



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

### **CARRERA SOFTWARE**

## **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE CURSOS EN EL CENTRO INTEGRAL DE CAPACITACIÓN YASUNÍ**

### **Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

### **INGENIERO DE SOFTWARE**

### **AUTOR:**

**ALEXIS JAVIER SÁNCHEZ POZO**

Riobamba – Ecuador

2024



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN  
ADMINISTRATIVA DE CURSOS EN EL CENTRO INTEGRAL DE  
CAPACITACIÓN YASUNÍ**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE SOFTWARE**

**AUTOR: ALEXIS JAVIER SÁNCHEZ POZO**

**DIRECTOR: ING. DIEGO FERNANDO AVILA PESANTEZ**

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Alexis Javier Sánchez Pozo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Alexis Javier Sánchez Pozo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de mayo de 2024



**Alexis Javier Sánchez Pozo**

**0604017327**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTION ADMINISTRATIVA DE CURSOS EN EL CENTRO INTEGRAL DE CAPACITACION YASUNÍ**, realizado por el señor: **ALEXIS JAVIER SÁNCHEZ POZO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Jonny Israel Guaiña Yungán <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2024-05-21
Ing. Diego Fernando Avila Pesantez <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-21
Ing. Ángel Patricio Mena Reinoso <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-21

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Edith y Giovanni, que me dieron su apoyo y amor incondicional para realizar mis estudios a pesar de las adversidades, a mis hermanos, Steeven y Genesis, que me brindaron el apoyo para salir adelante y quienes son mis razones de ser, a mis abuelitos, Guillermo y Estela, quienes son mis segundos padres y me ofrecieron su hospitalidad y amor para apoyarme mi futuro como profesional, a mis tíos, Sebastiana, Celso, María y Dolores, que siempre estuvieron en la vanguardia dándome ánimos para seguir adelante, a mis primos, en especial a Alejandra y Danny que han sido como hermanos y siempre han estado al pendiente. A mis hermanos de vida, Christopher, Iván, Jordan, Josué y Nain, que me han dado ese apoyo emocional moral para salir adelante en la carrera, a mis mejores amigos, mis pilares, a los más importantes, Taty, Emily, Homero, Kelvin, Steeven, Sebastian y Juan, quienes han sido la parte fundamental para estar donde estoy en este momento, a ellos, les debo parte del éxito que he cosechado hasta el día de hoy, y a la familia Quito Cortez, la cual me ha dado la oportunidad y me ha abierto las puertas para poder desarrollarme como profesional. Gracias a todos y cada uno de ustedes.

Alexis.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido de manera significativa en la realización de mi trabajo de integración curricular. En primer lugar, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y desarrollarme como profesional.

Quiero extender mi gratitud a mi director, Diego Avila, por su guía, apoyo constante y valiosos consejos a lo largo de este proyecto. También agradezco a la docente Ivonne Rodríguez por su orientación y motivación que fueron fundamentales para alcanzar este logro.

Mi reconocimiento se extiende a todos los docentes que compartieron su conocimiento a lo largo de mi carrera, contribuyendo a mi formación integral. Además, agradezco a mi familia por su inquebrantable apoyo, comprensión y aliento durante todo este proceso.

Finalmente, no puedo dejar de mencionar al Centro Integral de Capacitación Yasuní, quien generosamente proporcionó el espacio necesario para llevar a cabo mi proyecto de integración curricular. Su colaboración ha sido fundamental para la culminación exitosa de este proyecto.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por formar parte de este importante capítulo de mi trayectoria académica y profesional

Alexis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Sistematización del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Justificación.....</b>	<b>3</b>
<i>1.4.1. Justificación Teórica.....</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2. Justificación Aplicativa.....</i>	<i>3</i>
<b>1.5. Objetivos.....</b>	<b>4</b>
<i>1.5.1. Objetivo General .....</i>	<i>4</i>
<i>1.5.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>4</i>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Centros de Capacitación.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Gestión Administrativa de Cursos.....</b>	<b>5</b>
<i>2.2.1. Aspectos de la Gestión Administrativa de Cursos.....</i>	<i>6</i>
<b>2.3. Aplicaciones Web .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.1. Características de una Aplicación Web.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Metodología de Desarrollo Ágil Scrumban .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.1. Características de Scrumban .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4.2. Etapas de Scrumban.....</b>	<b>9</b>



2.5. Modelo Vista-Controlador (MVC) .....	10
2.6. Herramientas de Desarrollo .....	12
2.7. Calidad de Software.....	13
2.7.1. Estándar ISO/IEC 25010.....	13
2.8. Trabajos Relacionados .....	14

### CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO .....	16
3.1. Tipo de Estudio .....	16
3.2. Métodos y Técnicas .....	16
3.2.1. Método Inductivo.....	17
3.2.2. Método Analítico.....	17
3.2.3. Metodología Ágil Scrumban.....	17
3.2.4. Método de Observación.....	17
3.2.5. <i>Método de Experimentación</i> .....	17
3.3. Método de Evaluación de Eficiencia de Desempeño.....	17
3.3.1. <i>Métricas para la evaluación de Eficiencia de Desempeño</i> .....	18
3.3.2. <i>Operacionalización Metodológica de Variables</i> .....	21
3.3.3. <i>Población y Muestra de Estudio</i> .....	22
3.4. Desarrollo del aplicativo web para la gestión administrativa de cursos en el Centro Integral de Capacitación Yasuní.....	24
3.4.1. <i>Análisis y Diseño</i> .....	24
3.4.2. <i>Construcción</i> .....	32
3.4.3. <i>Integración y Pruebas</i> .....	37
3.4.4. <i>Cierre</i> .....	37

### CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	38
4.1. Evaluación de la Eficiencia de Desempeño.....	38
4.1.1. <i>Comportamiento Temporal</i> .....	38
4.1.2. <i>Utilización de Recursos</i> .....	41
4.1.3. <i>Capacidad</i> .....	54
4.1.4. <i>Análisis, interpretación y discusión de resultados</i> .....	55

## **CAPÍTULO V**

<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	56
<b>5.1. Conclusiones</b> .....	56
<b>5.2. Recomendaciones</b> .....	56

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3-1:</b> Métodos y Técnicas .....	16
<b>Tabla 3-2:</b> Indicadores para medir la eficiencia.....	18
<b>Tabla 3-3:</b> Métrica para el Tiempo de Respuesta .....	18
<b>Tabla 3-4:</b> Métrica para la Utilización del CPU .....	19
<b>Tabla 3-5:</b> Métrica para la Utilización de Memoria.....	19
<b>Tabla 3-6:</b> Métrica para el Número de Peticiones .....	19
<b>Tabla 3-7:</b> Ponderaciones de las métricas de eficiencia de desempeño .....	20
<b>Tabla 3-8:</b> Indicadores de evaluación para la utilización de CPU .....	20
<b>Tabla 3-9:</b> Indicadores de evaluación para la utilización de memoria .....	20
<b>Tabla 3-10:</b> Indicadores de evaluación para la eficiencia del producto .....	21
<b>Tabla 3-11:</b> Operacionalización Conceptual .....	21
<b>Tabla 3-12:</b> Operacionalización Metodológica .....	21
<b>Tabla 3-13:</b> Procesos de Gestión Administrativa .....	22
<b>Tabla 3-14:</b> Muestro Estratificado de los Procesos .....	23
<b>Tabla 3-15:</b> Autor del Proyecto.....	24
<b>Tabla 3-16:</b> Stakeholders.....	24
<b>Tabla 3-17:</b> Requerimientos Funcionales .....	25
<b>Tabla 3-18:</b> Requerimientos No Funcionales .....	27
<b>Tabla 3-19:</b> Riesgos en fase de Análisis y Diseño.....	28
<b>Tabla 3-20:</b> Riesgos en fase de Construcción.....	28
<b>Tabla 3-21:</b> Riesgos en la fase de Integración y Pruebas.....	28
<b>Tabla 3-22:</b> Product Backlog.....	28
<b>Tabla 3-23:</b> Historia de Usuario 1 .....	29
<b>Tabla 3-24:</b> Cronograma de Tareas .....	30
<b>Tabla 3-25:</b> Sprint Backlog .....	31
<b>Tabla 3-26:</b> Convenciones de Codificación.....	33
<b>Tabla 3-27:</b> Diccionario de Datos de la tabla Estudiante.....	35
<b>Tabla 3-28:</b> Ejemplo de prueba de aceptación.....	37
<b>Tabla 4-1:</b> Criterios de Evaluación.....	38
<b>Tabla 4-2:</b> Tiempo de Gestión (Manual) .....	39
<b>Tabla 4-3:</b> Tiempo de Gestión (Automatizado).....	39
<b>Tabla 4-4:</b> Comparación de Tiempos de Gestión Automatizado y Manual .....	40
<b>Tabla 4-5:</b> Utilización del CPU .....	50
<b>Tabla 4-6:</b> Utilización de Memoria .....	52

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Etapas de la Metodología Ágil Scrumban .....	10
<b>Ilustración 2-2:</b> Modelo Vista - Controlador.....	11
<b>Ilustración 2-3:</b> Calidad del Producto Software .....	14
<b>Ilustración 3-1:</b> Diagrama general de la gestión administrativa .....	25
<b>Ilustración 3-2:</b> Tablero Scrumban del Sprint 2.....	32
<b>Ilustración 3-3:</b> Arquitectura Cliente - Servidor .....	33
<b>Ilustración 3-4:</b> Patrón de Diseño del Sistema .....	34
<b>Ilustración 3-5:</b> Base de Datos Relacional .....	34
<b>Ilustración 3-6:</b> Interfaz de Usuario del Estudiante.....	36
<b>Ilustración 3-7:</b> Codificación .....	36
<b>Ilustración 4-1:</b> Comparación de Tiempos de Gestión Automatizado y Manual.....	40
<b>Ilustración 4-2:</b> Porcentaje de los Tiempos de Respuesta .....	41
<b>Ilustración 4-3:</b> Navegadores más usados.....	41
<b>Ilustración 4-4:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Estudiantes en Google Chrome .....	42
<b>Ilustración 4-5:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Cursos en Google Chrome .....	43
<b>Ilustración 4-6:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Docentes en Google Chrome .....	43
<b>Ilustración 4-7:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Matriculas en Google Chrome .....	44
<b>Ilustración 4-8:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Paralelos en Google Chrome .....	44
<b>Ilustración 4-9:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Certificados en Google Chrome .....	45
<b>Ilustración 4-10:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Notas en Google Chrome .....	45
<b>Ilustración 4-11:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Pagos en Google Chrome .....	46
<b>Ilustración 4-12:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Estudiantes en Edge....	46
<b>Ilustración 4-13:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Cursos en Edge .....	47
<b>Ilustración 4-14:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Docentes en Edge .....	47
<b>Ilustración 4-15:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Matrículas en Edge....	48
<b>Ilustración 4-16:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Paralelos en Edge .....	48
<b>Ilustración 4-17:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Certificados en Edge...49	

<b>Ilustración 4-18:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Notas en Edge.....	49
<b>Ilustración 4-19:</b> Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Pagos en Edge .....	50
<b>Ilustración 4-20:</b> Utilización del CPU .....	51
<b>Ilustración 4-21:</b> Comparación del Promedio de Utilización del CPU.....	51
<b>Ilustración 4-22:</b> Utilización de Memoria.....	53
<b>Ilustración 4-23:</b> Comparación del Promedio de la Utilización de Memoria .....	53
<b>Ilustración 4-24:</b> Uso del software k6.....	54

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** Diagramas de Caso de Uso

**ANEXO B:** Estudio de Factibilidad Técnica

**ANEXO C:** Estudio de Factibilidad Económica

**ANEXO D:** Estimaciones

**ANEXO E:** Análisis de Riesgos

**ANEXO F:** Historias de Usuario

**ANEXO G:** Tableros Scrumban

**ANEXO H:** Diccionario de Datos

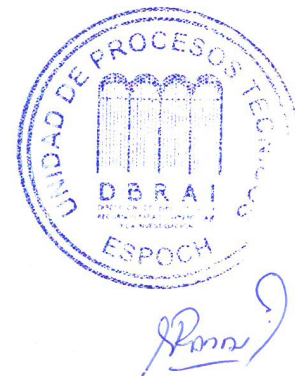
**ANEXO I:** Interfaces de Usuario

## RESUMEN

El Centro Integral de Capacitación Yasuní es una organización encargada de ofrecer cursos de capacitación continua de acuerdo con las necesidades de la ciudadanía, el problema de esta empresa radica en la demora de la gestión administrativa en el manejo de información de los cursos ofertados, y falta de infraestructura digital; la cual, está afectando de manera significativa a su funcionamiento. Para solventar esta problemática se optó por desarrollar una aplicación web que cubra con todas las necesidades de gestión administrativa de los cursos, que mejora los procesos de trabajo, evitando el consumo excesivo material y humano, con el que cuenta la empresa, además de agilizar su funcionamiento en el mercado competitivo. Para ello, se utilizó la metodología ágil Scrumban en el desarrollo de los procesos del aplicativo web, utilizando la arquitectura modelo vista – controlador, herramientas de Node Js, el motor de base de datos MySQL, React para el back y el front respectivamente. Para el despliegue del aplicativo se utilizó el host Railway para el backend, el cual permitió una entrega y despliegue continuo con la base de datos, y el hosting Netlify para el frontend. Una vez desarrollado el aplicativo, se procedió a evaluar la métrica de calidad mediante el estándar ISO/IEC 25010, con un enfoque en la característica de eficiencia de desempeño, y sus subcaracterísticas: comportamiento en el tiempo, utilización de recursos y capacidad, mostrando una eficiencia total del 90,73% demostrando ser un paso significativo hacia la optimización de las operaciones, consolidando una aplicación funcional para la gestión administrativa efectiva en el manejo de capacitación.

**Palabras clave:** <APLICACIÓN WEB>, <GESTIÓN ADMINISTRATIVA>, <METODOLOGÍA SCRUMBAN>, <GESTIÓN DE CURSOS>, <EFICIENCIA DE DESEMPEÑO>.

0608-DBRA-UTP-2024

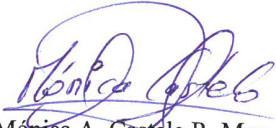


## SUMMARY

The Yasuní Comprehensive Training Center is an organization in charge of offering continuous training courses according to the needs of the citizens. The problem of this company lies in the delay of the administrative management in the management of information of the courses offered, and lack of digital infrastructure, which significantly affects its operation. To solve this problem, it was decided to develop a web application that covers all the administrative management needs of the courses, to improve work processes, avoiding excessive material and human consumption that the company has, in addition to streamlining its performance in the competitive market.

The agile Scrumban methodology was used for the development of the web application processes, from this the view-controller model architecture was extracted, where the Node Js tools, the MySQL database engine and React were used for the back and front respectively. For the deployment of the application, the Railway host was used for the backend, which allowed continuous delivery and deployment with the database, and Netlify hosting for the frontend. Once the application was developed, its quality was evaluated using the ISO/IEC 25010 standard, with a focus on the performance efficiency characteristic, and its sub-characteristics: Behavior over time, Resource utilization and Capacity, showing a overall efficiency of 90.73%.

**Keywords:** <WEB APPLICATION>, <ADMINISTRATIVE MANAGEMENT OF COURSES>, <SCRUMBAN METHODOLOGY>, <PERFORMANCE EFFICIENCY>, <ISO/IEC 25010>



Licda. Mónica A. Castelo R. Mgs.  
C.I: 060453982-5



## **INTRODUCCIÓN**

En un mundo donde la innovación tecnológica redefine constantemente la eficiencia y la competitividad empresarial, el Centro de Capacitación Yasuní emerge como un actor crucial en la formación continua de ciudadanos y la actualización docente en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza. La demanda estacional y la variabilidad de cursos ofrecidos reflejan la dinámica propia de esta institución, sin embargo, esta variabilidad también plantea desafíos administrativos que afectan su funcionamiento y su posición en el mercado laboral.

El Centro de Capacitación Yasuní se enfrenta a obstáculos derivados de una gestión administrativa demorada y la carencia de infraestructura digital adecuada. La matriculación de estudiantes y la contratación de docentes, fluctuantes en cada período, provocan una gestión de información que varía constantemente, lo que resulta en la falta de eficiencia operativa. Esta situación se traduce en pérdida de tiempo, recursos y datos valiosos, socavando la competitividad y la productividad de la institución. Este problema no es aislado, sino que resuena en diversas organizaciones en sus etapas iniciales o en aquellas que no han adoptado plenamente las Tecnologías de la Información y Comunicación.

El presente trabajo de investigación se propone abordar este desafío, centrándose en la implementación de una solución que mejore la gestión administrativa del Centro de Capacitación Yasuní a través de una aplicación web. Dirigida a los gerentes, administradores y captadores, esta solución no solo busca optimizar los procesos internos, sino también fortalecer la posición competitiva de la institución en el mercado de formación y actualización profesional.

En las secciones siguientes, se explora apartados del CAPITULO I, que contextualizan la problemática del proyecto, se detalla la formulación del problema, además, se indica los objetivos generales y específicos con el propósito de desarrollar una solución efectiva. En el CAPITULO II se presenta la revisión de la literatura de todos los tópicos que se verán a lo largo del proyecto con el fin de sustentarlos, posteriormente, en el CAPITULO III se detallan los procesos de desarrollo involucrados en la gestión de cursos mediante la metodología Scrumban, y finalmente en el CAPITULO IV, se exponen los resultados de la evaluación de la eficiencia de desempeño de la aplicación web completamente finalizada.

