismo de gestión del conocimiento adquiridas a través de experiencias positivas o negativas que se desarrollan a lo largo de un proyecto, y por lo tanto es una guía para mejorar el desempeño a futuro.

El campo de las lecciones aprendidas ha sido estudiado en distintos tipos de organizaciones y áreas con el fin de organizar y mejorar su efectividad. Dentro de los activos de los procesos de la organización (OPAs), el *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), reconoce a las lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores como activo de segunda categoría, es decir que por lo general se actualizan a lo largo del proyecto.

Nato (2011) en su manual de lecciones aprendidas indica que estas se pueden obtener de cualquier actividad. Las lecciones aprendidas son producto operaciones, ejercicios, experimentos y el trabajo diario en una organización. Durante el transcurso de las actividades, la mayoría de nosotros reconocerá formas de hacer las cosas de manera más fácil o eficiente, que puedan transmitirse a nuestros colegas y sucesores para ayudarles a evitar desaciertos y hacerlo aún mejor de lo que hicimos anteriormente. El desafío al que se encuentra cualquier

organización es construir una cultura en la que todos nos sintamos cómodos y motivados para compartir nuestro conocimiento de manera productiva.

Las lecciones aprendidas pueden encontrarse en diversos campos de proyectos y son muy útiles en caso de que algún proyecto sea usado como referente en un futuro. En el contexto militar las lecciones aprendidas son de suma importancia, ya que significarán reducir el riesgo operacional, una mayor rentabilidad y eficiencia operativa.

De acuerdo con el “Manual de lecciones aprendidas: Enfoques prácticos para aprender de la experiencia” (Milton, 2010) una capacidad de Lecciones aprendidas en un entorno militar proporciona al comandante la estructura, el proceso y las herramientas necesarias para identificar, capturar, analizar y tomar acciones para abordarlos. Adicionalmente saber comunicar y compartir los resultados para lograr mejoras en el futuro.

2.6 Digitalización

En nuestro día a día las personas experimentamos un cambio acelerado referente a la tecnología. Muchos productos o servicios están siendo convertidos en sus variantes digitales y posiblemente nos ofrezcan ventajas adicionales a comparación de los productos tradicionales. El término digitalización puede ser entendido como todos los cambios que la tecnología digital está causando o influenciando en todos los aspectos de la vida humana (Stolterman & Fors, 2004, p. 689). La digitalización está siendo comparada con la revolución industrial por algunos autores. Esta promete fábricas inteligentes, una organización y gestión inteligente y hasta ciudades inteligentes. (Degryse, 2016) (Schwab, 2015)

Parviainen et al. (2017) define a la digitalización como los cambios en las formas de trabajar, dentro de roles y negocios prestados, causados por la adopción de tecnologías digitales dentro de una organización. El autor identifica que estos cambios se dan en varios niveles en una organización como a Nivel de Procesos, en el cual reduce cada vez más los pasos manuales dentro de un proceso gracias a las nuevas herramientas tecnológicas; a Nivel de la Organización, en el cual ofrece nuevos servicios y va descartando las prácticas obsoletas e incluso ofrece nuevas formas de hacer dichos servicios; en el Nivel del Dominio de Negocios, cambiando las funciones y la cadena de valor dentro de los ecosistemas y finalmente a Nivel Social, cambiando estructuras sociales (tipos de trabajo, medios de influencia en la toma de decisiones)

2.7 Repositorios

Los repositorios digitales están compuestos por múltiples archivos digitales representativos de la producción intelectual que resulta de la actividad investigadora de la comunidad científica y tiene la finalidad de organizarla, preservarla y difundirla en modo de acceso abierto. (Duperet, Perez Martinez, Cedeño, Ramirez, & Montoya, 2015)

Según Piñero Pérez y otros (2019), los procesos que intervienen en la gestión de un repositorio son: Selección de datos, construcción de base de datos, publicación de base de

datos en el repositorio, desarrollo de investigaciones e interpretación y resultados. Por otro lado, para la gestión y publicación del repositorio son importantes dos roles, un gestor del repositorio y un investigador. El gestor del repositorio se encargará de mantener el orden y limpieza de todos los datos ingresados en el repositorio, mientras que el investigador podrá usar los datos para la gestión de diversos proyectos.

2.7.1 Repositorios en contextos educativos.

Dentro de los repositorios digitales, se encuentran los repositorios institucionales, enfocados en el sector educativo, donde se va a almacenar información y tendrá como finalidad capturar y preservar la producción intelectual de las universidades, ya sea de una universidad o de un conjunto de universidades o instituciones. Es por eso, que una de las razones principales que caracteriza los repositorios institucionales es el que se realizan orientados para capturar la información emitida en el ambiente de las instituciones siendo desarrollados, implementados y mantenidos por la misma. Los repositorios institucionales se podrían observar como una solución para hacer visible la producción intelectual de profesores investigadores y alumnos de las universidades, y así brindarle una de las mayores ventajas de los repositorios que son la exposición de la información. (Silva & Tomaél, 2011)

Diversos autores mencionan que los repositorios institucionales deben de ser de acceso abierto, tal como indica Pañuelo Sarmiento citado por Mendez (2018, pág. 3) que la finalidad es disponerlos en un entorno web, de acceso público, en el cual pueden ser compartidos según los permisos legales del recurso, para su uso y apropiación en los procesos educativos a través de un conjunto de servicios orientados a la administración y gestión de estos recursos.

Méndez (2018), presenta los beneficios de los repositorios institucionales, dentro de los que se destacan la gestión y almacenamiento de manera concentrada de la información lo cual facilita su conservación, además de la visibilidad para diversas áreas institucionales y personas. Bolaños (2012) concuerda e indica que los repositorios institucionales permiten gestionar, almacenar y conservar la documentación científica y técnica, aumenta la visibilidad de la información y potencia el uso educativo en el futuro de la información.

2.7.2 Repositorio de lecciones aprendidas.

Un repositorio de lecciones aprendidas es una herramienta muy valiosa que captura la experiencia y conocimientos adquiridos en proyectos anteriores. Proporciona un espacio centralizado donde se almacenan y comparten las mejores prácticas, permitiendo a las organizaciones aprender de sus éxitos y fracasos pasados, y aplicar ese aprendizaje en futuros proyectos para lograr mejores resultados.

Murphy y Ledwith, citados por Ril Valentin y otros (2013, pág. 2), indican que las empresas apoyan la afirmación que las experiencias previas son un factor clave para dirigir un proyecto. Asimismo, la correcta gestión de las lecciones aprendidas a través de un repositorio

puede facilitar que el conocimiento almacenado sea trabajado en busca del perfeccionamiento de proyectos futuros.

Se sugieren tres pasos para que las lecciones aprendidas sean almacenadas dentro de un repositorio, estas son propuestas por Harrinson (2003), y consiste en tener como primera instancia la recolección del conocimiento, en este caso de las lecciones aprendidas y experiencias; luego se deberá de almacenar y mantener todos los conocimientos emitidos. Como tercer punto se tiene la recuperación y distribución del conocimiento, donde se logrará identificar si la información guardada es adecuada o se debe mejorar o eliminar.

2.8 Asignatura de Proyectos UDEP

La asignatura de proyectos en la universidad de Piura se imparte en el último semestre académico de la carrera de Ingeniería industrial y de Sistemas, y es un curso donde se pone en práctica todo el conocimiento obtenido a través de los 5 años de estudio, de diversas asignaturas. Como mencionan Fiestas y Portal (2023)

“El curso de Proyectos es la *cupstone* de la carrera, entre sus principales características se encuentra facilitar a los estudiantes próximos a egresar herramientas metodológicas, dentro de la colectividad de conocimientos de la teoría general del proyecto, así como también el desarrollo de competencias en la Dirección de Proyectos”

Dentro de este curso los estudiantes deben de realizar un proyecto final en equipos, considerado como un trabajo de investigación, donde se pongan en práctica y se utilicen todas las herramientas enseñadas en el curso. Los conocimientos y fundamentos que se siguen son en base al PMBOK, que es la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos desarrollada por el *Project Managment Institute*.

Los trabajos de investigación realizados constan de diversos entregables antes de llegar al entregable final. Se trabaja de manera semanal, y en base a las áreas de conocimiento¹ que son nueve. Trabajar de esta manera permite que los grupos avancen de manera organizada y manejen un cronograma estable. Se les dictan las clases para que el tema a trabajar quede claro, y posteriormente lo pongan en práctica y apliquen el conocimiento al momento de realizar su proyecto. Dentro de cada entregable semanal se tiene un ítem importante que son las lecciones aprendidas.

Las lecciones aprendidas dentro de los informes semanales de los alumnos de la asignatura de Proyectos permiten que el trabajo se vaya mejorando con el pasar del tiempo establecido para la finalización del proyecto. Además, podrán ayudar a que futuros estudiantes que realizarán proyectos en la misma línea de alguno ya realizado previamente

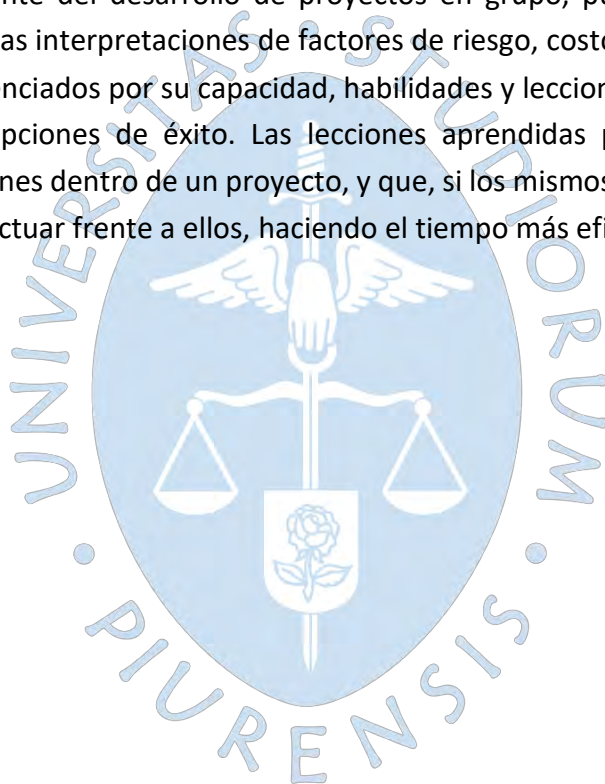
¹ Las áreas de conocimiento son 9: Alcance, Cronograma, Costos, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.

pueda conocer las situaciones difíciles que se pueden presentar, como se puede actuar y como va a fortalecer la experiencia del proyecto.

2.8.1 Proyectos Universitarios

Los proyectos universitarios se han venido trabajando en diversas universidades con el pasar del tiempo. Estos permiten que se pongan en práctica los conocimientos teóricos que se han logrado impartir. En el curso de Proyectos las investigaciones que se realizan por grupos de alumnos nacen de una idea innovadora del equipo, y al desarrollarse alrededor de los 4 meses que dura la asignatura, les permite desarrollar los conocimientos obtenidos con un caso real.

Walsh, Henderson y Deighton citados por Saenz Arteaga (2012, pág. 79) explican una característica importante del desarrollo de proyectos en grupo, pues dentro de estos los integrantes negocian las interpretaciones de factores de riesgo, costo, tiempo, calidad, entre otros; todo esto influenciados por su capacidad, habilidades y lecciones aprendidas con el fin de incrementar las opciones de éxito. Las lecciones aprendidas permiten que se vayan ajustando las condiciones dentro de un proyecto, y que, si los mismos problemas ocurren dos veces, se sepa cómo actuar frente a ellos, haciendo el tiempo más eficiente.



Capítulo 3

Metodología

Para el correcto desarrollo de la presente investigación se presenta la metodología, procesos que permiten recopilar y analizar la información necesaria para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos trazados.

3.1 Planteamiento del problema

Uno de los desafíos cruciales en las organizaciones es la transferencia exitosa del conocimiento creado en un proyecto a los futuros proyectos de la organización. Diversos autores han descrito la necesidad de encontrar herramientas eficaces de gestión del conocimiento debido a la naturaleza temporal de los proyectos. (*Project Management Institute, Inc*, 2021), (Bakker, Cambré, Korlaar, & Raab, 2011).

Las lecciones aprendidas, como herramienta de la gestión del conocimiento, son uno de los más importantes activos de la organización y actualmente existe una falta de estructura y sistematización en su captura y almacenamiento.

En ese sentido nos planteamos como problema analizar la necesidad de diseñar un repositorio digital de lecciones aprendidas, como parte de las buenas prácticas de la gestión del conocimiento, en el contexto de una asignatura en una institución de educación superior para mejorar los resultados de los proyectos, reducir riesgos y seguir fomentando la innovación en el ámbito educativo.

3.2 Justificación

A medida que la sociedad se mueve de la era de la industria a la era del conocimiento, la Gestión del conocimiento es un aspecto fundamental, es una fuente principal de ventaja competitiva y creación de valor para las organizaciones de todo el mundo. Algunos autores afirman que la gestión del conocimiento determina el éxito de una organización en esta sociedad impulsada por conocimiento. (Liu, Chan, Zhao, & Liu, 2019) Como resultado las inversiones en sistemas de gestión del conocimiento siguen aumentando drásticamente año a año.

La gestión del conocimiento ha sido ampliamente establecida en el ámbito empresarial, sin embargo, diversos autores respaldan la idea de aplicar prácticas y herramientas de gestión del conocimiento en universidades e instituciones de educación superior en general, (Devi Ramachandran, Choy Chong, & Ismail, 2009) con el fin de mejorar el aprendizaje y proporcionar una base sólida de conocimiento para estrategias basadas en la investigación.

Los beneficios de aplicar Lecciones Aprendidas se documentan en varios estudios realizados en el campo de las organizaciones que llevan a cabo proyectos, destacando la reducción de los tiempos de ejecución, la utilización de técnicas más eficientes y la mayor

probabilidad de éxito al finalizar los proyectos. (Jaime, Blanco, Domiguez, & Arruabarrena, 2022)

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y comunicación en la gestión del conocimiento han abierto nuevas vías desempeñando un papel importante en los desafíos prevalecientes relacionados con el intercambio y la difusión de conocimientos y tecnologías en la educación superior. (Escorcia & Barrios, 2020). Se ha demostrado en diversos estudios que la tecnología combinada con otros recursos puede mejorar el rendimiento de las organizaciones y llevar una ventaja sostenida.

Contar con un repositorio digital de lecciones aprendidas sería beneficioso para el propio proceso de aprendizaje. De manera similar a la que se hace en las compañías las lecciones aprendidas podrán ser identificadas, documentadas y pasar por un proceso de control.

En este sentido, es importante considerar una metodología sólida para capturar y compartir lecciones aprendidas dentro de una asignatura universitaria de aprendizaje basado en proyectos para que de esta manera el conocimiento pueda ser construido de manera acumulativa a lo largo de los semestres académicos.

Gestionar adecuadamente el conocimiento a través de un repositorio digital de lecciones aprendidas proporcionará una herramienta centralizada para la captura de errores o buenas prácticas y además lograr una adecuada clasificación, monitoreo y fácil acceso. Esto permitirá determinar las fortalezas y debilidades de los miembros de los equipos del proyecto, reutilizar el conocimiento existente o prevenir cualquier proceso de fracaso repetido, acelerar el proceso de creación de nuevos conocimientos, mantener la eficiencia durante la generación de los proyectos a través de los semestres y nuevos miembros de los equipos.

Además, mediante este estudio se quiere fomentar la colaboración e intercambio de experiencias, promoviendo un entorno de aprendizaje enriquecedor y orientado a la mejora continua. Se quiere llegar a un buen proceso de lecciones aprendidas mediante observaciones de calidad, que se puedan categorizar de manera adecuada, y que puedan ser compartidas y de fácil acceso a los futuros integrantes de los equipos de proyectos.

3.3 Objetivos

Elaborar el análisis y diseño de un repositorio digital de lecciones aprendidas (LA) como herramienta de gestión del conocimiento, tomando como caso de estudio la asignatura de Proyectos impartida como asignatura obligatoria en el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Piura.

