

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE  
ESMERALDAS**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**TESIS DE GRADO**

**TÍTULO:**

**“GESTIÓN DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN MEDIANTE UN  
APLICATIVO WEB CON MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y  
ARQUITECTURA DE SERVICIOS”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**REDES Y COMUNICACIONES/PROGRAMACIÓN Y DESARROLLO DE  
SOFTWARE**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS Y  
COMPUTACIÓN**

**AUTOR:**

**GONZALEZ GAVILANES EDUARDO ARIEL**

**ASESOR:**

**Mgt. WILSON GUSTAVO CHANGO**

**FECHA:**

**ESMERALDAS, MAYO 2019**

Tesis de grado aprobada luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos, previo a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN.

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

**Título:** “GESTIÓN DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN MEDIANTE UN APLICATIVO WEB CON MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y ARQUITECTURA DE SERVICIOS”

**Autor:** GONZALEZ GAVILANES EDUARDO ARIEL

Mgt. Wilson Chango f.-.....  
Asesor

Mgt. Marc Grob f.-.....  
Lector 1

Ing. Evelin Flores f.-.....  
Lector 2

Mgt. Xavier Quiñónez f.-.....  
Coordinador de carrera

**Esmeraldas, Ecuador, mayo 2019.**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, GONZALEZ GAVILANES EDUARDO ARIEL portador de la cédula de identidad No. 080269753-2 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como tesis de grado, previo a la obtención del título de “Ingeniero en Sistemas y Computación” son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.

**GONZALEZ GAVILANES EDUARDO ARIEL**  
**C.I 080269753-2**

## **CERTIFICACIÓN**

Mgt. Wilson Gustavo Chango, docente investigador de la PUCE-Esmeraldas, certifica que: La tesis de grado realizada por GONZALEZ GAVILANES EDUARDO ARIEL bajo el título “GESTIÓN DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN MEDIANTE UN APLICATIVO WEB CON MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y ARQUITECTURA DE SERVICIOS” reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final, las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometida a la valoración del Tribunal encargada de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, a 26 días del mes de mayo del 2019.

Mgt. Wilson Gustavo Chango

Asesor

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, mi mamá, hermano y hermanas que fueron pilar fundamental en el transcurso de mi carrera universitaria, apoyándome y compartiendo muchos logros y tristezas, gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme las fuerzas y la oportunidad de vivir esta hermosa experiencia, por llenarme de sabiduría y sobre todo de paciencia para poder cumplir esta meta, agradezco a mi mamá, hermano y hermanas por el apoyo constante que me han brindado.

Me gustaría también darle las gracias a mi asesor el Mgt. Wilson Chango y mis lectores la Mgt. Evelin Flores y el Mgt. Marc Grop por el constante apoyo y paciencia que me han brindado.

# ÍNDICE

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	III
CERTIFICACIÓN.....	IV
RESUMEN .....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	1
Presentación de la investigación .....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación .....	3
Objetivos .....	4
General .....	4
Específicos.....	4
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
1.1. Bases teórico-científicas .....	5
1.2. Antecedentes .....	18
1.3. Marco legal .....	20
CAPÍTULO II .....	21
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
2.1. Tipo de estudio.....	21
2.2. Definición conceptual y operacionalización de las variables.....	21
2.3. Métodos .....	21
2.4. Técnicas e instrumentos.....	22
2.5. Análisis de datos .....	22
2.5.1. Análisis General .....	23
CAPÍTULO III.....	25
3. RESULTADOS .....	25
CAPÍTULO IV .....	40
4. DISCUSIÓN.....	40
CAPÍTULO V .....	42
5. CONCLUSIONES .....	42
CAPÍTULO VI.....	43
6. RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	47

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ciclo vida de un proyecto.....	9
<b>Figura 2.</b> Modelo general de proceso de diseño .....	11
<b>Figura 3.</b> Requerimientos no funcionales .....	12
<b>Figura 4.</b> Patrón básico de arquitectura de Microservicios.....	16
<b>Figura 5.</b> Beneficios de los microservicios .....	17
<b>Figura 6.</b> Estructura de trabajo de GIT. ....	18
<b>Figura 7.</b> Diagrama de flujo de datos nivel de contexto. ....	28
<b>Figura 8.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 1.....	29
<b>Figura 9.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 2 - creación de proyectos. ....	30
<b>Figura 10.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 2 - confirmación de proyectos.....	31
<b>Figura 11.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 2 - mensajería instantánea. ....	32
<b>Figura 12.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 2 - actividades de proyectos.....	33
<b>Figura 13.</b> Diagrama de flujo de datos nivel 2 – actividades para estudiantes.....	34
<b>Figura 14.</b> Colecciones MongoDB. ....	35
<b>Figura 15.</b> Formulario de autenticación de usuarios.....	35
<b>Figura 16.</b> Formulario principal administrador. ....	37
<b>Figura 17.</b> Métricas de rendimiento .....	37
<b>Figura 18.</b> Pruebas 500 hilos .....	38
<b>Figura 19.</b> Gráfico de rendimiento.....	38
<b>Figura 20.</b> Pruebas de rendimiento .....	39
<b>Figura 21.</b> Esquema general del proyecto.....	56

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Cuadro comparativo de aplicaciones de mensajería instantánea. ....	15
<b>Tabla 2.</b> Arquitecturas monolíticas vs. Microservicios. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Definiciones, acrónimos y abreviaturas.....	26
<b>Tabla 4.</b> Tipo usuario administrador.....	26
<b>Tabla 5.</b> Tipo usuario coordinador.....	26
<b>Tabla 6.</b> Tipo usuario directora.....	27
<b>Tabla 7.</b> Tipo usuario docente responsable.....	27
<b>Tabla 8.</b> Tipo usuario docente de apoyo.....	27
<b>Tabla 9.</b> Tipo usuario estudiantes.....	27
<b>Tabla 10.</b> Características del equipo de pruebas.....	37
<b>Tabla 11.</b> Tipos de respuesta por petición.....	38
<b>Tabla 12.</b> Requerimiento funcional 1.....	50
<b>Tabla 13.</b> Requerimiento funcional 2.....	51
<b>Tabla 14.</b> Requerimiento funcional 3.....	51
<b>Tabla 15.</b> Requerimiento funcional 4.....	51
<b>Tabla 16.</b> Requerimiento funcional 5.....	52
<b>Tabla 17.</b> Requerimiento funcional 6.....	52
<b>Tabla 18.</b> Requerimiento funcional 7.....	52
<b>Tabla 19.</b> Requerimiento funcional 8.....	53
<b>Tabla 20.</b> Requerimiento funcional 9.....	53
<b>Tabla 21.</b> Requerimiento funcional 10.....	53
<b>Tabla 22.</b> Requerimiento funcional 11.....	53
<b>Tabla 23.</b> Requerimiento funcional 12.....	54
<b>Tabla 24.</b> Requerimiento funcional 13.....	54
<b>Tabla 25.</b> Requerimiento no funcional 1.....	54
<b>Tabla 26.</b> Requerimiento no funcional 2.....	55
<b>Tabla 27.</b> Requerimiento no funcional 3.....	55
<b>Tabla 28.</b> Requerimiento no funcional 4.....	55

## **RESUMEN**

Este trabajo es una contribución al departamento de vinculación con la comunidad de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas con el propósito de mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos mediante el seguimiento de los mismos, la investigación comenzó enfocándose en los procesos que podrían ser automatizados para así desarrollar una aplicación web mediante arquitectura de microservicios y mensajería instantánea que permita monitorear los proyectos y sus respectivas actividades.

Para el desarrollo se entrevistó a la persona encargada en el departamento de vinculación y al jefe del área de sistema formulando preguntas específicas referentes a los procesos que se realizan al dar el seguimiento de los proyectos de vinculación utilizando el formato IEEE 380 para la especificación de requerimientos con el fin de conocer el proceso, dificultad, inconvenientes, herramientas y tecnología con la que trabajan. Con el objetivo de medir el tiempo de avance de cada proyecto y sus respectivas actividades, se ha utilizado el método de ponderaciones a través de las herramientas de PEPSU determinado así los procesos de cada proyecto y el orden en el que se ejecutarán.

Se desarrolló un aplicativo web con arquitectura de microservicios para el seguimiento de los proyectos de vinculación con la comunidad que brinda facilidad de búsqueda, permite conocer el estado de los proyectos y sus actividades en tiempo real además a través de la mensajería instantánea mantiene informado al usuario sobre cada cambio que exista en el sistema sobre los proyectos y sus actividades. La implementación del aplicativo web brinda la capacidad de monitorizar los proyectos de vinculación, evitando errores que cometen los administrativos al momento de trabajar con documentación física obteniendo resultados muy notables en cuanto al cumplimiento y calidad de cada proyecto.

El uso de aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de microservicios contribuyen a la mejora de la gestión de proyectos de vinculación, permitiendo mantener las actividades transparentemente, mejorando comunicación sobre las actividades realizadas, facilita la búsqueda a través del historial de proyectos con sus respectivas actividades y participantes.

**Palabras Clave:** Procesos, Gestión de proyectos, Vinculación, Microservicios.

## **ABSTRACT**

This work is a contribution to the community outreach department of the Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas with the purpose of improving the quality and efficiency of projects through project follow-up. The research began by focusing on processes that could be automated in order to develop a web application using microservice architecture and instant messaging to monitor projects and their respective activities.

For the development, the person in charge of the liaison department and the head of the system area were interviewed, asking specific questions regarding the processes carried out to follow up the liaison projects, using the IEEE 380 format for the specification of requirements in order to know the process, difficulty, inconveniences, tools and technology with which they work. In order to measure the progress time of each project and their respective activities, the weighting method has been used through the PEPSU tools, thus determining the processes of each project and the order in which they will be executed.

A web application with microservice architecture was developed to follow up on community outreach projects, which makes it easy to search. It allows users to know the status of projects and their activities in real time and, through instant messaging, keeps them informed about every change in the system regarding projects and their activities. The implementation of the web application provides the ability to monitor linking projects, avoiding errors that make the administrative when working with physical documentation obtaining very remarkable results in terms of compliance and quality of each project.

The use of web application with instant messaging and architecture of microservices contribute to the improvement of the management of linking projects, allowing to maintain the activities transparently, improving communication on the activities carried out, facilitates the search through the history of projects with their respective activities and participants.

**Keywords:** Processes, Project Management, Linking, Microservices.

# **INTRODUCCIÓN**

## **Presentación de la investigación**

La presente investigación hace referencia a la gestión de proyectos de vinculación con la comunidad, es una obligación que deben cumplir todas las instituciones educativas de nivel superior. En la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE) existen dos pilares fundamentales que son la investigación y la vinculación con la comunidad los cuales han venido siendo fortalecidas, pese a esto han nacido ciertas interrogantes que son ¿Se está llevando el control y seguimiento de los proyectos?, ¿Existe un indicador que permita verificar si se están cumpliendo los objetivos ya establecidos? Estas preguntas son la base fundamental del desarrollo del proyecto de investigación.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es que la PUCESE no cuenta con un aplicativo web capaz de monitorear y llevar el debido seguimiento de los proyectos de vinculación sin embargo el departamento de vinculación constantemente lleva un registro manual de los proyectos lo cual no satisface los requerimientos del área, en la web se puede evidenciar muy pocas aplicaciones relacionadas al tema.

## **Planteamiento del problema**

La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas en el proceso de mejorar el control y el seguimiento de los proyectos de vinculación, ha intentado llevar el control de forma manual. En los últimos años a pesar de que se han incrementado los recursos de software y hardware que le brindan la facilidad de poder administrar de mejor manera los proyectos se han presentado consecuencias negativas en autoridades, docentes y por supuesto en los mismos estudiantes al no contar con un aplicativo web que este adaptado a los requerimientos que la institución necesita para llevar una correcta gestión de proyectos.

En el Ecuador el Consejo de Educación Superior (CES) ha establecido ciertas políticas que fueron destinadas a promover los proyectos de vinculación con la comunidad. En la institución la gestión de proyecto de vinculación se realiza de forma manual debido a que existe información en documentación física o archivos digitales dispersos que son entregados al departamento a pesar de que existen los recursos de hardware y software necesarios para la automatización del seguimiento de proyectos de vinculación.

Los estudiantes para culminar sus créditos universitarios deben realizar una cantidad de horas en proyectos de vinculación con la comunidad y requieren conocer el estado, avance y culminación de cada proyecto.

Por esto resulta relevante la realización de un aplicativo web a través de una arquitectura de microservicios para el seguimiento y monitoreo de proyectos de vinculación con alertas automáticas. Dicho aplicativo permitirá el registro de nuevos proyectos, brindará control en cada una de las diferentes actividades se podrá ingresar archivos en los respectivos avances, el sistema estará conectado directamente a una base de datos propias de la universidad, permitiendo generar reportes del estado de cada proyecto con alertas automáticas al dispositivo móvil.

## **Justificación**

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un aplicativo web con el fin de optimizar tiempo a la hora de llevar el seguimiento de proyectos y tomar decisiones en el departamento de vinculación. Este proyecto se justifica por la falta de control en cuanto al seguimiento de los diferentes proyectos ejecutados por cada estudiante o docente de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador sede Esmeraldas.

El aplicativo no solo permite llevar el seguimiento y control de los proyectos a través de indicadores de gestión si no que permitirá la búsqueda rápida de los diferentes registros de los proyectos activos o ejecutados, tiempo de ejecución de cada uno de ellos, las diferentes actividades, los estudiantes y docentes involucrados además alertará de manera automática mediante mensajería instantánea a cada estudiante y docente sobre la creación y estado de los proyectos.

Se contribuyó en el control de seguimiento de cada uno de los proyectos de vinculación que realizan los estudiantes y docentes, mejorando la parte administrativa y la toma de decisiones en el departamento de vinculación de la PUCE sede Esmeraldas.

## **Objetivos**

### General

- Desarrollar un aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de microservicios que permita la automatización y monitoreo de proyectos de vinculación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas.

### Específicos

- Analizar los procesos de la gestión de proyectos de vinculación en la PUCESE
- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del aplicativo web.
- Determinar el aplicativo de mensajería instantánea que brinde facilidades para alertas automáticas.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Bases teórico-científicas**

#### **1.1.1. ¿Qué es vinculación universitaria?**

La vinculación universitaria es considerada una de las funciones propias del nivel de educación superior que se obtiene mediante la mezcla de formación académica y el desarrollo investigativo, esto como su nombre lo indica tiene como propósito dar o buscar soluciones para la comunidad. En toda organización el éxito o el fracaso depende directamente de cómo está organizada, una de las principales necesidades más demandadas es establecer o moldear una gestión de procesos para obtener resultados que sean eficientes [1]. En la PUCESE la variable más influyente en la gestión universitaria se centra en la gestión de la información, la clasificación de un proceso se debe dar según donde vaya a ser aplicado.

Cabe mencionar que las universidades tienen un factor fortificante con la colectividad [2]. Toda institución educativa de nivel superior deberá tener una buena disciplina en referencia a todos los sectores sociales sin ser manipulada por ninguno de ellos, la vinculación es un elemento fundamental que brinda la oportunidad a las universidades que interactúen con su alrededor [3].