## **CAPÍTULO I**

### **1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Antecedentes**

El Centro de Capacitación Yasuní es una empresa ubicada en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza, encargada de la formación de ciudadanos mediante cursos de capacitación continua y de competencias, así como de actualización docente y cursos para atender las necesidades de la comunidad de la región amazónica y el Ecuador. La tarea principal de esta capacitadora es de matricular a los estudiantes a los diferentes cursos que se estén ofertando en un periodo determinado, ya que estos varían de acuerdo con la temporada y a la demanda de los estudiantes, esto sucede igual con los docentes contratados para dichos cursos, haciendo que la gestión de información varíe de manera constante por cada período.

El problema de esta empresa radica en la demora de la gestión administrativa en el manejo de información de los cursos ofertados, y falta de infraestructura digital, la cual, afecta de manera significativa a el funcionamiento de la empresa, provocando la falta eficiencia de trabajo, pérdida de datos por posibles fallas humanas, consumo excesivo de recursos humanos y materiales, desventaja competitiva y menor productividad debido a que no cuenta con un sistema automatizado de procesos ya que es una empresa que recién se está abriendo en el mercado laboral como capacitadora.

Esta problemática aborda muchos casos alrededor del mundo ya que es una de las más comunes en empresas o negocios que recién inician en el mundo laboral, o de instituciones que no tienen el conocimiento para el uso de las TICs, como lo menciona el estudio de una aplicación web para la gestión automatizada de procesos en una escuela de educación básica (Villagran Marcelo, 2019), la cual habla sobre la integración web para mejorar los procesos académicos, como la gestión de notas y cursos.

Para finalizar, se debe tomar en cuenta que el sistema va dirigido al gerente, administrador y captadores de la empresa, ya que ellos son los principales encargados de llevar la gestión de los cursos que son ofertados.

#### **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el grado de eficiencia en los procesos de gestión de cursos mediante el uso de una aplicación web para la mejora administrativa de los mismos?

#### **1.3. Sistematización del problema**

- ¿Cuáles son los procesos que formarían parte del sistema de gestión de cursos?

- ¿Qué funcionalidades tendrían los procesos de gestión de cursos del sistema?
- ¿Cuáles son las métricas para medir la eficiencia del sistema?

## 1.4. Justificación

### 1.4.1. Justificación Teórica

En la actualidad, la utilización de las tecnologías de la información (TICs) ha evolucionado en ser una herramienta esencial para todas las organizaciones que buscan agilizar sus procedimientos mediante la incorporación de tecnología. Este enfoque ha demostrado beneficios significativos en términos de productividad (Galo E. Cano, 2018).

La introducción de una aplicación web con el propósito de optimizar los procedimientos cobra una relevancia crítica, ya que contribuye directamente a la eficiencia en las operaciones administrativas. Esto se corrobora en un estudio que implementa una aplicación con el objetivo de mejorar la gestión de los Servicios a Clientes en la compañía CAMUL.TEC, asegurando su registro y mejorando el acceso a los mismos. Además, se establece una plataforma que facilita el acceso a información relevante para los clientes (Muquinche Laura, 2018).

### 1.4.2. Justificación Aplicativa

El presente trabajo desarrolla una aplicación web que cubra con todas las necesidades de gestión administrativa de los cursos del Centro Integral de Capacitación Yasuní, para la mejora de los procesos de trabajo, evitando el consumo excesivo material y humano con el que cuenta la empresa, además de agilizar su funcionamiento en el mercado competitivo.

El aplicativo web cuenta con los siguientes módulos encargados de agilizar los procesos administrativos para un mejor desempeño de la empresa:

- **Módulo Estudiantes:** encargado de la gestión de los estudiantes, matrícula y visualización.
- **Módulo Cursos:** administra la gestión de los cursos, ingreso y visualización.
- **Módulo de Paralelos:** gestiona los paralelos de los cursos establecidos.
- **Módulo Docentes:** administra la gestión docente, ingreso y visualización.
- **Módulo Pagos:** organiza el seguimiento de la liquidación del costo de los cursos por cada estudiante
- **Módulo de Matriculas:** añade a los estudiantes que se matriculen en un curso específico
- **Módulo Certificados:** genera los certificados de los estudiantes graduados una vez se haya culminado el curso al cual fue matriculado.
- **Módulo Notas:** contiene el ingreso de las notas de cada estudiante por cada curso, además de su visualización.

Este tema corresponde a la línea de investigación de Tecnologías de la Información y Comunicación bajo el programa de Ingeniería de Software, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en base al PND (Plan Nacional de Desarrollo), la investigación se centra en el Eje Social, Objetivo N.-4 “Garantizar la gestión de finanzas publicas de manera sostenible y transparente” política 4.3. Incrementar la eficiencia en las empresas públicas con un enfoque de calidad y rentabilidad económica y social.

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Implementar una aplicación web que permita la gestión administrativa de cursos en el Centro Integral de Capacitación Yasuní mediante el uso de una metodología ágil.

### ***1.5.2. Objetivos Específicos***

- Describir los procesos de la gestión administrativa de los cursos que formaran parte de la aplicación web en el Centro Integral de Capacitación Yasuní.
- Desarrollar los módulos que permitan controlar los procesos de gestión de la información de los participantes, gestión de pagos, gestión de certificados, reportes y facturas mediante la metodología Scrumban.
- Evaluar la eficiencia del sistema automatizado para la gestión administrativa de los cursos mediante la norma ISO/IEC 25010.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

Se establecen los conceptos, términos y procedimientos empleados para fundamentar la revisión bibliográfica sobre la administración de cursos, junto con las metodologías, instrumentos y criterios utilizados en la creación del aplicativo web.

#### **2.1. Centros de Capacitación**

Un centro de capacitación es una institución donde se imparte enseñanza sobre diferentes áreas de educación, estos centros deben contar con instalaciones e instrumentos adecuados para la impartición del compartimiento.

Instituto Nacional de Desarrollo Social (2017) menciona que un Centro de Capacitación y Encuentro es un espacio donde se reciben, difunden y comentan los contenidos del Programa de Capacitación, propiciando al efecto el encuentro, la convergencia de intereses, proyectos y acciones, y la vinculación entre las personas que asisten, lo que ayuda a la formación o reconstrucción de tejido social. Así, los contenidos de capacitación a distancia, dirigidos a integrantes de organizaciones de la sociedad civil, actores sociales diversos, servidoras/es públicos y ciudadanas/os en general, dan a éstos ocasión para coincidir, conocerse, vincularse, compartir conocimientos y experiencias, y establecer redes de complementación y ayuda mutua, teniendo como eje la interacción con la organización anfitriona, responsable del CCE, que de ese modo se fortalece y consolida su posición en la comunidad.

Todos estos centros de capacitación proporcionan una certificación de culminación del área al que se le fue asignado, teniendo un aval por una institución del gobierno una vez se haya culminado el curso para tener constancia de la participación en el mismo.

#### **2.2. Gestión Administrativa de Cursos**

La gestión administrativa de cursos implica la organización, control y supervisión de los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Sánchez (2013), el objetivo de la gestión administrativa de cursos es proporcionar un entorno que permita el aprendizaje efectivo, así como también lograr una gestión eficiente y efectiva de los recursos que intervienen en el proceso educativo. Para ello, se requiere de un sistema que permita la organización y control de la información y los procesos relacionados con los cursos.

En este sentido, la utilización de un sistema de información para la gestión administrativa de cursos se ha convertido en una herramienta esencial para las instituciones educativas. Rivas (2016) menciona que un sistema de información para la gestión administrativa de cursos permite

la automatización de procesos y la integración de información, lo cual reduce los tiempos y costos operativos y mejora la calidad de los servicios ofrecidos.

### **2.2.1. Aspectos de la Gestión Administrativa de Cursos**

Dentro de los principales aspectos que se gestionan en un sistema de información para la gestión administrativa de cursos se encuentran

- Información de los estudiantes
- Información de los docentes
- Información de los cursos ofertados
- Programación de horarios
- Control de pagos
- Emisión de certificados

Kaewsuwan y Khwunnak (2022, pp.101-105) destaca la importancia de un sistema de información en la gestión de los procesos de registro y matrícula de cursos, lo que permite que los estudiantes puedan realizar estos procesos de manera eficiente y en línea. Una de las ventajas de las aplicaciones web para la gestión administrativa de cursos es que permiten a los estudiantes acceder a información relevante y actualizada sobre los cursos y servicios ofrecidos por el centro. Además, estas herramientas también permiten a los estudiantes realizar pagos en línea y generar sus propios certificados una vez culminado el curso. Sin embargo Reyes (2018) menciona para que una aplicación web de gestión administrativa de cursos sea efectiva, es necesario que cuente con un diseño y arquitectura adecuados, una interfaz de usuario intuitiva y un buen soporte técnico. Asimismo, es fundamental que el centro de capacitación cuente con personal capacitado para el uso y la gestión de esta herramienta.

### **2.3. Aplicaciones Web**

Una aplicación web es un sitio que aloja páginas con contenido no predeterminado, ya sea parcial o completamente. El contenido definitivo de una página solo se establece cuando el usuario solicita una página al servidor web. Dado que el contenido último de la página varía según las peticiones y acciones del visitante, esta clase de página es considerada como dinámica. Las aplicaciones en línea son desarrolladas en respuesta a diversas necesidades o desafíos. Además, su atractivo radica en la capacidad que brinda al usuario para interactuar con la lógica empresarial en el servidor, entendida como un conjunto de procesos que implementan las reglas operativas de la aplicación en línea (SALAZAR et al., 2011).

De acuerdo con Maluenda de Vega Raquel (2020), las aplicaciones en línea son programas informáticos que funcionan en un servidor web al cual los usuarios acceden a través de internet utilizando un navegador. Todos los datos con los que opera están almacenados en la web y son

procesados allí mismo. A diferencia de las aplicaciones de escritorio, no es necesario instalarlas en la computadora, aunque sí es imprescindible contar con una conexión a la red.

### **2.3.1. Características de una Aplicación Web**

Una aplicación web cuenta con varias cualidades compartidas entre sí, SALAZAR et al. (2011) explica que existen varias características en común y son compartidas entre ellas y estas son:

- **Accesibilidad Simplificada:** Están alojadas en servidores y se pueden acceder a través de cualquier navegador, eliminando las restricciones de espacio.
- **Versatilidad en la Compatibilidad:** Un único desarrollo es suficiente para ejecutarlas en diversos sistemas operativos, siendo accesibles desde cualquier dispositivo conectado a internet.
- **Mantenimiento y Actualización sin Conflictos:** Dado que todos los usuarios utilizan la misma versión, no surgen problemas de incompatibilidad entre diferentes versiones.
- **Acceso Ubicuo:** Las aplicaciones web están disponibles en cualquier ubicación y momento, únicamente requiriendo un navegador y una conexión a internet.
- **Interacción Mejorada:** Las aplicaciones web fomentan la interacción con los usuarios a través de elementos como formularios, botones y menús.
- **Escalabilidad Ajustada:** Pueden adaptarse a distintas dimensiones y niveles de complejidad, desde simples páginas web hasta aplicaciones empresariales de alta complejidad.
- **Mantenimiento Simplificado:** Son de fácil mantenimiento y actualización, ya que los cambios se aplican en el servidor y se reflejan de manera automática en todas las plataformas.
- **Garantía de Seguridad:** La seguridad de la información y la salvaguarda de los datos personales de los usuarios son aspectos cruciales que deben ser asegurados por las aplicaciones web.

### **2.4. Metodología de Desarrollo Ágil Scrumban**

Scrumban es una metodología que surge como una evolución de los enfoques Scrum y Kanban (Pérez, 2018). Se basa en la integración de componentes y conceptos provenientes de ambas metodologías, con el objetivo de lograr una optimización más eficaz del proceso de desarrollo. Esta metodología se origina a partir de la combinación de dos enfoques:

#### **Características de Scrum**

- Roles: Cliente, equipo (con los diferentes perfiles que se necesiten)
- Reuniones diarias
- Herramientas: tablero

#### **Características de Kanban**

- Flujo visual

- Hacer lo que sea necesario, cuando sea necesario y solo la cantidad necesaria.
- Limitar del trabajo en proceso (WIP)
- Optimización del proceso

#### **2.4.1. Características de Scrumban**

Según Khan (2014) los principios fundamentales de Scrumban son:

- **Visualización del Flujo de Trabajo:** Este enfoque implica que el equipo observe las distintas fases por las que pasan los elementos de la cartera de productos o las historias. Esto se realiza mediante una pizarra blanca que visualiza el proceso desde la acumulación de sprint hasta la etapa final. En Scrumban, la idea es mapear tanto el flujo de trabajo dentro como fuera del sprint. La visualización ayuda al equipo, incluidos los propietarios de productos, a identificar posibles cuellos de botella en el proceso. También permite rastrear las asignaciones de tareas y el progreso de las historias en tiempo real.
- **Extracción de Trabajo:** En Scrumban, el trabajo se extrae a medida que se necesita en una cola, en contraste con el enfoque de Scrum tradicional, donde todo el trabajo que se abordará en un sprint se asigna al inicio de este. En Scrumban, se agrega una "cola lista" entre la cola de tareas pendientes y la cola de trabajo en curso. Esta cola lista alberga elementos pendientes de alta prioridad. En esta cola, las tareas no están asignadas a individuos específicos. En cambio, cuando alguien esté disponible, puede tomar una tarea de esta cola en lugar de seleccionar una de las tareas pendientes generales.
- **Límites para el Trabajo en Curso (WIP):** Un aspecto fundamental de Scrumban es establecer límites para los elementos de trabajo en curso en cada etapa, basados en la capacidad del equipo. El objetivo es mantener la concentración en completar el trabajo existente en lugar de comenzar nuevas tareas. Una vez que se alcanza un límite en una etapa particular, en lugar de iniciar algo nuevo, el equipo brinda apoyo a otro miembro. Esto asegura un flujo constante y evita cuellos de botella. Este enfoque fomenta la colaboración y un flujo más fluido.
- **Reglas Explícitas:** Se enfatiza en hacer explícitas las reglas y políticas del proceso para que todos los miembros del equipo puedan gestionar el flujo, autoorganizarse y coordinarse de manera efectiva. Establecer políticas explícitas ayuda a los miembros a tomar decisiones rápidas y reducir la incertidumbre. Además, evita concesiones bajo presión.
- **Reuniones de Planificación:** Scrumban mantiene reuniones de planificación más cortas para actualizar la cola de tareas pendientes según sea necesario. La planificación se centra en un periodo corto. Debido a la cola lista intermedia, la acumulación de iteraciones solo contiene historias priorizadas que el equipo abordará a continuación.
- **Reuniones de Revisión, Retrospectivas y Stand-Up Diarios:** Estas ceremonias clave se mantienen en Scrumban, tomadas de Scrum. La revisión brinda retroalimentación directa del

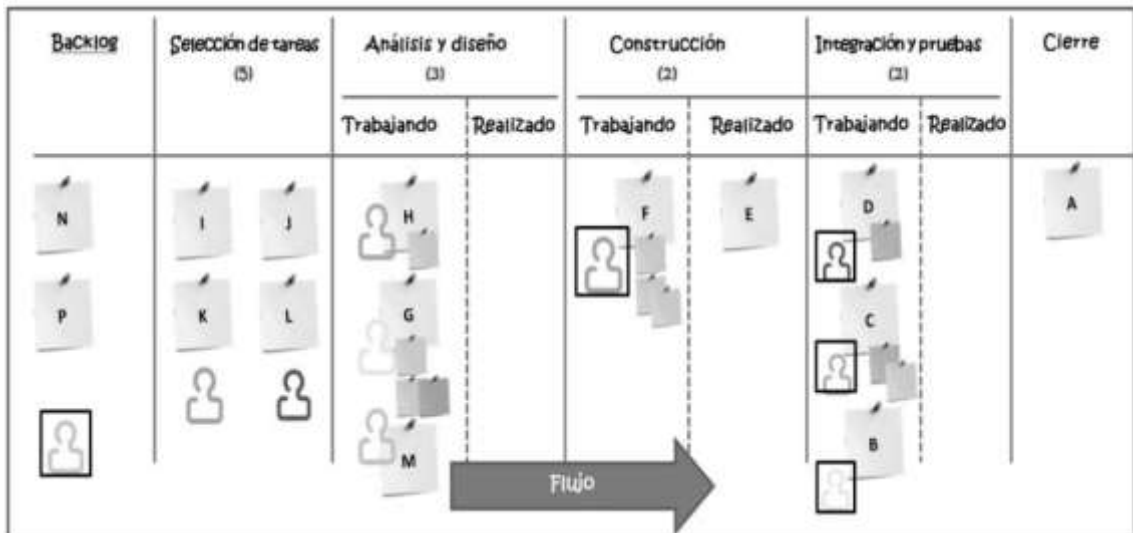


propietario del producto y otras partes interesadas. Las reuniones diarias proporcionan seguimiento y la retroalimentación permite mejorar el proceso continuamente.