3.3.1 Objetivos específicos.

- Estudiar el estado actual de la gestión del conocimiento con enfoque en las lecciones aprendidas como activos del conocimiento.

- Identificar y definir los requisitos funcionales y no funcionales del repositorio digital.
- Diseñar las arquitecturas físico y lógica del sistema, las interfaces de usuario y el modelo relacional de la base de datos que cumplan con los requisitos planteados.
- Publicar los resultados en un congreso internacional.
- Realizar el análisis de las lecciones aprendidas de los proyectos realizados en los últimos 13 años, que se ha dictado la Asignatura de Proyectos en UDEP.
- Proponer una nueva plantilla estandarizada para la recopilación de lecciones aprendidas integrando campos relacionados con principios y mejores prácticas de gestión de proyectos reconocidas internacionalmente con IPMA y PMI.

3.4 Proceso para la elaboración del diseño base del repositorio

Para la elaboración del diseño base del repositorio se ha realizado la definición del público objetivo y la metodología para la creación del diseño base.

3.4.1 Definición del público objetivo

Para el proceso de definición del público objetivo se realizaron reuniones para poder discernir cual era el público correcto de donde obtendríamos información **base (pasada)** de lecciones aprendidas. Esta información necesitaba ser analizada, por lo que era necesario que esté disponible para su visualización y estudio, además existía una importancia en que se genere nueva información de manera constante en el futuro para que la base de datos del repositorio se mantenga actualizada y en funcionamiento, y mantenga la variedad en los tipos de proyectos y lecciones aprendidas de los mismos.

Es por lo explicado anteriormente que esta investigación tiene como grupo de estudio a los estudiantes de la asignatura de Proyectos de la Universidad de Piura, pues se hacen uso de sus trabajos de investigación para poder obtener información de las Lecciones Aprendidas. Asimismo, los alumnos harán uso del repositorio de donde obtendrán el conocimiento acumulado de lecciones aprendidas de los proyectos realizados en los años anteriores dentro de la asignatura.

Los estudiantes son alumnos de entre 20-23 años que se encuentran en el último ciclo del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Equipos de 4-5 estudiantes desarrollan un proyecto específico de un tema elegido por el mismo grupo. A través del desarrollo del proyecto se les presentan dificultades diversas que tienen que afrontar y de las que se obtienen lecciones aprendidas. Estas lecciones aprendidas son incluidas en sus informes.

3.4.2 Creación del diseño base del repositorio de Lecciones aprendidas.

Para la creación del diseño base del repositorio de lecciones aprendidas se siguió la siguiente metodología.

1. Se investigaron referencias acerca de repositorios digitales de lecciones aprendidas, para conocer los campos importantes y relevantes, además del diseño de estos.
2. Se propuso el orden de importancia de las categorías de las lecciones aprendidas. Esto con la finalidad de discernir y ver el orden en el que se completarían en el repositorio.
3. Se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema según las necesidades los usuarios.
4. Dentro de los requisitos no funcionales se propuso el lenguaje de programación que se deberá usar para el desarrollo del repositorio.
5. Se desarrollo el diseño de interfaz de usuario basado en casos de uso.
6. Posteriormente se realizó el borrador del prototipo dentro de la aplicación de prototipado: Figma. Se uso la herramienta de FigJam Board, la cual se utiliza para tomar las ideas del equipo y realizar borradores del prototipado.
7. Se definieron los colores, el modelo y orden del repositorio digital. La página principal y la información involucrada en la página principal.
8. Una vez listo el diseño en borrador, se inició con el prototipado de las principales pantallas dentro de la opción de diseño dentro de Figma.
9. Después de diseñar el repositorio digital, se procedió con la herramienta de prototipado que permite simular el uso del repositorio como si se encontrará en formato web.
10. Se seleccionó la arquitectura del sistema tanto lógica como física.
11. Se diseñó la estructura de la base de datos para almacenar las lecciones aprendidas.

Capítulo 4

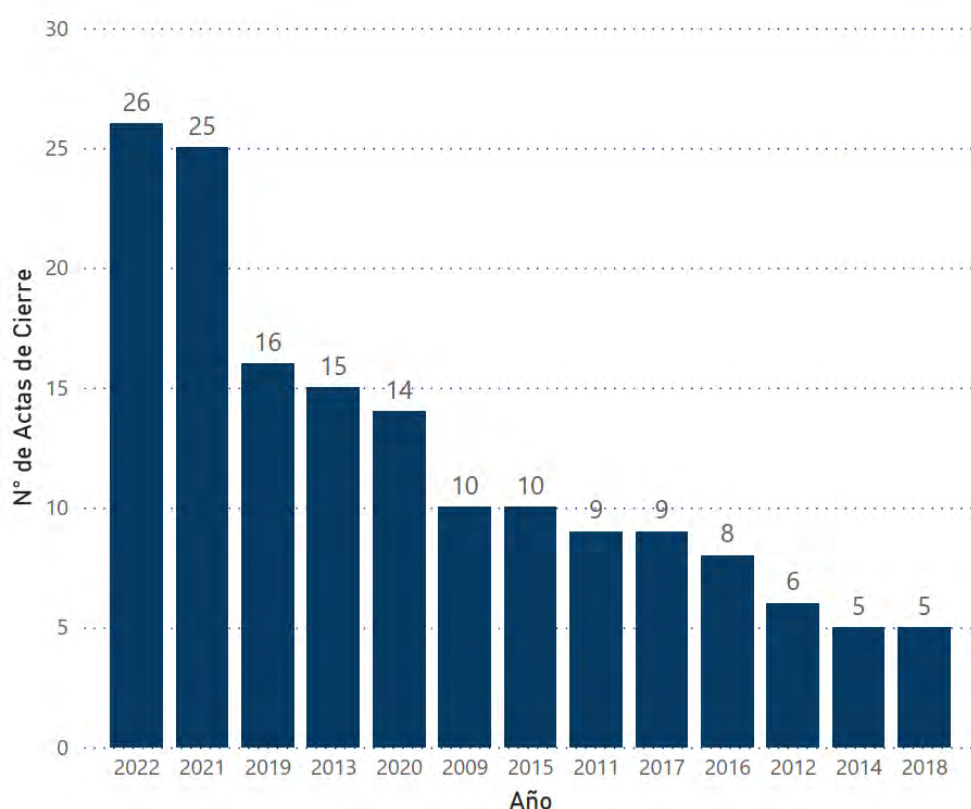
Análisis de lecciones aprendidas, evaluación y propuesta de plantilla

El caso de estudio se centra en la asignatura de Proyectos, asignatura ofrecida por la facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura a los alumnos que estudian dentro del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Esta asignatura es de carácter obligatorio y se cursa alrededor del último año de estudios. En esta asignatura se realiza un proyecto que se desarrolla durante todo el periodo académico por el que se lleva la asignatura.

Para el presente análisis, la Universidad de Piura puso a nuestra disposición las actas de cierre de los proyectos desarrollados durante los últimos 14 años, teniendo como primer año de recopilación el año 2009. En total, se accedió a 158 proyectos desarrollados en esta asignatura, siendo el año 2022 el periodo con el mayor número de informes, como se ilustra en la **Figura 1** En estos informes finales, se presentan las Lecciones Aprendidas (LA) a lo largo del desarrollo todo el proyecto.

Figura 1

Número de proyectos al año



De todas las LA disponibles, se tomó una muestra de 100 LA para su evaluación, las cuales ayudaron a realizar el análisis de requisitos, el diseño de la base de datos, el diseño del repositorio de LA y las misma que posteriormente formarán parte del repositorio para que puedan ser reusadas en los próximos proyectos que surjan durante la asignatura.

Lo que se ha podido notar es que con el pasar de los años el formato de entrega de las LA ha cambiado, los campos necesarios a completar en las tablas variaron. Ya para el 2022 se muestra información mucho más completa con respecto al 2009. Es por eso por lo que observando la información que se ha brindado, se muestra la parte inicial de las tablas de LA para que se note la diferencia en el guardado de las mismas con los años.

Esta diferencia en la tabla radica en la información relevante que se muestra para completar. Como se visualiza en la **Figura 2** en el 2009 se ponía énfasis en la lección aprendida, el entregable en el que se presentó, el responsable y los involucrados. Para el año 2017 al año 2019, mostrado en la **Figura 3**, se cambió los involucrados por los interesados, para mostrar a quién beneficia la lección aprendida. Mientras que, para el año 2022, como se muestra en la **Figura 4**, se enfatiza la parte de la lección aprendida, en su área de conocimiento, la situación que ha llevado a obtener la lección aprendida y el impacto en el proyecto. Todos los nuevos campos implementados para el 2022 permiten que se muestren LA mucho más reusables por los alumnos. En los años 2020 y 2021 se optó por mostrar las lecciones aprendidas en manera de lista, únicamente la lección aprendida sin datos adicionales, por lo que no se muestra una tabla como ejemplo. (Guerrero Chanduví, Hurtado Jara, Zacarías Vélez, Jaramillo Córdova, & Cabellos Román, 2023)

Figura 2

Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2009 al 2016

6. LECCIONES APRENDIDAS			
Entregable	Lección Aprendida	Responsable	Involucrados
Acta de Constitución	Establecer los límites del alcance de un proyecto teniendo en cuenta de varios factores en nuestro caso el tiempo.	Miembro del equipo	Sponsor, Consejo Superior, Equipo del Proyecto

Figura 3

Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2017 al 2019

6. LECCIONES APRENDIDAS			
Entregable	Lección Aprendida	Responsable	Interesados
Acta de constitución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el alcance del proyecto. Identificar riesgo Diferencia entre suposición y restricción 	Miembro del equipo	Equipo de proyectos

Figura 4

Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2022

ID	Área de conocimiento	¿Qué ha ido bien o mal?	Impacto	Lección aprendida
CC04	Calidad	No se ha verificado que la información provenga de fuentes confiables en el Primer entregable	El informe parcial se ha calificado con una nota baja por no verificar la confiabilidad de las fuentes.	Verificar que la información provenga de fuentes confiables y que esta este redactada correctamente por los integrantes del equipo.

La información de los diferentes formatos expuestos, acompañado del análisis del contenido de las LA revisadas, nos sirvió para elaborar nuestra plantilla de LA orientada a un mejor almacenamiento y recuperación para su uso en el futuro. Se desea que esta plantilla sea completa y muestre los campos necesarios para obtener información de LA que se puedan reusar por medio de un repositorio automático. La plantilla propuesta, está diseñada para reflejar los principios y enfoques de las metodologías de proyectos enseñadas en la asignatura como son IPMA y PMI.

Al alinear la plantilla con dichas metodologías se pretende establecer una relación entre la práctica y la teoría, facilitando de esta manera una aplicación más efectiva de las lecciones aprendidas por parte de los estudiantes.

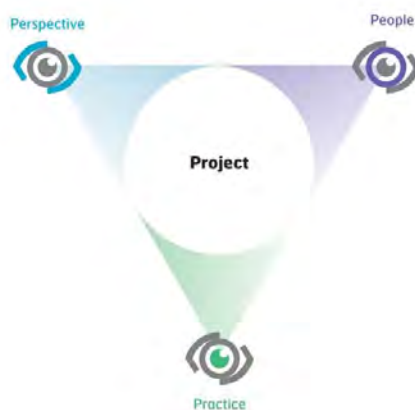
- Se propone adicionar la categoría de proyectos. (Guerrero, Barreto, & Villegas, 2022) proponen clasificar a los proyectos realizados durante la asignatura de proyectos en la Facultad de Ingeniería de la siguiente manera: Producción, Eficiencia energética y energías renovables, Desarrollo urbano y rural, Ambiental y de gestión de los productos naturales, Tecnología de información y de comunicaciones.
- Área de conocimiento: Según el Project Management Intitute (2021) , es el área que se define por sus requisitos de conocimiento y se describe en términos de sus procesos, practicas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que lo componen. En total existen 10 áreas de conocimiento: Gestión de la integración, Gestión de alcance, Gestión del cronograma, Gestión de los costos, Gestión de la calidad, Gestión de los recursos, Gestión de riesgo, Gestión de las adquisiciones y Gestión de los interesados. La asignatura de proyectos sigue esta estructura a lo largo del desarrollo del proyecto, es por ello que se plantea identificar el área de gestión principal en la que puede estar categorizada la lección aprendida que se documentará.
- Área de competencia: Un concepto central que se aborda en la línea base de Competencia Individual ICB proporcionada por la Asociación internacional de Gestión de proyectos IPMA es el “ojo de competencia” que representa los tres dominios de gestión de proyectos, programas y carteras. “Basado en el modelo genérico, cada individuo debe tener un conjunto específico de competencias para actuar con éxito en un proyecto” (IPMA, 2015) En la asignatura de proyectos se trabaja dichas

competencias definidas por el IPMA. Cada lección aprendida puede ser una oportunidad de discutir, evaluar y poner en práctica dichas competencias en el futuro. Es por ello que se propone atribuir una competencia que tenga mayor relación con la lección aprendida que se está documentando. Las tres áreas de competencias presentadas en la **Figura 5** son:

- Competencia de Persona. Referida a las competencias personales e interpersonales requeridas para la participación exitosa en el liderazgo de un proyecto.
- Competencia de Perspectiva. Referida a los métodos, herramientas y técnicas a través del cual los individuos interactúan con el medio, así como también la lógica que dirige a personas, organizaciones y sociedades a iniciar un proyecto.
- Competencia de Practica. Referida a los métodos, herramientas y técnicas específicas usadas en el proyecto para lograr su éxito.

Figura 5

“Ojo de competencia” del IPMA



Nota. Adaptado de IPMA (2015)

- Grupos de procesos: Según el *Project Management Intitute* (2021), un grupo de procesos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los procesos de la Dirección de Proyectos presentan cinco Grupos de Procesos: Grupo de procesos de Inicio, Grupo de procesos de planificación, Grupo de procesos de ejecución, Grupo de procesos de Monitoreo y Control y Grupo de procesos de cierre. Los proyectos desarrollados en la asignatura siguen y documentan esta secuencia de procesos a lo largo de su desarrollo.

4.1 Plantilla de Requisitos

Después de realizar un estudio/análisis de las lecciones aprendidas se presenta la plantilla de requisitos. Esta plantilla es el resultado de revisiones de proyectos, donde se presentan las lecciones aprendidas.

Tabla 1

Campos de una Lección Aprendida publicada.

Campos	Descripción
Identificador	Identificador de lección aprendida, que hace referencia a una única Lección aprendida en el repositorio.
Nombre LA.	Nombre corto de la Lección Aprendida, para una rápida apreciación general de la lección aprendida.
Fecha de documentación	Indica la fecha en que la lección aprendida fue documentada por el equipo.
Situación	Descripción específica del problema u oportunidad que se presentó.
Acción tomada	Describir la acción que se llevó a cabo.
Resultado	Describe el resultado obtenido después de tomar la acción respectiva.
Lección aprendida	Se describe específicamente cuál fue el éxito o fallo que quiere ser compartido para que en un futuro pueda ser mejorado o que sea hecho distinto. Usada para la búsqueda de palabras clave.
Recomendaciones	Se describen otras alternativas de solución y cómo se puede utilizar esta lección aprendida en un proyecto futuro.
Responsable	Se describe el cargo o los roles de las personas responsables de implementar la solución o recomendaciones.
Área del conocimiento	La categoría de la lección aprendida debe describir al área, proceso o etapa a la que afectará. Por ejemplo: Gestión de la comunicación o gestión de riesgos, etc.
Grupo de proceso	Indicar la fase del proyecto en la que se dio la lección aprendida. Los grupos de proceso pueden ser: Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y control y Cierre.
Impacto	Se describe si el efecto de la situación fue: bajo, medio o alto en el proyecto.
Área de competencia	Competencias asociadas a la lección aprendida. Detalladas en la sección anterior
Categoría de proyecto	Categoriza el proyecto dentro de una rama de estudio.

Fuente: (Guerrero Chanduví, Hurtado Jara, Zacarías Vélez, Jaramillo Córdova, & Cabellos Román, 2023)

Capítulo 5

Ingeniería del proyecto

En el capítulo de ingeniería del proyecto se muestra la información y documentación de los requisitos, técnicas, métodos y procedimientos realizados para la elaboración del diseño del repositorio de lecciones aprendidas.