La relación que existe entre la universidad y la sociedad no puede ser expresada de forma técnica sino de manera conceptual mediante el compromiso de estar dispuesta a ayudar al medio que la rodea, cada institución debe tener en cuenta cuál es su responsabilidad para así mantenerse en vinculación con la comunidad [4]. Aportando de manera positiva en la formación de estudiantes para que aprenda a superarse por sí mismo brindando la posibilidad de que puedan resolver problemas locales o regionales, así como también mejorar de manera efectiva su vida cultural y comunitaria.

Es considerado como un fenómeno social y humano por ser una de las pocas actividades que transforman e integran a la comunidad en un proceso de cambio que se ha venido dando en el siglo XXI [5]. Sirve como vínculo a las instituciones educativas con su

entorno y brinda la capacidad de relacionarse con los sectores productivos y sociales para encontrar un beneficio mutuo.

### **1.1.2. Gestión de proceso**

Un proceso es un procedimiento sistémico para realizar una tarea [6]. Es un conjunto ordenado de actividades repetitivas que poseen una secuencia específica e interactúan entre sí, transformando elementos de entrada en resultados.

Es considerado como un conjunto de pasos o actividades que están debidamente relacionadas para resolver un problema [7], un proceso es la acción para poder lograr una fase en un tiempo determinado. En el desarrollo de este proyecto se define al proceso como la unidad mínima en el ciclo de vida de una actividad, tiene un inicio y un fin en cuanto a un objetivo propuesto [8], en todo proceso existen valores de entrada y ciertas actividades específicas las cuales agregan un valor extra a la salida o resultado.

Todo proceso para ser ejecutado y que cumpla con los objetivos propuestos debe estar debidamente gestionado y es aquí donde toma importancia la gestión de procesos dado que es base fundamental de la gestión de la calidad, encargada de tener los objetivos previamente planificados [9]. Es la forma más eficaz de gestionar toda una organización o empresa y añadir valor agregado a las posibles entradas para generar un resultado satisfactorio. Sobre cada proceso se aplicará enfoque de gestión, cada uno es gestionado a través de un aplicativo web, encargado de llevar el monitoreo oportuno para la toma de decisiones necesaria y alcanzando la eficiencia.

### **1.1.3. Indicadores de gestión**

Los indicadores son valores que permiten asociar una actividad para ser evaluadas periódicamente [10], son utilizados como base para la medición de calidad de un proceso proporcionando eficiencia y mejora continua. Es una expresión cuantitativa que permite medir el comportamiento de un proceso [11].

Es una herramienta de control que permite medir la condición de un proceso en un tiempo determinado, proporcionando información en tiempo real, brinda la posibilidad de predecir posibles errores y actuar con antelación. Cabe destacar que no es necesario tener muchos indicadores sino analizar y verificar cuales son los más importantes.

Ventajas de los indicadores de gestión:

- Todas sus indicaciones son basadas en hecho real.
- Permiten la visualización de tendencias.
- Muestran en tiempo real los registros de un proceso.
- Permiten la toma de decisiones con antelación para prevenir fallos.

#### **1.1.4. Proyecto y gestión de proyectos**

Se puede definir como la forma organizada de dar vida a una idea para conseguir una situación deseada[12], es una operación única y compleja que tiene como único objetivo el conseguir una meta propuesta a través de planificaciones, todos los proyectos deben llevarse o ejecutarse según una planificación.

La gestión de proyectos hace referencia a todo el conjunto de procedimientos que se deben seguir con el fin de mejorar la toma de decisiones en relación con los recursos puestos en el proyecto, este consta de 6 fases que son.

- Programación
- Identificación
- Formulación
- Ejecución / Seguimiento
- Finalización
- Evaluación

El seguimiento de un proceso es una herramienta sistemática que recopila y analiza información con el único objetivo de comparar si se ha logrado obtener avances de los planes que se han realizado [13], este tiene la tarea de identificar los posibles patrones y brindar estrategias para la toma de decisiones en relación a la gestión de proyectos.

Servirá para recopilar datos y analizarlos mientras el proyecto avanza, con el fin de alcanzar la eficiencia y cumplir metas establecidas durante las distintas fases del proyecto, es una herramienta de mucha importancia convirtiéndose en base fundamental para la evaluación del proyecto.

La evaluación es una fase que consiste en comparar datos reales con los valores establecidos en los objetivos.

Es necesario el uso de herramientas para tener una buena gestión de proyectos, PEPSU es un conjunto de herramientas que permite definir el inicio y fin de los procesos, facilitar la identificación de los actores, entradas y salidas que intervienen en cada uno de ellos[14].

Las Siglas PEPSU representan:

- **Proveedores:** Es una entidad o persona la cual está encargada de proporcionar las posibles entradas sean estos materiales o información.
- **Entradas:** Es todo aquello que sirve para que se puedan ejecutar los procesos, son todos los datos sin procesar.
- **Procesos:** Es el conjunto de actividades que están debidamente relacionadas, estos procesos pueden conformar parte de un proceso mayor a eso se lo considera como un subproceso.
- **Salidas:** Es el resultado que proporcionan los procesos, estos deben estar bien definidos para que puedan satisfacer al usuario.
- **Usuario:** Es la persona o entidad a la cual será brindado el servicio o producto.

#### **1.1.5. Políticas Generales de Vinculación con la sociedad en la PUCESE**

La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas, garantiza que todas sus carreras brinden servicio a la sociedad adaptándose de manera continua a cada requerimiento solicitado, por ello se destina un monto específico de dinero para que cada escuela pueda cumplir con las horas de vinculación logrando alcanzar un impacto social, crecimiento intelectual de los estudiantes y docentes, compartir conocimientos de forma continua a través de consultorías y asesorías[15].

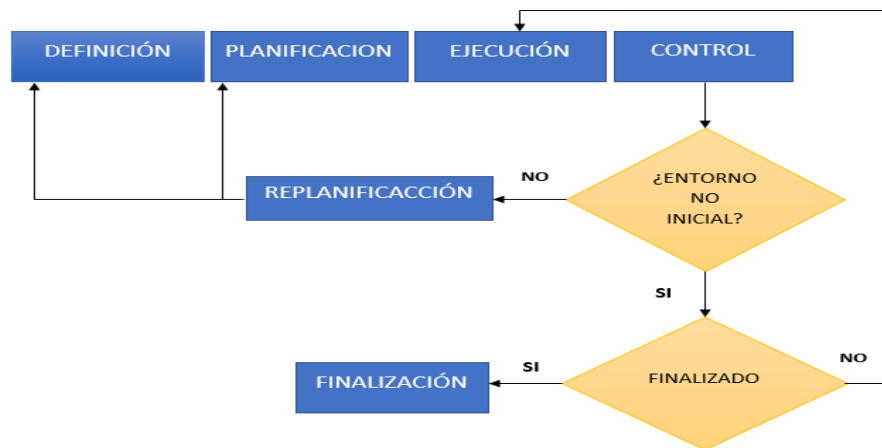
#### **1.1.6. Ciclo de vida de un proyecto**

Es una secuencia sucesiva de pasos por las cuales atraviesa un proyecto desde que inicia hasta que este finaliza[16]. El ciclo de vida proporciona un panorama más amplio para dirigir el proyecto evaluando las cargas que son asociadas al mismo, para cuantificar su recurso y el impacto que este generará para llevar a la práctica nueva mejoras, la forma

de facilitar la gestión es dividir los proyectos en distintas fases, a esto se le conoce como ciclo de vida de un proyecto.

En este caso el ciclo de vida de un proyecto se llevará a cabo con el estudio de todas las fases desde la definición de los requerimientos los cuales serán base para el alcance final del aplicativo web hasta el fin del proyecto que será el desarrollo del api web.

El ciclo de vida de un proyecto se basa en un marco lógico el cual consta de 4 fases:



**Figura 1.** Ciclo vida de un proyecto [17].

- **Definición:** Es el punto de partida del proyecto como su nombre lo indica incluye la formulación del problema, objetivos y las posibles alternativas que brinde, así como también la determinación del equipo colaborador, esperando resultado.
- **Planificación:** En este punto se encuentra de manera más específica el problema, toda la información recogida en la identificación del problema es analizada e interpretada se empiezan a ver datos de indicadores identificando los factores externos que pueden afectar el proyecto.
- **Ejecución:** Es la fase en donde se pone en marcha el proyecto teniendo como meta los resultados que fueron analizados en la formulación.
- **Control:** Después de la ejecución se lleva a cabo el proceso de seguimiento, que es básicamente la comparación de los resultados reales que está arrojando el proyecto con los resultados obtenidos en la formulación, esto se considera como un mecanismo de comparación constante para el mejoramiento del proyecto y toma de decisiones.

### **1.1.7. Ingeniería del software**

Para tener una idea más clara de la ingeniería de software se citarán varios autores: La ingeniería de software es una disciplina de ingeniería que tiene su interés basado en todos los aspectos que involucran a la producción de software, este parte desde la primera etapa de especificación y termina en el mantenimiento de sistema después que ha sido puesto en producción [18].

Es un enfoque sistemático disciplinado a la aplicación de desarrollo, operación y el mantenimiento del software [19], se la considera como una rama de la ingeniería que permite la creación y mantenimiento de las aplicaciones de software basándose en tecnologías y prácticas de las ciencias de la computación.

De esta forma se puede definir como una disciplina en la que se aplican todo tipo de métodos y herramientas adecuadas, el software debe escribirse de tal forma que debe tener la capacidad de evolucionar para satisfacer las necesidades de los usuarios, además de ello debe abarcar fiabilidad seguridad y protección, cuando el software es confiable no tiene que causar daños económicos ni físicos y en caso de que este llegue a fallar, no tiene que desperdiciar recursos, debe ser muy eficiente en cuanto a su tiempo de respuesta, tiempo de procesamiento, utilización de memoria y facilidad de uso.

La ingeniería de software además de interesarse por procesos técnicos también abarca actividades de administración, herramientas y métodos que ayuden a facilitar la producción del software, debe basarse en compromisos organizacionales, fundamentadas por el compromiso con la calidad.

### **1.1.8. Software**

Es un conjunto de pasos, operaciones, procedimientos y reglas que sirve como instrucción para indicarle a una máquina cómo debe gestionar los datos en una actividad.

Un software es considerado como un programa y la documentación asociada para que un computador funcione [20]. Sirve como soporte lógico para un ordenador que dota al equipo físico de capacidad para realizar cualquier tipo de trabajo, de esta manera se

puede definir al software como el soporte lógico de un ordenador es decir el conjunto de programas o instrucciones que debe seguir para realizar tareas específicas.

### 1.1.9. El proceso de software

Al desarrollar un software existe un enfoque sistemático que se conoce como el proceso de software el cual consta de la secuencia de actividades que sirven para el diseño de un sistema de software, este enfoque varía de diferentes maneras y algunas veces de forma drástica dependiendo de la organización que desarrolla el software, el tipo de software y de los individuos que intervienen en el proceso del desarrollo, de tal forma se observa que no existen métodos y técnicas universales, para saber exactamente cuál utilizar hay que tener en cuenta qué tipo de aplicación se está desarrollando.

Es una serie de actividades que están conjuntamente relacionadas, estos procesos proporcionan experiencias técnicas para la elaboración del software. Este proceso de software está definido con una estructura la cual tiene como finalidad la obtención eficaz de la tecnología de la ingeniería de software, también se conoce al proceso de software como el ciclo de vida del software y existen varios modelos a seguir.

El desarrollo de un producto de software se torna más complejo si se desea realizar todo al mismo tiempo sin seguir una cuidadosa y detallada planificación, de esta forma el modelo de procesos del software se lo puede definir como un grupo de las actividades, métodos y estrategias que se unen para lograr un objetivo en común.

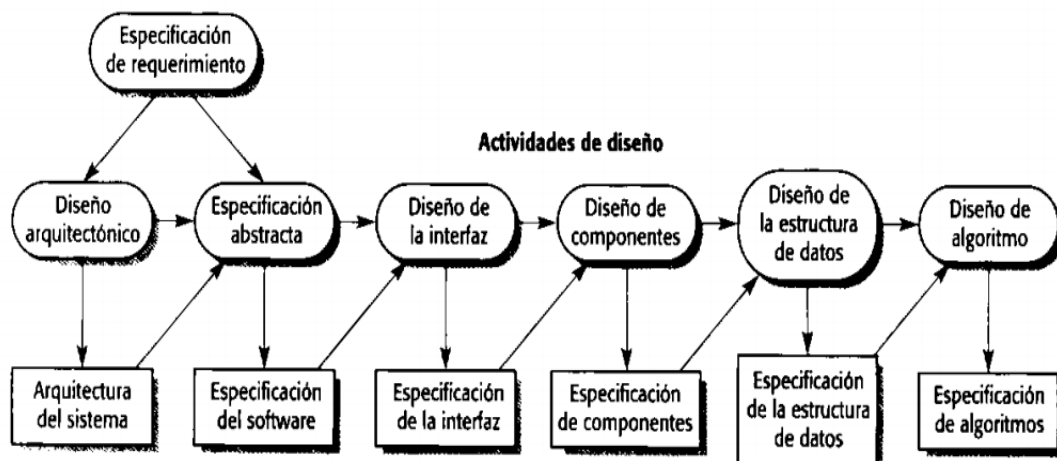


Figura 2. Modelo general de proceso de diseño [18].

### 1.1.10. Modelo de desarrollo de software

Es una disciplina que presenta una visión del proceso del desarrollo de software, estos incluyen actividades que juegan un papel importante en el proceso de producción de software[18].

### 1.1.11. Requerimiento funcional

Se refiere a las funciones que debe hacer el sistema, son los requerimientos que brinda el usuario al momento de hacer el levantamiento de información. Detallando las funciones, entradas, salidas y excepciones que tendrá el software[18].

### 1.1.12. Requerimiento no funcional

Los requerimientos no funcionales, a diferencia del requerimiento funcional no se encargan directamente de funciones o servicios que brinde el sistema más bien se encarga de describir el comportamiento en tiempo de respuesta, seguridad y otros factores externos.