#### **2.4.2. Etapas de Scrumban**

Ibarra Guzmán et al. (2014) habla sobre las cinco fases que tiene Scrumban:

- **Selección de Tareas:** En esta fase del ciclo, se lleva a cabo una reunión con el equipo de trabajo en la que se identifican y establecen las nuevas tareas o actividades que deben ser realizadas. Cada encuentro puede dar lugar a la aparición de más tareas, las cuales pueden ser añadidas progresivamente en el transcurso del tiempo.
- **Análisis y Diseño:** Durante el proceso de desarrollo, una vez que se ha seleccionado y asignado una tarea, se procede a realizar un análisis para determinar su viabilidad. En caso de que la tarea resulte impracticable, se requiere la subdivisión en tareas más pequeñas y manejables para su ejecución.
  - Estudio preliminar
  - Descripción de procesos
  - Especificación de requisitos
  - Diseño de diagramas UML
  - Diseño de Interfaces
  - Diseño de base de datos
  - Tablero Kanban
- **Construcción:** Se compone de las siguientes subetapas:
  - Implementación de la base de datos
  - Desarrollo de módulos de la aplicación
  - Actualización del tablero Kanban
- **Integración y Pruebas:** En esta fase, el equipo se embarca en la validación de todas las tareas asignadas y completadas durante el período de desarrollo. Este proceso se lleva a cabo para asegurarse de que todas las tareas sean coherentes y cumplan con los requisitos establecidos. Una vez completadas las validaciones, se procede al despliegue de la aplicación.
- **Cierre**



**Ilustración 2-1:** Etapas de la Metodología Ágil Scrumban

**Fuente:** Ibarra Guzmán et al., 2014

## 2.5. Modelo Vista-Controlador (MVC)

El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) es ampliamente adoptado en el desarrollo de aplicaciones que requieren la gestión de interfaces de usuario. Su enfoque principal radica en la separación clara entre los datos o modelo, la vista y el controlador, lo que permite un manejo más eficiente y organizado de las aplicaciones. El controlador, en este contexto, actúa como el mediador que conecta el modelo y la vista. De acuerdo con Gamaliel et al. (2012), una característica fundamental del MVC es la capacidad de aislar la vista del modelo, logrando así una división entre las tres capas y sus componentes funcionales. Esta independencia entre las capas lo convierte en una elección ideal para proyectos de envergadura, donde se busca un diseño escalable y ordenado.

Este es un patrón de diseño que considera dividir una aplicación en tres módulos claramente identificables y con funcionalidad bien definida (Bascón Pantoja, 2004, pp.493-507).

- **El modelo**

El modelo consiste en un conjunto de clases que encapsulan la información correspondiente al mundo real que el sistema tiene la responsabilidad de gestionar. Por ejemplo, en un sistema de administración de datos climáticos, el modelo abarcará la representación de variables como temperatura, humedad ambiental y estado previsto del tiempo. Esta representación se efectúa sin considerar la manera en que dicha información será presentada ni los procedimientos que posibilitan la inclusión de esos datos en el modelo. En esencia, el modelo permanece independiente de otras entidades dentro de la aplicación y no está vinculado con ellas.

- **Las vistas**

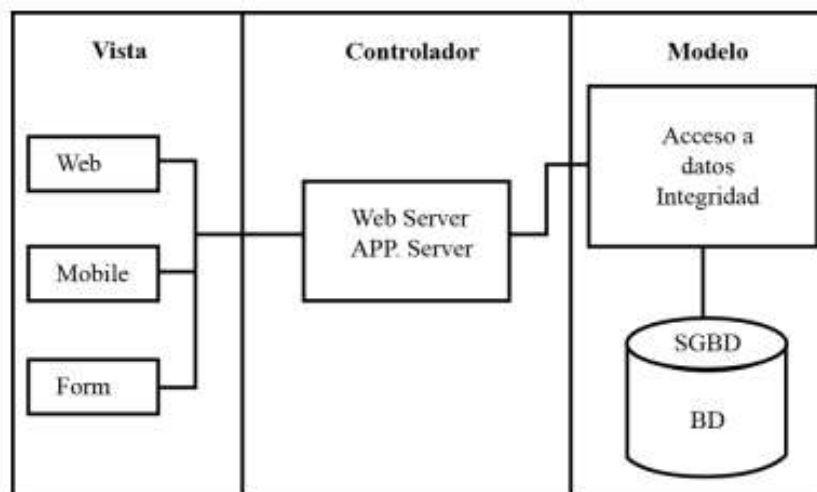
Las vistas consisten en un conjunto de clases destinadas a presentar al usuario la información contenida en el modelo. Cada vista se encuentra vinculada a un modelo específico, lo que posibilita la existencia de múltiples vistas relacionadas con el mismo modelo.

Una vista extrae del modelo únicamente la información necesaria para su visualización y se actualiza siempre que el modelo subyacente sufre cambios, siendo estas notificaciones generadas por el propio modelo de la aplicación.

- **El controlador**

El controlador es un componente que asume la responsabilidad de gestionar el flujo de control en la aplicación, respondiendo a eventos externos, como datos ingresados por el usuario o selecciones de opciones en el menú. A partir de estos eventos, el controlador modifica el estado del modelo o activa la apertura y cierre de vistas relevantes.

El controlador cuenta con acceso tanto al modelo como a las vistas, sin embargo, las vistas y el modelo no tienen conocimiento de la existencia del controlador. Es decir, el controlador opera en una función subyacente, manejando la interacción entre el usuario y la lógica de la aplicación de manera transparente para el modelo y las vistas.



**Ilustración 2-2:** Modelo Vista - Controlador

**Fuente:** Gamaliel et al., 2012

## 2.6. Herramientas de Desarrollo

Las herramientas primordiales para llevar a cabo la realización de este proyecto comprenden:

- **JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Eguiluz, 2009).

- **Node.js**

Node Js es una herramienta ideada como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones network escalables. Incluye un bucle de eventos como runtime de ejecución en lugar de una biblioteca. En otros sistemas siempre existe una llamada de bloqueo para iniciar el bucle de eventos. Por lo general, el comportamiento se define mediante devoluciones callbacks de llamada al iniciarse un script y al final se inicia un servidor a través de una llamada de bloqueo (Node Js, 2022).

- **MySQL**

MySQL es uno de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales más ampliamente utilizado en la actualidad y está basado en código abierto. Fue inicialmente desarrollado por MySQL AB y posteriormente adquirido por Sun Microsystems en 2008. En un siguiente paso, Sun Microsystems fue comprado por Oracle Corporation en 2010, destacando que Oracle ya poseía un motor propio llamado InnoDB, que se incorporó al sistema MySQL (MySQL, 2023).

- **React.js**

ReactJS es una de las librerías más populares de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones móviles y web. Creada por Facebook, React contiene una colección de fragmentos de código JavaScript reutilizables utilizados para crear interfaces de usuario (UI) llamadas componentes. Además, es una de las herramientas más utilizadas para crear páginas web porque su uso es bastante amigable y fácil de aprender. Sobre todo, si ya se tienen conocimientos del lenguaje JavaScript, ya que la sintaxis que usa es muy similar. Cabe mencionar que necesita otro software para complementar las funciones de un sitio web, porque no es esencialmente un framework (React, 2022).

## **2.7. Calidad de Software**

De acuerdo con Pressman (2011), la calidad del software se refiere a la conformidad con los requisitos funcionales y de rendimiento establecidos de manera explícita, junto con los estándares de desarrollo que se documentan de manera explícita y las características implícitas que se anticipan en todo software desarrollado de manera profesional.

A esto se suma el concepto de atributo de calidad, que representa una característica mensurable de un sistema, indicando cuán efectivamente el sistema cumple con las necesidades de las partes interesadas (Platzi, 2019).

### **2.7.1. Estándar ISO/IEC 25010**

El estándar ISO/IEC 25010 establece las características de calidad que deben considerarse al evaluar las propiedades de un producto de software específico.

La calidad de un producto de software puede entenderse como el nivel en el cual dicho producto cumple con los requisitos de sus usuarios, aportando un valor significativo. Estos requisitos, que abarcan aspectos como funcionalidad, rendimiento, seguridad y mantenibilidad, se reflejan en el modelo de calidad. Este modelo categoriza la calidad del producto en diversas características y subcaracterísticas (ISO/IEC 25010, 2011).

En el contexto de esta investigación, se enfocará en medir el atributo de calidad denominado "Eficiencia de Desempeño".

Esta norma cuenta con ocho características de calidad:

- Adecuación Funcional
- Eficiencia de Desempeño
- Compatibilidad
- Usabilidad
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenibilidad
- Portabilidad



**Ilustración 2-3:** Calidad del Producto Software

Fuente: ISO/IEC 25010, 2011

### 2.7.1.1. Eficiencia

Según la norma ISO/IEC (2011), la eficiencia se refiere al rendimiento relativo en términos de la cantidad de recursos utilizados en condiciones específicas. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:

- **Comportamiento temporal:** Esta subcaracterística evalúa los tiempos de respuesta y de procesamiento, así como las tasas de rendimiento de un sistema cuando realiza sus funciones bajo condiciones particulares, en comparación con un conjunto de pruebas de referencia predefinido.
- **Utilización de recursos:** En esta subcaracterística se consideran las cantidades y tipos de recursos utilizados por el software al llevar a cabo sus funciones en condiciones determinadas.
- **Capacidad:** La capacidad se refiere al grado en que los límites máximos de un parámetro en un producto o sistema de software cumplen con los requisitos establecidos.

Este atributo de calidad se centra en cómo el software maneja los recursos mientras realiza sus funciones, evaluando aspectos como los tiempos de respuesta, el uso de recursos y la capacidad para cumplir con los límites especificados.

## 2.8. Trabajos Relacionados

A partir de la revisión de literatura, se han seleccionado diferentes trabajos que se relacionan y son de interés para el proyecto, los cuales se presentan a continuación:

En el trabajo de Rojas Escandón (2020) “Aplicación web para la gestión de procesos de capacitación continua del instituto superior tecnológico Tena” se implementa un sistema web que agiliza los tiempos de atención sobre los trámites de procesos de capacitación, haciendo uso del gestor MYSQL, para el modelado de la base de datos, conforme al análisis de las reglas de negocio, permitiendo demostrar la sistematización de los procesos administrativos en el área de capacitación continua del Instituto.

Caiche y Isabel (2022) propone el desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de cursos de capacitación, con el fin de crear oportunidades para la comunidad barrial y ayudar a obtener productos funcionales que satisfagan las diversas necesidades del sistema, implementando una arquitectura MVC y cliente - servidor, en conjunto del framework Angular JS y los lenguajes más comunes del Front-End Css y JavaScript.

Por otro lado, Guamán Palate y Miranda Tocte (2020) describe la creación de un sistema que permite a la institución de la liga deportiva parroquial de Lican gestionar la información de forma automatizada. El desarrollo de este sistema se realizó mediante la aplicación de la metodología ágil Scrumban, lo cual permitió realizar una división clara de tareas, llevando a priorizar el flujo del trabajo, y gestionando de manera efectiva los cambios que surgieron en etapas maduras del desarrollo.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

En esta parte se detallan y argumentan las estrategias, enfoques y métodos empleados en el proceso de desarrollo del proyecto, con el propósito de abordar la pregunta planteada en la formulación del problema y lograr la consecución de los objetivos establecidos.

#### 3.1. Tipo de Estudio

El proyecto que se ha desarrollado es de tipo aplicativo, ya que su enfoque se orienta hacia la búsqueda y aplicación de métodos y estrategias para resolver una problemática específica. En el contexto de este proyecto, el objetivo principal es solucionar los desafíos relacionados con la gestión de cursos en la organización CIC Yasuní, a través de la creación de módulos que automatizan sus procesos.

#### 3.2. Métodos y Técnicas

En esta sección se describen en detalle los procedimientos y enfoques que se aplicarán para llevar a cabo el estudio del proyecto. Estos métodos y técnicas constituyen las herramientas que se utilizarán para recopilar, analizar y presentar los datos de manera sistemática y rigurosa.

**Tabla 3-1:** Métodos y Técnicas

<b>Objetivos</b>	<b>Métodos</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Fuentes</b>
Identificar los procesos que formaran parte de la aplicación web en el Centro Integral de Capacitación Yasuní	Inductivo Analítico	Observación Revisión de documentación Entrevista	Personal Empresarial
Desarrollar los módulos que permitan controlar los procesos de gestión información de los participantes del sistema, gestión de pagos y gestión de certificados mediante la metodología Scrumban.	Metodología Ágil Scrumban	Lluvia de ideas Reuniones JAD Revisión de documentación Casos de Uso Prototipos Sprints	Gerente, administradores y captadores de la empresa documentación de la metodología ágil Scrumban



Evaluar la eficiencia del sistema mediante las normas ISO/IEC 25010	Experimentación	Pruebas Observación	Aplicación web desarrollada Estándar ISO/IEC 25010
---	-----------------	------------------------	---

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.2.1. *Método Inductivo*

Se partirá de la obtención de premisas particulares, hasta llegar a una tener una idea general de los procesos para la aplicación web.

### 3.2.2. *Método Analítico*

Se identificará el problema de gestión de cursos, se subdividirá en más temas, para identificar los procesos que resolverán el problema de manera detallada.

### 3.2.3. *Metodología Ágil Scrumban*

Se eligió esta metodología ágil ya que proporciona un proceso más dinámico para el desarrollo de los procesos del sistema, uniendo las metodologías Scrum y Kanban y sacando sus mejores características según Ibarra Guzmán et al. (2014, pp.97-107):

- Análisis y Diseño
- Desarrollo
- Integración y Pruebas
- Cierre

### 3.2.4. *Método de Observación*

Este enfoque será empleado para adquirir datos y deducciones durante la evaluación de la eficiencia en el sistema, así como para llevar a cabo los análisis posteriores.

### 3.2.5. *Método de Experimentación*

Esta etapa verificará la autenticidad de la solución propuesta para abordar la problemática a través de la implementación y utilización de la aplicación web destinada a mejorar la eficiencia.

## 3.3. **Método de Evaluación de Eficiencia de Desempeño**

El método de evaluación de eficiencia se emplea para cuantificar y contrastar el desempeño de un sistema en relación con criterios predeterminados en esta sección. Este enfoque se utiliza para evaluar el grado en que se alcanzan los objetivos establecidos y si los recursos se utilizan de manera óptima.

### 3.3.1. Métricas para la evaluación de Eficiencia de Desempeño

En este segmento se exponen los indicadores destinados a evaluar la eficiencia del rendimiento del sistema, y se proporcionan detalles sobre las métricas que serán examinadas para cada subcaracterística de la variable.

#### 3.3.1.1. Métricas de la eficiencia de desempeño

**Tabla 3-2:** Indicadores para medir la eficiencia

Variable	Indicador	Descripción
Eficiencia de desempeño	Comportamiento en el tiempo	Grado en que los tiempos de respuesta y procesamiento y las tasas de rendimiento de un producto o sistema, al realizar sus funciones, cumplen los requisitos.
	Utilización de recursos	Grado en que las cantidades y tipos de recursos utilizados por un producto o sistema, al realizar sus funciones, cumplen los requisitos.
	Capacidad	Grado en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos.

Fuente: ISO/IEC 25010, 2011

Realizado por: Sánchez A., 2023

Para la ejecución del proyecto, se tomó en cuenta la evaluación de las subcaracterísticas de los indicadores a medir para determinar la eficiencia de desempeño.

**Tabla 3-3:** Métrica para el Tiempo de Respuesta

<b>Característica</b>	Eficiencia de desempeño
<b>Subcaracterísticas</b>	Comportamiento en el tiempo
<b>Métrica</b>	Tiempo de respuesta
<b>Propósito</b>	¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea?
<b>Medida</b>	Tiempo
<b>Valor deseado</b>	El más cercano a 0 es el mejor

Fuente: ISO/IEC 25023, 2016

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-4:** Métrica para la Utilización del CPU

<b>Característica</b>	Eficiencia de desempeño
<b>Subcaracterísticas</b>	Utilización de recursos
<b>Métrica</b>	Utilización de CPU
<b>Propósito</b>	¿Cuánta utilización de CPU es usada para realizar una tarea dada?
<b>Medida</b>	Porcentual
<b>Valor deseado</b>	El más cercano a 0 es el mejor

Fuente: ISO/IEC 25023, 2016

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-5:** Métrica para la Utilización de Memoria

<b>Característica</b>	Eficiencia de desempeño
<b>Subcaracterísticas</b>	Utilización de recursos
<b>Métrica</b>	Utilización de la memoria
<b>Propósito</b>	¿Cuánto memoria RAM es usada para realizar una tarea dada?
<b>Medida</b>	Tamaño (MB)
<b>Valor deseado</b>	El más cercano a 0 es el mejor

Fuente: ISO/IEC 25023, 2016

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-6:** Métrica para el Número de Peticiones

<b>Característica</b>	Eficiencia de desempeño
<b>Subcaracterística</b>	Capacidad
<b>Métrica</b>	Número de peticiones online
<b>Propósito</b>	¿Cuántas peticiones son procesadas bajo un cierto intervalo de tiempo?
<b>Medida</b>	Tiempo
<b>Fórmula</b>	$X=A/T$ A: Número máximo de peticiones online T: Tiempo de operación Donde $T>0$
<b>Valor deseado</b>	Igual o superior a diez peticiones cada tres minutos

Fuente: ISO/IEC 25023, 2016 &amp; Balseca, 2014

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.3.1.2. Ponderación de la eficiencia de desempeño

Para la valoración de las subcaracterísticas, se asignó un peso a cada una de las métricas que serán evaluadas.

**Tabla 3-7:** Ponderaciones de las métricas de eficiencia de desempeño

Subcaracterísticas	Métrica	Ponderación
Comportamiento en el tiempo	Tiempo de respuesta	25%
Utilización de recursos	Utilización de CPU	25%
	Utilización de la memoria	25%
Capacidad	Número de peticiones en línea	25%
<b>Total</b>		100%

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.3.1.3. Indicadores de evaluación

Dentro de los indicadores de evaluación, se han definido los criterios para cada métrica especificada. En el caso de la métrica "Tiempo de respuesta", se llevará a cabo una evaluación manual sin la utilización de indicadores adicionales.