5.1 Ingeniería de Requisitos

La ingeniería de requisitos utilizada se basa en la definición de las características necesarias que se plasman en el diseño del repositorio que estamos realizando, y se centra en los casos de uso, los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto.

5.1.1 Casos de uso de Repositorios de Lecciones Aprendidas.:

El diagrama de casos de uso permite que se especifique la secuencia de acciones que se realizarán dentro del repositorio de lecciones aprendidas, esto para un correcto ingreso, aprobación y visualización de las mismas.

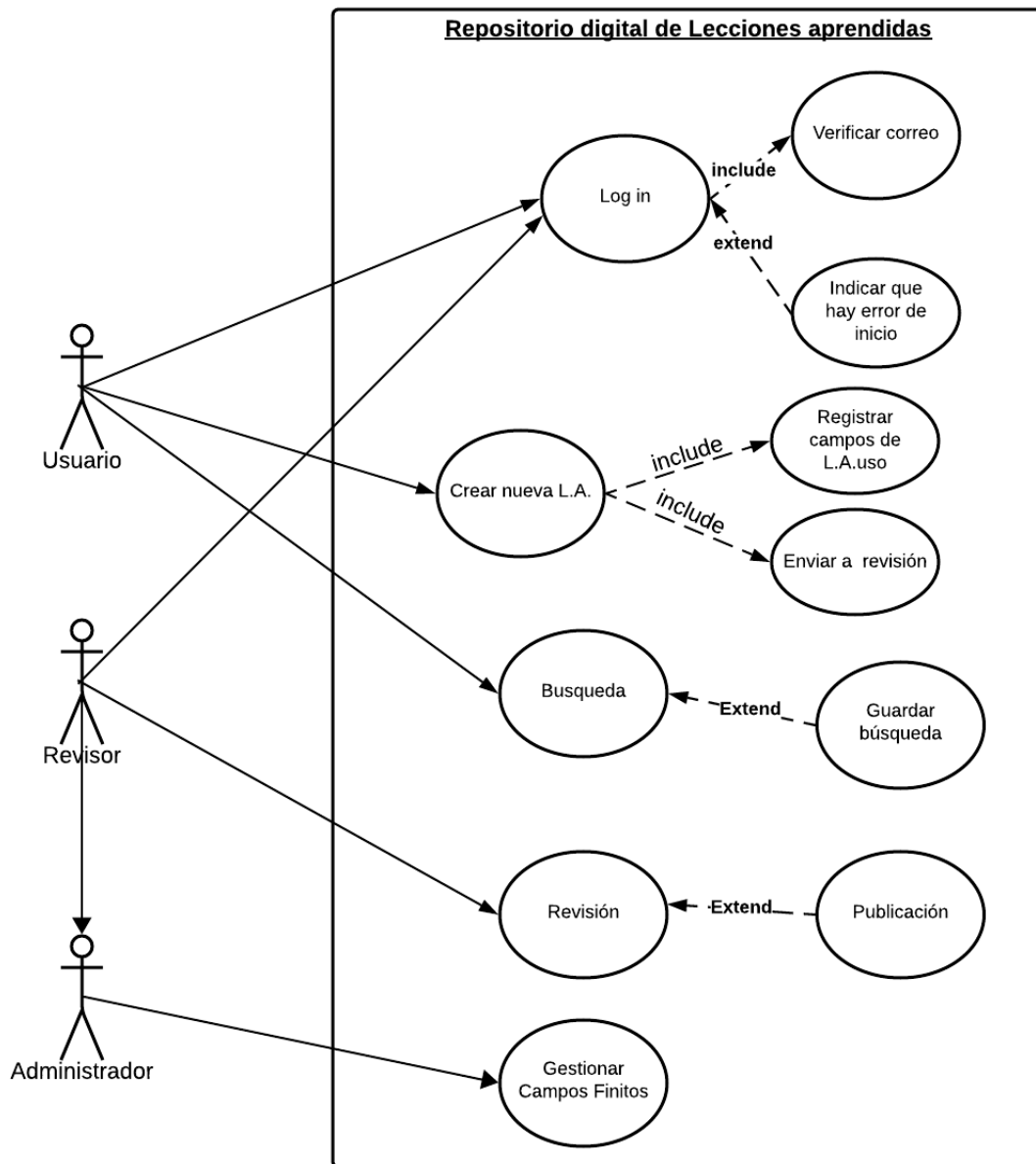
El caso de uso presentado muestra tres actores principales que se definen como:

- **Usuario.** El usuario debe de ingresar con su correo o realizar un login directo si cuenta con una cuenta de Microsoft 365. Puede revisar la información y hacer búsquedas. Los usuarios pueden ingresar lecciones aprendidas y publicarlas previa validación del revisor.
- **Revisor.** Puede ingresar al repositorio con su cuenta (correo y contraseña). Podrá revisar la lección aprendida de los usuarios y validarla, y la lección aprendida se publica finalmente. Adicionalmente se considera dentro de este actor a quien tendrá la posibilidad de gestionar y controlar el repositorio de lecciones aprendidas.
- **Administrador.** Este actor gestiona los campos finitos y controla el repositorio de lecciones aprendidas.

En la **Figura 6** se muestra el diagrama de Casos de uso donde se evidencian las acciones que pueden realizar tanto el estudiante como el administrador del repositorio.

Figura 6

Caso de Uso del Repositorio de Lecciones aprendidas



5.1.2 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales presentan la forma correcta como debe comportarse el Repositorio de lecciones aprendidas para cada tipo de actor del caso de uso.

5.1.2.1 Administrador y Revisor de Repositorio. Estos requisitos describen la actividad que deben y pueden realizar el revisor y administrador del repositorio. Dentro de ellos se considera al administrador del repositorio propiamente y por herencia al revisor.

5.1.2.1.1 Requisito funcional de gestión del repositorio.

Tabla 2

Requisito funcional del Gestión de campos finitos de Lecciones aprendidas

Identificador:	RF-001
Nombre de caso de uso:	Gestionar campos finitos de Lecciones aprendidas
Descripción	Crear, editar y eliminar lecciones aprendidas, usuarios, impacto, responsable, categoría del proyecto, grupo de procesos, área de competencia y roles.
Criterios de aceptación	Tanto el administrador como el revisor tendrán acceso a una interfaz que permita la creación de nuevos campos, editar los atributos de los campos existentes. Las ediciones que se hagan en los campos deberán reflejarse en las lecciones aprendidas que usan esos campos para su registro. Los administradores tendrán la posibilidad de eliminar campos existentes.
Prioridad	Alta
Precondición	Los administradores del repositorio, así como los revisores deberán haber iniciado sesión en el sistema y tener los permisos de un administrador.
Postcondición	Los cambios realizados en los campos se reflejan en el repositorio, de esta manera se asegura que las lecciones aprendidas se almacenen y se visualicen de acuerdo con la estructura más actualizada.

5.1.2.1.2 Requisito Funcional de revisión y publicación de LA.

Tabla 3

Requisito Funcional de Revisión y publicación de Lecciones Aprendidas

Identificador:	RF-002
Nombre de caso de uso:	Revisión y publicación de Lecciones Aprendidas
Descripción	El sistema debe permitir que las lecciones aprendidas creadas por los usuarios sean revisadas por el docente antes de su publicación en el repositorio. El proceso de revisión deberá garantizar la calidad y relevancia de la información antes de que estén disponibles para otros usuarios.
Criterios de aceptación	Cuando el Usuario crea una nueva lección aprendida a través del formulario de ingreso predefinido, esta lección aprendida tendrá el estado “pendiente de revisión”.

El Revisor deberá poder acceder a una lista de lecciones aprendidas que se encuentren en estado “pendiente de revisión”.

Durante la revisión el Revisor podrá tener la posibilidad de realizar las siguientes acciones:

Modificar los metadatos de la lección aprendida si es necesario.

Agregar comentarios o sugerencias a la lección aprendida.

Cambiar el estado de la lección a aprendida de “pendiente de revisión” a “Lección aprendida aprobada” o “lección aprendida rechazada”

Posteriormente la lección aprendida aprobada será marcada como “publicada” y estará disponible para otros usuarios dentro del repositorio.

Si la lección aprendida se rechaza, se deberá notificar al usuario que la creó y se podrá poner comentarios sobre el motivo del rechazo.

Prioridad	Alta
Precondición	El usuario deberá haber creado una lección aprendida y deberá haber una lección aprendida en el estado “pendiente de revisión”. Los usuarios que revisan deberán tener el rol de “administradores de lecciones aprendidas” y encontrarse autenticados en el sistema.
Postcondición	Las lecciones aprendidas deberán ser marcadas como: “Aprobadas” y posteriormente de manera automática publicadas y estar disponibles en el repositorio para otros usuarios o como “Rechazadas” y ser eliminadas del repositorio permanentemente.

5.1.2.1.3 Requisito Funcional de Revisión del estado de lecciones aprendidas.

Tabla 4

Requisito Funcional de Revisión de estado de Lecciones aprendidas.

Identificador:	RF-003
Nombre de caso de uso:	Revisión de estado de Lecciones aprendidas.
Descripción	El sistema debe permitir al Revisor inspeccionar el estado de las lecciones aprendidas.
Criterios de aceptación	<p>El Revisor deberá tener acceso a la sección en la interfaz de administración que muestre una lista de todas las lecciones aprendidas registradas en el sistema.</p> <p>Cada lección aprendida tendrá un estado actual que podrá ser: “Pendiente de revisión” o “Aprobada”.</p>

	Los Revisores del repositorio podrán filtrar las lecciones aprendidas por el estado para ver sólo aquella que están pendientes de revisión.
	El estado de una lección aprendida deberá actualizarse automáticamente después de que un Administrador apruebe una lección pendiente de revisión.
Prioridad	Alta
Precondición	El Revisor deberá haber iniciado sesión en el sistema.
Postcondición	El Revisor podrá gestionar los estados de las lecciones aprendidas de “Pendiente de revisión” a “Aprobada” y publicadas o “Rechazada” y posteriormente eliminadas del repositorio.

5.1.2.2 Usuario. Estos requisitos describen la actividad que deben y pueden realizar el Usuario.

5.1.2.2.1 Gestión de lecciones aprendidas en el repositorio.

Tabla 5

Requisito Funcional de Gestionar Lección Aprendida

Identificador:	RF004
Nombre:	Gestionar Lección Aprendida
Descripción:	El sistema debe proporcionar un formulario de ingreso de metadatos relevantes que permitan a los usuarios registrar la información detallada sobre la lección aprendida.
Criterios de aceptación	Los campos que deberá tener el formulario se observan de forma detallada en la Tabla 1 .
Prioridad	Alta
Precondición	El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema y tener el rol propiamente de Usuario según los permisos otorgados por el Administrador de lecciones aprendidas
Postcondición	La información ingresada por el usuario se registra en el sistema como una nueva lección aprendida pendiente de revisión, con los metadatos relevantes asociados.

5.1.2.2.2 Búsqueda.

Tabla 6

Requisito Funcional de Búsqueda de Lecciones Aprendidas

Identificador:	RF-005
Nombre de caso de uso:	Búsqueda de Lecciones Aprendidas
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios buscar lecciones aprendidas de manera efectiva utilizando algunos criterios de búsqueda como palabras clave etiquetas, categorías y tipo.

Criterios de aceptación	<p>Los usuarios deben tener acceso a una función de búsqueda claramente visible en la interfaz de usuario.</p> <p>La función de búsqueda debe permitir al Usuario ingresar palabras clave en un campo de texto libre para buscar lecciones aprendidas por contenido relevante.</p> <p>Los usuarios deben poder seleccionar una o más categorías predefinidas en la opción búsqueda avanzada. Las categorías pueden incluir áreas de conocimiento, procesos, fases del proyecto.</p> <p>La búsqueda debe proporcionar resultados relevantes que coincidan con las palabras clave, categorías y etiquetas seleccionadas.</p> <p>Los resultados de la búsqueda deben mostrar una lista de lecciones aprendidas que coincidan con los criterios de búsqueda. Cada resultado debe incluir metadatos clave, como título de lección aprendida, fecha de documentación y categoría.</p> <p>Los usuarios deben poder seleccionar un resultado de búsqueda para ver la lección aprendida completa junto con todos sus detalles y contenido.</p> <p>Los usuarios deben tener la opción de borrar los criterios de búsqueda y realizar una nueva búsqueda en cualquier momento.</p>
Prioridad	Alta
Precondición	El usuario deberá haber iniciado sesión en el sistema.
Postcondición	Los usuarios deberán obtener resultados relevantes basados en la búsqueda usando palabras clave, categorías y otros campos.

5.1.2.2.3 Visualización.

Tabla 7

Requisito Funcional de Visualización de lecciones aprendidas

Identificador:	RF-006
Nombre de caso de uso:	Visualización de lecciones aprendidas
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios visualizar una lista de lecciones aprendidas que se encuentran en la base de datos del repositorio, que coinciden con los resultados de una búsqueda previamente realizada. La lista deberá proporcionar una vista resumida de las lecciones aprendidas para facilitar la elección de la lección aprendida deseada.
Criterios de aceptación	Después de realizar la búsqueda de lecciones aprendidas, los usuarios deberán ser redirigidos a una vista que muestre una lista de resultados.

	<p>Dicha lista de resultados deberá mostrar lecciones aprendidas que coincidan con los criterios de búsqueda.</p> <p>Cada elemento de la lista de resultados debe incluir metadatos clave como título de la lección aprendida, fecha de documentación, categoría y descripción.</p> <p>Los resultados deben estar organizados de manera lógica, por relevancia.</p> <p>Los usuarios deberán poder hacer clic en un elemento de la lista para acceder a la lección aprendida entera junto con todos los campos.</p> <p>Deberá haber una opción para paginación o desplazamiento si la página devuelve un gran número de lecciones aprendidas que coinciden con la búsqueda.</p>
Prioridad	Media
Precondición	El usuario deberá haber realizado una búsqueda previa de lecciones aprendidas.
Postcondición	Los usuarios podrán explorar una lista de lecciones aprendidas que serán el resultado de su búsqueda, lo que les permitirá hacer clic para acceder a la lección aprendida que deseen ver más a detalle.

5.1.3. Requisitos no funcionales:

Los requisitos no funcionales permitirán indicar de manera correcta las restricciones del sistema y sus atributos de calidad y se muestran desde la **Tabla 8** a la **Tabla 18**.

Tabla 8

Requisito No Funcional - 001

Identificador: RNF-001
Descripción: Al sistema solo pueden ingresar personas autorizadas mediante un usuario y una contraseña institucional.
Necesidad: Alta

Tabla 9

Requisito No Funcional - 002

Identificador: RNF-002

Descripción: El buscador debe mostrarse en todas las pantallas que muestren lecciones aprendidas, excepto en la pantalla de ingreso de lecciones aprendidas.

Necesidad: Alta

Tabla 10

Requisito No Funcional - 003

Identificador: RNF-003

Descripción: Los filtros deben encontrarse disponibles en la pantalla principal de búsqueda.

Necesidad: Alta

Tabla 11

Requisito No Funcional - 004

Identificador: RNF-004

Descripción: El repositorio de lecciones aprendidas deberá de cerrar sesión diez minutos después de estar sin actividad.

Necesidad: Alta

Tabla 12

Requisito No Funcional - 005

Identificador: RNF-005

Descripción: El repositorio digital solo será diseñado para versión web.

Necesidad: Media

Tabla 13

Requisito No Funcional - 006

Identificador: RNF-006

Descripción: Se deberá mostrar un mensaje de alerta si no se ha completado un campo obligatorio en la pantalla de ingreso de lecciones aprendidas.

Necesidad: Alta.

Tabla 14

Requisito No Funcional - 007

Identificador: RNF-007

Descripción: En la barra el buscador se puede buscar por coincidencias textuales.

Necesidad: Alta.

Tabla 15

Requisito No Funcional - 008

Identificador: RNF-008

Descripción: El repositorio debe de permitir al administrador poder verificar las lecciones aprendidas previas a ser publicadas.

Necesidad: Alta.