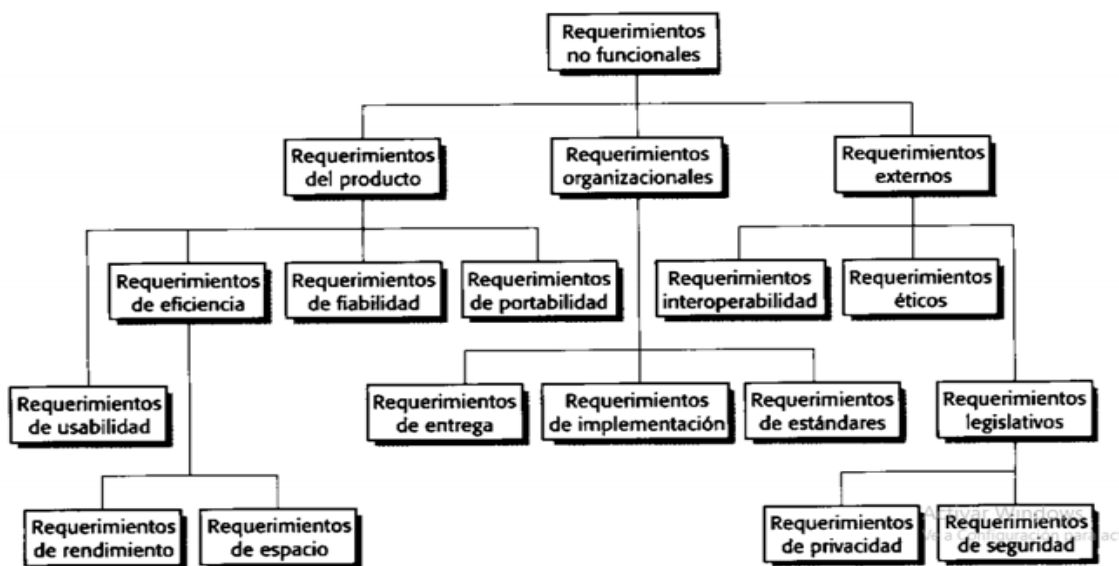


Figura 3. Requerimientos no funcionales[18].

### 1.1.13. Aplicativo web

Un aplicativo web es un software que está diseñado para funcionar a través de los navegadores web, las acciones se ejecutarán por internet o una intranet. Se puede denominar un aplicativo web a una aplicación donde los usuarios puedan hacer uso accediendo a un servidor que está en internet o intranet mediante un navegador [21].

Esto indica que es mucho más práctico debido a que al ser accedido a través de un navegador web, será totalmente independiente del sistema operativo o de la máquina, no es necesario la instalación y distribución de ningún software a los usuarios. Tiene un gran alcance en cuanto a la plataforma en la que se desee ejecutar, no es necesario la instalación de un software adicional del lado del cliente.

Está conformado por 3 capas fundamentales, la capa principal es considerada la de interfaz, la segunda capa es la de tecnología o lógica de negocio que es controlada por algún lenguaje de programación y por último la capa de modelo o base de datos [22]. El principal manejador de un aplicativo web es un navegador, este envía peticiones a la segunda capa la cual se encarga de recibir dicha petición, validar los datos y devolver una respuesta.

Es básicamente la codificación de una aplicación en un lenguaje de programación soportado por el navegador web de cualquier sistema operativo [23]. El uso de los aplicativos webs ha ido mejorando día a día debido a su funcionalidad práctica y en cuanto a sus actualizaciones no sería necesario instalar ningún software adicional para que funcione correctamente. Los clientes adquieren aplicaciones interactivas que no requieran de tanto esfuerzo, debido a esto los programadores utilizan lenguaje de programación interpretado para mejorar la experiencia del cliente [24].

#### **1.1.14. Mensajería instantánea**

Se puede definir como la comunicación en tiempo real entre varios usuarios a través de mensajes de textos, hace referencia a la posibilidad de poder realizar una conversación de texto entre varias personas a través de internet y en tiempo real [25] tiene como particularidad la comunicación directamente entre dos individuos.

Por lo general las aplicaciones de mensajería instantánea son herramientas de uso gratuito y de fácil instalación lo único necesario es el uso de internet. La mensajería instantánea ha tenido un gran aumento de usuarios en referencia a los últimos años, alcanzando casi el número total de usuarios en internet [26].

Con el uso constante del internet nace la necesidad de comunicarse, la mensajería instantánea ha venido tomando impulso de manera apresurada dado que estos permiten

enviar audios, fotos, notas de voz a una sola persona o a un sin número de personas promoviendo el trabajo en equipo y comunicación rápida dentro de las empresas.

- **WhatsApp:** Es una de las aplicaciones más conocidas a nivel mundial, consta con 800 millones de usuarios [27]. Dicha aplicación permite el envío de mensajes de textos, fotos, videos y audios.
- **Line:** Es una aplicación de mensajería instantánea que permite realizar llamadas y enviar mensajes de textos, es parecida a WhatsApp, pero esta se divide en 5 bloques de aplicaciones.
  - Line Messenger: bloque de mensajería instantánea.
  - Line Stickers: Bloque de tienda de stickers.
  - Line Game: Bloque de juegos.
  - Line Family Apps: Bloque de distribución de aplicaciones.
  - App Line@: Bloque de aplicación de línea de negocio.
- **Telegram:** Una aplicación de mensajería instantánea que brinda la oportunidad de enviar mensajes de texto y compartir múltiples archivos en distintos formatos de manera grupal o individual, esta aplicación es muy parecida a WhatsApp tanto en su funcionalidad como en su interfaz, su principal característica es que está basada en software libre y es compatible con la mayoría de los sistemas operativos móviles.
- **Messenger:** Es una aplicación de servicios de mensajerías instantánea que permite el envío de mensajes de textos, imágenes y notas de voz de manera individual o grupal, es una aplicación privativa perteneciente a Facebook y está dirigida a todos los usuarios.

**Tabla 1.** Cuadro comparativo de aplicaciones de mensajería instantánea. [27].

	<b>WhatsApp</b>	<b>Line</b>	<b>Telegram</b>	<b>Facebook Messenger</b>
<b>Usuarios</b>	800 millones	450 millones	50 millones	600 millones
<b>Grupos</b>	100 usuarios máximo por grupo	200 usuarios máximo por grupo	200 usuarios máximo por grupo	200 usuarios máximo por grupo
<b>Capacidad de texto</b>	Permite hasta 500 caracteres	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Envío de archivos</b>	Permite enviar fotos, videos, audios, contactos, documentos y ubicación.	Permite enviar fotos, videos, audios, contactos, ubicación y snapmovie.	Permite enviar fotos, videos, audios, contactos, documentos y ubicación.	Permite enviar fotos, videos, audios y contactos.
<b>Chat secreto</b>	No	No	Si	No
<b>Seguridad</b>	Alta	Media	Alta	Alta
<b>Versión escritorio</b>	Todos los sistemas operativos	Windows y mac. Os	Todos los sistemas operativos.	Windows y mac Os
<b>Destacado</b>	Muy popular	Número de aplicaciones integradas	Seguridad y tamaño de archivos.	Mayor competencia de Skype
<b>API abierto</b>	No	No	Si	No

*Nota:* La presente tabla identifica las características, ventajas y desventajas de los diferentes tipos de mensajería instantánea, de los parámetros de seguridad y chat secreto, telegram tiene muchas ventajas sobre WhatsApp y Messenger.

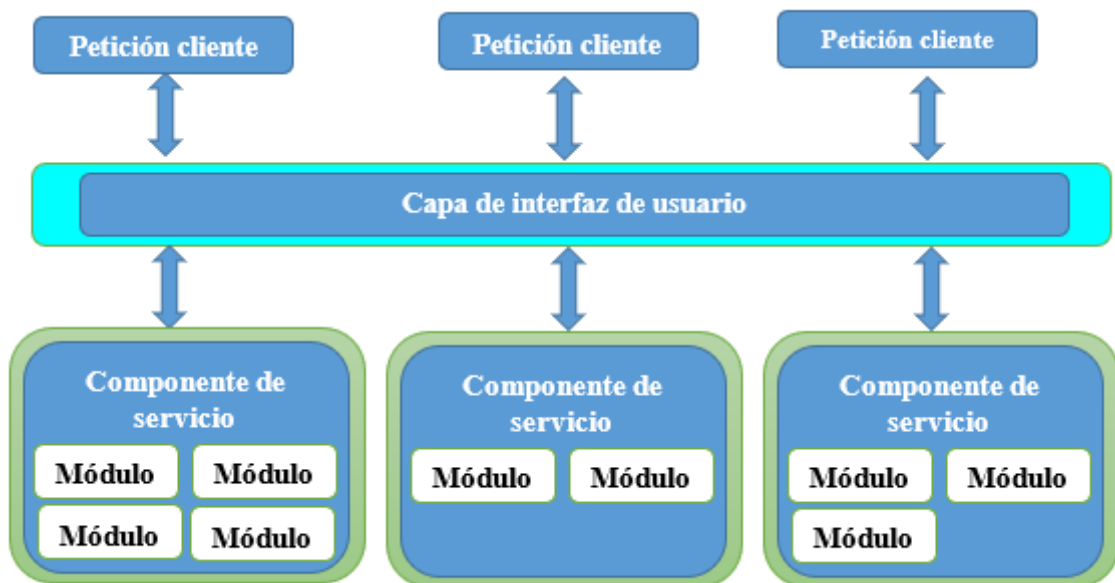
En el desarrollo de esta investigación como herramienta de mensajería instantánea se utilizará telegram, gracias a su facilidad de uso, interfaz de usuario y su código abierto permitiendo la conexión al aplicativo web sin ningún inconveniente.

### 1.1.15. Microservicios

Se puede definir como un enfoque de desarrollo basado en un conjunto de pequeños servicios [28]. Cada servicio se ejecuta como un proceso propio y está en constante comunicación en referencia a la lógica del negocio. Los diferentes servicios pueden ser

escritos en diferentes lenguajes de programación y utilizar diferentes bases de datos [29].

Muchos autores mencionan que no existe una definición concreta de microservicios, pero existe una aproximación que lo define como pequeños servicios que trabajan juntos de forma autónoma[30]. Las arquitecturas de microservicios brindan la oportunidad de trabajar o desarrollar aplicaciones por partes en unidades pequeñas que son totalmente independientes y al mismo tiempo autónomo, brinda la capacidad de una aplicación a gran escala presentarla en conjunto de aplicaciones.



**Figura 4.** Patrón básico de arquitectura de Microservicios[31].

Las arquitecturas de software basadas en microservicios promueven el desarrollo de la creación de aplicaciones mucho más complejas, se van formando de partes sencillas, autónomas e independientes, los microservicios permiten el manejo o gestión de aplicaciones grandes simplificándolas en partes pequeñas que trabajan independientemente, esta puede ser considerada como una de las características más destacables de los microservicios.

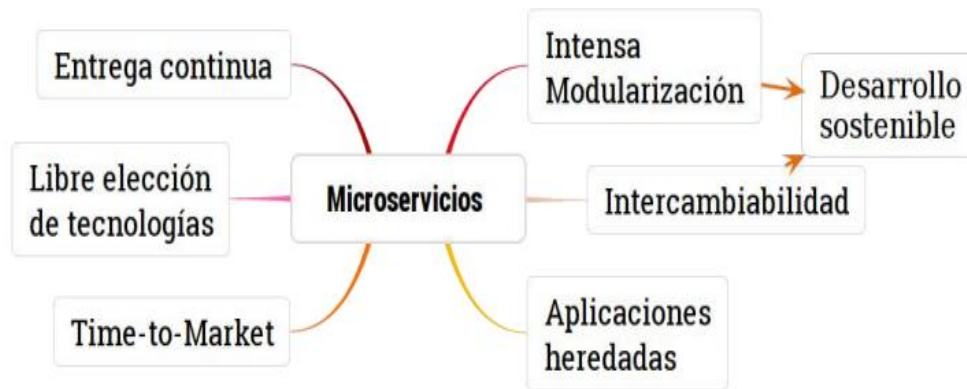


Figura 5. Beneficios de los microservicios [28].

El uso de los microservicios se ha venido incrementando considerablemente, razón por la cual se han encontrado distintas maneras de implementar patrones de micro servicios [31] en los cuales se destacan 3 topologías que son consideradas las principales y más comunes a la hora de desarrollar.

- **Topología basada en API REST:** Se implementa un api que está basada en la web y una interfaz basada en REST.
- **Topología basada en aplicaciones REST:** La interfaz de usuario o capa de usuario es extendida como aplicación web que accede a servicios separados mediante interfaces REST.
- **La topología de mensajería centralizada:** Esta tipología es muy parecida basada en REST, pero esta tiene su diferencia a la hora de acceder de manera remota porque no utiliza interfaces REST sino intermediarios de mensajes similares como ActiveMQ y el HornerQ entre otros.

Tabla 2. Arquitecturas monolíticas vs. Microservicios[32].

Categoría	Arquitectura Monolítica	Arquitectura de microservicios
<b>Código</b>	Está formado de una sola base de código.	Cada microservicio está desarrollado con su propia base de código.
<b>Comprensibilidad</b>	Es difícil de entender y mantener.	Fácil de entender y de lectura sencilla.
<b>Despliegue</b>	Compleja de implementar mucho más si es una aplicación con un volumen mayor de datos.	Despliegue más sencillo este puede ser desarrollado por parte individuales que tienen su actividad única.
<b>Lenguaje</b>	Se desarrolla en un único lenguaje de programación.	Los microservicios pueden ser desarrollados en distintos lenguajes de programación.

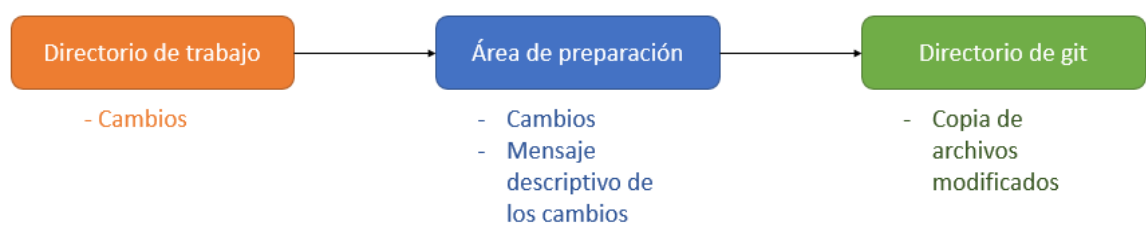
<b>Escalamiento</b>	Es necesario hacer un escalamiento al software entero.	Los microservicios pueden ser desarrollados en distintos lenguajes de programación.
---------------------	--	---

*Nota: La presente tabla explica la comparación de características de dos grandes arquitecturas que son la monolítica y los microservicios, se puede observar que la arquitectura de microservicios es más ventajosa en muchos aspectos como la comprensibilidad, despliegue y escalamiento.*

### 1.1.16. Herramienta para la gestión de versiones

El proceso de almacenar y recuperar cambios en un proyecto de desarrollo es conocido como control de versiones.

**Git:** Es uno de los más populares, capaz de permitir el desarrollo distribuido de manera paralela entre varios programadores [33] su funcionamiento está basado en una estructura de 3 secciones.



**Figura 6.** Estructura de trabajo de GIT [34].

- **Directorio de trabajo:** Contiene archivos en su versión actual sobre los que será efectuado algún cambio.
- **Área de preparación:** Se incluyen todos los cambios confirmados que serán enviados al repositorio.
- **Directorio de Git:** Se almacena todo el historial de cambio que se ha producido en el proyecto.

## 1.2. Antecedentes

La escuela de ingeniería informática empresarial de la universidad de Táleá presentó un sistema que posibilita el seguimiento del estado de proyectos que realizan los estudiantes [36], este permite registrar y monitorizar todo los archivos e información de los proyectos que se han venido desarrollando, a partir de la implementación de este sistema hubo una mejora muy notable en cuanto a la calidad de los proyectos que se habían desarrollado.