**Tabla 3-8:** Indicadores de evaluación para la utilización de CPU

Utilización de CPU	Calificación	Valor cuantitativo
[0-0.5]%	100%	Excelente
[1-1.5]%	90%	Muy Bueno
[1.6-2.5]%	75%	Bueno
[2.6-3.5]%	50%	Aceptable
[3.6-4.5]%	20%	Regular
[4.6-∞]%	0%	Malo

Fuente: Gómez, Arcos-Medina y Pástor, 2020

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-9:** Indicadores de evaluación para la utilización de memoria

Utilización de Memoria	Calificación	Valor cuantitativo
[0-150]MB	100%	Excelente
[151-250]MB	90%	Muy Bueno
[251-350]MB	75%	Bueno
[351-450]MB	50%	Aceptable
[452-550]MB	20%	Regular
[551-∞]MB	0%	Malo

Fuente: Gómez, Arcos-Medina y Danilo, 2020

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-10:** Indicadores de evaluación para la eficiencia del producto

Calificación	Valor cuantitativo
91-100%	Excelente
74-90%	Muy Bueno
75%	Bueno
50%	Aceptable
20%	Regular
0%	Malo

Fuente: Gómez, Arcos-Medina y Danilo, 2020

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.3.2. Operacionalización Metodológica de Variables

En esta sección se establecen las variables en forma de indicadores o medidas concretas, lo que posibilita la realización de análisis más rigurosos y significativos, tanto cuantitativos como cualitativos.

#### 3.3.2.1. Operacionalización Conceptual

Se conceptualiza las variables del proyecto en términos claros y precisos para su posterior análisis.

**Tabla 3-11:** Operacionalización Conceptual

Formulación del problema	Variable	Tipo	Concepto
¿Cuál es el grado de eficiencia en los procesos de gestión de cursos mediante el uso de una aplicación web para la mejora administrativa de los mismos?	Eficiencia	Cuantitativa	Representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones (ISO 25000 2011).

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 3.3.2.2. Operacionalización Metodológica

Se especifica las técnicas por cada indicador de la variable del proyecto para llevar a cabo la recolección y el análisis de datos.

**Tabla 3-12:** Operacionalización Metodológica

Formulación del problema	Variable	Indicador	Técnica	Fuente
¿Cuál es el grado de eficiencia en los		Tiempo de Respuesta	Observación	Aplicativo Web

procesos de gestión de cursos mediante el uso de una aplicación web para la mejora administrativa de los mismos?	Eficiencia de desempeño	Comportamiento Temporal	Observación	Aplicativo Web: Módulos
		Utilización de Recursos	Observación	Administrador de Tareas

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.3.3. Población y Muestra de Estudio

Para llevar a cabo la medición de la eficiencia del proyecto desarrollado, se ha considerado que la población abarca todos los procesos que están integrados en la aplicación web.

**Tabla 3-13:** Procesos de Gestión Administrativa

Procesos	
Agregar Estudiante	Gestión de Estudiantes
Eliminar Estudiante	
Modificar Datos Estudiante	
Visualizar Datos Estudiantes	
Generar Reporte de Estudiantes	
Agregar Curso	Gestión de Cursos
Eliminar Curso	
Modificar Datos Curso	
Visualizar Datos Curso	
Generar Reporte de Cursos	
Agregar Docente	Gestión de Docentes
Eliminar Docente	
Modificar Datos Docente	
Visualizar Datos Docente	
Generar Reporte de Docentes	
Agregar Pago	Gestión de Pagos
Eliminar Pago	
Modificar Datos Pago	
Visualizar Datos Pago	
Emitir Factura	
Generar Reporte de Pagos	
Agregar Matrícula	Gestión de Matriculas

Eliminar Matrícula	
Visualizar Datos Matrícula	
Generar Reporte Matrícula	
Agregar Paralelo	Gestión de Paralelos
Eliminar Paralelo	
Visualizar Datos Paralelo	
Generar Reporte Paralelo	
Generar Certificado	Gestión de Certificados
Visualizar Certificado	
Generar Reporte de Certificados	
Modificar Notas	Gestión de Notas
Visualizar Notas	
Generar Reporte de Notas	

Realizado por: Sánchez A., 2023

El proyecto desarrollado comprende un total de 35 procesos de gestión administrativa. En este sentido, se utilizó un enfoque de estratificación con el muestreo de una población finita, lo que llevó a la subdivisión de la población en segmentos específicos.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula de muestra con población finita, considerando un índice de confianza del 95% ( $z=1.96$ ), una probabilidad de éxito y fracaso del 5% ( $p = 0.05$ ;  $q = 0.5$ ) y un margen de error del 5% ( $e = 0.05$ ).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{35 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (35 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 32.15$$

$$n \approx 32$$

**Tabla 3-14:** Muestro Estratificado de los Procesos

Proceso	Frecuencia	Porcentaje	Total
Gestión de Estudiantes	20	23,81%	7,62≈8
Gestión de Cursos	2	2,38%	0,76≈ 1
Gestión de Docentes	1	1,19%	0,38≈ 1
Gestión de Matriculas	4	4,76%	1,52≈ 2
Gestión de Paralelos	2	2,38%	0,76≈ 1
Gestión de Certificados	40	47,62%	15,24≈ 15

Gestión de Notas	5	5,95%	1,90≈ 2
Gestión de Pagos	10	11,90%	3,81≈ 4
<b>Total</b>	84	100%	32

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.4. Desarrollo del aplicativo web para la gestión administrativa de cursos en el Centro Integral de Capacitación Yasuní

En esta sección se proporciona un detalle exhaustivo sobre el proceso de desarrollo del sistema de gestión administrativa de cursos, utilizando la metodología Scrumban.

#### 3.4.1. Análisis y Diseño

##### 3.4.1.1. Personas Involucradas en el Proyecto

En esta sección se realiza una descripción de las personas responsables de llevar a cabo el proyecto, así como de los stakeholders o partes interesadas involucradas en el mismo.

**Tabla 3-15:** Autor del Proyecto

Autor	
Desarrollador	Alexis Javier Sánchez Pozo

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-16:** Stakeholders

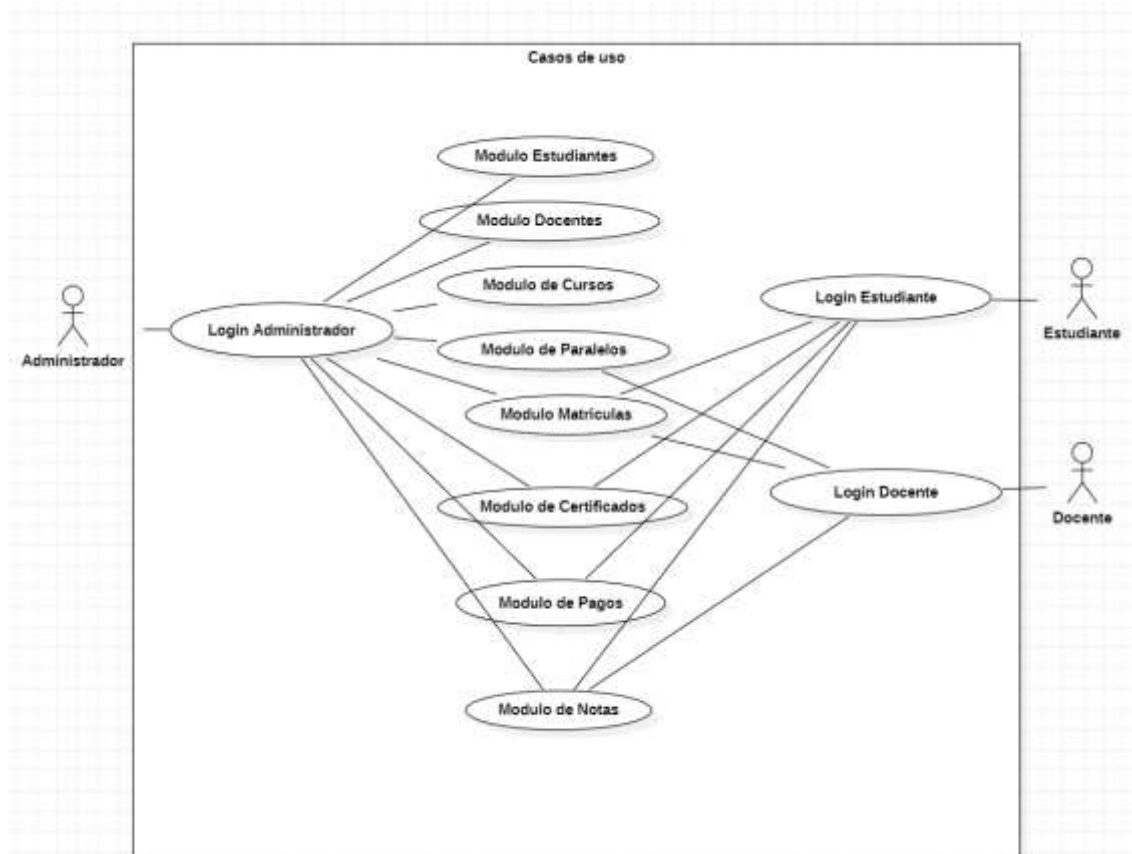
Stakeholders	
Gerente del CIC - Yasuní	Realiza el seguimiento y gestiona los procesos de gestión administrativa
Captadores del CIC - Yasuní	Gestiona los procesos de gestión administrativa
Docentes del CIC - Yasuní	Gestiona y visualiza la información administrativa del curso asignado
Estudiantes del CIC - Yasuní	Visualiza su información en el sistema luego de haber sido registrado

Realizado por: Sánchez A., 2023

##### 3.4.1.2. Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas de caso de uso muestran las diferentes acciones que el sistema realiza en respuesta a las solicitudes de los actores.





**Ilustración 3-1:** Diagrama general de la gestión administrativa

Realizado por: Sánchez A., 2023

Los diagramas de uso de los actores y módulos respectivos, así como las actividades de cada actor se encuentran realizadas en el **Anexo A**.

### 3.4.1.3. Especificación de Requerimientos

Se identifican, documentan y describen los requerimientos funcionales y no funcionales que el sistema posee para cumplir con las necesidades y expectativas de los usuarios finales y otras partes interesadas.

**Tabla 3-17:** Requerimientos Funcionales

Código	Requerimientos Funcionales	Módulo
RF-01	Autenticación del Administrador	
RF-02	Autenticación del Estudiante	
RF-03	Autenticación del Docente	
RF-04	Recuperar Contraseña	
RF-05	Agregar Estudiante	Estudiante
RF-06	Eliminar Estudiante	
RF-07	Modificar Datos Estudiante	

RF-08	Visualizar Datos Estudiantes	
RF-09	Generar Reporte de Estudiantes	
RF-10	Agregar Curso	Curso
RF-11	Eliminar Curso	
RF-12	Modificar Datos Curso	
RF-13	Visualizar Datos Curso	
RF-14	Generar Reporte de Cursos	
RF-15	Agregar Docente	Docente
RF-16	Eliminar Docente	
RF-17	Modificar Datos Docente	
RF-18	Visualizar Datos Docente	
RF-19	Generar Reporte de Docentes	
RF-20	Agregar Pago	Pagos
RF-21	Eliminar Pago	
RF-22	Modificar Datos Pago	
RF-23	Visualizar Datos Pago	
RF-24	Emitir Factura	
RF-25	Generar Reporte de Pagos	
RF-26	Agregar Matrícula	Matrículas
RF-27	Eliminar Matrícula	
RF-28	Visualizar Datos Matrícula	
RF-29	Generar Reporte Matrícula	
RF-30	Agregar Paralelo	Paralelos
RF-31	Eliminar Paralelo	
RF-32	Visualizar Datos Paralelo	
RF-33	Generar Reporte Paralelo	
RF-34	Generar Certificado	Certificados
RF-35	Visualizar Certificado	
RF-36	Generar Reporte de Certificados	
RF-37	Modificar Notas	Notas
RF-38	Visualizar Notas	
RF-39	Generar Reporte de Notas	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3-18:** Requerimientos No Funcionales

<b>Código</b>	<b>Requerimientos No Funcionales</b>
<b>RNF-1</b>	Eficiencia
<b>RNF-2</b>	Disponibilidad
<b>RNF-3</b>	Fiabilidad
<b>RNF-4</b>	Accesibilidad
<b>RNF-5</b>	Usabilidad

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### *3.4.1.4. Estudio de Factibilidad Técnica*

Se realizó un estudio de factibilidad técnica para verificar la viabilidad proyecto en cuanto a los diferentes recursos que se necesitan, de acuerdo con el análisis del hardware, software y tecnologías obtenidas por el equipo de desarrollo, se determina que el proyecto a desarrollar dispone de los recursos necesarios para la ejecución de este.

Los detalles del estudio de factibilidad técnica se encuentran realizados en el **Anexo B**.

#### *3.4.1.5. Estudio de Factibilidad Económica*

De acuerdo con el análisis económico, el proyecto se considera viable, permitiendo tomar decisiones informadas y estratégicas para alcanzar los objetivos propuestos, debido a que es una inversión autofinanciada, a excepción del hosting donde se encuentra el aplicativo, proporciona una mayor independencia financiera.

Los detalles del estudio de factibilidad económica se encuentran realizados en el **Anexo C**.

#### *3.4.1.6. Estimación*

En esta sección se realizó el cálculo de hombres-mes, el tiempo de desarrollo y el número de programadores necesarios para la realización de este proyecto mediante la aplicación de la estimación COCOMO, observado en el **Anexo D**.

#### *3.4.1.7. Análisis de Riesgos*

En el presente proyecto se realizó un plan de riesgos para poder solucionar los potenciales problemas que se pudieran presentar en el mismo a lo largo su desarrollo.

Cada plan de riesgo se realizó por cada fase de desarrollo en la metodología SCRUMBAN.

El detalle de todo el análisis de riesgos se encuentra en el apartado del **Anexo E**.

## Análisis y Diseño

**Tabla 3-19:** Riesgos en fase de Análisis y Diseño

Código del Riesgo	Descripción
R1	Ambigua especificación de requerimientos
R2	Requerimientos incompletos
R3	Incorrecta definición y estructuración de los datos establecidos.
R4	Desconocimiento de la lógica de negocio

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Construcción

**Tabla 3-20:** Riesgos en fase de Construcción

Código del Riesgo	Descripción
R5	Falta de conocimiento y Experiencia sobre las tareas asignadas y las herramientas a utilizar.
R6	Pérdida de backups

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Integración y Pruebas

**Tabla 3-21:** Riesgos en la fase de Integración y Pruebas

Código del Riesgo	Descripción
R7	Alcance de las pruebas No definido completamente.
R8	Demoras excesivas en la reparación de defectos encontrados en las pruebas
R9	Capacitación superficial a usuarios finales
R10	Presentación de defectos en el ambiente de producción

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.4.1.8. Product Backlog

El Product backlog en la metodología de desarrollo Scrumban, describe las historias de usuario, con una breve descripción de su funcionalidad y su respectiva prioridad.

**Tabla 3-22:** Product Backlog

ID	Descripción	Prioridad
HU1	Autenticación de los usuarios	Alta
HU2	Recuperar Contraseña	Alta
HU3	Agregar Estudiante	Alta
HU4	Eliminar Estudiante	Media
HU5	Modificar Estudiante	Media

HU6	Visualizar Datos del Estudiante	Media
HU7	Agregar Curso	Alta
HU8	Eliminar Curso	Media
HU9	Modificar Curso	Media
HU10	Visualizar Datos del Curso	Media
HU11	Agregar Docente	Alta
HU12	Eliminar Docente	Media
HU13	Modificar Docente	Media
HU14	Visualizar Datos del Docente	Media
HU15	Agregar Matricula	Alta
HU16	Eliminar Matricula	Media
HU17	Visualizar Datos de la Matricula	Media
HU18	Agregar Paralelo	Alta
HU19	Eliminar Paralelo	Media
HU20	Visualizar Datos del Paralelo	Media
HU21	Agregar Pago	Media
HU22	Eliminar Pago	Media
HU23	Modificar Pago	Media
HU24	Visualizar Datos de los Pagos	Media
HU25	Modificar Notas	Alta
HU26	Visualizar Datos de las Notas	Media
HU27	Generar Certificado	Alta
HU28	Visualizar el Certificado	Media
HU29	Generar Reportes/Facturas	Media

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 3.4.1.9. Historias de Usuario

Las historias de usuario se usan describir una funcionalidad o requisito del sistema desde la perspectiva del usuario final para capturar las necesidades del usuario de una manera comprensible.

Los detalles de las historias de usuario restantes se encuentran realizados en el **Anexo F**.

**Tabla 3-23:** Historia de Usuario 1

<b>ID</b>	HU1	<b>Descripción</b>	Autenticación de los Usuarios
<b>Como</b>	Usuario		
<b>Quiero</b>	Poder autenticarme de manera segura		

<b>Para poder</b>	Acceder al sistema y a los módulos correspondientes del aplicativo.		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Validar el correo y la contraseña del usuario</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Alta
		<b>Estimación (días)</b>	1

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 3.4.1.10. Cronograma de tareas

En el cronograma de tareas se visualiza las actividades descritas en las historias de usuario donde se estima el tiempo que llevará realizar cada una.

**Tabla 3-24:** Cronograma de Tareas

Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin
Analizar los procesos de la gestión administrativa de cursos en el CIC-Yasuní	03/04/2023	06/04/2023
Definir los requisitos funcionales para el aplicativo a desarrollar	08/04/2023	12/04/2023
Definir las herramientas y tecnologías a usar en el desarrollo del aplicativo	13/04/2023	14/04/2023
Definir la arquitectura y patrón del aplicativo	15/04/2023	16/04/2023
Diseñar las interfaces de usuario	17/04/2023	18/04/2023
Diseñar la base de datos a partir de los requisitos funcionales planteados	19/04/2023	25/04/2023
Desarrollar los módulos del aplicativo	26/04/2023	10/07/2023
Documentar el proceso de desarrollo mediante la metodología ScrumBan	26/04/2023	10/07/2023
Evaluar la eficiencia del sistema en base al estándar ISO/IEC 25010	11/07/2023	21/07/2023

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 3.4.1.11. Sprint Backlog

Un sprint backlog es una lista de elementos de trabajo el cual se debe completar durante un sprint que es un período de tiempo fijo y corto, en donde se compromete a desarrollar y entregar un conjunto de funcionalidades o incremento de producto.