Tabla 16

Requisito No Funcional - 009

Identificador: RNF-009

Descripción: Siempre debe estar visible la opción de regresar a la pantalla inicial y cualquier formulario que se esté llenando, si no se ha guardado, se borrará de la memoria caché.

Necesidad: Alta.

Tabla 17

Requisito No Funcional - 010

Identificador: RNF-010

Descripción: Al finalizar el registro de una lección aprendida se mostrará un mensaje al estudiante que confirme que se realizó con éxito el registro de la lección aprendida y que se encuentra "Pendiente de Revisión".

Necesidad: Alta.

Tabla 18

Requisito No Funcional - 011

Identificador: RNF-011

Descripción: Mostrar siempre en la parte superior de la pantalla la imagen y el nombre del usuario que ha iniciado sesión.

Necesidad: Alta.

5.2 Diagramas de flujos de procedimientos de uso del repositorio

Los diagramas de flujo se realizan para conocer el recorrido de los procesos que se llevarán a cabo dentro del repositorio de lecciones aprendidas.

5.2.1 Diagrama de Flujo De Registro de Lecciones Aprendidas en el Repositorio

Como se muestra en la **Figura 7**, el Usuario inicia con la identificación de lecciones aprendidas (LA) que implica la captura de una situación o punto crítico durante una de las fases del proyecto. Seguidamente, la documentación de las LA ocurre durante las reuniones del equipo o individualmente escrita por un miembro del equipo y se hace teniendo en cuenta el formato propuesto y completado de campos necesarios y obligatorios. Algunos campos son obligatorios al momento del registro de una lección aprendida, por lo cual, si estos campos no son llenados no se podrá registrar.

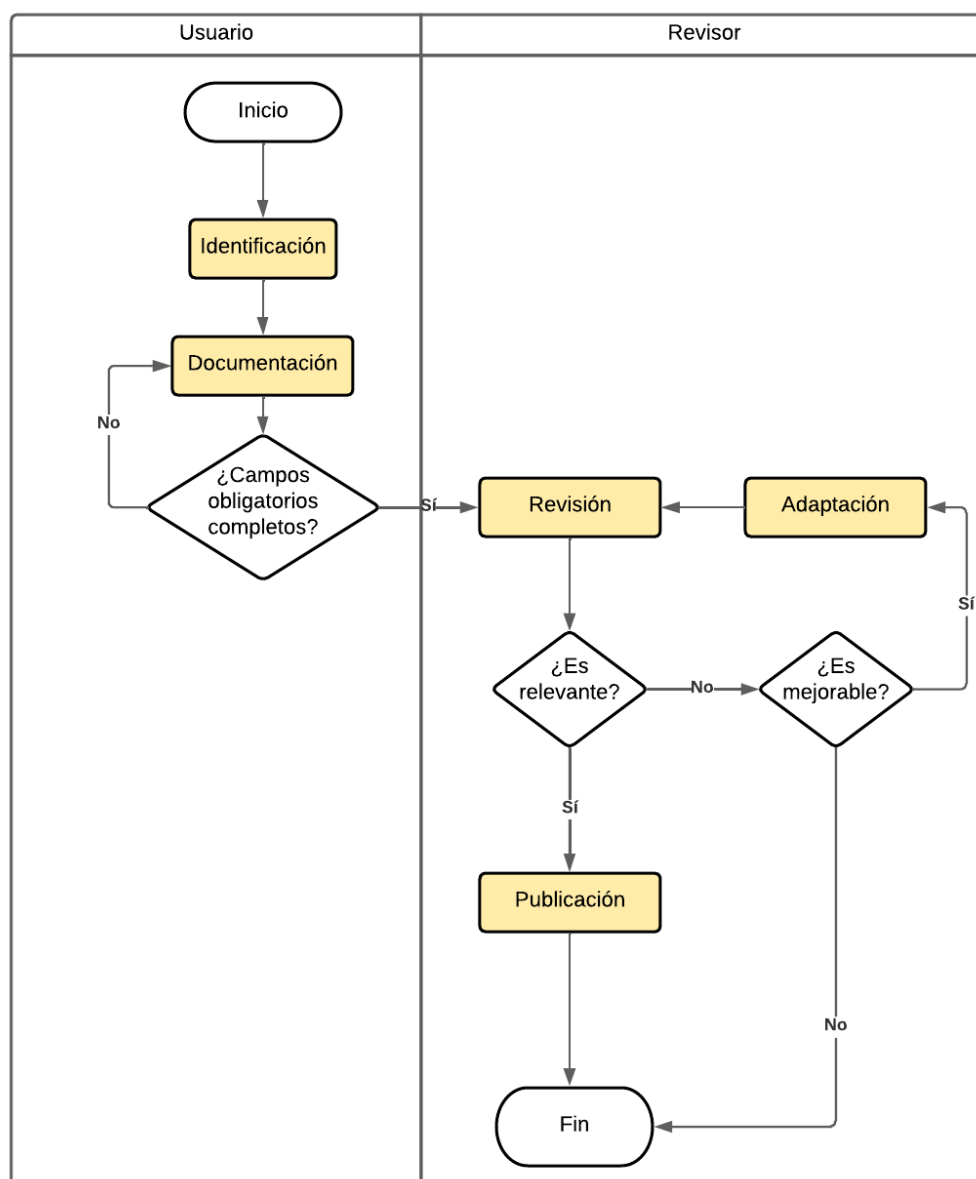
La revisión de las LA se hará por parte de un Revisor como el docente de proyectos y asistentes de la asignatura. Se propone revisar lo siguiente: Que conlleve un aprendizaje que se pueda reusar en un proyecto futuro, que sea clara y relevante, que se encuentre

categorizada correctamente dentro del área de competencia que guarde más relación con la lección aprendida y eliminar o corregir datos incorrectos.

Si se determina que la lección aprendida no cumple con los requisitos de calidad establecidos puede ser mejorado, se hace una corrección y adaptación, dándole un enfoque más general y entendible o cambiando los atributos y campos según sea el caso. De lo contrario, si se determina que no es mejorable, se descarta, poniendo fin al proceso. En el caso en que se determine que la lección aprendida cumple con los requisitos de calidad, se procede a su publicación en el repositorio.

Figura 7

Diagrama de Flujo de Registro de Lecciones Aprendidas en el Repositorio

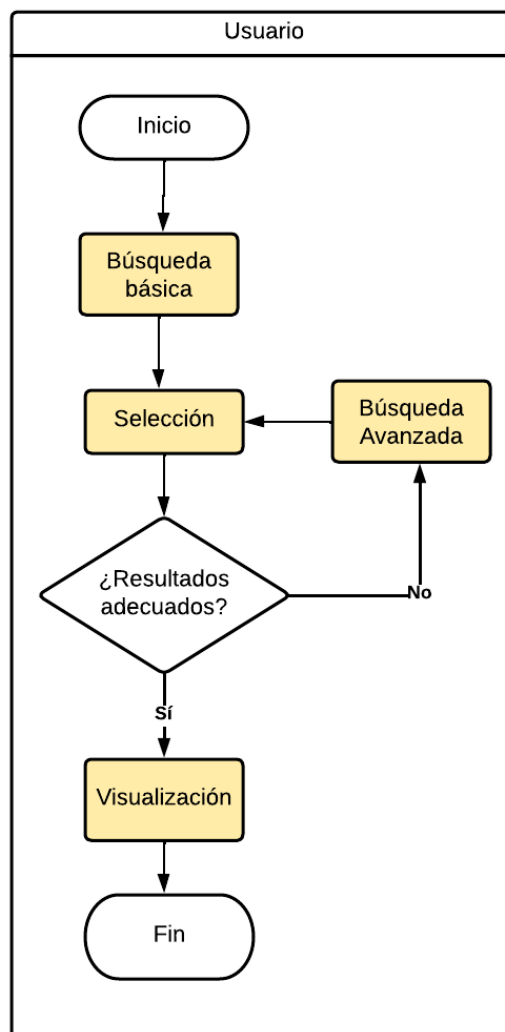


5.2.2 Diagrama de Flujo de búsqueda de Lecciones Aprendidas (LA) en el Repositorio

La búsqueda de lecciones aprendidas se realiza por el Usuario. Se visualiza en la pantalla de inicio la posibilidad de una búsqueda básica, colocando palabras claves en la barra de búsqueda, esto lo denominaremos búsqueda básica. Si con la búsqueda básica se consigue la información que se necesita, es decir, se encuentra la lección aprendida que ayudará en el nuevo proyecto, entonces se pasa a la etapa de visualización. Si no se encuentra lo que se busca con la Búsqueda Básica, se puede hacer uso de la búsqueda avanzada para lo que pueden utilizar los filtros como tipo de proyecto, área de conocimiento, entre otros. Una vez que ya se consiga la información con resultados adecuados se pasa a la etapa de visualización. La etapa de visualización es el proceso en donde se visualiza la Lección aprendida con todos sus campos. Este recorrido se muestra en la **Figura 8**.

Figura 8

Diagrama de Flujo de Búsqueda de Lecciones Aprendidas en el Repositorio



5.3 Tipo de aplicación del repositorio de lecciones aprendidas

Para elaborar el correcto diseño del repositorio de lecciones Aprendidas, como paso principal se debe de elegir el tipo de aplicación y/o versión que se trabajará de tal forma de poder cumplir con los requisitos solicitados. Para ello se realizará un análisis de los tipos de aplicaciones con sus ventajas y desventajas:

Tabla 19

Tipos de aplicaciones

	Aplicación Web	Aplicación Móvil
Dispositivos donde se ejecuta	Se puede utilizar desde cualquier navegador, puede ser desde un desktop o dispositivo móvil.	Se descarga y se instala únicamente en un dispositivo móvil, sea smartphone o Tablet.
Actualizaciones	Las actualizaciones son de forma inmediata y aplican a todos los usuarios.	Se debe de descargar la nueva versión del software cada vez que se realicen cambios en el mismo, requiere actualización manual.
Multiplataforma	Es multiplataforma, lo que indica que permite su ejecución en diversos sistemas operativos.	No es multiplataforma.
Diseño	El diseño es estándar, para todos igual.	El diseño dependerá del dispositivo móvil.

En conclusión, para mantener un diseño uniforme, las actualizaciones automáticas, la disponibilidad para todos igual y que sea multiplataforma, se opta por el tipo de aplicación web, siendo esta la mejor opción para el repositorio de lecciones aprendidas.

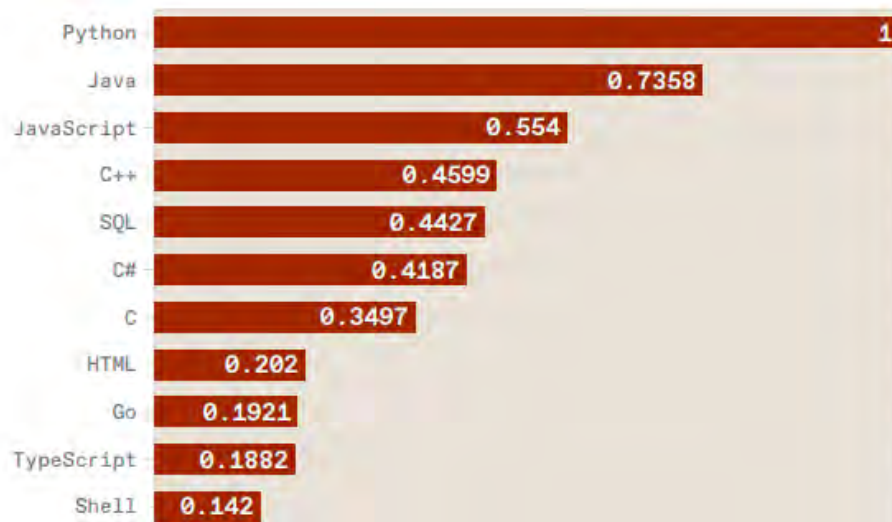
5.4 Lenguajes de programación

Para el desarrollo del repositorio de lecciones aprendidas es importante realizar un análisis de lenguajes de programación teniendo en cuenta su eficiencia, escalabilidad e integración a tecnologías existentes en el contexto educativo.

Anualmente el IEEE Spectrum publica un ranking de popularidad de lenguajes de programación según diversos factores como por ejemplo su uso en la educación y en proyectos de código abierto.

Figura 9

Top Lenguajes de Programación 2023



Nota. Adaptado de IEEE Spectrum (2023)

5.4.1 JavaScript

Uno de los lenguajes de programación que se propone para el desarrollo web del repositorio de lecciones aprendidas es JavaScript.

- JavaScript puede ser usado tanto para la parte Back-End de una web, como para el Front-End.
- Trabaja con HTML para el diseño de aplicaciones.
- Hay diversa información en foros y plataformas acerca de su uso y aplicaciones.
- Permite a los desarrolladores web añadir elementos dinámicos en sus páginas de destino, como gráficos animados, botones *clickables* y efectos de *mouseover*.
- Es ideal para mejorar la experiencia del usuario y la interacción de un sitio web.

5.4.2 Python

Otro lenguaje de programación que es recomendable usar es Python, dado que es un lenguaje de programación de alto nivel que es usado ampliamente en la actualidad además de ser una opción sólida y versátil.

- Su filosofía de diseño pone mucho énfasis en la legibilidad de su código y su sintaxis permite a los programadores expresar conceptos en menor cantidad de líneas de código en comparación a otros lenguajes de programación.
- Algunas características importantes de Python son que es un lenguaje multiparadigma incluyendo la programación orientada a objetos, funcional y programación procedural.
- Además, cuenta con un sistema de tipo dinámico y gestión automático de memoria, y dispone de una amplia y completa biblioteca estándar.

- Al usar Python se puede considerar a Django como un *framework* web de alto nivel, considerando que se usará el patrón MVC para el repositorio.

5.5 Motor de base de datos

Como motor de base de datos se tienen las siguientes recomendaciones en base a la DB-Engines² :

5.5.1 MySQL

Como servidor de Base de Datos se recomienda usar MySQL, esto para el apoyo en la construcción del sistema de información, basado en las siguientes razones:

- Según la DB Engines (2023), para Setiembre de 2023, MySQL se encuentra en el top 2 de Sistema de gestión de base de datos en cuanto a su popularidad y uso recurrente.
- Es un producto de base de datos de código abierto.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos utilizado en aplicaciones web, que está disponible para Linux, Microsoft Windows, Mac OS X y Solaris.

5.5.2 Microsoft SQL Server

Como servidor de Base de Datos se recomienda usar también Microsoft SQL Server, basado en las siguientes razones:

- Según la DB-Engines (2023), para Setiembre de 2023, Microsoft SQL Server se encuentra en el top 3 de Sistema de gestión de base de datos en cuanto a su popularidad y uso recurrente.
- Dentro de la universidad de Piura se cuenta con la licencia del servidor y la mayoría de sus sistemas se encuentran respaldados por el mismo.
- Tiene un alto soporte de procedimientos almacenados y soporte de transacciones.
- Permite un óptimo trabajo en modo cliente-servidor.

La propuesta de lenguajes de programación se llevó a cabo teniendo en cuenta la eficiencia en el desarrollo y la integración con tecnologías existentes en uso en la universidad para facilitar de esta forma la compatibilidad y adaptación.

5.6 Arquitectura

Antes de desarrollar un aplicativo web se debe de decidir el tipo de arquitectura que se usará en el desarrollo del software para abordar cuestiones de estructura y mantenibilidad del código.

La arquitectura del repositorio de lecciones aprendidas se divide en:

² DB-Engines es una iniciativa para recopilar y presentar información sobre sistemas de gestión de bases de datos (DBMS)

- **Arquitectura Física.** Distribución del software entre las partes físicas.
- **Arquitectura lógica.** Enfocada en la descomposición del software en módulos relacionado entre sí.

Con base en lo anterior, la arquitectura propuesta se presenta a continuación.