Las gestiones automatizadas de los diferentes controles han ido aumentando de forma continua. Se implementó un sistema informático capaz de monitorear y analizar el comportamiento de la información oportuna y confiable del sector financiero público [38], este trabajo permitió que se realicen las tareas administrativas en un periodo menor de tiempo, además se vieron reducidos los errores que cometen los administrativos a la hora de manejar mucha documentación física, al contar con validaciones matemáticas garantiza una información confiable.

En la universidad de Aarhus en Dinamarca se realizó una evaluación acerca de la arquitectura de microservicios concluyendo que la definición de un microservicio al menos debe tener 4 criterios.

- **Enfoque en las capacidades de negocio:** Cada microservicio debe encontrarse definido por su propia lógica de negocio, su propia interfaz de usuarios y debe contar con facilidad para poder comunicarse con otros servicios, el personal encargado del desarrollo debe tener la capacidad de poder implementar un frontend y backend.
- **Independencia de los servicios autónomos:** Cabe mencionar que cada servicio cuenta con su propia lógica de negocio por ende su ejecución también la realiza por separado brindando la capacidad de poder realizar cambios sean estos de mejora o de corrección sin traer consigo efectos en el resto del sistema.
- **Gestión descentralizada de datos:** Esta es una de las características más notables porque todo microservicio debe contar con un esquema propio de su base de datos, esto indica que al tener sus datos por separado esto conlleva a que exista una mayor gestión de datos por ende incrementan las pruebas del sistema para que no exista ningún inconveniente con otro servicio a la hora de actualizar o eliminar datos.
- **Tolerancia a fallos:** Los sistemas basados en microservicios son más robustos, al trabajar de unidades pequeñas y estar superficialmente acopladas es mucho más fácil poder solucionar los errores y que se restauren casi automáticamente.

La nueva generación está integrada a la era de la información, estos están apropiándose de los medios de comunicación electrónicos, en este proceso se le ha dado mucho uso a las herramientas que brinda el internet. Las redes sociales como herramienta de internet están cada vez siendo más utilizadas, se aplicó una metodología de mensajería instantánea utilizando una aplicación llamada WhatsApp para llevar el control de las

propuestas de aprendizaje [39]. Este estudio utilizó esta metodología de la mensajería instantánea con el objetivo de dar seguimiento a las tareas que tenían que entregar los estudiantes en una determinada fecha, se les enviaban notificaciones sobre las fechas de entrega, tareas pendientes y calificaciones de cada una de ellas. Esto manifiesta el gran potencial de las aplicaciones con mensajería instantánea, demostrando que las aplicaciones para celulares son un factor clave en cuanto a control y seguimiento de tareas.

Dado este caso en la universidad tecnológica Nacional Regional Córdoba debido al aumento de estudiantes se ha dado la necesidad de crear un sistema capaz de monitorear los pc dentro de las aulas de clase [40], la cual emite alertas automáticas ante comportamientos inesperados sean estos reemplazos o sustracción. Estas alertas llegan mediante mensajes SMS y email, esto facilitó el seguimiento y control de los dispositivos que eran retirados o que ya estaban dañados.

### **1.3. Marco legal**

Todas las instituciones educativas de nivel superior deben realizar actividades o programas en referencia a proyectos de vinculación con la sociedad, deben ser siempre guiados por el personal académico de dicha institución según el Art. 125 del régimen académico de la ley orgánica de educación superior [44]. La creciente excelencia académica es garantizada a través de la docencia, investigación y proyectos de vinculación con la comunidad según el Art. 13 de los principios de educación superior [44]. Las instituciones educativas de nivel superior deben responder a las expectativas y necesidades de la sociedad, debido a esto se deben articular sus ofertas en relación con las actividades de vinculación según el Art 107 de los Principio de pertinencia de la ley orgánica de educación superior [44].

Este proyecto que tiene como tema “Gestión de proyectos de vinculación mediante un aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de servicios” se desarrolló con herramientas de software libre según como lo establece el Art 1 del decreto 1014. Todas las instituciones públicas tienen como política el uso de software libre para sus sistemas y equipamientos [41]. Un programa se considera una obra literaria y se lo debe proteger como tal, según el artículo 28 de la ley de propiedad intelectual [43]. Este fue entregado al departamento de vinculación de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede

Esmeraldas mediante el Art. 23 de la Ley de Propiedad Intelectual el que menciona que el titular tiene la disponibilidad de presentar al público una copia o la original de su obra mediante cualquier tipo de acceso al público sea esta la venta, arrendamiento, préstamos o cualquier otra manera [43].

## **CAPÍTULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. Tipo de estudio**

El presente trabajo se desarrolló a través del tipo de investigación mixta puesto que se utilizaron datos cualitativos y cuantitativos, los datos cualitativos se tomaron mediante entrevistas realizadas a la directora del área de vinculación y al jefe del departamento de sistemas, también se hizo uso de datos cuantitativos los que permitieron realizar un análisis interpretativo de los resultados y la realidad.

Estos datos fueron tomados como requerimientos para el desarrollo del aplicativo web para automatizar el seguimiento en cuanto al control y monitoreo de los proyectos de vinculación de la PUCESE, por lo cual se requirió de un estudio no experimental.

#### **2.2. Definición conceptual y operacionalización de las variables**

El desarrollo e implementación del aplicativo web permitirá llevar el seguimiento en cuanto al control y monitoreo de los proyectos de vinculación que realizan los docentes y estudiantes de la PUCE sede Esmeraldas a través de mensajería instantánea.

El número de requerimientos se obtendrá de los detalles de usuarios los mismos que determinarán el estudio de viabilidad, obtención, especificación y validación.

#### **2.3. Métodos**

- **Observación Científica:** Este método permitió obtener información directa y objetiva del problema que se estaba investigando, se pudo evidenciar el proceso que se tiene actualmente en la PUCESE en cuanto al seguimiento y monitoreo de los proyectos de vinculación.
- **Método Analítico - Sintético:** Este método permitió analizar y sintetizar información acerca de aplicativos webs, microservicios y el seguimiento en el control y monitoreo de proyectos.
- **Método Inductivo - Deductivo:** La utilización de este método permitió analizar la información de lo general a lo específico, ayudando al desarrollo del marco teórico el mismo que fue utilizado para el desarrollo de la propuesta de solución.
- **Método Sistémico:** El desarrollo de este aplicativo web está basado en un enfoque sistémico, el cual permitió su desarrollo por partes y luego la integración de todos sus componentes garantizando el seguimiento en cuanto al control y monitoreo de los proyectos de vinculación.

## 2.4. Técnicas e instrumentos

**La entrevista:** Se aplicó a 2 personas, la primera fue dirigida a la directora de vinculación de la PUCESE con el objetivo de obtener a detalle cada proceso, dificultad o inconvenientes que se presentan en la gestión de sus proyectos, la segunda fue dirigida al jefe del departamento de sistemas para obtener información acerca del alcance, limitación y estándares de desarrollo. Obteniendo requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del aplicativo web.

**Especificación de requerimientos de software IEEE 830:** Brindó una descripción completa del comportamiento del aplicativo web que se desarrolló y la interacción de este con los usuarios.

**PEPSU:** El uso de esta herramienta permitió determinar todos los procesos involucrados en cada proyecto y el orden que llevará, midiendo el tiempo de ejecución de cada uno de ellos, utilizando ponderaciones para medir el avance del proyecto.

## 2.5. Análisis de datos

Los datos utilizados para el desarrollo de este proyecto se obtuvieron a través de la toma de requerimientos de necesidades mediante la especificación de requerimientos de

software IEEE 830, información que fue obtenida mediante encuestas que se le realizaron a la directora de vinculación y al jefe del departamento de sistemas con el fin de conocer proceso, dificultad, inconvenientes, herramientas y tecnología con la que trabajan.

### **2.5.1. Análisis General**

Para iniciar el seguimiento de un proyecto de vinculación este debe estar previamente aprobado y asignado al docente responsable, en cada proyecto está involucrada la directora de vinculación, los coordinadores, docente responsable, docentes de apoyo y estudiantes participantes. Se realizan reuniones para analizar y estudiar el alcance que tendrá cada proyecto. El coordinador desarrolla una ficha del proyecto que es enviada a la directora de vinculación para que este sea aprobado.

El coordinador debe asignar a un docente responsable para que este lleve la ejecución del proyecto, el cual elabora un plan de ejecución en el que pueden cooperar docentes de la misma escuela o de otras escuelas, además deberá asignar a los estudiantes que participarán en el proyecto.

Al culminar el proyecto todos los involucrados deben elaborar informes de las actividades y enviarlas al docente responsable. El docente responsable también elabora un informe final indicando las horas de vinculación que el estudiante ha obtenido por participar en cada proyecto.

No existe cantidad máxima para participar en los distintos proyectos, el número de involucrados dependerá de la complejidad de cada uno, se da prioridad a estudiantes de últimos niveles y a los que no han completado sus horas de vinculación establecidas en el reglamento general de la PUCESE. Los docentes de apoyo podrán participar en más de un proyecto siempre y cuando estos tengan la disponibilidad, únicamente pueden participar aquellos docentes que están a tiempo completo.

La directora de vinculación afirma que no se encuentra del todo satisfecha en cuanto al monitoreo de proyectos de vinculación debido a que los procesos son ejecutados de forma manual, existe un sistema actualmente que no cumple con las necesidades requeridas.

La directora de vinculación recomienda la implementación de un sistema web que permita realizar el monitoreo de los proyectos de vinculación, número de horas que realizan los estudiantes y docentes, alertas automáticas a cada involucrado, actividades que realizan y generar informes y reportes. El departamento de sistemas para el desarrollo de sus aplicativos webs utiliza yii2 en base php como framework de desarrollo y mogodb como base de datos. Todos estos aplicativos están basados en arquitecturas de microservicios.

## **2.6. Programación Extrema**

Esta metodología está basada en la simplicidad, retroalimentación y comunicación, donde los ciclos suelen darse entre 2 a 6 semanas con el fin de producir entregas con retroalimentaciones más continuas en intervalos de soluciones que sean simples.

La programación extrema permitió aumentar la productividad en el desarrollo del aplicativo web, brindando la capacidad de soportar y adaptarse a cambios constantes que se dieron dentro del desarrollo. Se simplificó el diseño y la documentación con el fin de poder tener un mejor desarrollo, permitiendo que el cliente conozca el estado del proyecto en un tiempo real.

## **CAPÍTULO III**

### **3. RESULTADOS**

Con los resultados obtenidos a través de las entrevistas realizadas a la directora del departamento de vinculación y al jefe del área de sistema con ayuda del modelo de especificación de requerimiento IEEE 830, se identificaron los procesos que se realizan actualmente para llevar el monitoreo de los proyectos de vinculación, se ha evidenciado que son poco eficientes debido a que utilizan documentación física y tablas de Excel para realizar dichas tareas, la optimización de tiempo a la hora de llevar el seguimiento de proyectos se ha convertido en el inconveniente más notable en el departamento de vinculación.

Esta problemática permite plantear una solución para contribuir con la mejora de los distintos procesos a través de una aplicación web con arquitectura de microservicios aprovechando recursos tecnológicos y herramientas de Open Source.

El api web presenta servicios de seguimiento de los proyectos de vinculación con la sociedad que realizan los docentes y estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. La realización de este proyecto se basó en el concepto de arquitecturas de microservicios imponiendo una disciplina de trabajo sobre el desarrollo del software, con el fin de obtener resultados más eficientes mediante la definición de los diferentes roles, actividades y participantes, este modelo de desarrollo cuenta con la fácil adaptación a cambios.

En el proceso del seguimiento y monitoreo de proyectos de vinculación con la sociedad se desarrolló un api web que permite la creación y modificación de los diferentes proyectos, creación de actividades, adjunción de archivos necesarios en formatos pdf y jpg, asignación de los diferentes estudiantes y docentes que participan, mostrando todos los tiempos de ejecución de todas las actividades, proyectos y la generación de reportes.

A través del método de ponderaciones se observará el avance de los proyectos, el indicador de actividades mostrará el tiempo de ejecución de cada una de ellas remarcando las que han tomado mucho más tiempo en terminarse. Se podrá dar monitoreo al proyecto a través de los diferentes gráficos presentados en el mismo y la

mensajería instantánea notifica cada cambio existente en el api web, además sirve como base para ser implementado dentro de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.

### 3.1. Requerimientos

Los requerimientos fueron tomados mediante entrevistas y el modelo de especificación de requerimientos IEEE830, la especificación de requerimientos se puede observar en el anexo 3 y 4.

- Definiciones, acrónimos y abreviaturas

**Tabla 3.** Definiciones, acrónimos y abreviaturas

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
<b>Usuarios</b>	Persona que gestionará el sistema con el fin de gestionar y monitorear los procesos.
<b>RNF</b>	Requerimiento No Funcional
<b>RF</b>	Requerimiento Funcional
<b>API</b>	Término asociados a un producto de aplicaciones en el desarrollo de software.

- **Descripción general**

- **Perspectiva del producto:** El api web para gestión de proyectos de vinculación con la sociedad será desarrollado mediante arquitecturas de microservicios para integrarse rápidamente con las demás aplicaciones lo que permitirá que su utilización sea de manera rápida y eficaz.

- **Características de los usuarios**

Existen varios tipos de usuarios entre ellos tenemos:

**Tabla 4.** Tipo usuario administrador

<b>Tipo</b>	<b>Administrador</b>
<b>Actividades</b>	Asignación de coordinadores, Asignación de directora, actualización de usuarios y parametrizaciones.

**Tabla 5.** Tipo usuario coordinador

<b>Tipo</b>	<b>Coordinador</b>
<b>Actividades</b>	Creación de proyectos, subida de informe final, subida de ficha de actividades y monitoreo de avance de los proyectos, asignación de docente responsable.

**Tabla 6.** Tipo usuario directora

<b>Tipo</b>	<b>Directora</b>
<b>Actividades</b>	Confirmación de proyectos y monitoreo de proyectos.

**Tabla 7.** Tipo usuario docente responsable

<b>Tipo</b>	<b>Docentes responsables</b>
<b>Actividades</b>	Asignación de personal capacitado sean estos estudiantes o docentes y subir informe final.

**Tabla 8.** Tipo usuario docente de apoyo

<b>Tipo</b>	<b>Docentes de apoyo</b>
<b>Actividades</b>	Creación de actividades, Confirmación de actividades y Monitoreo de actividades.

**Tabla 9.** Tipo usuario estudiantes

<b>Tipo</b>	<b>Estudiantes</b>
<b>Actividades</b>	Creación de fichas de actividades, subida de anexos en formato pdf y jpg o png y subida de informe final.