**Tabla 3-25: Sprint Backlog**

Sprint	ID	Descripción	Estimación	
			Días	Horas
Sprint 1	HU1	Autenticación de los usuarios	3	24
	HU2	Recuperar Contraseña	1	8
Sprint 2	HU3	Agregar Estudiante	2	16
	HU4	Eliminar Estudiante	1	8
	HU5	Modificar Estudiante	2	16
	HU6	Visualizar Datos del Estudiante	1	8
Sprint 3	HU7	Agregar Curso	2	16
	HU8	Eliminar Curso	1	8
	HU9	Modificar Curso	2	16
	HU10	Visualizar Datos del Curso	1	8
Sprint 4	HU11	Agregar Docente	2	16
	HU12	Eliminar Docente	1	8
	HU13	Modificar Docente	2	16
	HU14	Visualizar Datos del Docente	1	8
Sprint 5	HU15	Agregar Matricula	2	16
	HU16	Eliminar Matricula	1	8
	HU17	Visualizar Datos de la Matricula	2	16
Sprint 6	HU18	Agregar Paralelo	2	16
	HU19	Eliminar Paralelo	1	8
	HU20	Visualizar Datos del Paralelo	2	16
Sprint 7	HU21	Agregar Pago	2	16
	HU22	Eliminar Pago	1	8
	HU23	Modificar Pago	2	16
	HU24	Visualizar Datos de los Pagos	1	8
Sprint 8	HU25	Modificar Notas	2	16
	HU26	Visualizar Datos de las Notas	1	8
Sprint 9	HU27	Generar Certificado	2	16
	HU28	Visualizar el Certificado	2	16
Sprint 10	HU29	Generar Reportes/Facturas	1	8

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.4.2. Construcción

#### 3.4.2.1. Análisis

- Tablero Scrumban

El tablero Scrumban es una herramienta gráfica que representa de manera visual las distintas etapas de trabajo en cada sprint, como por ejemplo "En proceso" o "Completado". Cada tarea se muestra como una tarjeta que se desplaza de una columna a otra a medida que avanza a lo largo del flujo de trabajo.

El tablero Scrumban ofrece una representación clara y visual del estado de las tareas que deben llevarse a cabo en el proyecto.

Los tableros Scrumban de los sprints restantes se encuentran en el apartado del **ANEXO G**.



**Ilustración 3-2:** Tablero Scrumban del Sprint 2

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

#### 3.4.2.2. Diseño

- Convenciones de Codificación

Las convenciones de codificación se refieren a un conjunto de normas y directrices establecidas para el formato y el estilo de redacción del código fuente de un programa. Estas pautas tienen como objetivo facilitar la comprensión y el mantenimiento del código por parte de los desarrolladores, promoviendo la legibilidad, la coherencia y la colaboración en el proceso de desarrollo de software.

En el diseño de la base de datos, se optó por utilizar la convención SnakeCase, mientras que, en la codificación en sí, se empleó la convención camelCase.



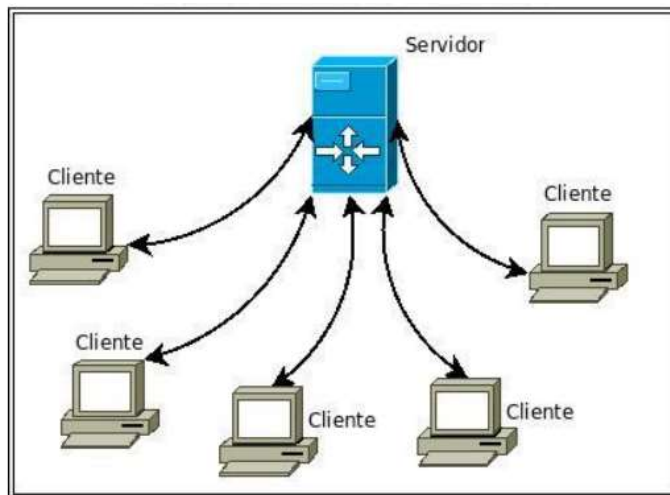
**Tabla 3-26:** Convenciones de Codificación

Elemento	Convención	Ejemplo
Base de datos	SnakeCase	nombre_curso
Componentes	UpperCamelCase	ModalCursos
Funciones	lowerCamelCase	getCursos

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Arquitectura del Sistema

En este proyecto en particular, se está empleando la arquitectura Cliente-Servidor.

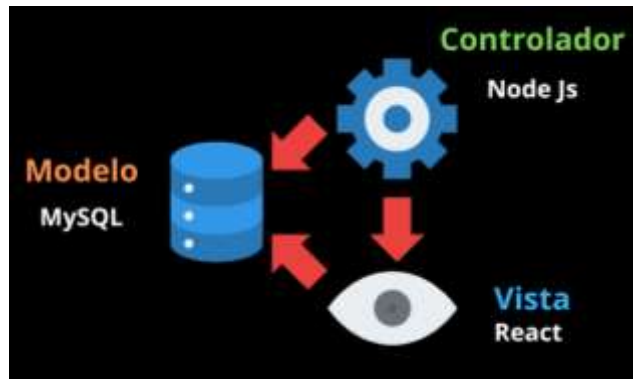


**Ilustración 3-3:** Arquitectura Cliente - Servidor

Fuente: Alarcón, 2021

- Patrón de Diseño del Sistema

Se aplicó el patrón de diseño MVC (Modelo Vista - Controlador) en este proyecto. En esta estructura, la base de datos se construyó utilizando el gestor MySQL, que desempeña el rol de modelo. Por otro lado, la función de controlador fue asumida por Node.js, encargado de la comunicación con la base de datos y la provisión de información en formato JSON a la interfaz del servidor. Por último, la interfaz se encarga de la presentación de los datos de manera adecuada, aprovechando el framework React.

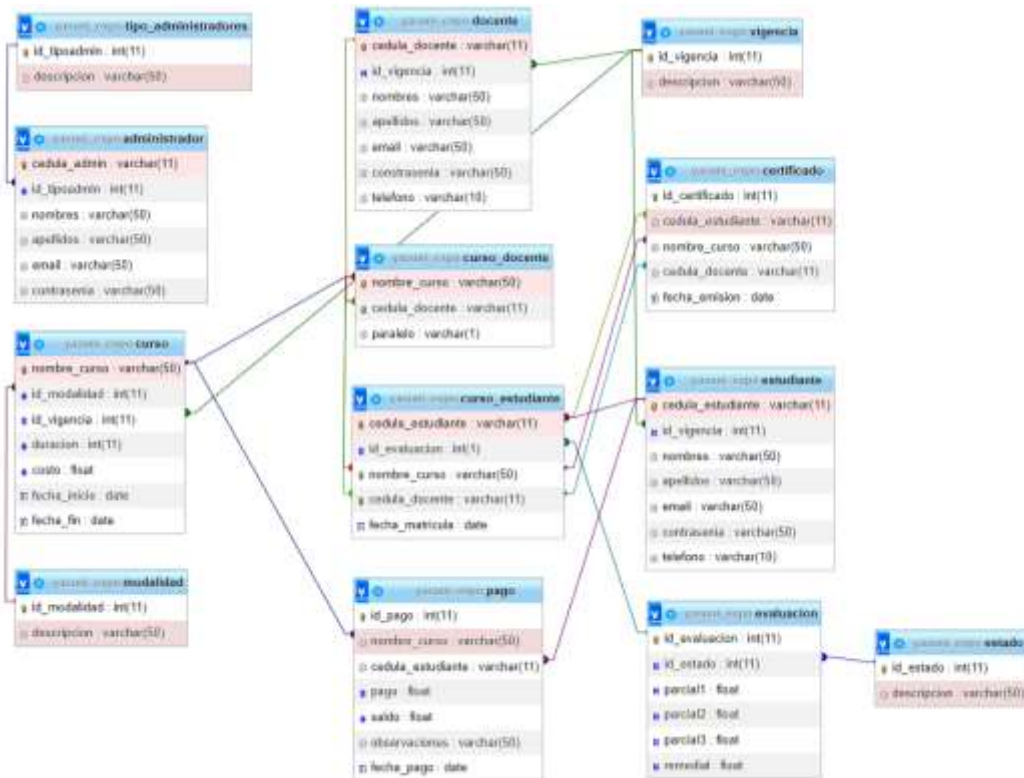


**Ilustración 3-4:** Patrón de Diseño del Sistema

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Base de Datos Relacional

La base de datos del sistema consta de 13 tablas que controlan la gestión administrativa de los cursos en el aplicativo web.



**Ilustración 3-5:** Base de Datos Relacional

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Diccionario de Datos

Un diccionario de datos constituye un conjunto de metadatos que detalla la configuración, significados y atributos de los datos empleados en un sistema o proyecto. Su finalidad es normalizar y documentar la información vinculada a los datos dentro de un contexto organizativo. Los diccionarios de datos de las tablas restantes se pueden observar en el **Anexo H**.

**Tabla 3-27:** Diccionario de Datos de la tabla Estudiante

<b>Nombre del archivo:</b> estudiante				
<b>Descripción del archivo:</b> Estudiante que forma parte del sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
cedula_estudiante(PK)	Cedula de ciudadanía del administrador	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
id_vigencia(FK)	Identificador del tipo de vigencia	Int	No	*permite un dígito entero*
nombres	Nombres completos del estudiante	Varchar(50)	No	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z a-z]}
apellidos	Apellidos completos del estudiante	Varchar(50)	No	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z a-z]}
email	Correo electrónico del estudiante	Varchar(50)	No	correo = {[A-Z a-z]} + @ + dominio = {[A-Z a-z]}
contrasenia	Contraseña del estudiante	Varchar(50)	No	contasenia = {[A-Z a-z]  [0 a 9]   [<>/#!\$%^&*()- +_={}]!~`'"?.,\}
telefono	Teléfono del estudiante	Varchar(10)	Si	[0900000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Diseño de Interfaces de Usuario

Para el diseño de las interfaces de usuario se usó el software “JustinMind”, el cual ayuda a crear mockups para el prototipo del producto final.

Las interfaces de usuario restantes se encuentran en el apartado del **ANEXO I**.

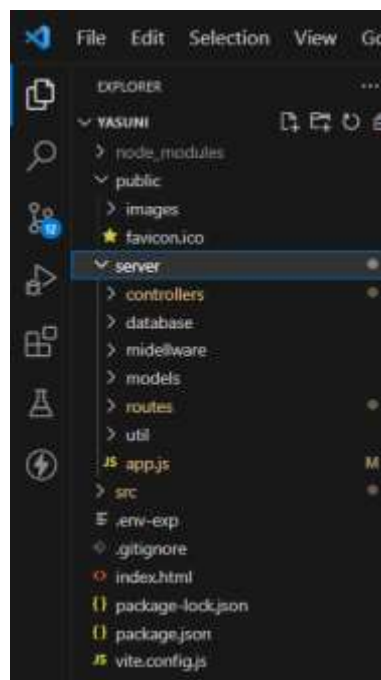


**Ilustración 3-6:** Interfaz de Usuario del Estudiante

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.4.2.3. Codificación

Con la finalidad de cumplir con los requerimientos que se establecieron por parte de los stakeholders, se empleó el Modelo-Vista-Controlador. De acuerdo con el modelo, en la vista se sitúa el front del aplicativo, y en el controlador, el gestor administrativo del back.



**Ilustración 3-7:** Codificación

Realizado por: Sánchez A., 2023

### 3.4.3. Integración y Pruebas

La integración y las pruebas de aceptación juegan un papel fundamental en el proceso de desarrollo al garantizar que el sistema se ajuste a las expectativas y requerimientos del usuario final. En esta sección, se exponen los criterios y procedimientos que se siguieron para validar que la solución cumple con los requisitos establecidos.

Las pruebas de aceptación restantes se encuentran en el apartado del **ANEXO J**.

**Tabla 3-28:** Ejemplo de prueba de aceptación

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
<b>Código:</b> PA1-HU1	<b>Historia de usuario:</b> Iniciar sesión
<b>Nombre:</b> Verificar que los usuarios estén registrados	
<b>Programador responsable:</b> Alexis Sánchez	<b>Fecha:</b>
<b>Descripción:</b> Los usuarios y administrador podrán acceder a los módulos del aplicativo que le corresponden comprobando su usuario y contraseña	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Ingresar los datos requeridos y validarlos	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar al login del aplicativo</li><li>• Ingresar el usuario y contraseña</li><li>• Iniciar sesión</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b> Acceso correcto al aplicativo	
<b>Resultado de la prueba:</b> Exitosa	

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

### 3.4.4. Cierre

El aplicativo web se construyó de manera correcta y se puso en producción en los servidores de Railway y Netlify para el backend y el frontend respectivamente. Posteriormente el aplicativo web fue entregado al Centro de Capacitación Yasuní, el día 07/08/2023, en donde se probó su funcionamiento y se capacitó a los captadores para que estos puedan hacer uso del aplicativo.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo, se exponen y analizan los datos recopilados con el propósito de alcanzar los objetivos definidos. Esto incluye información detallada acerca del diseño del estudio, las variables que fueron evaluadas y los instrumentos empleados para llevar a cabo la recolección de datos.

#### 4.1. Evaluación de la Eficiencia de Desempeño

Se definieron diversos criterios de evaluación para abordar los distintos indicadores de la eficiencia de desempeño: Comportamiento Temporal, Utilización de Recursos y Capacidad.

**Tabla 4-1:** Criterios de Evaluación

Característica	Subcaracterísticas	Métrica	Propósito	Análisis	Proceso
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	Medir el tiempo que tarda en realizar los procesos de gestión de cursos.	Descriptivo e inferencial	Comparar el tiempo de ejecución del proceso de gestión de los cursos con la implementación del sistema
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	Medir la utilización del CPU del sistema cuando lleva a cabo una función	Descriptivo	Comprobar la utilización de recursos del sistema en dos navegadores web
		Utilización de memoria	Medir la utilización de memoria del sistema cuando lleva a cabo una función		
Capacidad	Número de peticiones online	Medir el número de peticiones que realiza el sistema		Comprobar el número de peticiones online	

Realizado por: Sánchez A., 2023

##### 4.1.1. Comportamiento Temporal

El comportamiento temporal se encarga de examinar cómo evolucionan los niveles de eficiencia en un proceso, sistema o actividad a medida que transcurre el tiempo.

#### 4.1.1.1. Tiempo de Respuesta

Se realizó la obtención de los tiempos de respuesta de manera manual a través de un reloj con la herramienta del temporizador para el control de tiempo entre los procesos.

A continuación, se describe los tiempos manuales de los procesos de gestión establecidos.

**Tabla 4-2:** Tiempo de Gestión (Manual)

Proceso	Tiempos (segundos)	Tiempo (min)
Gestión de Estudiantes	204	3,40
Gestión de Cursos	160	2,67
Gestión de Docentes	226	3,77
Gestión de Matriculas	335	5,58
Gestión de Paralelos	61	1,02
Gestión de Certificados	212	3,53
Gestión de Notas	62	1,03
Gestión de Pagos	153	2,55
<b>Total</b>	<b>1413</b>	<b>23,55</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

En la siguiente tabla se describe los tiempos de los procesos de gestión automatizados.

**Tabla 4-3:** Tiempo de Gestión (Automatizado)

Proceso	Tiempos (segundos)	Tiempo (min)
Gestión de Estudiantes	103	1,72
Gestión de Cursos	27	0,45
Gestión de Docentes	43	0,72
Gestión de Matriculas	14	0,23
Gestión de Paralelos	8	0,13
Gestión de Certificados	10	0,17
Gestión de Notas	14	0,23
Gestión de Pagos	22	0,37
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>4,02</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 4.1.1.2. Comparación de los Tiempos de Respuesta

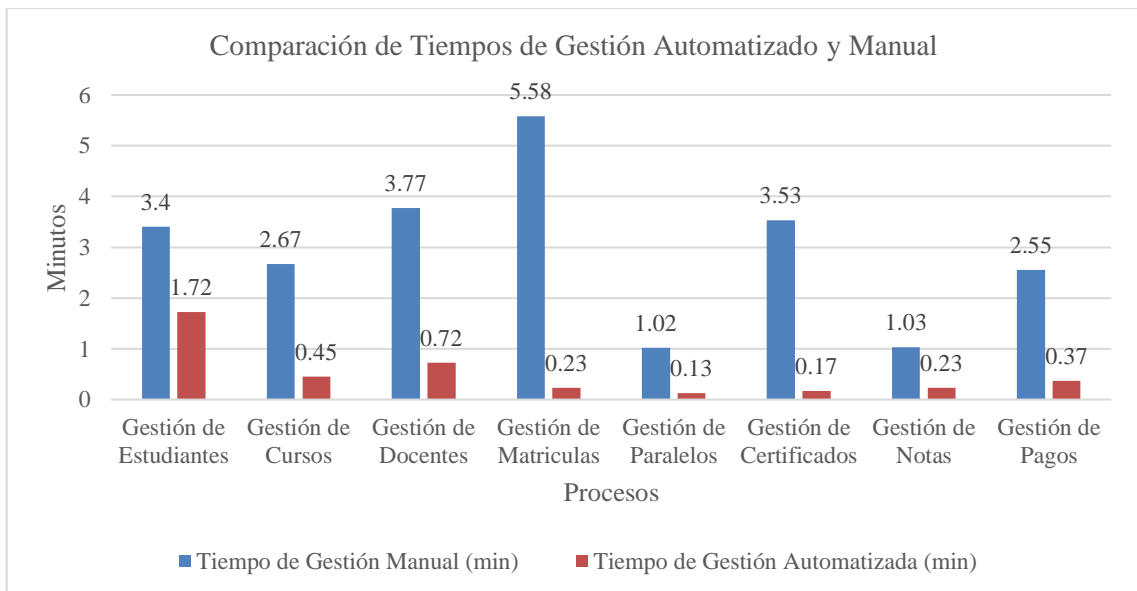
A partir de los resultados obtenidos de los procesos manuales y automatizados se procede a realizar la comparación de estos.