5.6.1 Arquitectura física

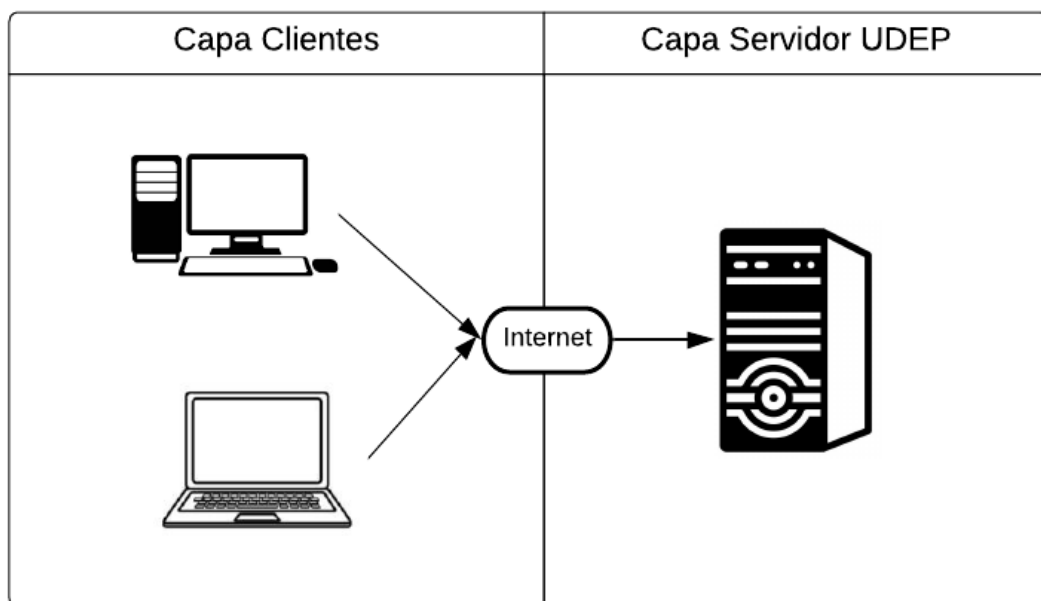
En base a que el repositorio de lecciones aprendidas será desarrollado utilizando herramientas enfocadas en base de datos y en web, se ha decidido utilizar la arquitectura Cliente-Servidor.

La arquitectura cliente es un modelo muy frecuente en el diseño de aplicativos web y sistemas de base de datos este modelo permite una clara separación de roles entre cliente y servidor, uso eficiente de recursos y escalabilidad.

- **Cliente.** El computador enviará una petición al servidor solicitando recursos y este se queda esperando una respuesta. Una vez que son servidas las solicitudes del cliente, se termina el trabajo. La interacción es a través de interfaces gráficas generadas por el servidor que se visualizan en el navegador web.
- **Servidor.** Es el computador que responderá directamente a las solicitudes de los usuarios, aceptando la petición desde la red, realizando el servicio y devolviéndoselo al solicitante.

Figura 10

Arquitectura Cliente-Servidor



5.6.2 Arquitectura lógica

Para elegir el patrón de diseño adecuado que ayudará a establecer una arquitectura lógica coherente para una aplicación web se debe considerar los requisitos del proyecto y el problema que se está resolviendo. Existen muchos patrones de diseño disponibles que se pueden usar al desarrollar una aplicación. En nuestro caso, al examinar los componentes funcionales del aplicativo y cómo se comunicarán entre sí, se decidió seguir el patrón de diseño de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).

El patrón MVC es un patrón de diseño de arquitectura de software que separa la presentación de datos de la lógica para manejar las interacciones del usuario. El patrón de diseño Modelo vista controlador divide las responsabilidades en tres roles principales, los que permiten una colaboración más eficiente. Estos roles principales son desarrollo, diseño e integración.

El patrón de diseño MVC es uno de los más usados en el desarrollo de aplicaciones web porque combina varias tecnologías que generalmente se dividen en un conjunto de capas, además un comportamiento específico de MVC puede enviar vistas específicas a diferentes agentes de usuario.

Los tres componentes en los que se divide son:

- **Modelo** (*Model*). Este componente está encargado de gestionar métodos para acceder a diferentes fuentes de datos y su manipulación dentro de una base de datos asociada. El modelo a su vez contiene la lógica que definirá el objetivo principal de la aplicación.
- **Vista** (*View*). Este componente está encargado de gestionar la interfaz gráfica de usuario. Es decir que controla la forma en que se muestra y cómo interactúa el usuario con los datos.
- **Controlador** (*Controller*). Este componente es responsable de gestionar los eventos que se desencadenan o por la interacción de un usuario con la aplicación como por un proceso del sistema. El controlador acepta solicitudes y prepara los datos para la respuesta.

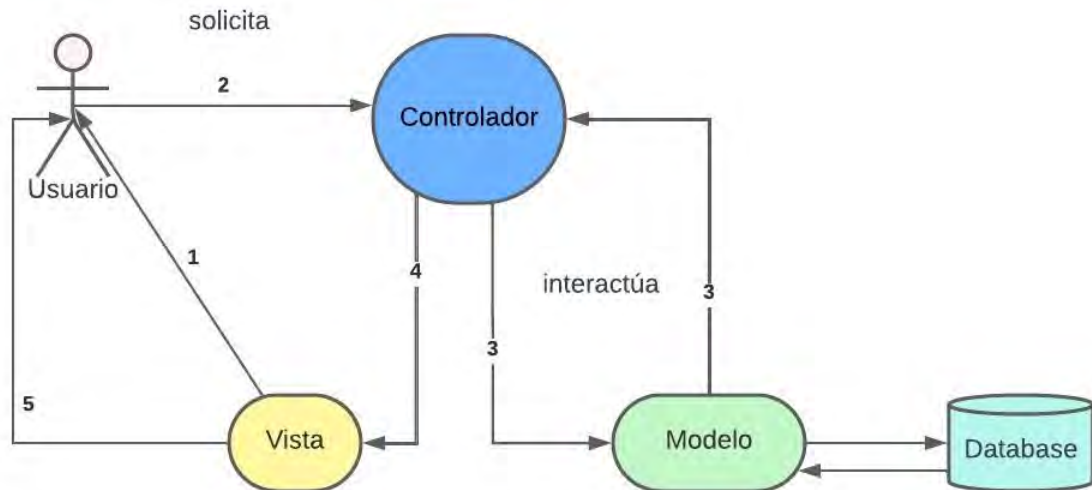
En la **Figura 11** se puede visualizar una representación de la arquitectura MVC y cómo interactúan sus componentes:

- (1) El Usuario interactuará con la vista
- (2) El Controlador capturará las interacciones del usuario y será el mediador entre la vista y el modelo.
- (3) El controlador interactuará con el modelo actualizándolo, luego el controlador capturará al modelo actualizado
- (4) Notificará a la vista

- (5) La vista mostrará información actualizada al usuario.

Figura 11

Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC)



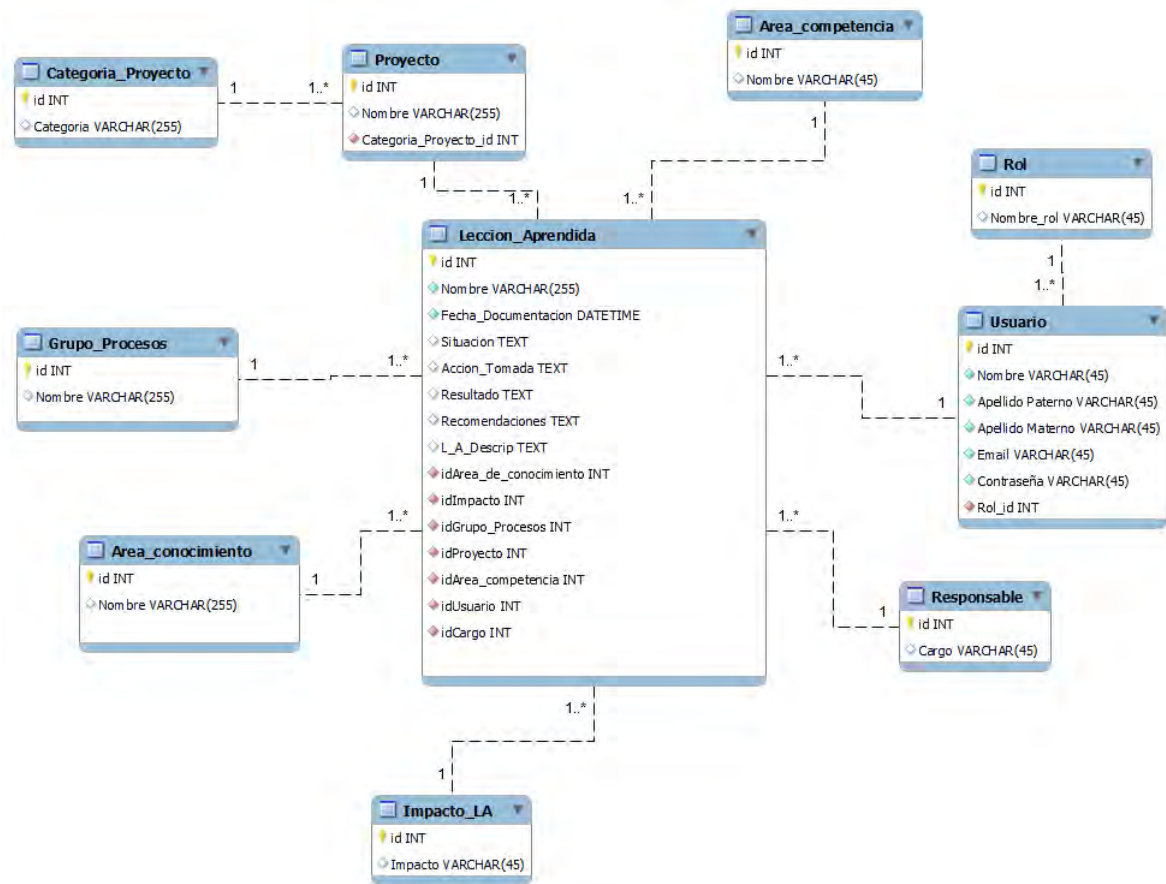
5.7 Elaboración de la base de datos

El sistema de gestión de base de datos elegido es MySQL.

5.7.1 Modelo Entidad Relación

La data que será almacenada en el repositorio de lecciones aprendidas seguirá el siguiente modelo relacional:

Figura 12
Modelo relacional



5.8 Diseño de interfaz de usuario.

El diseño de interfaz de usuario del repositorio de lecciones aprendidas se ha realizado en la aplicación de prototipado Figma, y ayudará a conocer las funciones disponibles dentro del repositorio de lecciones aprendidas.

5.8.1 Pantallas visibles para el usuario

Las pantallas principales para el alumno son las de ingreso de lecciones aprendidas y las de búsqueda de lecciones aprendidas.

5.8.1.1 Pantallas de ingreso de lecciones aprendidas. Las pantallas de ingreso de lecciones aprendidas permitirán que el alumno ingrese sus lecciones aprendidas completando los campos correspondientes. El recorrido es el siguiente:

Se muestra la pantalla de inicio como se muestra en la **Figura 13**.

Figura 13

Pantalla de inicio de Repositorio de lecciones aprendidas



Se inicia sesión con tu correo institucional, tanto colocándolo en las casillas como mostramos en la **Figura 14**, como redireccionando a Microsoft directamente como en la **Figura 15** y los lleva a la pantalla de inicio mostrada en la **Figura 16**.

Figura 14

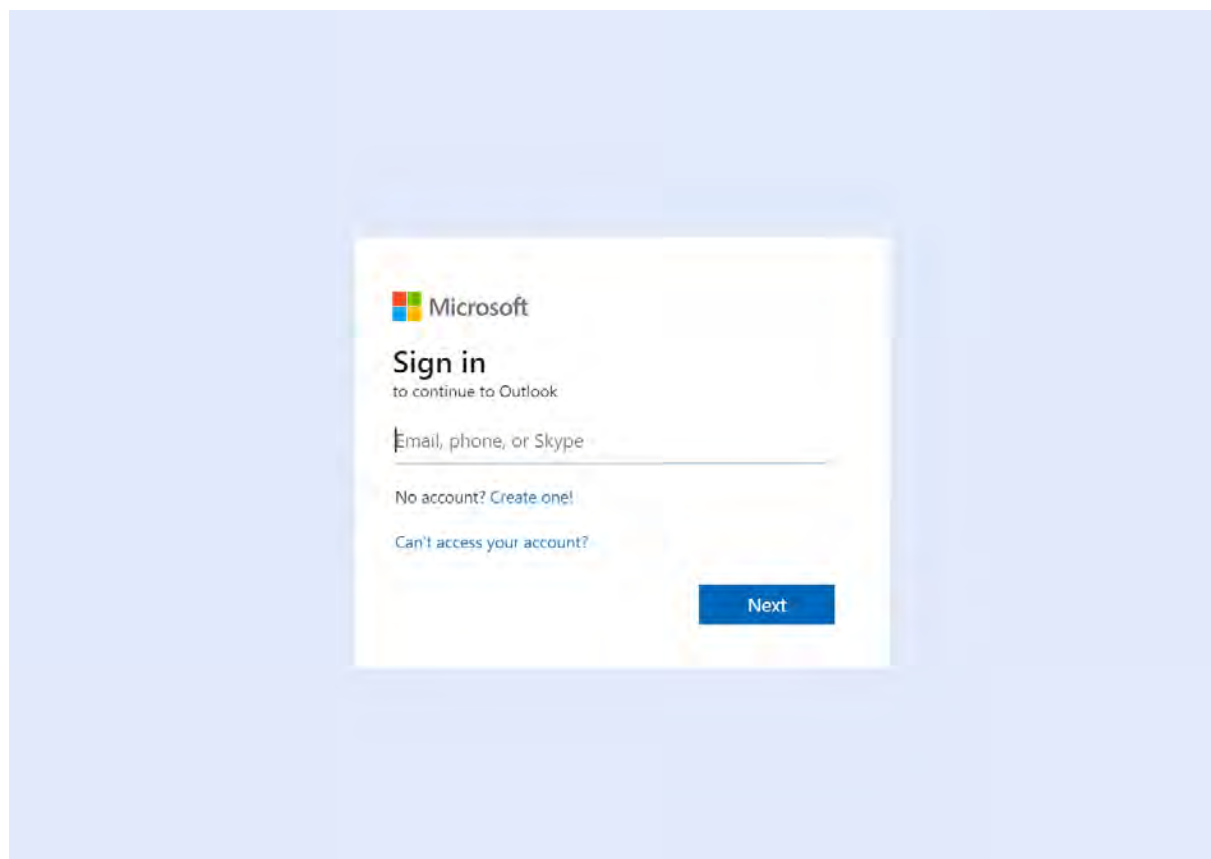
Pantalla de Inicio de sesión con correo electrónico



The screenshot shows the login interface for the 'Repositorio de Lecciones Aprendidas' (Repository of Learned Lessons). The header includes the repository name, the course 'Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería', and a search bar. A navigation bar contains links for home, help, lessons, and new lesson submission. The main content area is titled 'Ingrese su cuenta' (Enter your account) and features input fields for 'Correo electrónico' (Email) and 'Contraseña' (Password), followed by an 'INGRESAR' (Log In) button. Below this is a link to 'Iniciar sesión con Office365' (Log in with Office365).

Figura 15

Pantalla de redirección a Microsoft 365



The screenshot displays the Microsoft 365 sign-in page. It features the Microsoft logo and the text 'Sign in to continue to Outlook'. Below this is a text input field labeled 'Email, phone, or Skype'. There are two links: 'No account? Create one!' and 'Can't access your account?'. A blue 'Next' button is positioned at the bottom right of the sign-in box.

Figura 16

Pantalla de inicio de Repositorio de lecciones aprendidas con sesión iniciada



Puedes seleccionar la opción de “Ingresar una nueva lección aprendida” y te redirige a la pantalla con los campos correspondientes para ingresar la Lección Aprendida. Debes completar primero los campos en mostrados en la pantalla de la **Figura 17**, y luego presionar el botón continuar para completar los datos restantes mostrados en la pantalla de la **Figura 18**.

Figura 17

Pantalla para el ingreso de lección aprendida - Primera parte

Repositorio de Lecciones Aprendidas
Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería

¿Cómo publicar una L.A.? Lecciones Aprendidas Ingresar nueva lección aprendida

Q Search...