- **Restricciones**

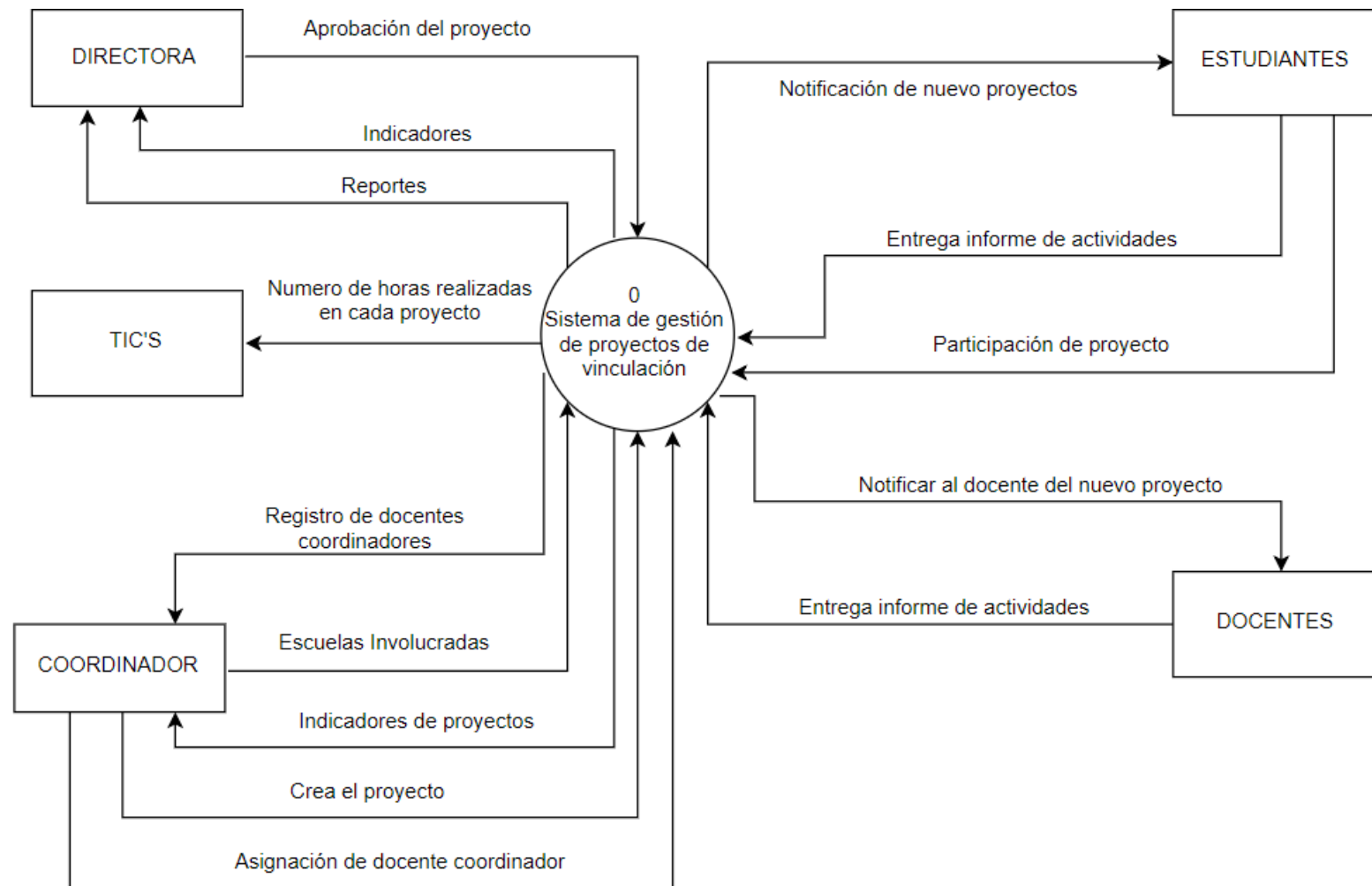
- Los servidores deben tener la capacidad de atender consultas concurrentemente.
- El sistema será diseñado mediante el modelo de arquitectura de microservicios.
- El sistema tendrá que estar diseñado de forma sencilla tanto su diseño e implementación.

- **Suposiciones y dependencias**

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos deben cumplir requerimientos.

### **3.2.Diagramas de flujo de datos**

Es necesario la elaboración de los diagramas de flujos pertinentes al análisis estructurado para obtener un mejor enfoque del trabajo de desarrollo.



**Figura 7.** Diagrama de flujo de datos nivel de contexto.

Basado en el flujo de datos a nivel de contexto se creó el diagrama de nivel 1.

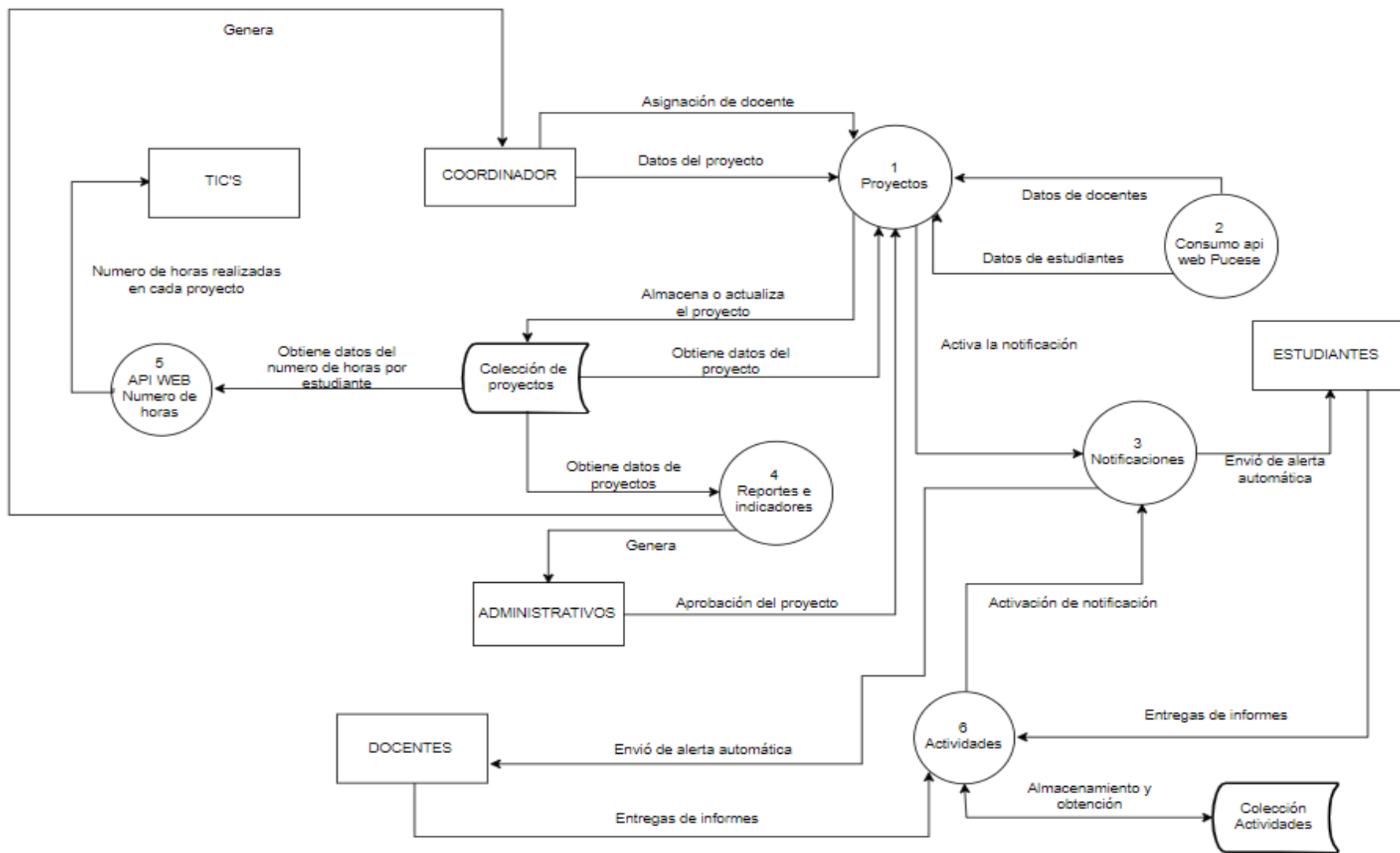


Figura 8. Diagrama de flujo de datos nivel 1.

El diagrama de flujo de datos de nivel 1 se realizó después de identificar cómo trabaja cada proceso internamente, especificando cada uno de los flujos de información para cada proceso. Se presentan los diagramas de nivel 2 explicando a detalle cada uno de los procesos.

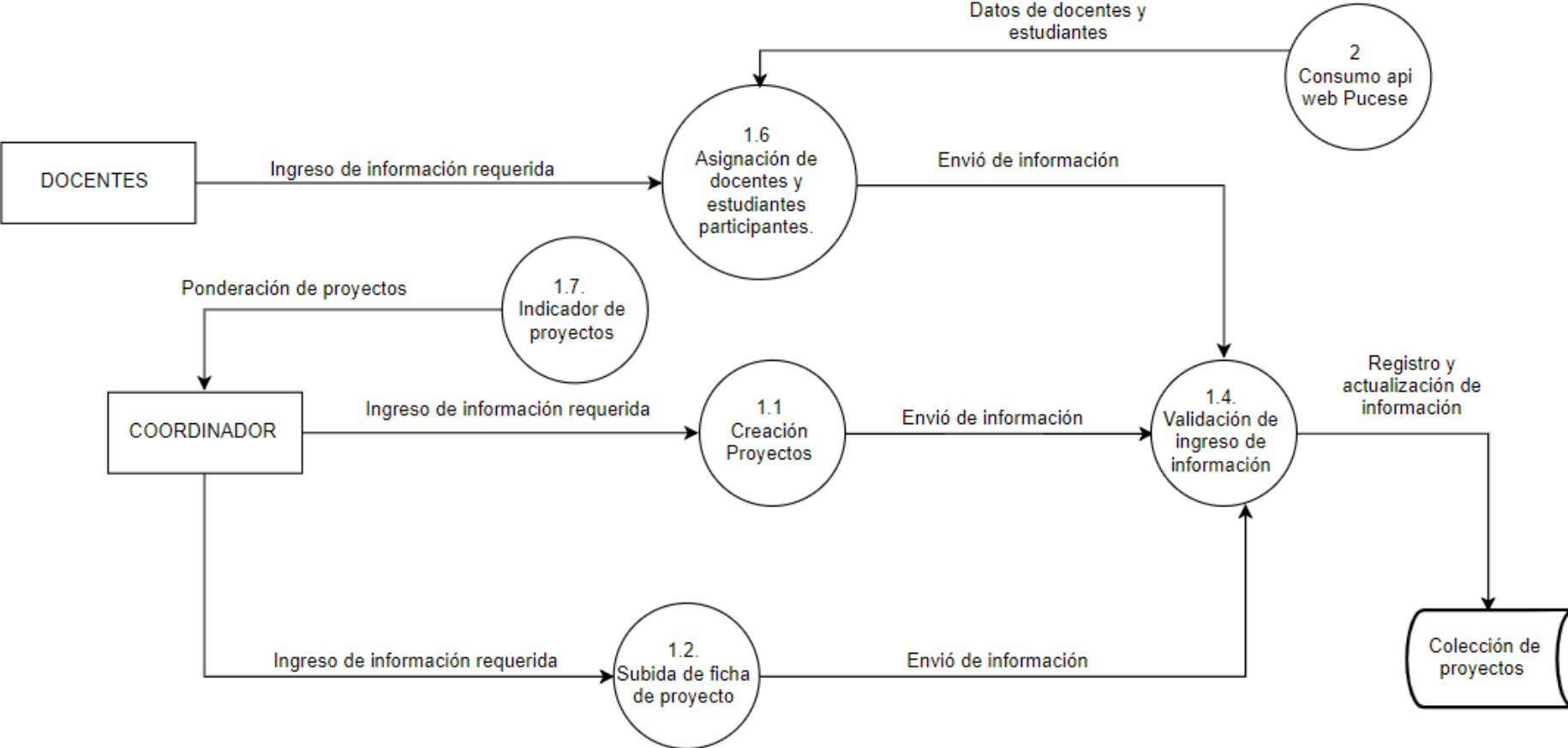
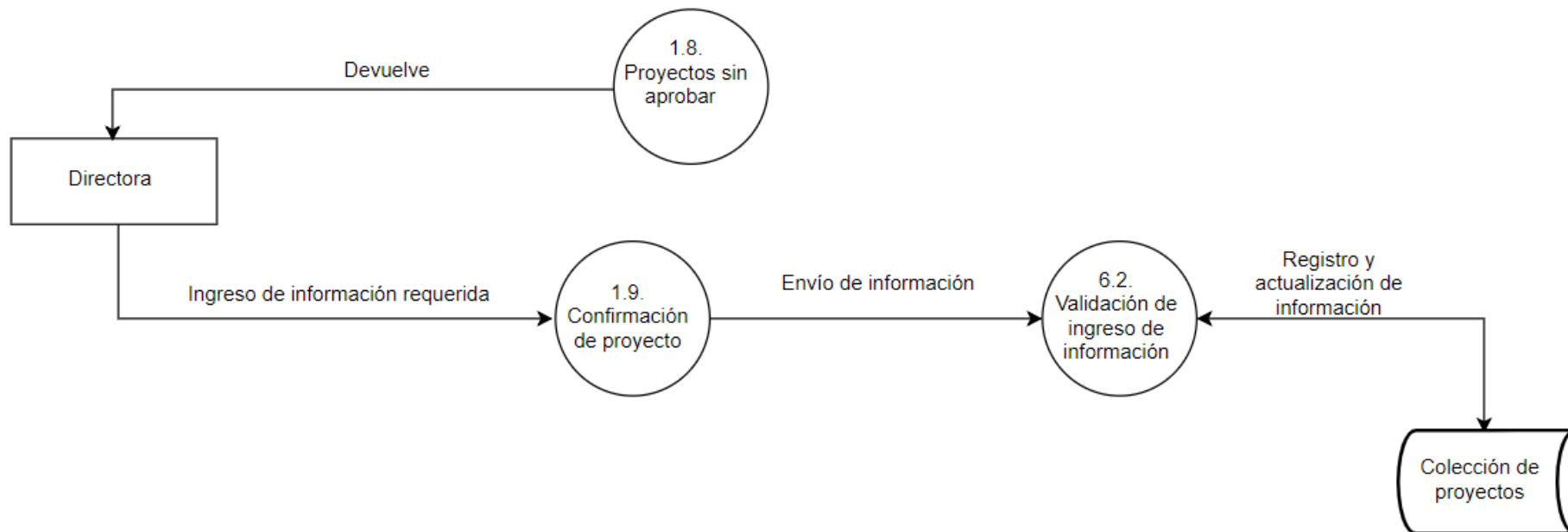
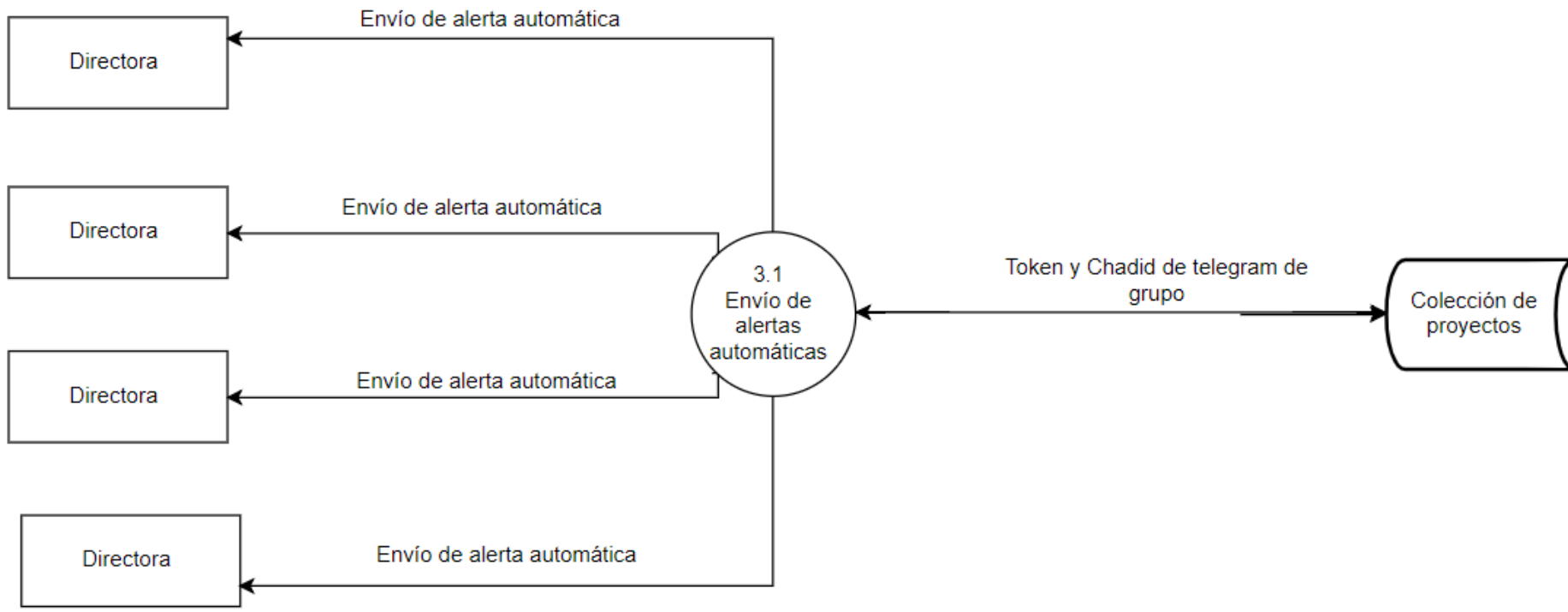