**Tabla 4-4:** Comparación de Tiempos de Gestión Automatizado y Manual

Proceso	Tiempo de Gestión Manual (min)	Tiempo de Gestión Automatizada (min)
Gestión de Estudiantes	3,40	1,72
Gestión de Cursos	2,67	0,45
Gestión de Docentes	3,77	0,72
Gestión de Matriculas	5,58	0,23
Gestión de Paralelos	1,02	0,13
Gestión de Certificados	3,53	0,17
Gestión de Notas	1,03	0,23
Gestión de Pagos	2,55	0,37
<b>Total</b>	<b>23,55</b>	<b>4,02</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

En la siguiente ilustración se representa la disparidad entre la gestión de procesos realizados de manera manual y aquellos que han sido automatizados. De esta comparación se deduce que los procesos automatizados requieren notablemente menos tiempo en comparación con los manuales.

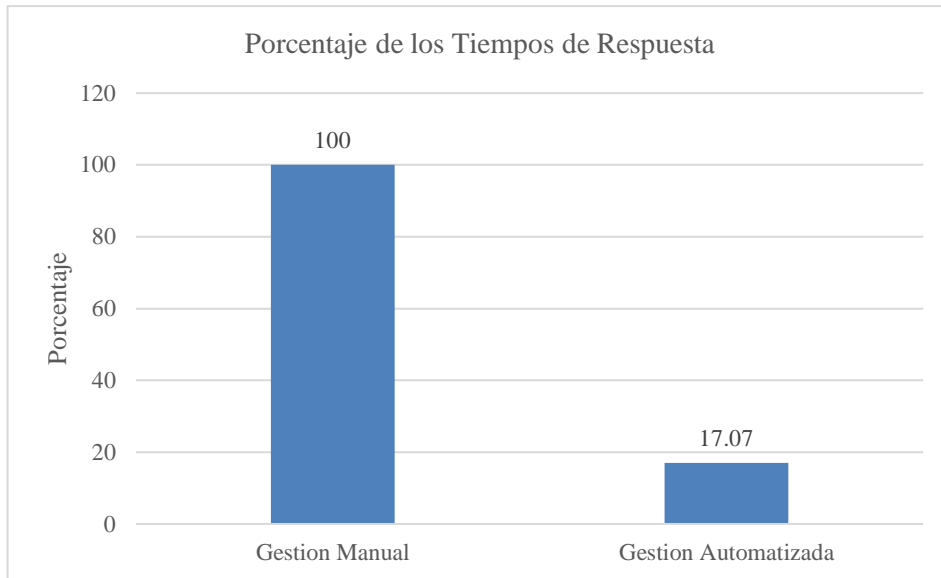


**Ilustración 4-1:** Comparación de Tiempos de Gestión Automatizado y Manual

Realizado por: Sánchez A., 2023

En cuanto al porcentaje de tiempos de respuesta, se considera que el tiempo de gestión manual constituye el 100% como referencia. Por ende, el tiempo de gestión automatizada representa un 17,07%, lo que resulta en una notoria diferencia del 82,93%. Esta diferencia representa la reducción del tiempo entre los procesos gracias a la automatización.





**Ilustración 4-2:** Porcentaje de los Tiempos de Respuesta

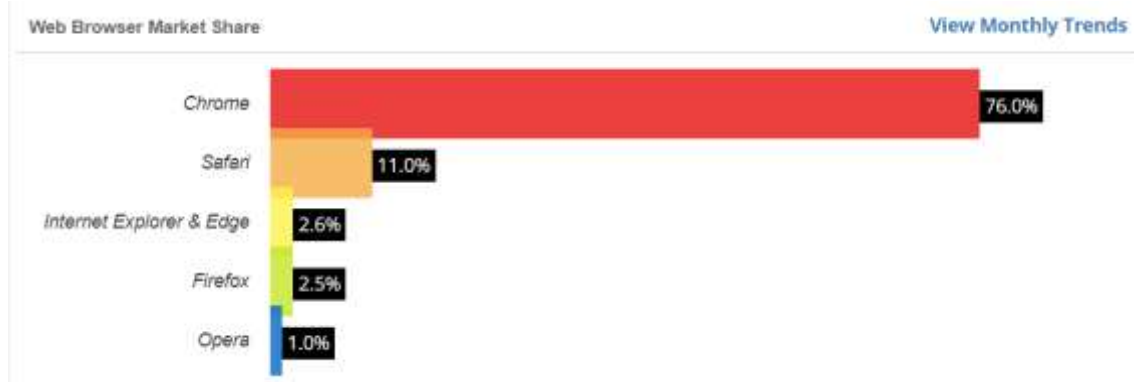
Realizado por: Sánchez A., 2023

Con el porcentaje de disminución de tiempo obtenido y la ponderación asignada al tiempo de respuesta en la **Tabla 3-3**, el porcentaje de tiempo de respuesta se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{tiempo de respuesta} &= \frac{82,93\% * 25\%}{100\%} \\
 \text{tiempo de respuesta} &= 20,73\%
 \end{aligned}$$

#### 4.1.2. Utilización de Recursos

Para la medición de la Utilización de Recursos, se usaron dos navegadores para hacer una comparación, por lo que se procedió a seleccionar dos de los navegadores más usados a nivel mundial.



**Ilustración 4-3:** Navegadores más usados

Fuente: (W3Counter: Global Web Stats, 2023)

Según el portal W3Counter, el cual es un servicio de contador de visitas altamente utilizado que cuenta la información de datos estadísticos, como los visitantes de sus sitios web, los dos

navegadores más usados son Chrome y Safari, sin embargo, los usuarios del aplicativo cuentan con el sistema operativo de Windows, por lo tanto, se usaron los navegadores de Chrome y Edge para la comparativa.

#### 4.1.2.1. Medición de CPU y Memoria RAM

A continuación, se presentan las mediciones correspondientes al uso de la CPU y la memoria RAM para cada uno de los procesos del aplicativo web, realizadas en los navegadores Google Chrome y Edge.

##### ○ Google Chrome

- Gestión de Estudiantes

Se observa un uso de CPU del 2,2% y memoria RAM de 159,3MB en el proceso de gestión de estudiantes

Nombre	Estado	7% CPU	58% Memoria	0% Disco	1% Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,1%	64,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		0,9%	293,6 MB	0,1 MB/s	4,2 Mbps
Explorador de Windows		0%	106,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
<b>Google Chrome (7)</b>					
Google Chrome		0%	7,0 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	3,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	113,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		2,2%	159,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	65,8 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	5,3 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-4:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Estudiantes en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Cursos

Se observa un uso de CPU del 1,5% y memoria RAM de 170,7MB en el proceso de gestión de cursos

Nombre	Estado	7% CPU	58% Memoria	0% Disco	1% Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	64,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,0%	291,3 MB	0,1 MB/s	3,0 Mbps
Explorador de Windows		0%	106,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		1,9%	346,4 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	7,0 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	3,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,2%	92,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		1,5%	170,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,2%	66,0 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	5,3 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-5:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Cursos en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Docentes

Se observa un uso de CPU del 0,7% y memoria RAM de 175,7MB en el proceso de gestión de cursos

Nombre	Estado	6% CPU	58% Memoria	1% Disco	1% Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	64,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		0,9%	292,7 MB	0,1 MB/s	3,4 Mbps
Explorador de Windows		0,1%	106,7 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		0,8%	354,7 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	7,0 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	3,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	95,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,7%	175,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	66,4 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	5,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Excel (9)		0%	105,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Word (2)		1,6%	308,8 MB	1,2 MB/s	0,1 Mbps
Opera GX Internet Browser (40)		0%	1.631,3 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Realtek Audio Console (2)		0%	0,2 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-6:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Docentes en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Matrículas

Se observa un uso de CPU del 0,4% y memoria RAM de 172,1MB en el proceso de gestión de matrículas

The screenshot shows the Windows Task Manager 'Procesos' window. The 'Google Chrome' process is selected, and its resource usage is highlighted in red. The total system usage is 4% CPU, 56% Memory, 0% Disk, and 2% Network. The specific usage for the selected process is 0,4% CPU, 172,1 MB Memory, 0 MB/s Disk, and 0 Mbps Network.

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,6%	58,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,1%	288,2 MB	0,1 MB/s	1,8 Mbps
Explorador de Windows		0%	91,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		0,5%	336,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	6,5 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	114,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,4%	172,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	34,3 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-7:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Matrículas en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Paralelos

Se observa un uso de CPU del 0,6% y memoria RAM de 158,2MB en el proceso de gestión de paralelos

The screenshot shows the Windows Task Manager 'Procesos' window. The 'Gestión de Paralelos' process in Google Chrome is selected, and its resource usage is highlighted in red. The total system usage is 5% CPU, 57% Memory, 1% Disk, and 1% Network. The specific usage for the selected process is 0,6% CPU, 158,2 MB Memory, 0 MB/s Disk, and 0 Mbps Network.

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	58,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,5%	294,1 MB	0,1 MB/s	1,9 Mbps
Explorador de Windows		0%	100,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		0,7%	306,5 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	6,4 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	98,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,6%	158,2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	34,3 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-8:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Paralelos en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Certificados

Se observa un uso de CPU del 0,1% y memoria RAM de 160,6MB en el proceso de gestión de certificados

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,6%	59,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,4%	298,4 MB	0,1 MB/s	4,2 Mbps
Explorador de Windows		0,1%	94,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		0,6%	454,4 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	6,3 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,4%	244,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	160,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	34,1 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-9:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Certificados en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Notas

Se observa un uso de CPU del 0,5% y memoria RAM de 186,1MB en el proceso de gestión de cursos

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	59,2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		2,2%	293,9 MB	0,1 MB/s	3,0 Mbps
Explorador de Windows		0,1%	92,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (7)		0,5%	395,6 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	6,3 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Google Chrome		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	159,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,5%	186,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	34,3 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-10:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Notas en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023



- Gestión de Pagos

Se observa un uso de CPU del 1,1% y memoria RAM de 161,0MB en el proceso de gestión de cursos

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,6%	59,2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,4%	285,4 MB	0,1 MB/s	4,2 Mbps
Explorador de Windows		0%	94,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
<b>Google Chrome (7)</b>					
Google Chrome		1,2%	365,5 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	6,3 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	1,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0%	153,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		1,1%	161,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome		0,1%	35,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome	Modo de ...	0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-11:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Pagos en Google Chrome

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Edge

- Gestión de Estudiantes

Se observa un uso de CPU del 1,1% y memoria RAM de 107,4MB en el proceso de gestión de estudiantes

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	61,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,9%	302,8 MB	0,1 MB/s	1,6 Mbps
Explorador de Windows		0%	97,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
<b>Microsoft Edge (11)</b>					
Microsoft Edge		1,6%	403,9 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0,2%	65,5 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		1,1%	107,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,2%	128,0 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-12:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Estudiantes en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Cursos

Se observa un uso de CPU del 0,9% y memoria RAM de 122,5MB en el proceso de gestión de cursos

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,6%	62,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,9%	301,1 MB	0,1 MB/s	0,5 Mbps
Explorador de Windows		0,1%	99,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (11)					
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0,4%	65,5 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,9%	122,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,3%	135,1 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-13:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Cursos en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Docentes

Se observa un uso de CPU del 0,3% y memoria RAM de 139,9MB en el proceso de gestión de docentes

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,2%	62,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,4%	308,0 MB	0,1 MB/s	0,6 Mbps
Explorador de Windows		0%	100,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (11)					
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0,4%	65,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,3%	139,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-14:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Docentes en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Matriculas

Se observa un uso de CPU del 0,2% y memoria RAM de 136,1MB en el proceso de gestión de matriculas

Nombre	Estado	5% CPU	59% Memoria	0% Disco	1% Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,6%	62,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,5%	307,6 MB	0,1 MB/s	0,5 Mbps
Explorador de Windows		0%	100,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (11)		0,4%	467,7 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0,1%	65,7 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,2%	136,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,1%	166,8 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-15:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Matriculas en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Paralelos

Se observa un uso de CPU del 0,1% y memoria RAM de 154,4MB en el proceso de gestión de paralelos

Nombre	Estado	5% CPU	59% Memoria	0% Disco	1% Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,5%	62,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		3,1%	303,1 MB	0,1 MB/s	3,5 Mbps
Explorador de Windows		0%	100,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (11)		0,4%	474,3 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0%	65,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,1%	154,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,2%	155,3 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-16:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Paralelos en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023



- Gestión de Certificados

Se observa un uso de CPU del 0,2% y memoria RAM de 146,8MB en el proceso de gestión de certificados

Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,8%	63,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,9%	304,0 MB	0,1 MB/s	4,2 Mbps
Explorador de Windows		0%	96,2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (13)		0,4%	572,1 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0%	65,8 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,2%	146,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,2%	203,4 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-17:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Certificados en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Notas

Se observa un uso de CPU del 0,5% y memoria RAM de 148,5MB en el proceso de gestión de notas

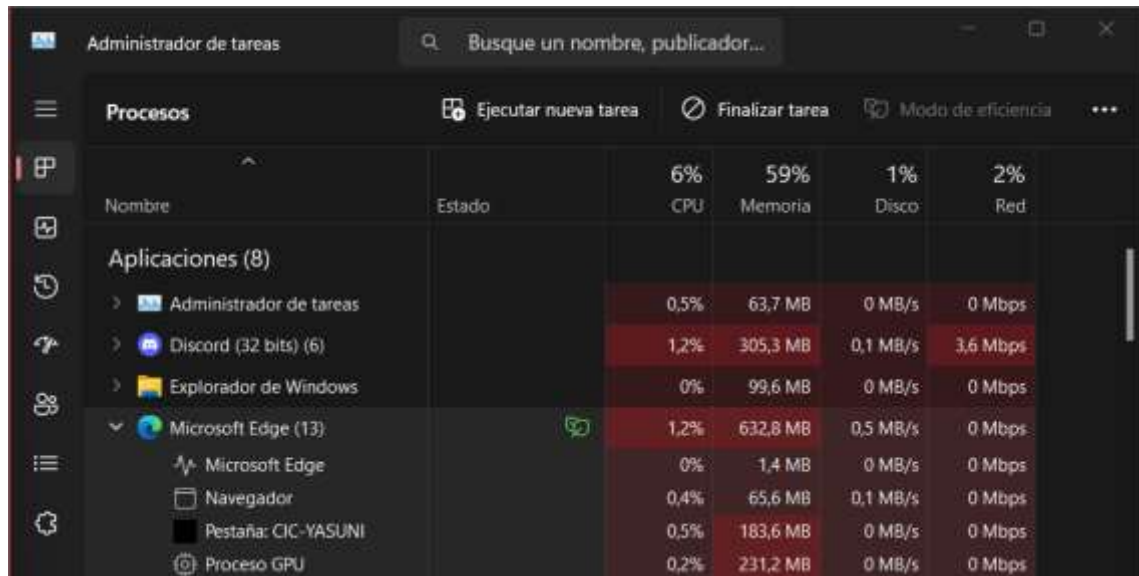
Nombre	Estado	CPU	Memoria	Disco	Red
<b>Aplicaciones (8)</b>					
Administrador de tareas		0,9%	63,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Discord (32 bits) (6)		1,8%	304,5 MB	0,1 MB/s	3,8 Mbps
Explorador de Windows		0%	97,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge (13)		0,8%	550,7 MB	0,5 MB/s	0 Mbps
Microsoft Edge		0%	1,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Navegador		0,2%	67,0 MB	0,4 MB/s	0 Mbps
Pestaña: CIC-YASUNI		0,5%	148,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
Proceso GPU		0,2%	182,9 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Ilustración 4-18:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Notas en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

- Gestión de Pagos

Se observa un uso de CPU del 0,5% y memoria RAM de 183,6MB en el proceso de gestión de pagos



**Ilustración 4-19:** Utilización de Recursos en el proceso de Gestión de Pagos en Edge

Realizado por: Sánchez A., 2023

#### 4.1.2.2. Utilización del CPU

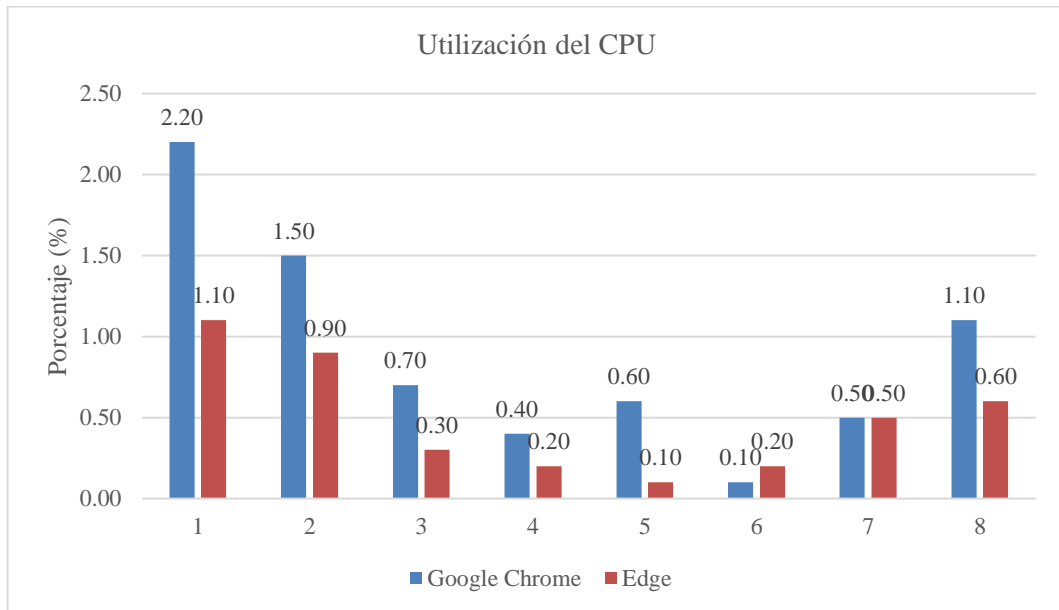
Luego de recopilar los datos, se llevó a cabo una comparación del promedio del uso de la CPU en los navegadores Google Chrome y Edge para cada proceso. Los resultados indicaron un uso total de CPU en el aplicativo web de aproximadamente 0.85%.