INGRESO DE NUEVA LECCIÓN APRENDIDA

Nombre corto de la Lección Aprendida ⓘ

Responsable ⓘ

Situación ⓘ

Acciones tomadas ⓘ

Resultado ⓘ

Recomendaciones ⓘ

Lección Aprendida ⓘ

SIGUIENTE

Figura 18

Pantalla para el ingreso de lección aprendida - Segunda parte

Repositorio de Lecciones Aprendidas
Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería

¿Cómo publicar una L.A.? Lecciones Aprendidas Ingresar nueva lección aprendida

Q Search...

INGRESO DE NUEVA LECCIÓN APRENDIDA

Área del Conocimiento ⓘ

Grupo de procesos ⓘ

Área de Competencia ⓘ

Impacto en el Proyecto ⓘ

Tipo de Proyecto ⓘ

GUARDAR

Presionas el botón de GUARDAR y se muestra un mensaje emergente como en la pantalla de la **Figura 19**. Y puedes volver a la Pantalla de inicio.

Figura 19

Mensaje emergente de guardado exitoso



5.8.1.2 Pantallas de Búsqueda de lecciones Aprendida. Las pantallas de búsqueda de lecciones aprendidas permitirán que el alumno disponga de las lecciones aprendidas que han sido escritas y completadas por otros alumnos y revisadas por el administrador del sistema. El recorrido es el siguiente:

Se muestra la pantalla de inicio como se muestra en la **Figura 20** y se tienen tres opciones para buscar lecciones aprendidas, una por la barra buscadora, presionando la opción de lecciones aprendidas y en el botón que indica "Quiero acceder a las Lecciones Aprendidas".

Figura 20

Pantalla donde se indican como puedes acceder a las lecciones aprendidas



Presionando cualquier opción o ingresando una palabra clave en la barra te lleva a la pantalla que se muestra como en la **Figura 21**, donde te da la opción de ordenar por fecha, por autor, y otros filtros. Si se selecciona ordenar “Por fecha”, se muestra tal como en la **Figura 22**.

Figura 21

Pantalla de lecciones aprendidas

Repositorio de Lecciones Aprendidas

Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería

¿Cómo publicar una L.A.?
 Lecciones Aprendidas
 Ingresar nueva lección aprendida

Profundizar aprendizaje en diseño móvil

Mariel Mendez

A mayor número de encuestados, más realistas y certeros son los resultados en la investigación de mercado, lo cual asegurará mayor éxito en nuestro proyecto.

Proyecto en Tecnología de la información

Publicada el 17 de marzo de 2023

Correcta revisión de los costos en el presupuesto

Gabriela Perez

Tener muy en consideración los costos de presupuesto para que estos no exceden lo trazado en la línea base del proyecto. Se podría usar herramientas como MS project.

Proyecto en Sistemas de la información

Publicada el 02 de junio de 2022

Atención a los productos cárnicos

Cristian Cueva

Revisar las normas sanitarias y técnicas que afectan a los productos cárnicos, para así poder diseñar un prototipo de acuerdo con lo establecido por el MINSA. Además, de verificar su estado de vigencia, debido a que suelen actualizarse cada cierto tiempo

Proyecto en control de alimentos

Publicada el 06 de junio de 2020

Enfoque en la tendencia de ingresos

Mariel Mendez

Tener en cuenta los diversos factores que pueden afectar en los ingresos de una Empresa o negocio.

Proyecto en Tecnología de la información

Publicada el 04 de agosto de 2023

Por fecha
Por autor
Por tipo de proyecto
Por áreas de conocimiento
Palabra clave

Leer más

Figura 22

Pantalla de lecciones aprendidas ordenadas por fecha

Repositorio de Lecciones Aprendidas

Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería

[¿Cómo publicar una L.A.?](#)
[Lecciones Aprendidas](#)
[Ingresar nueva lección aprendida](#)

Profundizar aprendizaje en diseño móvil

Mariel Mendez

A mayor número de encuestados, más realistas y certeros son los resultados en la investigación de mercado, lo cual asegurará mayor éxito en nuestro proyecto.

Proyecto en Tecnología de la información

Publicada el 17 de marzo de 2023

Enfoque en la tendencia de ingresos

Mariel Mendez

Tener en cuenta los diversos factores que pueden afectar en los ingresos de una Empresa o negocio.

Proyecto en Tecnología de la información

Publicada el 04 de agosto de 2023

Correcta revisión de los costos en el presupuesto

Gabriela Perez

Tener muy en consideración los costos de presupuesto para que estos no exceden lo trazado en la línea base del proyecto. Se podría usar herramientas como MS project.

Proyecto en Sistemas de la información

Publicada el 02 de junio de 2022

Atención a los productos cárnicos

Cristian Cueva

Revisar las normas sanitarias y técnicas que afectan a los productos cárnicos, para así poder diseñar un prototipo de acuerdo con lo establecido por el MINSA. Además, de verificar su estado de vigencia, debido a que suelen actualizarse cada cierto tiempo

Proyecto en control de alimentos

Publicada el 06 de junio de 2020

Por fecha

Por autor

Por tipo de proyecto

Por áreas de conocimiento

Palabra clave

Leer más

Conclusiones

En la actualidad, se ha vuelto más necesario, importante y fundamental el poder gestionar el conocimiento de manera correcta dentro de diversos proyectos. Como se ha visto en el capítulo de Antecedentes de la presente investigación, se puede realizar a través de la elaboración de repositorios digitales que permitan almacenar la información detallada y con enfoques diversos, como puede ser el almacenamiento de lecciones aprendidas.

El almacenamiento correcto de las lecciones aprendidas permite que estas puedan ser reusadas de manera adecuada para mejorar las acciones tomadas en proyectos que se desarrollan en la actualidad. Es por eso, que en la presente investigación se han logrado obtener resultados basados en el análisis y estudio de las lecciones aprendidas dentro de los informes finales de los proyectos desarrollados dentro de la Asignatura de proyectos impartida en la Facultad de ingeniería en la Universidad de Piura.

Se inició con el estudio y análisis de 100 lecciones aprendidas obtenidas de los proyectos desarrollados alrededor de los años, de los cuales se logró obtener una plantilla con los campos necesarios para que las lecciones aprendidas sean reusadas de manera adecuada en base a los diferentes formatos utilizados para la exposición de las lecciones aprendidas dentro de los informes presentados. En esta plantilla se agregan campos necesarios para que se obtengan lecciones aprendidas, en proyectos venideros, donde se incluyan la categoría de los proyectos, las áreas de conocimiento, las áreas de competencias y los Grupos de Procesos.

El modelo de plantilla estandarizado propuesto para la recopilación de lecciones aprendidas es un logro significativo de la presente investigación. Esta herramienta simplificará el proceso de documentación y garantizará un análisis detallado y profundo de las lecciones aprendidas, lo que, a su vez, facilita su relación con las metodologías y enfoques de proyectos estudiadas como IPMA y PMI.

Pasada la etapa de análisis y estudio de las lecciones aprendidas, se procedió a realizar la ingeniería del proyecto necesaria para lograr un adecuado diseño del repositorio digital, enfocándonos en el caso de uso, requisitos funcionales y no funcionales necesarios para el correcto funcionamiento del repositorio, las recomendaciones de lenguajes de programación y motor de base de datos, y el diseño de las pantallas en la interfaz de usuario, el mismo que se realizó con la Herramienta Figma.

Asimismo, nuestra investigación tuvo una publicación en formato de Artículo de Congreso en la 27ava edición del Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, el mismo que se encuentra en el Apéndice 1. Esto permitió que se cumpla uno de nuestros objetivos del presente trabajo, y que el conocimiento se expanda.

A lo largo de esta investigación, se ha explorado a profundidad la importancia de las lecciones aprendidas en proyectos y su valor como activos del conocimiento, así como se ha

planteado una herramienta concreta para implementar eficazmente la gestión de las lecciones aprendidas recopiladas en la asignatura de proyectos de la universidad de Piura



Referencias

- APQC. (2023). *2023 Managing Process Knowledge Survey Report*. Houston, TX: American Productivity & Quality Center. Obtenido de <https://www.apqc.org/resource-library/resource-listing/2023-managing-process-knowledge-survey-report>
- Bakker, R., Cambré, B., Korlaar, L., & Raab, J. (2011). Managing the project learning paradox: A set-theoretic approach toward project knowledge transfer. *International Journal of Project Management*, 494-503. doi:10.1016/j.ijproman.2010.06.002
- Bolaños Asenjo, M. A. (2012). *TFC – La Accesibilidad Web en los Repositorios Institucionales. La UOC a examen*. Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/12043/1/mbolanosa_TFC_0112.pdf
- Cass, S. (29 de agosto de 2023). *IEEE Spectrum*. Obtenido de IEEE Spectrum: <https://spectrum.ieee.org/the-top-programming-languages-2023>
- DB-ENGINES. (SETIEMBRE de 2023). *DB-ENGINES*. Recuperado el 26 de Setiembre de 2023, de DB-ENGINES WEB SITE: <https://db-engines.com/en/ranking>
- Degryse, C. (2016). Digitalisation of the Economy and its Impact on Labour Markets. *SSRN Journal (SSRN Electronic Journal)*.
- Devi Ramachandran, S., Choy Chong, S., & Ismail, H. (2009). The practice of knowledge management processes. *VINE*, 39(3), 203-222. doi:10.1108/03055720911003978
- Díaz, D., & Prieto, Y. (2021). Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: fortalezas y oportunidades de mejora. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2(Esp.4). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/>
- Duperet, E., Perez Martinez, D., Cedeño, M., Ramirez, A., & Montoya, L. (2015). Importancia de los repositorios para preservar y recuperar la información. *MEDISAN*, (págs. 1283 - 1290). Cuba.
- Escorcía, J., & Barrios, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior. Caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de ciencias Sociales*, XXVI (3), 83-97.

- Fiestas, S., & Portal, K. (2023). *Impacto de la aplicación de la metodología “flipped classroom” en la apropiación de contenidos teóricos en la asignatura de proyectos del PP.AA. de Ingeniería Industrial y de Sistemas*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, Universidad de Piura, Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/6022/ING_2307.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González-Sanabria, J.-S., Ramos-Corredor, F.-N., & Amezquita-Becerra, G. (Julio-Setiembre de 2022). Automation Tool for Institutional Repositories Evaluation. *Revista Facultad de Ingeniería*, 31(61). doi:<https://doi.org/10.19053/01211129.v31.n61.2022.14724>
- Guerrero Chanduví, D., Hurtado Jara, O., Zacarías Vélez, C., Jaramillo Córdova, D., & Cabellos Román, L. (2023). Diseño de repositorio digital de lecciones aprendidas como herramienta de gestión del conocimiento caso de estudio asignatura de proyectos. *AEIPRO*. Donostia - San Sebastian: AEIPRO. Obtenido de <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/3510>
- Guerrero, D., Barreto, M., & Villegas, A. (2022). ELABORATION OF A TYPOLOGY BASED ON THE ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF THE WORKS PRESENTED IN THE SUBJECT OF PROJECTS. *26th International Congress on Project Management and Engineering* (págs. 1977 - 1987). Terrassa: CIDIP 2022.
- Harrison, W. (2003). *A software engineering lessons learned repository*.
- Harrison, W., Heuston, G., Morrissey, M., Aucsmith, D., Mocas, S., & Russelle, S. (2002). *A Lessons Learned Repository for Computer Forensics*.
- Hobday, M. (2000). The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy*(7-8), 871-893. doi:10.1016/S0048-7333(00)00110-4
- IPMA. (2015). *Individual competence baseline for project management*. (M. Sedlmayer, Ed.) Zurich, Switzerland: International Project Management Association.
- Jaime, A., Blanco, J., Domiguez, C., & Arruabarrena, R. (2022). Creation and Sharing of Lessons Learned by Blogging in the Context of Project-Based Learning. *IEEE Access*, 10, 114346–114354. doi:10.1109/ACCESS.2022.3217473

- Liu, Y., Chan, C., Zhao, C., & Liu, C. (2019). Unpacking knowledge management practices in China: do institution, national and organizational culture matter? *JKM (Journal of Knowledge Management)*(4), 619-643. doi:10.1108/JKM-07-2017-0260
- Martins, V., Rampasso, I., Anholon, R., Quelhas, O., & Leal Filho, W. (2019). Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 489-500. doi:10.1016/j.jclepro.2019.04.354
- Méndez, A. (2018). *Beneficios de un Repositorio de Recursos Educativos Abiertos*. Obtenido de <https://www.aacademica.org/analia.mendez/6>
- Milton, N. J. (2010). *The lessons learned handbook*. Oxford: Chandos Publishing.
- Miterev, M., Turner, J. R., & Mancini, M. (2017). The organization design perspective on the project-based organization: a structured review. *IJMPB (International Journal of Managing Projects in Business)*, 10(3), 527-549. doi:10.1108/IJMPB-06-2016-0048
- NATO. (2011). *The NATO Lessons Learned Handbook*. (2nd Ed. ed.). Monsanto, Portugal: NATO's Joint Analysis & Lessons Learned Centre (JALLC).
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *IJISPM (International Journal of Information Systems and Project Management)*, 63-77. doi:10.12821/ijispm050104
- Piñero Pérez, P. Y., Pérez Pupo, I., Rivero Hechavarría, C. C., Rojas Lusardo, C., González Sosa, R., & Torres López, S. (Enero - Marzo de 2019). Repositorio de datos para investigaciones en gestión de proyectos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 176-191. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378360617013>
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (Vol. Sexta Edición). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute, Inc. (2021). *Guide to the project management body of knowledge* (Seventh Edition ed.). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

- Ril Valentin, E. B., Rodríguez Puente, R., Piñero Pérez, P. Y., & Noriegas, M. A. (Julio-Septiembre de 2013). Descubrimiento de conocimiento en lecciones aprendidas documentadas en los procesos de cierre de proyectos informáticos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 45-57.
- Saenz Arteaga, A. R. (2012). *El Éxito de la Gestión de Proyectos. Un nuevo enfoque entre lo tradicional y lo dinámico*. Recuperado el Mayo de 2023, de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/117483/Arturo_Saenz_%20Tesis_2012_Rev_1.pdf
- Schwab, K. (12 de Diciembre de 2015). *Foreign Affairs*. Obtenido de <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
- Silva, T. E., & Tomaél, M. I. (Septiembre - Diciembre de 2011). Repositorios Institucionales: directrices para políticas de información. Consideraciones. *Ciencias de la Información*, 42(3), 39-46. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181422295005>
- Stolterman, E., & Fors, A. (2004). Information Technology and the Good Life. *Kaplan, Truex et al. (Ed.) 2004 – Information Systems Research*, 143, 687-692. doi:10.1007/1-4020-8095-6_45
- Turner, R., Huemann, M., & Keegan, A. (2008). Human resource management in the project-oriented organization: Employee well-being and ethical treatment. *International Journal of Project Management*, 26(5), 577-585. doi:10.1016/j.ijproman.2008.05.005

Apéndices



Apéndice A

Artículo aceptado en la 27ava edición del Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos

27th International Congress on Project Management and Engineering
Donostia-San Sebastián, 10th-13th July 2023

09-001

DESIGN OF A DIGITAL REPOSITORY OF LESSONS LEARNED AS A KNOWLEDGE MANAGEMENT TOOL CASE STUDY PROJECT SUBJECT

Guerrero Chanduvi, Dante A. ⁽¹⁾; Hurtado Jara, Omar ⁽¹⁾; Zacarías Vélez, Carlos ⁽¹⁾; Jaramillo Córdova, Dorita del Carmen ⁽¹⁾; Cabellos Román, Leslie Fiorella ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad de Piura

Effective knowledge management is a topic of interest for academics and professionals because it is fundamental in improving organizations. One of the tools that help the implementation of knowledge management are the lessons learned. It has been observed, within the projects of higher institutions, that the lessons learned constitute an asset. However, there are still some difficulties that limit the formulation, storage, and dissemination of knowledge. Therefore, the objective of this research is to develop the analysis and design of a digital repository of lessons learned as a knowledge management tool. Taking as a case study the projects subject taught as a core subject, in which the lessons learned from the projects carried out in the last 10 years are analyzed and selected and a knowledge dissemination and management tool is applied, in order to create a dynamic work climate and identify the relevance of this tool in an educational context. This repository will promote better knowledge storage, use, and efficient disposition of knowledge from lessons learned from past projects to optimize the development of future projects.