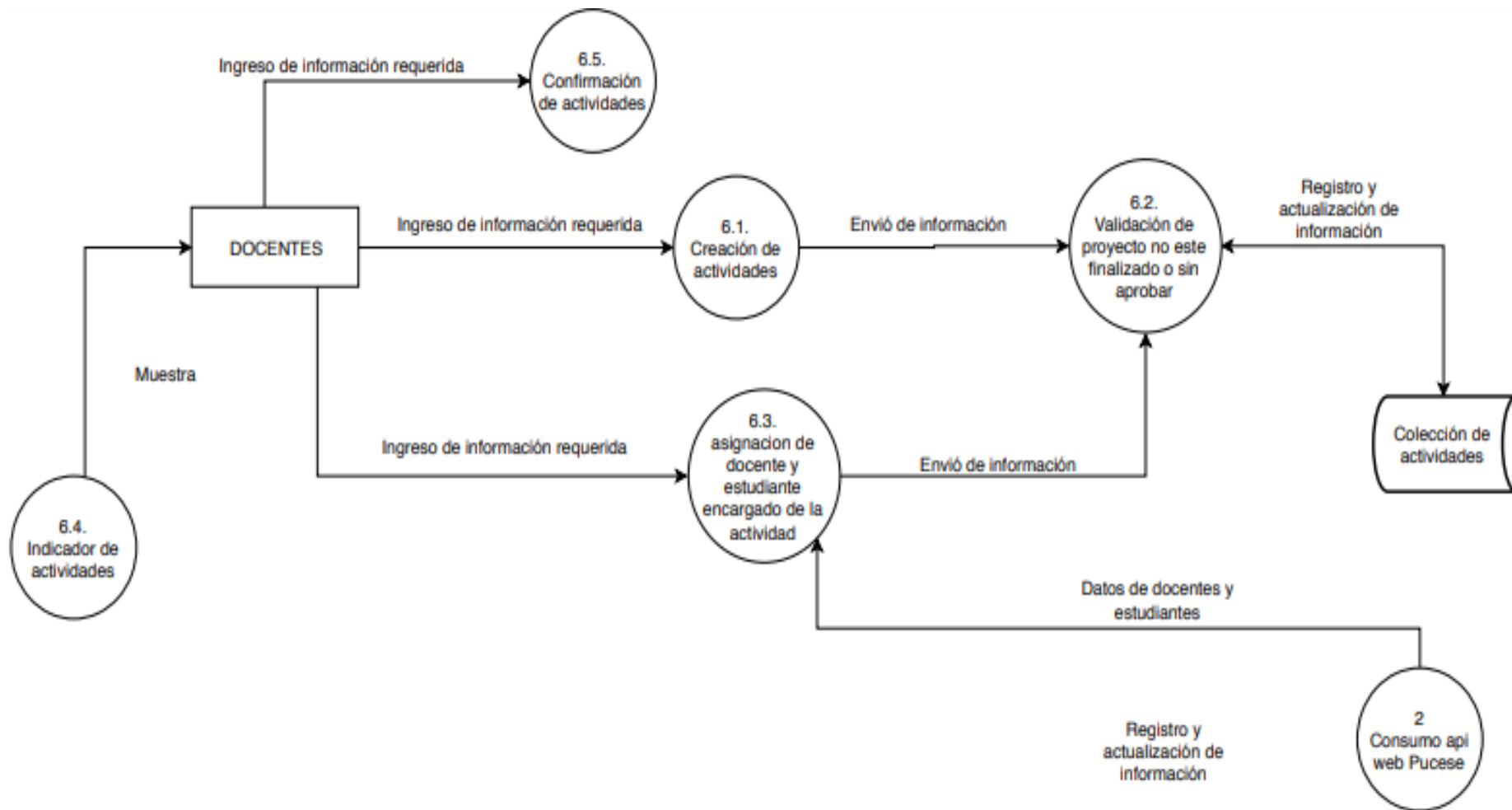
Figura 9. Diagrama de flujo de datos nivel 2 - creación de proyectos.



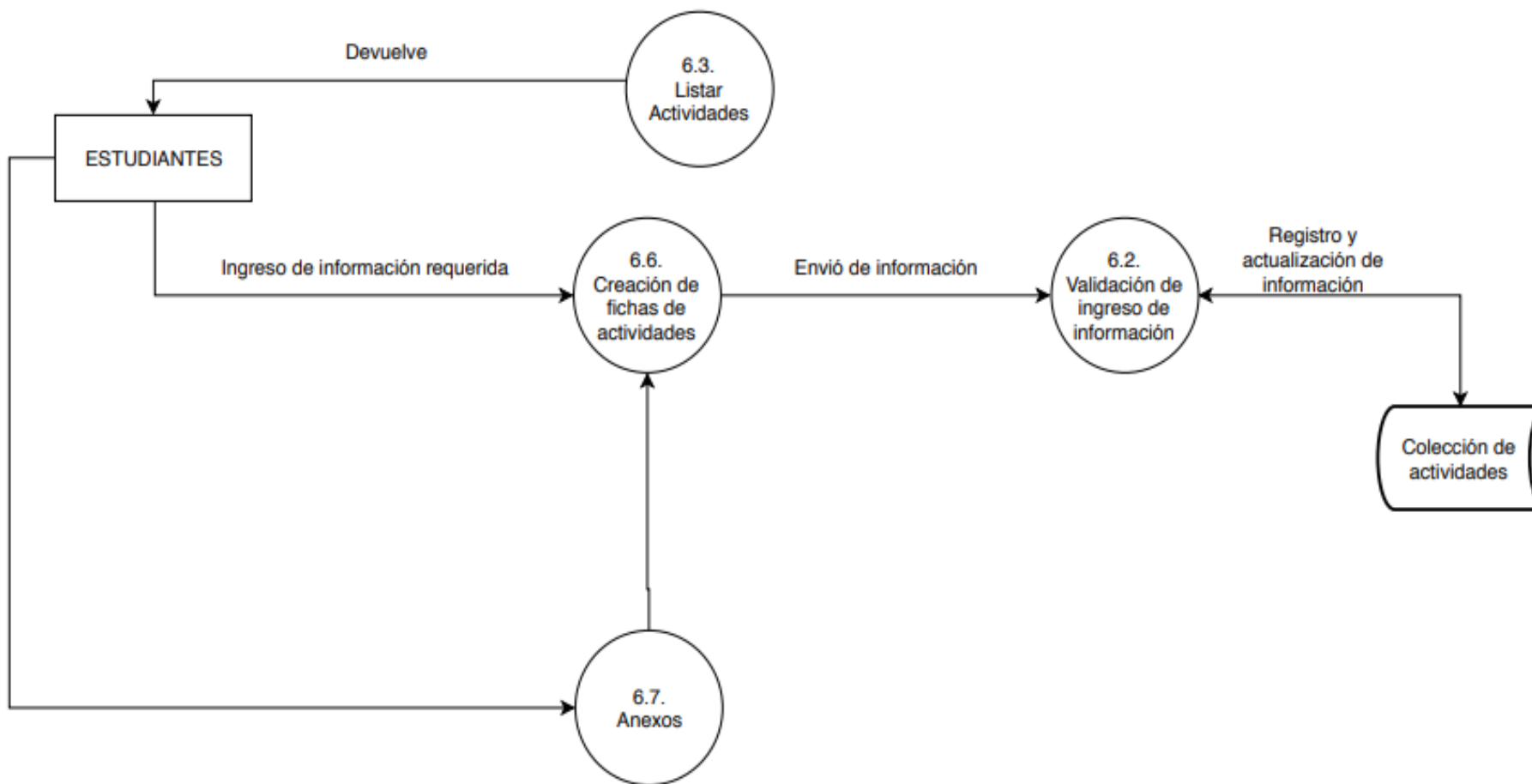
**Figura 10.** Diagrama de flujo de datos nivel 2 - confirmación de proyectos.



**Figura 11.** Diagrama de flujo de datos nivel 2 - mensajería instantánea.



**Figura 12.** Diagrama de flujo de datos nivel 2 - actividades de proyectos.



**Figura 13.** Diagrama de flujo de datos nivel 2 – actividades para estudiantes.

### 3.3. Base de datos

El proyecto fue elaborado con base de datos no relacional MongoDB.

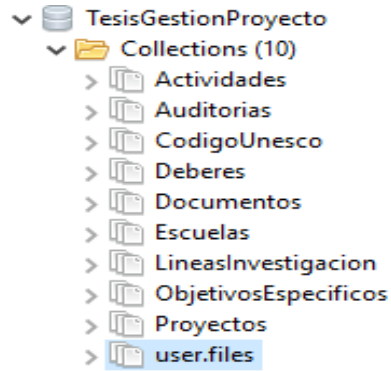


Figura 14. Colecciones MongoDB.

### 3.4. Creación de FrondEnd

En este proyecto el FrondEnd fue elaborado con el framework yii2.

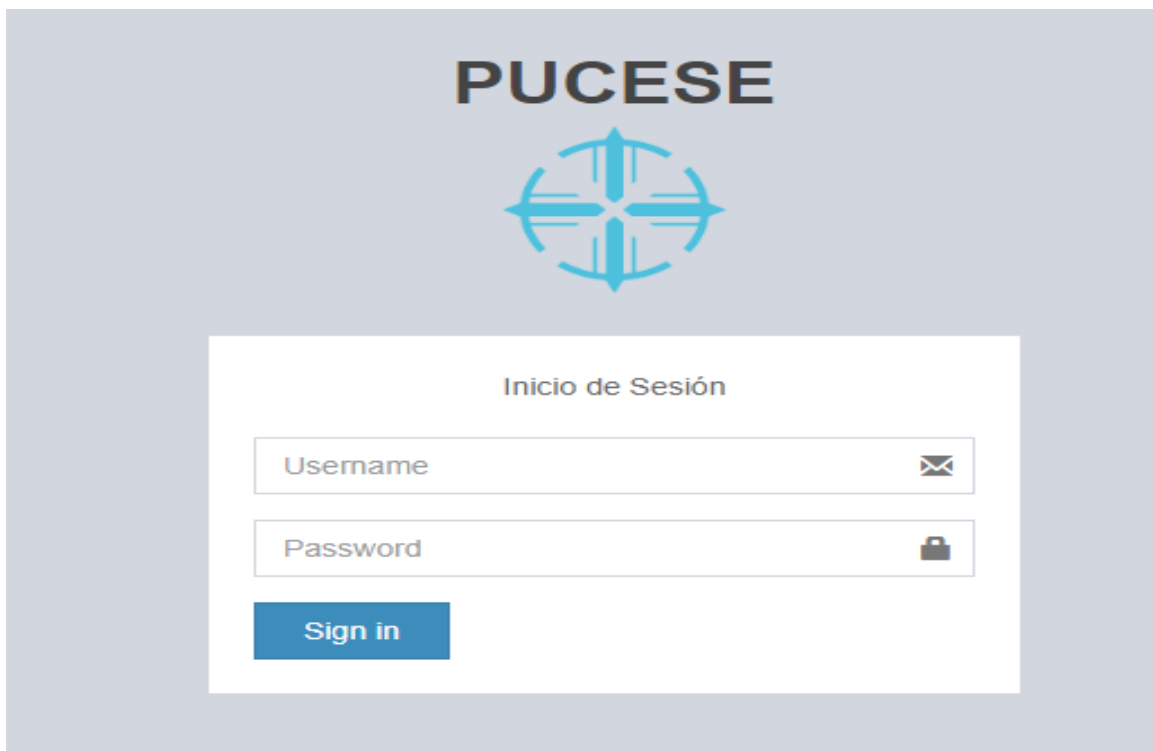


Figura 15. Formulario de autenticación de usuarios.

```

public function login() { // Funcion de inicio de sesion
    $servidor = new Servidor(); // Se instancia variable de servicios
    $client = new Client(['baseUrl' => $servidor->getGestionAuth()]); //Se crea una nueva peticion
    $response = $client->createRequest() //Se configura parametros de peticion.
        ->setMethod('post') //Metodo de tipo post
        ->setUrl($servidor->getLogin()) //De la variable de servicio usamos el metodo GetLogin
        ->setData(['username' => $this->username, 'password' => $this->password])//Enviamos las variables
        ->send(); //hacemos la peticion
    $session = Yii::$app->session;//se instancia una variable de session
    if ($response->isOk) {//Si la peticion se realizo con exito empezamos a leer el json que se recibe por parte del servidor
        $status = $response->data['status'];
        $data = $response->data['data'];
        // check login success
        if ($status == true and ! empty($data)) {//Si la peticion fue correcta
            $user = [
                'id' => $data['id'],
                'username' => $data['username'],
                'authKey' => $data['token'],
                'accessToken' => $data['token'],
                'role' => $data['role'],
                'name' => $data['name'],
            ];// se llena la variable del usuario
            $session->set('user', $user);// Se inicia sesion en parte del servidor
            if ($user = User::findIdentity($user['id'])) {
                return Yii::$app->user->login($user, $this->rememberMe ? 3600 * 24 * 30 : 0); //se prolonga
            }
        }
    }
    return false; si las credenciales fueron incorrectas o se realizo mal la peticion se devuelve false
}

```

Aquí se solicitan las credenciales correspondientes a cada usuario para acceder al sistema.