**Tabla 4-5:** Utilización del CPU

Proceso	Utilización de CPU en Google Chrome (%)	Utilización de CPU en Microsoft Edge (%)	Promedio
Gestión de Estudiantes	2,20	1,10	1,65
Gestión de Cursos	1,50	0,90	1,20
Gestión de Docentes	0,70	0,30	0,50
Gestión de Matriculas	0,40	0,20	0,30
Gestión de Paralelos	0,60	0,10	0,35
Gestión de Certificados	0,10	0,20	0,15
Gestión de Notas	0,50	0,50	0,50
Gestión de Pagos	1,10	0,60	0,85
<b>Promedio</b>	<b>0,89</b>	<b>0,49</b>	<b>0,85</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

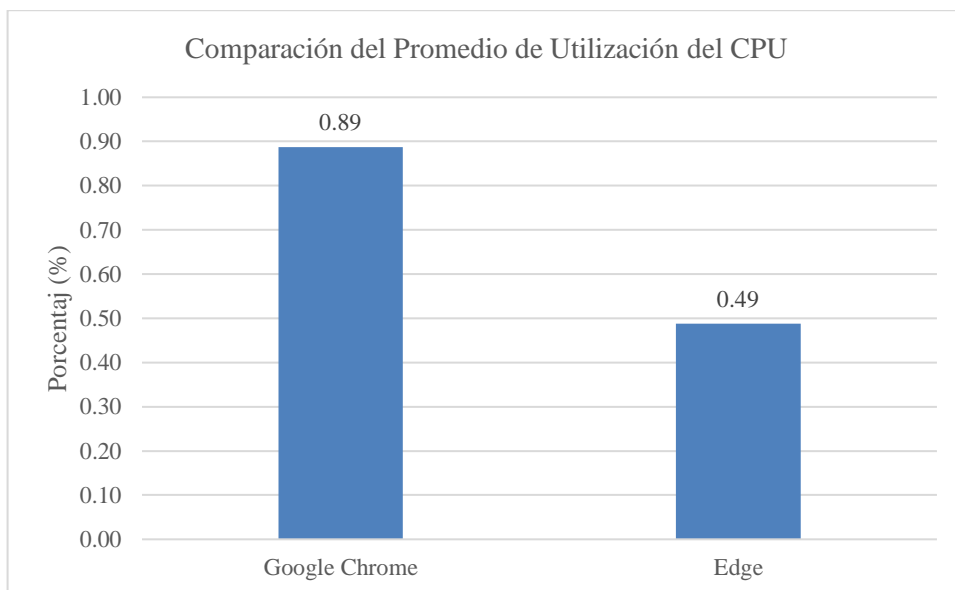
El análisis de la métrica de utilización de CPU considera el promedio entre los dos navegadores, que es del 0,85%. Según lo detallado en la Tabla 3-7, este valor se sitúa en el intervalo de [1-1,5]%, lo que se traduce en una calificación del 90% con una evaluación cualitativa de "Muy bueno".



**Ilustración 4-20:** Utilización del CPU

Realizado por: Sánchez A., 2023

Según el porcentaje total del promedio de utilización de la CPU en los navegadores, se observa que Google Chrome presenta un consumo aproximadamente un 0,40% mayor en comparación con el navegador Edge.



**Ilustración 4-21:** Comparación del Promedio de Utilización del CPU

Realizado por: Sánchez A., 2023

Utilizando el porcentaje de utilización de CPU obtenido con el navegador que muestra un consumo menor de recursos y aplicando la ponderación asignada a la utilización de recursos, se realizó el cálculo de la métrica de utilización del CPU de acuerdo con la **Tabla 3-4** de la siguiente manera:

$$\text{utilización del CPU} = \frac{90\% * 25\%}{100\%}$$

$$\text{utilización del CPU} = 22,5\%$$

#### 4.1.2.3. Utilización de la Memoria

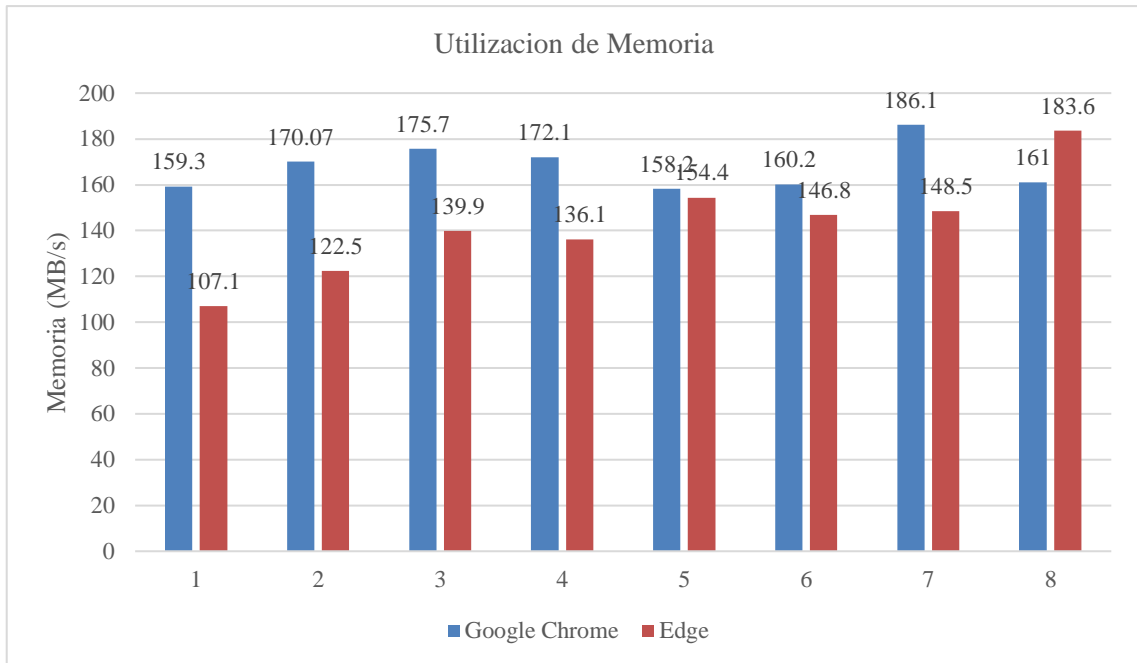
Se procedió a comparar el promedio del uso de memoria RAM entre los navegadores Google Chrome y Edge para cada proceso realizado, lo que resultó en un total de 155,1 MB de memoria RAM utilizada en el aplicativo web.

**Tabla 4-6:** Utilización de Memoria

Proceso	Utilización de Memoria en Google Chrome (MB)	Utilización de Memoria en Microsoft Edge (MB)	Promedio
Gestión de Estudiantes	159,3	107,1	133,2
Gestión de Cursos	170,07	122,5	146,285
Gestión de Docentes	175,7	139,9	157,8
Gestión de Matriculas	172,1	136,1	154,1
Gestión de Paralelos	158,2	154,4	156,3
Gestión de Certificados	160,2	146,8	153,5
Gestión de Notas	186,1	148,5	167,3
Gestión de Pagos	161	183,6	172,3
<b>Promedio</b>	167,8	142,4	155,1

Realizado por: Sánchez A., 2023

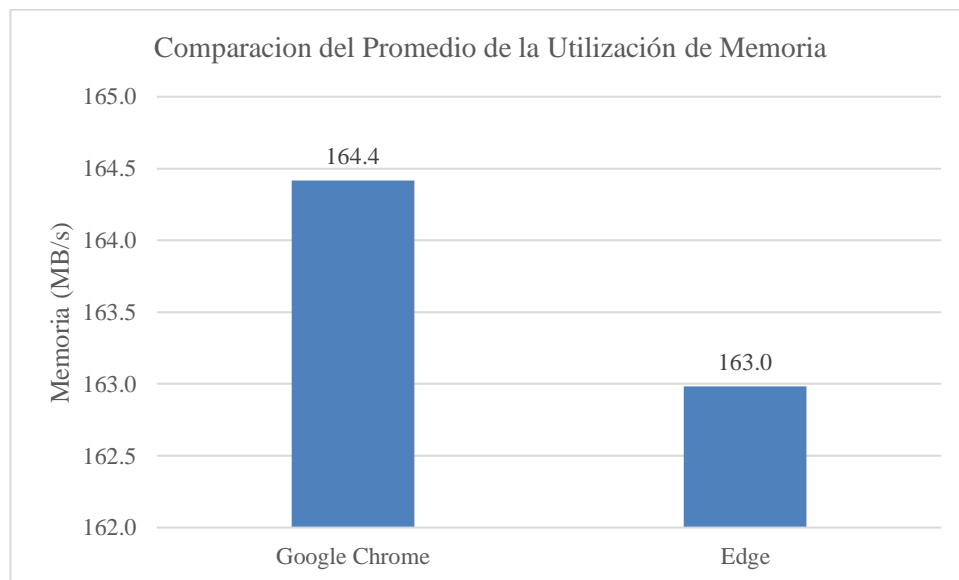
Al analizar la métrica del uso de memoria RAM, se considera el promedio entre los dos navegadores, que es de 155,1 MB. Según lo indicado en la **Tabla 3-8**, este valor se encuentra dentro del intervalo de [151-250] MB, lo cual corresponde a una calificación del 90% y se clasifica como "Muy bueno" en términos cualitativos.



**Ilustración 4-22:** Utilización de Memoria

Realizado por: Sánchez A., 2023

Según el porcentaje total del promedio del uso de memoria RAM de los navegadores, se observa que Google Chrome consume 1,4 MB más de memoria RAM en comparación con el navegador Edge.



**Ilustración 4-23:** Comparación del Promedio de la Utilización de Memoria

Realizado por: Sánchez A., 2023

Utilizando el porcentaje de utilización de memoria RAM obtenido con el navegador que consume menos recursos y aplicando la ponderación asignada a la utilización de recursos, se procedió a calcular la métrica de utilización de memoria RAM de acuerdo con la **Tabla 3-5** de la siguiente manera:

$$\text{utilización de memoria} = \frac{90\% * 25\%}{100\%}$$

$$\text{utilización de memoria} = 22,5\%$$

#### 4.1.3. Capacidad

La capacidad en eficiencia de desempeño se refiere a la habilidad de un sistema para realizar una tarea de manera eficiente, utilizando la menor cantidad de recursos necesarios. Para la medición de la capacidad, se seleccionó la métrica de peticiones en línea.

Para la medición de peticiones en línea, se usó el software k6, el cual es una herramienta de código abierto para realizar pruebas de carga y rendimiento en aplicaciones web.

El software permite establecer usuarios virtuales y la cantidad de tiempo (en segundos) para poder realizar un ambiente de prueba de carga, en este caso, se utilizó 4 usuarios virtuales correspondientes a los captadores de la empresa a quien va dirigida el software, por el tiempo de 10 segundos.

```

INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console
INFO[0010] Response code: 200 source=console

data_received ..... 275 kB 27 kB/s
data_sent ..... 17 kB 1.7 kB/s
http_req_blocked ..... avg=3.56µs min=0s med=0s max=341.66µs p(90)=0s p(95)=0s
http_req_connecting ..... avg=1µs min=0s med=0s max=100.83µs p(90)=0s p(95)=0s
http_req_duration ..... avg=180.96ms min=87.47ms med=99.16ms max=569.91ms p(90)=183.68ms p(95)=185.97ms
  [ expected_response:true ] ..... avg=180.96ms min=87.47ms med=99.16ms max=569.91ms p(90)=183.68ms p(95)=185.97ms
http_req_failed ..... 0.00% / 0 / 383
http_req_receiving ..... avg=655.46µs min=0s med=502.9µs max=6.25ms p(90)=1.25ms p(95)=1.65ms
http_req_sending ..... avg=51.64µs min=0s med=0s max=1.53ms p(90)=0s p(95)=502.97µs
http_req_tls_handshaking ..... avg=1.33µs min=0s med=0s max=136.41µs p(90)=0s p(95)=0s
http_req_waiting ..... avg=180.25ms min=86.51ms med=96.51ms max=569.76ms p(90)=182.76ms p(95)=185.4ms
http_reqs ..... 383
iteration_duration ..... avg=184.87ms min=88.02ms med=99.62ms max=570.42ms p(90)=183.92ms p(95)=186.63ms
iterations ..... 383 37.970133/s
vus ..... 4 min=4 max=4
vus_max ..... 4 min=4 max=4

running (10.1s), 0/4 VUs, 383 complete and 0 interrupted iterations
default ✓ [=====] 4 VUs 16s
  
```

**Ilustración 4-24:** Uso del software k6

Realizado por: Sánchez A., 2023

$$X = A/T$$

$$X = 383/10$$

$$X = 38,3 \approx 38$$

La meta que se planteó era alcanzar o superar 10 solicitudes cada tres minutos, según la métrica indicada en la **Tabla 3-6**. Por lo tanto, el recuento actual de solicitudes en línea es de 38 por segundo. Dado que se ha logrado cumplir con el objetivo deseado, se le asigna la calificación máxima, la cual representa el 25% del total.

#### 4.1.4. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Luego de llevar a cabo las mediciones pertinentes para cada una de las métricas, se calcularon los porcentajes correspondientes y se obtuvo el resultado de la eficiencia de desempeño.

**Tabla 4-4:** Resultados de la eficiencia de desempeño

Subcaracterísticas	Métrica	Ponderación	Porcentaje obtenido
Comportamiento en el tiempo	Tiempo de respuesta	25%	20,73%
Utilización de recursos	Utilización de CPU	25%	22,5%
	Utilización de la memoria	25%	22,5%
Capacidad	Número de peticiones online	25%	25%
<b>Total</b>		100%	90,73%

Realizado por: Sánchez A., 2023

Basándonos en los resultados de la evaluación de la eficiencia de desempeño para cada subcaracterística, se alcanzó un valor total de eficiencia del 90,73%. De acuerdo con los indicadores de eficiencia de desempeño presentados en la **Tabla 3-10**, podemos concluir que el aplicativo web desarrollado para la gestión de cursos en el Centro de Capacitación Yasuní posee una calificación cualitativa de "Muy bueno".

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección, se presentan las conclusiones inferidas a partir del análisis de resultados en el aplicativo web, además, se brindan recomendaciones que surgieron a partir de la evaluación detallada de los indicadores de la eficiencia de desempeño.

#### 5.1. Conclusiones

- Durante el análisis de los procesos de gestión administrativa de los cursos, se logró obtener una comprensión de cómo se llevan a cabo los procesos en el Centro Integral de Capacitación Yasuní. La descripción detallada de estos proporcionó una base sólida para la implementación de la solución automatizada, permitiendo una alineación efectiva entre las prácticas existentes y las nuevas funcionalidades de la aplicación web.
- La aplicación de la metodología Scrumban demostró ser efectiva para el desarrollo de los módulos necesarios para el control de los procesos de gestión, permitiendo una adaptación flexible a los requisitos cambiantes y garantizó el progreso y la entrega temprana de sus funcionalidades para la gestión de estudiantes, cursos, docentes, paralelos, pagos, certificados y notas. Esta implementación estableció sostén para una gestión más eficiente mediante el uso del framework React Js y el entorno de ejecución Node Js.
- La evaluación de la eficiencia del desempeño del aplicativo desarrollado se basó en la norma ISO/IEC 25010, mediante las métricas de comportamiento temporal, utilización de recursos y capacidad. Los resultados obtenidos demuestran un alto porcentaje de eficiencia, con un promedio total de 90,73%, demostrando ser un paso significativo hacia la optimización de las operaciones, consolidando una aplicación funcional para la gestión administrativa efectiva en el manejo de capacitación.

#### 5.2. Recomendaciones

- Mantener una comunicación abierta con los usuarios finales para recopilar comentarios y sugerencias que puedan mejorar aún más la aplicación.
- Realizar pruebas de estrés periódicas para asegurarse de que la aplicación pueda manejar aumentos inesperados en la demanda.
- Considerar la posibilidad de agregar funciones adicionales, como integración con sistemas de pago en línea, para aumentar la comodidad y la accesibilidad para los participantes.