Keywords: knowledge management; learned lessons; web repository; projects

DISEÑO DE REPOSITORIO DIGITAL DE LECCIONES APRENDIDAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CASO DE ESTUDIO ASIGNATURA DE PROYECTOS

La gestión eficaz del conocimiento es un tema de interés para académicos y profesionales por ser fundamental en la mejora de las organizaciones. Una de las herramientas que ayudan a la implementación de la gestión del conocimiento son las lecciones aprendidas. Se ha observado, dentro de los proyectos de instituciones superiores, que las lecciones aprendidas constituyen un valioso activo. Sin embargo, aún existen algunas dificultades que limitan que el conocimiento se formule, se almacene y se difunda. Por esto, el objetivo de esta investigación es elaborar el análisis y diseño de un repositorio digital de lecciones aprendidas como herramienta de gestión del conocimiento. Tomando como caso de estudio la asignatura de Proyectos impartida como asignatura troncal, en la cual se analizan y seleccionan las lecciones aprendidas de los proyectos realizados en los últimos 10 años y se aplica una herramienta de difusión y gestión del conocimiento, con el fin de crear un clima de trabajo dinámico e identificar la pertinencia de esta herramienta en un contexto educativo. Este repositorio promoverá un mejor almacenamiento, uso del conocimiento, y una disposición eficiente del conocimiento de lecciones aprendidas de proyectos pasados para optimizar el desarrollo de proyectos futuros.

Palabras clave: gestión del conocimiento; lecciones aprendidas; repositorio web; proyectos



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Desde sus inicios en la década de 1990, el concepto de gestión del conocimiento (GC) se ha convertido en un área importante de investigación en gestión y liderazgo modernos para académicos y profesionales. Actualmente, existe consenso entre investigadores en que la GC representa una herramienta, con un enfoque colaborativo e integrado, que facilita que una organización capture, organice, acceda y utilice el activo intelectual. En consecuencia, esta herramienta desempeña un papel importante en la creación de fuerza interna a largo plazo y apoyando la ventaja competitiva externa (Tasmin & Yap, 2010; Calvo, 2018; Martins et al, 2019). Esta idea la refuerza León (2012) indicando que las organizaciones basadas en conocimientos son una estructura en la que compartir conocimiento es esencial para mantener la eficacia.

Siguiendo con la reflexión, Díaz et al. (2019) menciona que, en las organizaciones, la conformación de una cultura basada en el conocimiento se ve reflejada con el desarrollo ágil, eficiente y efectivo de los procesos misionales y su contribución al crecimiento y a la ventaja competitiva sostenible en el entorno donde se desenvuelve.

La GC en última instancia se centra en un tema de gestión de personas en la organización, ya que son ellas quienes crean conocimiento y no la organización en sí misma. Para tener éxito en la GC se debe establecer un plan de comunicación y educación en GC bien construido (Liebowitz, 2008). La GC no es un proceso mecanizado, ya que depende en gran medida de un componente sociológico y organizativo. Sin embargo, si la organización define y despliega métodos, herramientas y funciones eficaces para impulsar y fomentar las contribuciones, sensibilizando a las personas sobre los beneficios de compartir conocimientos, tendrá una base sólida para construir un sistema efectivo de GC desde el cual los integrantes de los proyectos en una organización pueden aprender y ser más efectivas y eficientes en futuros proyectos (Niño, Blanco, Jaime, & Usandizaga, 2015)

En este contexto, la GC se encuentra reforzada por las lecciones aprendidas (LA), ya que se señala que estas LA son uno de los más importantes activos de los procesos de la organización (OPAS), perteneciendo a la categoría de repositorios de conocimientos de la organización dentro de la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2017). Las LA tienen como función, según Ril Valentin et al (2013), permitir visualizar los errores del pasado y mejorar el trabajo futuro. Aprender de la experiencia de proyectos anteriores contribuye a disminuir los riesgos, evitar problemas ya identificados y reutilizar las buenas prácticas para reducir el número de proyectos no exitosos.

El American Productivity & Quality Center (APQC, 2023) hizo un estudio de evaluación comparativa para examinar cómo alinear la gestión de procesos y conocimientos para mejorar el rendimiento de los procesos, reducir los riesgos y aumentar la participación de los empleados. Este estudio mostró que el 40% de las organizaciones usan LA como parte de los activos de los procesos de la GC.

Es importante que el conocimiento se formule, se almacene y se difunda a través de diferentes medios. Según Minakata citada por Correa-Díaz, Benjumea-Arias, & Valencia-Arias (2019), mediante la GC se concibe, por tanto, la posibilidad de generar transformaciones por su consecuente aporte a la sociedad materializado en un aprendizaje para toda la vida y que permite compartir el conocimiento para ser apropiado por otros entes; es decir, para ser un verdadero modelo. Usualmente los proyectos tienen LA que en un caso óptimo se deberían almacenar en un archivo de consulta común, para así lograr ayudar a que en otros proyectos

se tomen mejores decisiones. Sin embargo, en la realidad cotidiana, muchas veces se carece de esta práctica, ocasionando que se pierda mucha información en el camino.

En este sentido, en la asignatura de Proyectos, que tiene como propósito desarrollar competencias en la dirección de proyectos bajo los estándares internacionales (IPMA y PMI), se desarrollan distintos tipos de proyectos cuyo resultado final es un informe final y un producto físico (prototipo). Para lograr ambos resultados, se desarrollan una serie de diferentes procesos de los cuales se obtienen diversos conocimientos y LA que los estudiantes se encargan de recopilar y plasmar en sus entregables presentados a lo largo de la asignatura, siendo parte fundamental para el aprendizaje. Sin embargo, no se cuenta con un sistema para que estudiantes futuros puedan tener acceso a las LA de alumnos que ya cursaron la asignatura y realizaron proyectos en distintos rubros.

Es por eso por lo que, queriendo cubrir la necesidad especificada, se plantea realizar el diseño de un repositorio digital para el reuso del conocimiento de LA teniendo como caso de estudio la asignatura de Proyectos en la Universidad de Piura. Un repositorio web que tenga un mecanismo de consulta completo, donde las LA se puedan categorizar por tipo de proyecto en el que se está trabajando, el área en la que se aplica, la fase del proyecto (inicio, desarrollo, cierre), entre otros puntos.

2. Objetivos

Elaborar el análisis y diseño de un repositorio digital de lecciones aprendidas (LA) como herramienta de gestión del conocimiento, tomando como caso de estudio la asignatura de Proyectos impartida como asignatura obligatoria en el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Piura.

3. Metodología

El método utilizado en el presente trabajo es el caso de estudio y se aplicaron los tipos de investigación descriptiva y exploratoria. Los procesos descriptivos tienen como propósito seleccionar un fenómeno específico para que sea descrito en detalle. Por otro lado, la investigación exploratoria examina un tema que no fue abordado antes para obtener una comprensión de él. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2013)

Se siguieron los siguientes pasos:

1. Formulación del alcance de la investigación: El primer paso es formular el objetivo principal de la presente investigación. Asimismo, se definió el alcance que iba a tener el estudio, en el que se usarían la investigación descriptiva y exploratoria, este alcance abarca el análisis de la situación y diseño del Repositorio Digital de Lecciones Aprendidas. En una segunda etapa se terminará el Repositorio Digital y se validará su utilidad en la asignatura de Proyectos.
2. Definición del público objetivo: El público objetivo fueron los estudiantes de la asignatura de proyectos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura.
3. Análisis de información y revisión de literatura: en este paso se analizó la información encontrada en las distintas bases de datos y se evaluó su relevancia en el presente estudio. En la etapa de la investigación descriptiva usamos algunos artículos seleccionados relacionados al proceso de gestión del conocimiento y cómo activos o herramientas digitales pueden ayudar a mejorar dicho proceso. Algunas de las bases de datos, más relevantes consultadas, fueron Scopus, Emerald y Science Direct.
4. Diseño de la herramienta digital: La investigación exploratoria abordará el diseño de una herramienta digital para su uso en el proceso de gestión del conocimiento en la asignatura

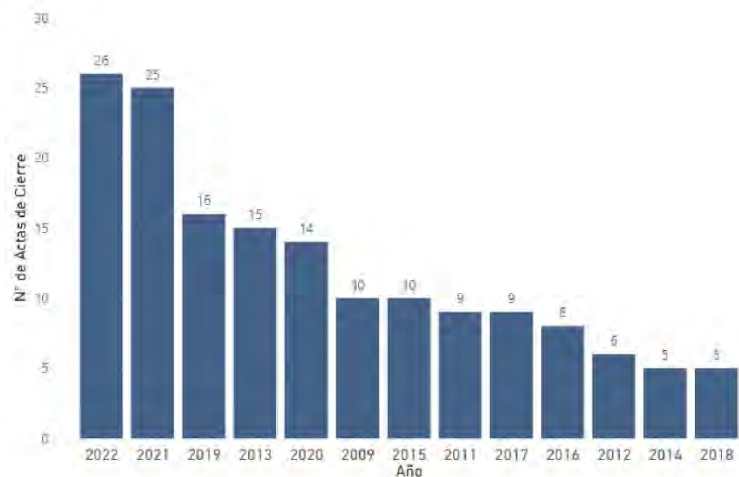
de proyectos. Para ello se revisaron las lecciones aprendidas (LA) de la asignatura de proyectos en los últimos 13 años. En el que se identificaron 158 proyectos, de los que se tomó una muestra de LA para su evaluación y posteriormente serán parte del repositorio para que estén disponibles en los próximos proyectos que surjan durante la asignatura. El diseño de la herramienta se realizará con la herramienta de generación de prototipos web, Figma. Se escoge Figma porque se conoce el uso de la herramienta, presenta facilidad de prototipado y esto permite que se muestre de manera interactiva a los usuarios (Figma, 2023).

- Resultados de la investigación: El último paso fue el reporte de los resultados que se obtuvieron de la investigación usando los estudios descriptivos y exploratorios.

4. Caso de Estudio

El caso de Estudio se encuentra centrado en la asignatura de Proyectos impartido dentro de la Universidad de Piura. Esta asignatura se brinda de manera obligatoria para los estudiantes del Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas en su último ciclo académico. Para este caso de estudio se cuenta con información de los últimos 13 años de trabajo, a partir del año 2009. Se tuvo acceso a las actas de cierre de un total de 158 proyectos que fueron surgiendo dentro de la asignatura, de las cuales el mayor número de informes se encuentran en el 2022 como se observa en la Figura 1. En este informe final se muestra como último punto las LA a través de todo el proyecto.

Figura 1: Número de proyectos por año



Se tomó una muestra de 100 LA para su evaluación, las misma que posteriormente formarán parte del repositorio para que puedan ser reusadas en los próximos proyectos que surjan durante la asignatura.

Lo que se ha podido notar es que con el pasar de los años el formato de entrega de las LA ha cambiado, los campos necesarios a completar en las tablas variaron. Ya para el 2022 se muestra información mucho más completa con respecto al 2009. Es por eso por lo que

observando la información que se ha brindado, se muestra la parte inicial de las tablas de LA para que se note la diferencia en el guardado de las mismas con los años.

Esta diferencia en la tabla radica en la información relevante que se muestra para completar. Como se visualiza en la Figura 2 en el 2009 se ponía énfasis en la lección aprendida, el entregable en el que se presentó, el responsable y los involucrados. Para el año 2017 al año 2019, mostrado en la Figura 3, se cambió los involucrados por los interesados, para mostrar a quién beneficia la lección aprendida. Mientras que, para el año 2022, como se muestra en la Figura 4, se enfatiza la parte de la lección aprendida, en su área de conocimiento, la situación que ha llevado a obtener la lección aprendida y el impacto en el proyecto. Todos los nuevos campos implementados para el 2022 permiten que se muestren LA mucho más reusables por los alumnos. En los años 2020 y 2021 se optó por mostrar las lecciones aprendidas en manera de lista, únicamente la lección aprendida sin datos adicionales, por lo que no se muestra una tabla como ejemplo.

Figura 2: Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2009 al 2016

6. LECCIONES APRENDIDAS			
Entregable	Lección Aprendida	Responsable	Involucrados
Acta de Constitución	Establecer los límites del alcance de un proyecto teniendo en cuenta de varios factores en nuestro caso el tiempo.	Miembro del equipo	Sponsor, Consejo Superior, Equipo del Proyecto

Figura 3: Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2017 al 2019

6. LECCIONES APRENDIDAS			
Entregable	Lección Aprendida	Responsable	Interesados
Acta de constitución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el alcance del proyecto. Identificar riesgo Diferencia entre suposición y restricción 	Miembro del equipo	Equipo de proyectos

Figura 4: Ejemplo de Tabla de Presentación de Lecciones Aprendidas (LA) del año 2022

ID	Área de conocimiento	¿Qué ha ido bien o mal?	Impacto	Lección aprendida
CC04	Calidad	No se ha verificado que la información provenga de fuentes confiables en el Primer entregable	El informe parcial se ha calificado con una nota baja por no verificar la confiabilidad de las fuentes.	Verificar que la información provenga de fuentes confiables y que esta esta este redactada correctamente por los integrantes del equipo.

La información de los diferentes formatos expuestos, acompañado del análisis del contenido de las LA revisadas, nos sirvió para elaborar nuestra plantilla de LA orientada a un mejor almacenamiento y recuperación para su uso en el futuro. Se desea que esta plantilla sea completa y muestre los campos necesarios para obtener información de LA que se puedan reusar por medio de un repositorio automático.

- Se propone adicionar la categoría de proyectos. (Guerrero, Barreto, & Villegas, 2022) proponen clasificar a los proyectos realizados durante la asignatura de proyectos en la Facultad de Ingeniería de la siguiente manera: Producción, Eficiencia energética y energías renovables, Desarrollo urbano y rural, Ambiental y de gestión de los productos naturales, Tecnología de información y de comunicaciones.
- Área de conocimiento: Según el Project Management Institute (2021), es el área que se define por sus requisitos de conocimiento y se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que lo componen. En total existen 10 áreas de conocimiento: Gestión de la integración, Gestión de alcance, Gestión del cronograma, Gestión de los costos, Gestión de la calidad, Gestión de los recursos, Gestión de riesgo, Gestión de las adquisiciones y Gestión de los interesados.
- Área de competencia: Según Capuz Rizo et al. (op. 2018), se tienen 3 competencias importantes y principales para profundizar en los conceptos necesarios para alcanzar el éxito en los proyectos, es por eso por lo que se toman en cuenta dentro de las categorías. Estas son: Competencia de Persona, Competencia de Perspectiva y Competencia de Práctica.
- Grupos de procesos: Según el Project Management Institute (2021), un grupo de procesos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los procesos de la Dirección de Proyectos presentan cinco Grupos de Procesos: Grupo de procesos de Inicio, Grupo de procesos de planificación, Grupo de procesos de ejecución, Grupo de procesos de Monitoreo y Control y Grupo de procesos de cierre.

5. Resultados

Dentro de los resultados que se obtuvieron en la investigación se tienen:

- La Plantilla de Requisitos, que nos ayudará a garantizar el correcto desarrollo del diseño del repositorio y de cubrir la necesidad existente de recopilación y reúso de las lecciones aprendidas (LA) en forma eficiente.
- Los Diagramas de Flujo, que nos ayudan a presentar el uso de nuestro diseño del repositorio de LA.
- Diseño de pantallas, donde se muestra de manera tangible lo que usarán los alumnos para registrar las lecciones aprendidas, con los campos correspondientes. Asimismo, se muestra la opción de búsqueda de LA.

5.1. Plantilla de Requisitos

La Tabla 1 nos muestra la plantilla de requisitos para la correcta recopilación y guardado de las lecciones aprendidas (LA). Estos requisitos son importantes para garantizar que el producto desarrollado satisfaga efectivamente las necesidades reales que se tienen (Toro & Pelaéz, 2016). En este caso el producto es el Repositorio de LA para cubrir la necesidad que se posee de un correcto almacenamiento de LA para un eficiente reúso de estas.