**Figura 16.** Formulario principal administrador.

Este formulario presenta el menú de opciones con el cual cuenta el administrador del sistema, en dicho formulario remarcará el menú de auditorías y el menú de administrador ya que el administrador parametrizará datos necesarios y asignación de roles, el menú será distinto al resto de usuarios dependiendo al rol asignado.

### 3.5. Pruebas

#### 3.5.1. Equipo de prueba

**Tabla 10.** Características del equipo de pruebas.

<b>Ram</b>	8 GB
<b>Disco Duro</b>	500 GB
<b>Sistema operativo</b>	Windows 10
<b>Procesador</b>	Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU 2.50 GHz

#### 3.5.2. Pruebas de rendimiento.

Las distintas pruebas fueron realizadas mediante la herramienta de jmeter.

	Rápido	Promedio	Lento
FCP	[0, 1000ms]	(1000ms, 2500ms)	más de 2500ms
FID	[0, 50ms]	(50ms, 250ms)	más de 250ms

**Figura 17.** Métricas de rendimiento [35].

Se han creado 500 hilos consecutivos para las siguientes pruebas.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de Bytes
GetProjectsDo...	500	8742	335	17300	4266,84	0,00%	27,6/sec	13,23	5,44	491,0
GetProjectsEs...	500	13252	261	17304	2635,01	0,00%	15,4/sec	7,36	3,07	491,0
GetProjectsDir...	500	12944	199	16838	2624,28	0,00%	10,5/sec	30,00	2,87	2916,0
GetProjectsDir...	500	12855	186	16314	2385,12	0,00%	8,2/sec	3,91	1,62	491,0
GetProjectsCo...	500	12815	145	16566	2362,51	0,00%	7,3/sec	20,81	1,48	2916,0
Total	2500	12122	145	17304	3397,20	0,00%	35,8/sec	51,10	7,67	1461,0

Figura 18. Pruebas 500 hilos

Se evidencia que el aplicativo al trabajar con 500 hilos consecutivos tiene un rendimiento que sigue siendo óptimo y estable sin errores.

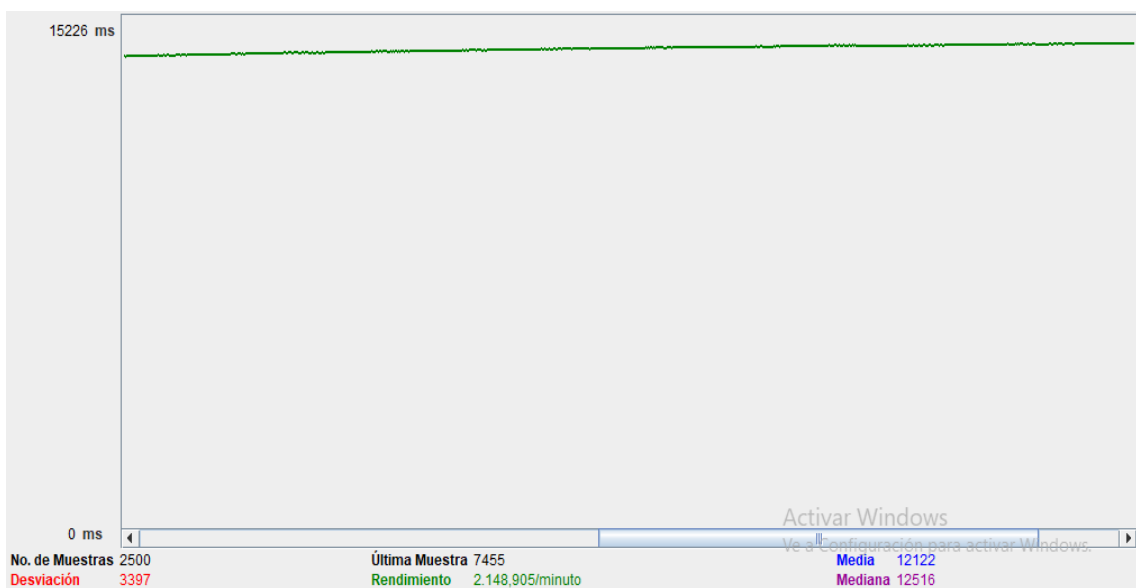
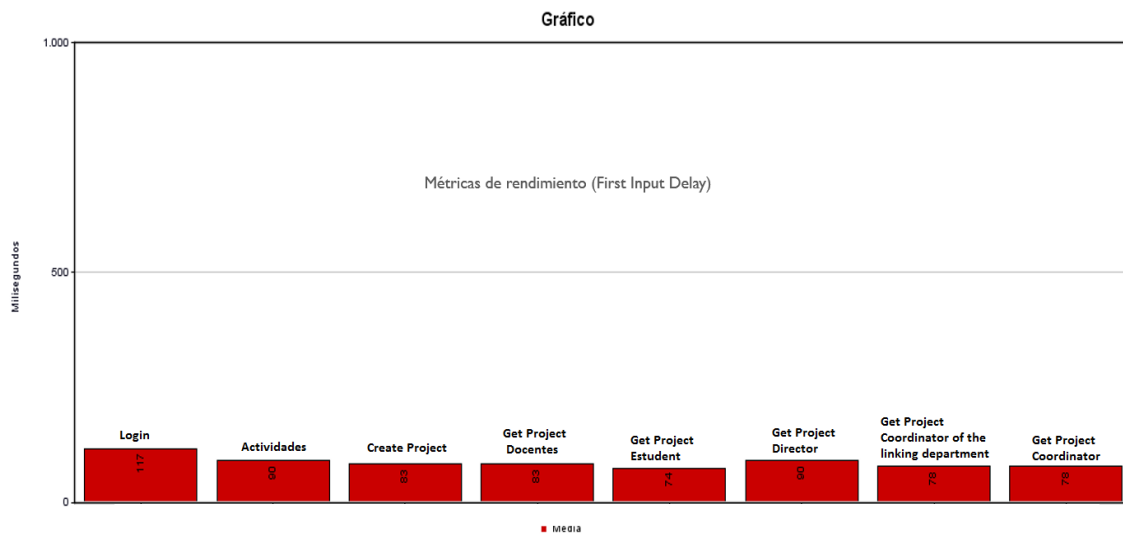


Figura 19. Gráfico de rendimiento

Tabla 11. Tipos de respuesta por petición

Parámetros	FID - ms
Listar Proyectos Directora	78
Listar Proyectos Directora sin aprobar	90
Listar Proyectos Docentes	83
Listar Proyectos Coordinador	78
Listar Proyectos Estudiantes	74
Listar Auditorias	78
Crear Proyectos	83
Crear Actividades	90
Login	117

**Nota:** La presente tabla contiene los valores obtenidos en las pruebas realizadas, permitiendo observar que el aplicativo cumple con las métricas establecidas por Google, considerándose actualmente una aplicación promedio.



**Figura 20.** Pruebas de rendimiento

Este proyecto fue validado por coordinadores y la directora de proyecto de vinculación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas obteniendo resultados gratificantes a la hora de monitorear proyectos de vinculación, para que exista una mejor comprensión se ha desarrollado un manual de usuario que servirá de guía para entender el funcionamiento del api web.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. DISCUSIÓN**

La escuela de ingeniería informática empresarial de la universidad de Tálea presentó un sistema que posibilita el seguimiento del estado de proyectos que realizan los estudiantes, registra y monitoriza toda la información en tiempo real y el estado que tienen los proyectos según se vayan ejecutando [36]. A partir de la implementación se empezaron a obtener resultados muy notables en cuanto al cumplimiento y calidad de cada proyecto.

Sobre la base mencionada anteriormente se ha presentado la propuesta de desarrollar un aplicativo web con arquitectura de microservicios y mensajería instantánea, capaz de llevar el monitoreo de proyectos de vinculación con la sociedad, con el objetivo de obtener una calidad notable en cuanto al tiempo de ejecución y el control de actividades de los diferentes proyectos.

La implementación de los sistemas informáticos que brinden la capacidad de monitorizar proyectos ha hecho posible evitar errores que cometen los administrativos, esto permite reducir el tiempo de procesos y obtener una mejora continua. Se implementó un sistema informático capaz de monitorear y analizar el comportamiento de la información oportuna y confiable del sector financiero público [38], este trabajo al contar con validaciones matemáticas que garantizan una información confiable permitió que se realicen las tareas administrativas en un periodo menor de tiempo además se vieron reducidos los errores que cometen los administrativos a la hora de manejar mucha documentación física.

El uso de herramientas matemáticas para la asignación de actividades ha brindado muchos frutos en la implementación de los sistemas contables en esta ocasión se utilizará el método de ponderaciones en las actividades las cuales servirán como indicadores para evaluar y monitorear cada uno de los proyectos de vinculación con la sociedad que realiza la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

La nueva generación está integrada a la era de la información, estos están apropiándose de los medios de comunicación electrónicos, en este proceso se le ha dado mucho uso a las herramientas que brinda el internet. La mensajería instantánea ha venido atrayendo

más y más personas conforme pasa el tiempo, ya que este tipo de tecnología puede ser utilizada en cualquier ámbito, aquí se mencionan dos casos distintos que permiten evidenciar que el uso de mensajería instantánea en el monitoreo permite reducir pérdidas de recurso y tiempo además permite el mantener alerta todo el tiempo al usuario en caso de que se presente alguna anomalía.

Se aplicó una metodología de mensajería instantánea utilizando una aplicación llamada WhatsApp para llevar el control de las propuestas de aprendizaje [39]. Este estudio utilizó esta metodología de la mensajería instantánea con el objetivo de dar seguimiento a las tareas que tenían que entregar los estudiantes en una determinada fecha, se les enviaban notificaciones sobre las fechas de entrega, tareas pendientes y calificaciones de cada una de ellas. Esto manifiesta el gran potencial de las aplicaciones con mensajerías instantáneas, demostrando que las aplicaciones para celulares son un factor clave en cuanto a control y seguimiento de tareas.

En la universidad tecnológica Nacional Regional Córdoba debido al aumento de estudiantes se ha dado la necesidad de crear un sistema capaz de monitorear los pc dentro de las aulas de clase [40], la cual emite alertas automáticas ante los comportamientos inesperados sean estos reemplazos o sustracción de estos. Estas alertas llegan mediante mensajes SMS y email, permitiendo llevar el seguimiento y control de los dispositivos sabiendo cuando estos eran retirados o estaban dañado.

El api web de gestión de proyectos de vinculación con mensajería instantánea estará dotado de un módulo de mensajería instantánea que permita obtener un mejor control sobre las actividades y proyectos notificando los cambios existentes que tenga ya sean los proyectos o las diferentes actividades, cabe mencionar que esta investigación está basada en el art. 1 del decreto 1074 Software Libre en Ecuador por esta razón se utilizará para la mensajería instantánea la aplicación telegram debido a que esta herramienta es de software libre y permitirá la adaptación a todos los requerimientos solicitados.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES

- Mediante la observación directa se identificaron los procesos automatizables en cuanto al seguimiento de proyectos de vinculación, lo cual sirvió como base para el desarrollo del aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de microservicios.
- Mediante la técnica de la entrevista se logró obtener alcances, limitaciones y estándares de desarrollo de información que mediante el formato de especificación de requerimientos IEEE830, se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del aplicativo web.
- Se determinó que el uso de telegram para el desarrollo de este aplicativo web brindó la facilidad y flexibilidad al momento de enviar alertas automáticas dado que esta herramienta es de OpenSource, a pesar de que telegram no tiene muchos usuarios a diferencia de otras aplicaciones como es WhatsApp y Messenger esta cuenta con parámetros de seguridad muy alto y chat secreto.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. RECOMENDACIONES**

- El aplicativo web del seguimiento de proyectos de vinculación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas podría requerir modificaciones debido a que este proceso es constantemente cambiante, se requiere que se realicen reuniones constantes con los usuarios para determinar cambios, además se requiere de expertos para que realicen la reingeniería del sistema.
- El aplicativo web al ser desarrollado según los requerimientos de los usuarios es necesario e importante que los mismos realicen capacitaciones para obtener el máximo provecho, además se debe ingresar información confiable, necesaria y válida para así obtener información útil al momento de realizar reportes.
- Para futuros desarrollos con alertas automáticas es recomendable el uso de telegram dado que esta brinda facilidades y flexibilidad para el envío de alertas automáticas por otro lado es una herramienta de OpenSource con parámetro de seguridad alto y es compatible con todos los sistemas operativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. Veliz, A. Alonso, M. Fleitas, and D. Alfonso, “Una gestión universitaria basada en los enfoques de gestión de proyecto y por proceso,” *Rev. Electrónica Educ.*, vol. 20, no. 3, pp. 1–17, 2016.
- [2] M. Rivas Meza, *Educere la revista Venezolana de Educación.*, vol. 10, no. 35. Univ. de Los Andes, 2006.
- [3] Rodríguez.R., “La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES,” *Rev. la Educ. Super.*, vol. 29, pp. 1–8, 2000.
- [4] V. M. Alcántar Enríquez and J. L. Arcos Vega, “La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las instituciones de educación superior,” *Univ. Outreach Concept as an Image Position. Instrum. High. Educ. Institutions.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2004.
- [5] G. Gould, *La administración de la vinculación: cómo hacer qué. Tomo I.* 2002.
- [6] J. A. F. Stoner, R. E. Freeman, and D. R. J. Gilbert, “Administración,” p. 794, 1996.
- [7] J. A. Pérez Fernández De Velasco, “Gestion de Procesos.pdf,” *ESIC editorial.* p. 320p, 2004.
- [8] M. Á. Mallar, “Process management: an effective management approach (Gestión de procesos: un enfoque de gestión eficaz),” *Visión Futur.*, vol. 13, no. 1, p. 0, 2010.
- [9] P. Guachamín, “Propuesta De Un Modelo De Gestión Por Procesos De Los Servicios De Tecnologías De La Información De La Dirección De Desarrollo Tecnológico De La Secretaria De Movilidad Del Municipio Del Distrito Metropolitano De Quito,” p. 155, 2014.
- [10] M. Mejía Crespo and R. Coronel, “Diseño de indicadores como herramientas para medir la gestion de los recursos humanos materiales y financieros en el departamento de servicio al cliente del hospital Santa Ines,” p. 123, 2012.