Tabla 1: Requisitos para la recopilación de Lecciones Aprendidas (LA)

Campos	Descripción
Identificador	Identificador de lección aprendida, que hace referencia a una única Lección aprendida en el repositorio.
Nombre LA.	Nombre corto de la Lección Aprendida, para una rápida apreciación general de la lección aprendida.
Fecha de documentación	Indica la fecha en que la lección aprendida fue documentada por el equipo.

Campos	Descripción
Situación	Descripción específica del problema u oportunidad que se presentó.
Acción tomada	Descripción de la acción que se llevó a cabo.
Resultado	Descripción del resultado obtenido después de tomar la acción respectiva.
Lección aprendida	Se describe específicamente cuál fue el éxito o fallo que quiere ser compartido para que en un futuro pueda ser mejorado o que sea hecho distinto.
Recomendaciones	Se describen otras alternativas de solución y cómo se puede utilizar esta lección aprendida en un proyecto futuro.
Responsable	Se describe el cargo o los roles de las personas responsables de implementar la solución o recomendaciones. Estos pueden ser: director del proyecto, responsable de calidad, responsable de riesgos, responsable de comunicaciones, etc.
Área del conocimiento	La categoría de la lección aprendida debe describir al área, proceso o etapa a la que afectará. Por ejemplo: Gestión de la comunicación o gestión de riesgos, etc.
Grupo de proceso	Indicar la fase del proyecto en la que se dio la lección aprendida. Los grupos de proceso pueden ser: Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y control y Cierre.
Impacto	Se describe si el efecto de la situación fue: bajo, medio o alto en el proyecto.
Área de competencia	Competencias asociadas a la lección aprendida. Detalladas en la sección anterior
Categoría de proyecto	Categoriza el proyecto dentro de una rama de estudio.

5.2. Diagramas de Flujo

a) De Registro de Lecciones Aprendidas en el Repositorio

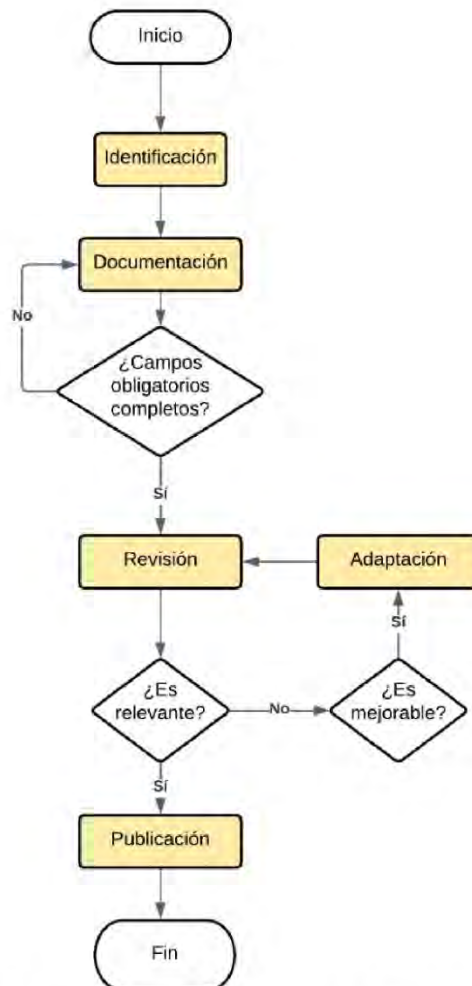
Como se muestra en la Figura 5, la identificación de lecciones aprendidas (LA) implica la captura de una situación o punto crítico durante una de las fases del proyecto. Seguidamente, la documentación de las LA ocurre durante las reuniones del equipo o individualmente escrita por un miembro del equipo y se hace teniendo en cuenta el formato propuesto en la Tabla 1.

Algunos campos de la tabla propuesta son obligatorios al momento del registro de una lección aprendida, por lo cual, si estos campos no son llenados no se podrá registrar.

La revisión de las LA se hará por parte de un especialista como el docente de proyectos y asistentes de la asignatura. Se propone revisar lo siguiente: Que conlleve un aprendizaje que se pueda reusar en un proyecto futuro, que sea clara y relevante, que se encuentre categorizada correctamente dentro del área de competencia que guarde más relación con la lección aprendida y eliminar o corregir datos incorrectos.

Si se determina que la lección aprendida no cumple con los requisitos de calidad establecidos puede ser mejorado, se hace una corrección y adaptación, dándole un enfoque más general y entendible o cambiando los atributos y campos según sea el caso. De lo contrario, si se determina que no es mejorable, se descarta, poniendo fin al proceso. En el caso en que se determine que la lección aprendida cumple con los requisitos de calidad, se procede a su publicación en el repositorio.

Figura 5: Diagrama de Flujo de Registro de Lecciones Aprendidas (LA) en el Repositorio

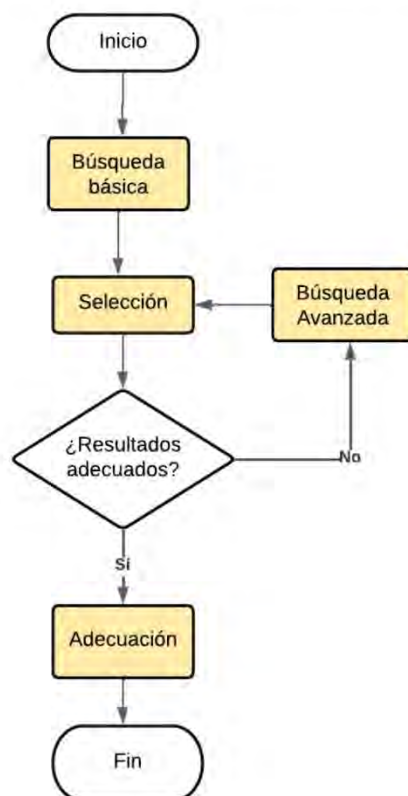


b) De búsqueda de Lecciones Aprendidas (LA) en el Repositorio

Se explicará esta búsqueda representada en la Figura 6. Se visualiza en la pantalla de inicio la posibilidad de una búsqueda básica, colocando palabras claves en la barra de búsqueda, esto lo denominaremos búsqueda básica. Si con la búsqueda básica se consigue la información que se necesita, es decir, se encuentra la lección aprendida que ayudará en el nuevo proyecto, entonces se pasa a la etapa de adaptación. Si no se encuentra lo que se busca con la Búsqueda Básica, se puede hacer uso de la búsqueda avanzada para lo que pueden utilizar los filtros como tipo de proyecto, área de conocimiento, entre otros. Una vez que ya se consiga la información con resultados adecuados se pasa a la etapa de adecuación. La etapa de adecuación es el proceso en

donde se adecua la lección aprendida obtenida en la búsqueda a la situación actual que se esté viviendo en un proyecto nuevo.

Figura 6: Diagrama de Flujo de Búsqueda de Lecciones Aprendidas (LA) en el Repositorio



5.3. Diseño de Pantallas

Para el diseño de las pantallas se usó la herramienta de diseño Figma, esto por la facilidad de uso para diseñar pantallas de formato web de manera personalizada. Se cuenta con tres pantallas que nos permiten mostrar el diseño del repositorio para el registro de LA.

La primera pantalla es la principal, la pantalla de inicio que se muestra en la Figura 7, donde se puede observar una descripción de lo que es el Repositorio para que los que lleguen a la web conozcan la finalidad de este. Asimismo, se cuentan con dos opciones que te llevan a realizar diferentes acciones. La opción de acceder a las LA ya guardadas en el repositorio y la opción de poder ingresar una nueva lección aprendida en el repositorio si el interesado es estudiante de la asignatura de Proyectos en la Universidad de Piura. Este repositorio al ser institucional dentro del diseño no permitirá el ingreso de personas o instituciones externa a la

universidad de Piura. También se cuentan con otras opciones que ayudan a que la pantalla de inicio se encuentre completa.

Figura 7: Pantalla de inicio del diseño del Repositorio Digital de Lecciones Aprendidas (LA)



Al seleccionar la opción de querer ingresar una nueva lección aprendida, se le dirige a la pantalla de ingreso de LA como se presenta en la Figura 8. Aquí se presenta un formulario que se debe de completar con los campos que se han propuesto para que se obtenga una lección aprendida que se pueda reusar. Presenta un icono de "información" al costado de cada nombre del campo a completar, con la finalidad de que al posicionar el cursor sobre el icono se muestre una pantalla emergente que presente información de lo que se debería de colocar en ese campo en blanco o de lo que se debe escoger.

Finalmente, en la Figura 9 se muestra la Pantalla de Búsqueda, tanto de búsqueda básica como avanzada. Aquí se presenta una barra de búsqueda donde se puede ingresar una palabra o palabras claves para realizar la búsqueda Básica; asimismo, se presentan filtros que ayudan con una Búsqueda mucho más avanzada, ya sea por tipo de proyecto, grupo de procesos, área de conocimientos o competencia y/o por año de la Lección Aprendida.

Las pantallas mostradas constituyen el Diseño del Repositorio Web de LA, un repositorio que permitirá a los estudiantes de la asignatura de Proyectos de la Universidad de Piura almacenar las LA de sus proyectos para que así estas sean reutilizadas en proyectos futuros. Asimismo, tendrán a su alcance LA de años antiguos para que puedan mejorar las acciones que se tomen en el presente.

Figura 8: Pantalla de ingreso de lecciones aprendidas del diseño del Repositorio Digital de Lecciones Aprendidas (LA)

The screenshot shows the 'Repositorio de Lecciones Aprendidas' interface. At the top, there's a header with the title 'Repositorio de Lecciones Aprendidas' and the subtitle 'Asignatura de proyectos - Facultad de Ingeniería'. A search bar is on the right. Below the header is a navigation bar with links: '¿Cómo publicar una L.A.?', 'Lecciones Aprendidas', and 'Ingresar nueva lección aprendida'. The main section is titled 'INGRESO DE NUEVA LECCIÓN APRENDIDA'. It contains several input fields with labels and information icons: 'Nombre corto de la Lección Aprendida', 'Responsable', 'Situación', 'Acciones tomadas', 'Resultado', 'Recomendaciones', and 'Lección Aprendida'. A 'SIGUIENTE' button is at the bottom right.

Figura 9: Pantalla de búsqueda básica y avanzada de lecciones aprendidas del diseño del Repositorio Digital de Lecciones Aprendidas

The screenshot shows the search and filter interface of the 'Repositorio de Lecciones Aprendidas'. It has the same header and navigation bar as Figure 8. Below the navigation bar is a search bar labeled 'Busca lecciones Aprendidas'. Underneath, there's a 'FILTROS' section with five dropdown menus: 'Por tipo de proyecto', 'Por Grupo de Procesos', 'Área del Conocimiento', 'Área de competencia', and 'Por año'.

6. Conclusiones

Podemos concluir, que el diseño de un repositorio digital es una herramienta de gestión del conocimiento importante y eficaz para capturar y usar los conocimientos tácitos y explícitos de los miembros del equipo que forman parte e interactúan dentro de un proyecto, con el

objetivo de minimizar tiempos, optimizar tareas y mejorar los procedimientos que se usarán en futuros proyectos.

Al almacenar una lección aprendida más detallada y categorizada, dentro de un repositorio, hará posible su mejor ubicación y reúso. Es por eso por lo que es importante implementar una buena plantilla de requisitos, pues permite que la necesidad que se posee sea cubierta de manera eficiente. Este modelo de herramienta de lecciones aprendidas puede ser aplicado en otros contextos tanto educativos como dentro de una PMO a nivel empresarial.

El estudio descriptivo realizado mostró la gran importancia de la gestión del conocimiento a nivel organizacional. Las universidades son compañías diferenciadas debido a su producto intangible por lo tanto pueden aplicarse los conceptos de gestión del conocimiento. El conocimiento en la actualidad es uno de los recursos más valiosos y es necesario que sea aplicado en Instituciones de Educación Superior, las cuales son generadoras de conocimiento de calidad por naturaleza.

7. Referencias

- APQC. (2023). *2023 Managing Process Knowledge Survey Report*. Houston, TX: American Productivity & Quality Center. Obtenido de <https://www.apqc.org/resource-library/resource-listing/2023-managing-process-knowledge-survey-report>
- Calvo-Giraldo, O. (Enero - Junio de 2018). LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES Y LAS REGIONES: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. *TENDENCIAS, Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, XIX, 140-163. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rtend.181901.91>
- Correa-Díaz, A. M., Benjumea-Arias, M., & Valencia-Arias, A. (2019). La gestión del conocimiento: Una alternativa para la solución de problemas educacionales. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 1-27. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.1>
- Díaz, D., & Gallardo, G. (2017). EVOLUCIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN EL ESTÁNDAR IPMA, MIGRANDO DEL ICB3 AL ICB4. *I CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS - III CONGRESO IPMA-LATNET*, 186-207. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4067/Evolucion_competencias_estandar_IPMA_migrando_ICB3_ICB4.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz-Piraquive, F., & Rincón-González, C. (2019). Construcción de conocimiento en gestión de proyectos desde la perspectiva del aprendizaje. *23rd International Congress on Project Management and Engineering*, 300-308.
- Escorcía, J., & Barros, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior: Caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (3), 83-97.
- Figma. (2023). Recuperado el 17 de Abril de 2023, de <https://www.figma.com/>
- Guerrero, D., Barreto, M., & Villegas, A. (2022). ELABORATION OF A TYPOLOGY BASED ON THE ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF THE WORKS PRESENTED IN THE SUBJECT OF PROJECTS. *26th International Congress on Project Management and Engineering* (págs. 1977 - 1987). Terrassa: CIDIP 2022.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2013). *Metodología de la investigación* (4 ed.). (MCGRAW-HILL, Ed.)
- Hussinki, H., Kianto, A., Vanhala, M., & Ritala, P. (2017). Assessing the universality of knowledge management practices. *JKM (Journal of Knowledge Management)*, 21, 1596–1621. doi:10.1108/JKM-09-2016-0394
- International Project Management Association. (op. 2018). *Bases para la competencia individual en dirección de proyectos, programas y carteras de proyectos* (Versión 4.0 ed.). (S. Capuz Rizo, Ed.) Valencia, España: AEIPRO. Obtenido de <https://ipmamexico.com/wp-content/uploads/2019/12/ICB4.pdf>
- Leon, R. -D. (2012). Strategic Factors for Developing Sustainable Knowledge Based Organizations. En J. Cegarra (Ed.), *PROCEEDINGS OF THE 13TH EUROPEAN CONFERENCE ON KNOWLEDGE MANAGEMENT VOLS 1 AND 2*, (págs. 618-25).
- Liebowitz, J. (2008). Two forgotten elements of a knowledge management strategy. *Knowledge Management Research & Practice*, 239–244.
- Martins, V., Rampasso, I. S., Anholon, R., Quelhas, O., & Leal Filho, W. (2019). Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 229, 489–500. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.354>
- Niño, M., Blanco, J. M., Jaime, A., & Usandizaga, I. (March de 2015). Collaborative learning, lessons learned sharing and knowledge management using a blog: a case study in university education with Project Management students. *INTED2015*, 10. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/273444995>
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (Vol. Sexta Edición). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Intitute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (Séptima Edición ed.).
- Ril Valentin, E. B., Rodríguez Puente, R., Piñero Pérez, P. Y., & Martínez Noriegas, H. A. (Julio- Septiembre de 2013). Descubrimiento de conocimiento en lecciones aprendidas documentadas en los procesos de cierre de proyectos informáticos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7(3), 45-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3783/378334198005.pdf>
- Tasmin, R., & Yap, L. (2010). Determining Factors of Knowledge Management Implementation in Knowledge-Based Organizations. *Knowledge Management International Conference 2010*. Malaysia. Recuperado el 01 de Abril de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/12006928.pdf>
- Toro, A., & Pelaéz, L. (2016). *Ingeniería de Requisitos: de la especificación de requisitos de software al aseguramiento de la calidad. Cómo lo hacen las Mipymes desarrolladoras de software de la ciudad de Pereira*. Universidad Católica, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v10n20/v10n20a16.pdf>

27th International Congress on Project Management and Engineering
Donostia-San Sebastián, 10th-13th July 2023

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