- [11] Miguel Valverde Marin, “Análisis, diseño, desarrollo e implementación de un sistema web de seguimiento a graduados y vinculación con la sociedad para la facultad piloto de odontología de la universidad de guayaquil usando herramientas open source,” 2013.
- [12] R. dario Gomez, *Manual De Gestion De Proyectos*. 2009.
- [13] Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas,” p. 162, 2011.
- [14] . Gobierno Federal de México, “Herramientas para el análisis y mejora de procesos,” pp. 1–41, 2008.
- [15] PUCE, “Tomado de ‘Políticas Generales de la PUCE’ aprobadas por el Consejo Superior el 8 de mayo de 2017.,” no. 593, p. 2184, 2017.
- [16] Project Management Institute, *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)*. 2013.
- [17] A. Navarro, “Propuesta de ciclo de vida de los proyectos de desarrollo empresarial,” *Rev. Arq. e Ing.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2009.
- [18] I. Sommerville, *Ingeniería de Software, 9th ed. Pearson*. 2011.
- [19] R. S. Pressman, *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*, vol. 42, no. 11. 2004.
- [20] I. Sommerville, “Ingeniería del software,” *Danielr.Obolog.Es*. pp. 105–150, 2005.
- [21] J. E. V. Díaz, “Diseño e implementación de una aplicación web de control de inventario y rastreo de puntos de venta,” 2012.
- [22] M. Hernández, P. Cantero, and T. Delgado, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de entornos virtuales,” p. 83, 2011.
- [23] J. X. Bravo, “Aplicación web para la gestión de ventas de la empresa repuestos automotrices castro,” 2012.

- [24] R. Barzamallana, “Introducción a la Informática . Estudios GAP , facultad Derecho,” 2008.
- [25] Z. A. Aquino Acevedo, “Ingeniero en Computación,” 2007.
- [26] K. Wood, “Instant Messaging, Academic Integration, Social Integration, Technology, Cyberspace,” 2007.
- [27] G. A. Marañón, “Mensajería instantánea,” *PC world*, no. 202, pp. 178–180, 2003.
- [28] D. Lopez and E. Maya, “Arquitectura de Software basada en Microservicios para Desarrollo de Aplicaciones Web,” *Septima Conf. Dir. Tecnol. Inf. 2017*, p. 12, 2017.
- [29] J. Lewis and M. Fowler, “Microservices,” <http://martinfowler.com>, 2014. .
- [30] S. Newman, *Building Microservices - Chapter 1, 4 and 11*. 2015.
- [31] M. Richards, *SOFTWARE ARCHITECTURE Software architecture patterns webcast*, vol. 32, no. 5 Suppl. 2014.
- [32] R. V. Shahir Daya Nguyen Van Duy, Kameswara Eati, Carlos M Ferreira, Dejan Glozic, Vasfi Gucer, Manav Gupta, Sunil Joshi, Valerie Lampkin, Marcelo martins, Shishir Narain, “Microservices from Theory to Practice Creating Applications in IBM Bluemix Using the Microservices Approach,” *Ibm*, p. 170, 2015.
- [33] R. M. Durante Lerate, L. Pastrana González, P. Recio Quijano, and N. Sales Montes, “Sistemas para el Control de Versiones,” 2010.
- [34] E. Tello, C. Sosa, and D. Tello, “Revisión De Los Sistemas De Control De Versiones Utilizados En El Desarrollo De Software,” vol. 3, no. 1, pp. 74–81, 2012.
- [35] Google, “Optimizing JavaScript code | PageSpeed Insights | Google Developers.” [Online]. Available: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/v5/about>. [Accessed: 26-Nov-2018].

## ANEXOS

**Anexo 1.** Entrevista al jefe del departamento de vinculación de la PUCESE.

### **PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE ESMERALDAS**



#### **Escuela de ingeniería de sistema y comunicación.**

La siguiente entrevista está dirigida al JEFE/JEFA DEL DEPARTAMENTO DE VINCULACIÓN de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información administrativa del trabajo investigativo que tiene como tema “Gestión de proyectos de vinculación mediante un aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de servicio”

**Pregunta 1.-** ¿Cuáles son las personas que están involucradas en la gestión de proyectos de vinculación?

**Respuesta:** En los proyectos de vinculación con la comunidad participan estudiantes, el director de vinculación. Según el enfoque del proyecto se seleccionan las escuelas participantes y docentes de apoyo para cada proyecto.

**Pregunta 2.-** ¿Cuál es el número máximo de estudiantes y de docentes que pueden participar en un proyecto de vinculación?

**Respuesta:** No existe ningún número límite la cantidad de estudiantes y docentes dependerá de la complejidad que tenga cada proyecto.

**Pregunta 3.-** ¿Existen indicadores de procesos para saber el estado de cada proyecto?

**Respuesta:** Si existen indicadores para cada proyecto, estos son utilizados para ver el estado del proyecto.

**Pregunta 4.-** ¿Cuáles es el proceso que se utiliza para la gestión de vinculación?

**Respuesta** Se realizan reuniones con el fin de analizar y estudiar el alcance que tendrá cada proyecto. El coordinador desarrolla una ficha del proyecto que es enviada a la directora de vinculación para que este sea aprobado.

El coordinador de vinculación deberá asignar a un docente responsable para que este lleve la ejecución del proyecto, el cual deberá elaborar un plan de ejecución del proyecto en el que pueden cooperar docentes de la misma escuela o de otras escuelas, además asignar a los estudiantes que participaran en el proyecto.

Al culminar del proyecto todos los involucrados deben elaborar informes de las actividades en las que fueron asignados y enviarlas al docente responsable, el mismo deberá elaborar un informe final indicando las horas de vinculación que el estudiante ha obtenido por participar en cada proyecto.

**Pregunta 5.-** ¿En los proyectos de vinculación pueden participar estudiantes de diferentes carreras?

**Respuesta:** Si en cada proyecto pueden participar estudiantes de diferentes escuelas.

**Pregunta 6.-** ¿Los estudiantes pueden estar involucrados en más de un solo proyecto, cantidad máxima de proyectos?

**Respuesta:** Si, pero esto dependerá de la disponibilidad de cada estudiante.

**Pregunta 7.-** ¿Cuáles son los periodos de ejecución de los proyectos de vinculación con la comunidad?

**Respuesta:** Los periodos utilizados son anualmente.

**Pregunta 8.-** ¿Cualquier docente puede ser seleccionado como coordinador de proyectos de vinculación, cantidad máxima de proyectos?

**Respuesta:** No, solo docentes de tiempo completo se les tiene permitido ser coordinador de proyecto.

**Pregunta 9.-** ¿Los informes que envían los estudiantes son los mismos que son enviados por los docentes?

**Respuesta:** Los informes que realizan los estudiantes son enviados al docente encargado, el cual deberá tomar como base esos informes y elaborar uno nuevo con una visión general del proyecto.

**Anexo 2.** Entrevista jefa del departamento de sistemas de la PUCESE.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE  
ESMERALDAS**



**Escuela de ingeniería de sistema y comunicación.**

La siguiente entrevista está dirigida al JEFE DE TIC'S de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información técnica del trabajo investigativo que tiene como tema "Gestión de proyectos de vinculación mediante un aplicativo web con mensajería instantánea y arquitectura de servicio"

**Pregunta 1.-** ¿Qué herramientas se utilizan en el departamento para el desarrollo de las aplicaciones web?

**Respuesta:** Existen 2 herramientas a la hora de desarrollar aplicativos webs, para la parte académica y financiera se utiliza visual .net, Para las aplicaciones nuevas se desarrollan con framework en base php.

**Pregunta 2.-** ¿Para el desarrollo de aplicativos trabajan con algún tipo de estándar / manual de estilo de código?

**Respuesta:** Específicamente no se maneja ninguna metodología estándar, por el momento se están utilizando arquitectura basada en microservicios con el objetivo de crecer y avanzar at.

**Pregunta 3.-** ¿Con qué tecnologías de base de datos trabajan en la institución?

**Respuesta:** Se utiliza SQL server para la parte académica y financiera a pesar de ello empezando la utilización de bases NoSQL como es el MongoDB. Las aplicaciones nuevas en desarrollo se están realizando en el framework de desarrollo yii en php y mongodb como base de datos.

**Pregunta 4.-** ¿Existen restricciones a la hora de usar alguna herramienta o algún software?

**Respuesta:** Si existen restricciones a la hora de desarrollo de aplicativos webs, su stack de desarrollo es limitado. Debido a esto se está utilizando un solo framework Yii.

**Pregunta 5.-** ¿Qué tipo de herramientas utilizan para el control de versiones dentro del departamento?

**Respuesta:** Para el control de versiones se trabaja con GIT y se tiene repositorios privados en bitbucket.

**Pregunta 6.-** ¿Se hacen revisiones de código dentro del equipo de programación? ¿Cómo son?

**Respuesta:** Revisión de código no se revisa, solo se verifica la funcionalidad directamente con el cliente, con el objetivo de ver rendimientos y si cumple con los requerimientos funcionales y no funcionales.

### Anexo 3. Requerimientos Funcionales

Tabla 12. Requerimiento funcional 1

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF01</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Autenticación de Usuario.
<b>Características:</b>	Para acceder a las funciones del sistema es

	necesario que primero se autentifiquen los usuarios.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Según el rol establecido mostrará las vistas predeterminadas después de su autenticación.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 13. Requerimiento funcional 2

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF02
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Asignar Coordinador
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá al administrador la opción de poder añadir o eliminar roles de coordinadores a los diferentes usuarios.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Asignará el rol de coordinadores para el monitoreo de los proyectos de vinculación.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 14. Requerimiento funcional 3

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF03</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Asignar director/a
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá al administrador la opción de poder actualizar el director o directora de los proyectos de vinculación.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Asignará el rol de directora a un solo usuario.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 15. Requerimiento funcional 4

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF04</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Registro de líneas de investigación y código Unesco
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá al administrador la opción de poder registrar o eliminar líneas de investigación y código según la UNESCO.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Parametrización de datos de líneas de investigación y de código UNESCO.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04

<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta
-------------------------------------	------

Tabla 16. Requerimiento funcional 5

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF05</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Creación y modificación de proyectos.
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá al coordinador poder realizar la creación y modificación de los proyectos de vinculación.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Permitirá la creación y modificación de proyectos, no podrá modificar el proyecto siempre y cuando ya esté aprobado.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta

Tabla 17. Requerimiento funcional 6

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF06</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Listar Proyectos para coordinadores
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá la lista de proyectos en los que él sea coordinador.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Listará proyectos según su coordinación.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta

Tabla 18. Requerimiento funcional 7

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF07</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Confirmación de proyectos
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá al director/a poder realizar la confirmación del proyecto.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	La directora podrá confirmar o rechazar los diferentes proyectos que los coordinadores hayan creado.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 19. Requerimiento funcional 8

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF08
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Listar Proyectos sin aprobar
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá la lista de proyectos que estén sin aprobar.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Listar los proyectos que no hayan sido aprobados.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 20. Requerimiento funcional 9

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF09
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Lista proyecto docente responsable
<b>Características:</b>	El sistema ofrecerá la lista de proyectos en las que el docente sea responsable.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Listar los proyectos en los que el usuario aparezca como docente responsable para ello este usuario debe cumplir con el rol de docente.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 21. Requerimiento funcional 10

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF10</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Asignar docentes y estudiantes
<b>Características:</b>	El docente responsable podrá asignar a otros usuarios como participantes del proyecto.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Podrá asignar docentes de apoyo y docentes participantes.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 22. Requerimiento funcional 11

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF11</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Crear actividades
<b>Características:</b>	Los docentes encargados crearán las actividades.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Crea actividades y asignará a un docente de apoyo y a un estudiante que se haga cargo de la actividad.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta

Tabla 23. Requerimiento funcional 12

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF12</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Confirmar actividades
<b>Características:</b>	El docente asignado de apoyo confirma la actividad que esté completada totalmente.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El docente asignado confirma las actividades verificando que los estudiantes hayan cumplido con lo propuesto.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta

Tabla 24. Requerimiento funcional 13

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RF13</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Crear ficha de actividades
<b>Características:</b>	El estudiante creará fichas de actividades.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El estudiante podrá crear fichas de actividades, involucrando a las personas que participaron con él y podrá anexar archivos sean estos documentos o imágenes.
<b>Requerimiento NO funcional:</b>	RNF01, RNF02, RNF03 y RNF04
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	alta

#### Anexo 4. Requerimientos no funcionales.

Tabla 25. Requerimiento no funcional 1

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF01</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Interfaz del sistema.
<b>Características:</b>	El sistema debe contar con interfaz sencilla y fácil de comprender.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	La interfaz de usuario deberá ser intuitiva y sencilla.

<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta
-------------------------------------	------

Tabla 26. Requerimiento no funcional 2

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF02</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Ayuda en el uso del sistema.
<b>Características:</b>	La interfaz debe contener en su menú un manual de usuarios.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	La interfaz debe contener una opción de ayuda completa y sencilla de comprender.
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 27. Requerimiento no funcional 3

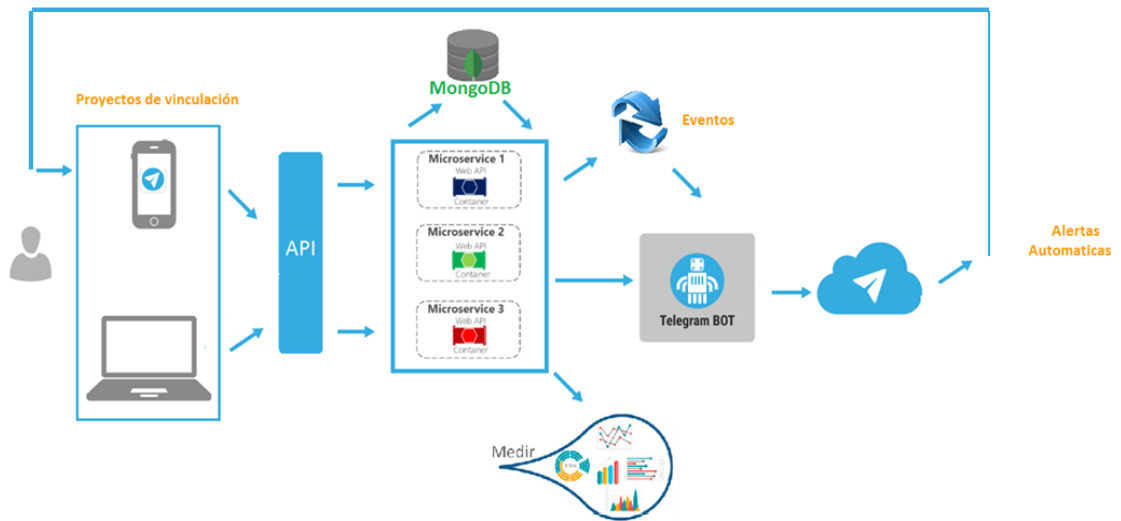
<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF03</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Confiabilidad continua del sistema.
<b>Características:</b>	El sistema debe estar en total ejecución 24/7.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	La disponibilidad del sistema debe ser continuo es decir estar activo 24/7.
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Tabla 28. Requerimiento no funcional 4

<b>Identificación del requerimiento:</b>	<b>RNF04</b>
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Seguridad en información
<b>Características:</b>	Debe garantizar la información de los usuarios.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe garantizar que los archivos, datos y contraseñas estén seguros.
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Alta

Anexo 5. Requerimientos no funcionales.

Anexo 5. Esquema del proyecto.



**Figura 21.** Esquema general del proyecto