## BIBLIOGRAFÍA

1. **ALARCÓN, Mario Enrique.** «Uso de sistemas web y móviles basados en la tecnología cliente-servidor para gestiones operativas». *Repositorio de la Universidad Estatal de Milagro* [en línea], 2021, [Consulta: 22 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/5560>
2. **BALSECA, Evelyn Amparo.** Evaluación de calidad de productos de software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000 (Trabajo de titulación) [en línea]. Escuela Politécnica Nacional. 2014. [Consulta: 21 enero 2023]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9113>.
3. **BASCÓN PANTOJA, Ernesto.** «El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y su implementación en Java Swing». *Acta Nova* [en línea], 2004, 2(4), pp.493-507. [Consulta: 22 abril 2023]. ISSN 1683-0789. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892004000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892004000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
4. **CAICHE, Cruz; & ISABEL, María.** «Aplicación móvil y web para la gestión de cursos de capacitación para los moradores del barrio San Francisco de la provincia de Santa Elena». 2022, [Consulta: 4 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7711>
5. **EGUILUZ, Javier.** *Introducción a JavaScript* [blog]. 2009. [Consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://uniwebsidad.com/libros/javascript>.
6. **GAMALIEL, Jesús et al.** «Automation of the Codification of the Model-View-Controller Pattern (mvc Pattern) in Projects Oriented to the Web». *Ciencia Ergo Sum*, 12, 32012
7. **GÓMEZ, Jason et al.** «Application of Genetic Algorithms Technique in the Generation of Academic Schedules». *KnE Engineering* [en línea], 2020, 5(1), pp.150-165. DOI 10.18502/keg.v5i1.5927. Disponible en: <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/5927>
8. **GUAMÁN PALATE, Verónica Elizabeth; & MIRANDA TOCTE, Jessica Paulina.** Desarrollo de un sistema informático para la gestión de información de la Liga Deportiva parroquial Licán utilizando la metodología scrumban (Trabajo de titulación) [en línea]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Riobamba. 2020. [Consulta: 20 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7066>.
9. **IBARRA GUZMÁN, David et al.** «Metodología ágil scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma moprosoft». *Research in Computing Science*, 79, 2014pp.97-107.
10. **INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO SOCIAL.** *Guía para instalar Centros de Capacitación y Encuentro (CCE)* [blog]. 2017. [Consulta: 4 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/indesol/documentos/guia-para-instalar-centros-de-capacitacion-y-encuentro-cce>.

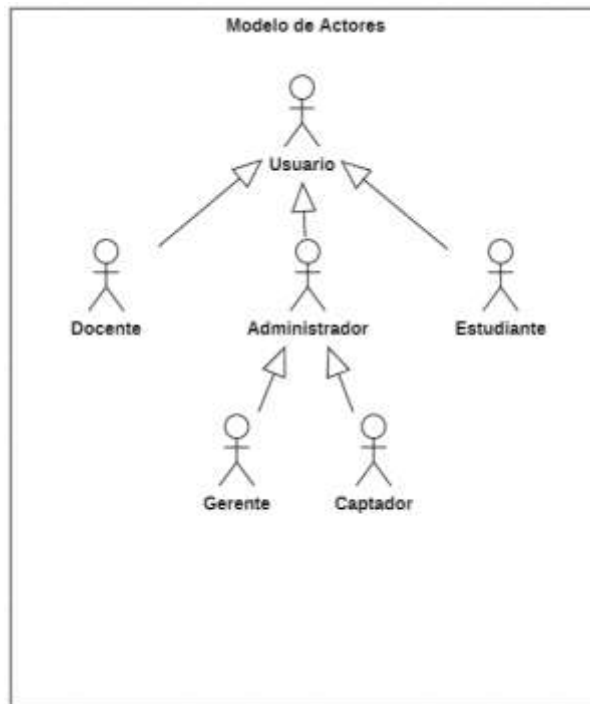
11. **ISO 25000.** *Eficiencia de desempeño* [blog]. 2023. [Consulta: 21 enero 2023]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/21-eficiencia-de-desempeno>.
12. **ISO/IEC 25010.** *ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models* [blog]. 2011. [Consulta: 4 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35733.html>.
13. **ISO/IEC 25023.** *ISO/IEC 25023:2016 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality* [blog]. 2016. [Consulta: 16 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35747.html>.
14. **KAEWSUWAN, Suwitchan; & KHWUNNAK, Chadarat.** «The Development of Web-Based Application of Registration System». *Engineering Access* [en línea], 2022, 8(1), pp.101-105. [Consulta: 18 enero 2023]. ISSN 27304175. DOI 10.14456/MIJET.2022.14. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361305701\\_The\\_Development\\_of\\_Web-Based\\_Application\\_of\\_Registration\\_System](https://www.researchgate.net/publication/361305701_The_Development_of_Web-Based_Application_of_Registration_System)
15. **LILIANA, María; & JIMÉNEZ, Araque.** «GESTION DE RIESGOS EN PROYECTO DE SOFTWARE A DESARROLLAR EN EMPRESA PRIVADA». 2019
16. **MYSQL.** *MySQL :: Developer Zone* [blog]. 2023. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://dev.mysql.com/>.
17. **NODE JS.** *Node.js* [blog]. 2022. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://nodejs.org/es/about>.
18. **PÉREZ, María José.** *Guía Comparativa de Metodologías Ágiles (Trabajo de titulación)* [en línea]. s.n. Valladolid. 2018. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/1495/TFG-B.117.pdf?sequence=1>.
19. **REACT.** *React - Biblioteca* [blog]. 2022. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://es.react.dev/>.
20. **REYES, A. , Gómez, L. & Torres, J.** «Diseño y desarrollo de una aplicación web para la gestión administrativa de cursos de capacitación». *Revista de Investigación Académica*, 15, 2018pp.1-10.
21. **RIVAS, M. F. , , O. ,. & Quezada, L. E.** «Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de información para la gestión administrativa en el Instituto Tecnológico Superior de San Miguel de Carchi». *INNOVA Research Journal*, 1, 92016pp.10-19.
22. **ROJAS ESCANDÓN, Juan Diego.** «Aplicación web para la gestión de procesos de capacitación continua del instituto superior tecnológico Tena». 2020, [Consulta: 4 diciembre 2022]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11157>

23. **SALAZAR et al.** «Herramientas para el desarrollo de aplicaciones web». *Scientia et technica* [en línea], 2011, 11, [Consulta: 27 abril 2023]. Disponible en: <http://mm.musicbrainz.org/newsearch.html?limit=25&table=Track&>
24. **SÁNCHEZ, José Manuel.** *Administración de centros de formación profesional*. Madrid, España: ESIC Editorial, 2013.
25. **VILLAGRAN MARCELO.** «Diseño e implementación de una aplicación web para la gestión automatizada de procesos administrativos en la escuela de educación básica Jerusalén», 2019
26. **W3Counter: Global Web Stats.** [blog]. [Consulta: 17 julio 2023]. Disponible en: <https://www.w3counter.com/globalstats.php>.

## ANEXOS

### ANEXO A: Diagramas de Caso de Uso

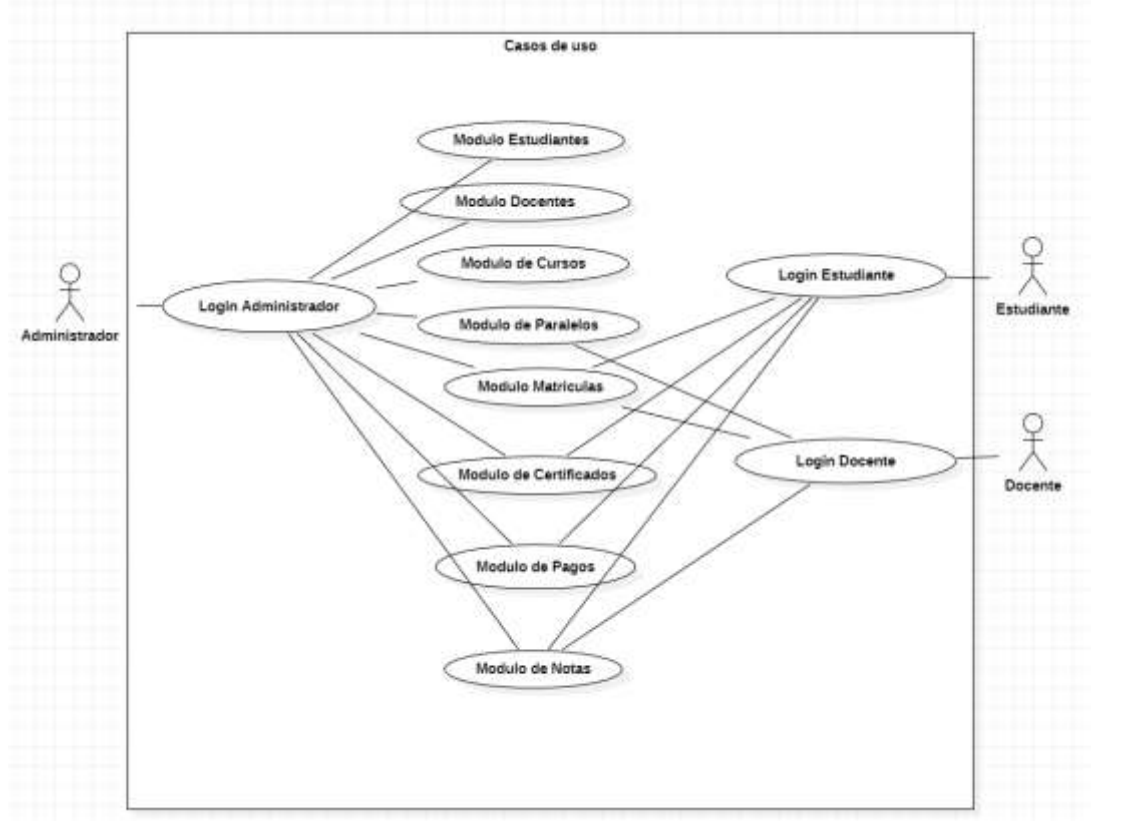
#### Modelo de Actores



**Figura 1:** Diagrama de modelo de actores

Realizado por: Sánchez A., 2023

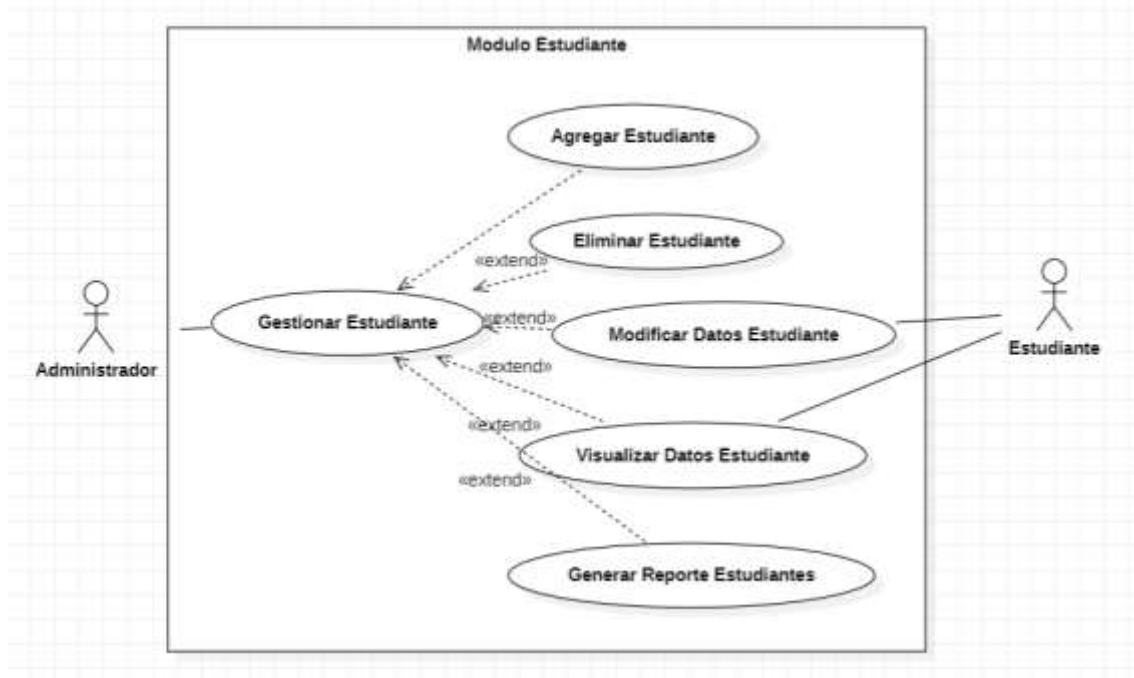
## Casos de Uso General



**Figura 2:** Diagrama general de la gestión administrativa

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Modulo Estudiante



**Figura 3:** Diagrama del módulo de estudiantes

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Modulo Curso

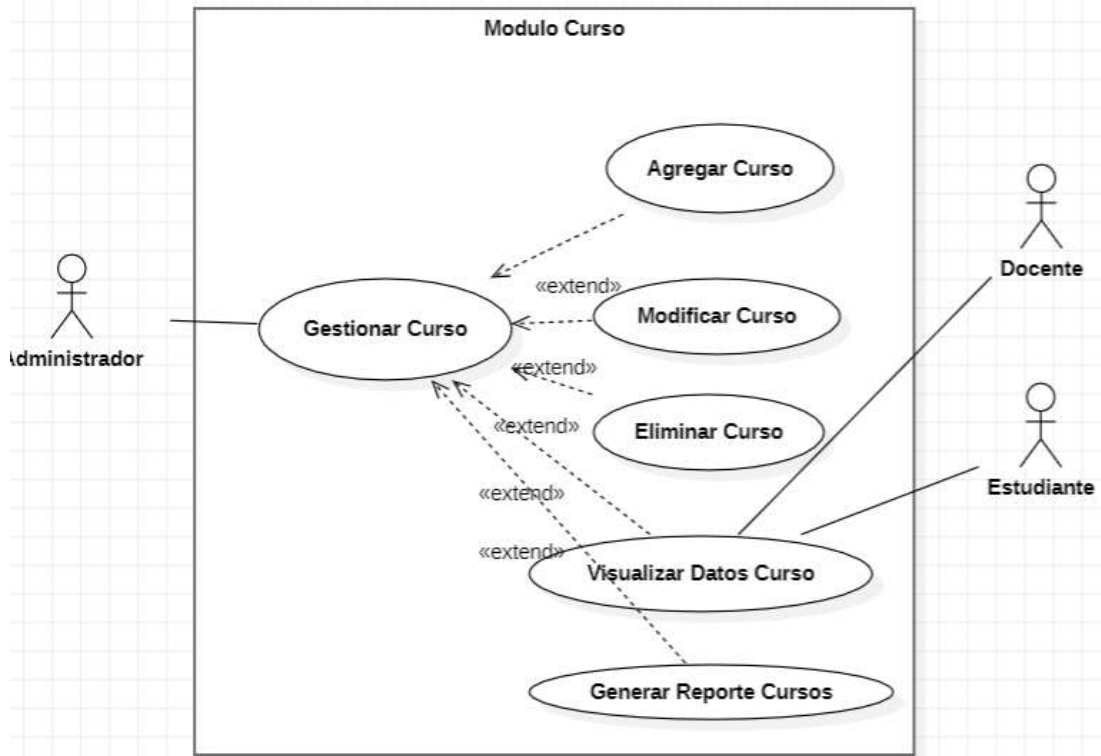
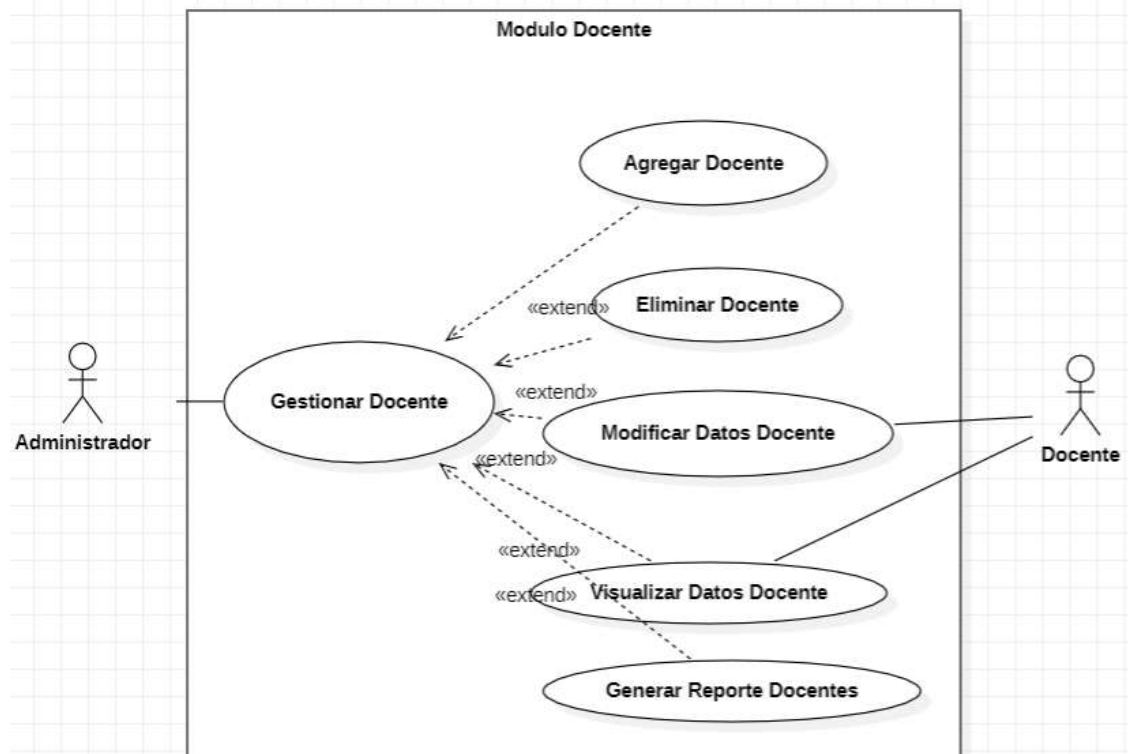


Figura 4: Diagrama del módulo de cursos

Realizado por: Sánchez A., 2023

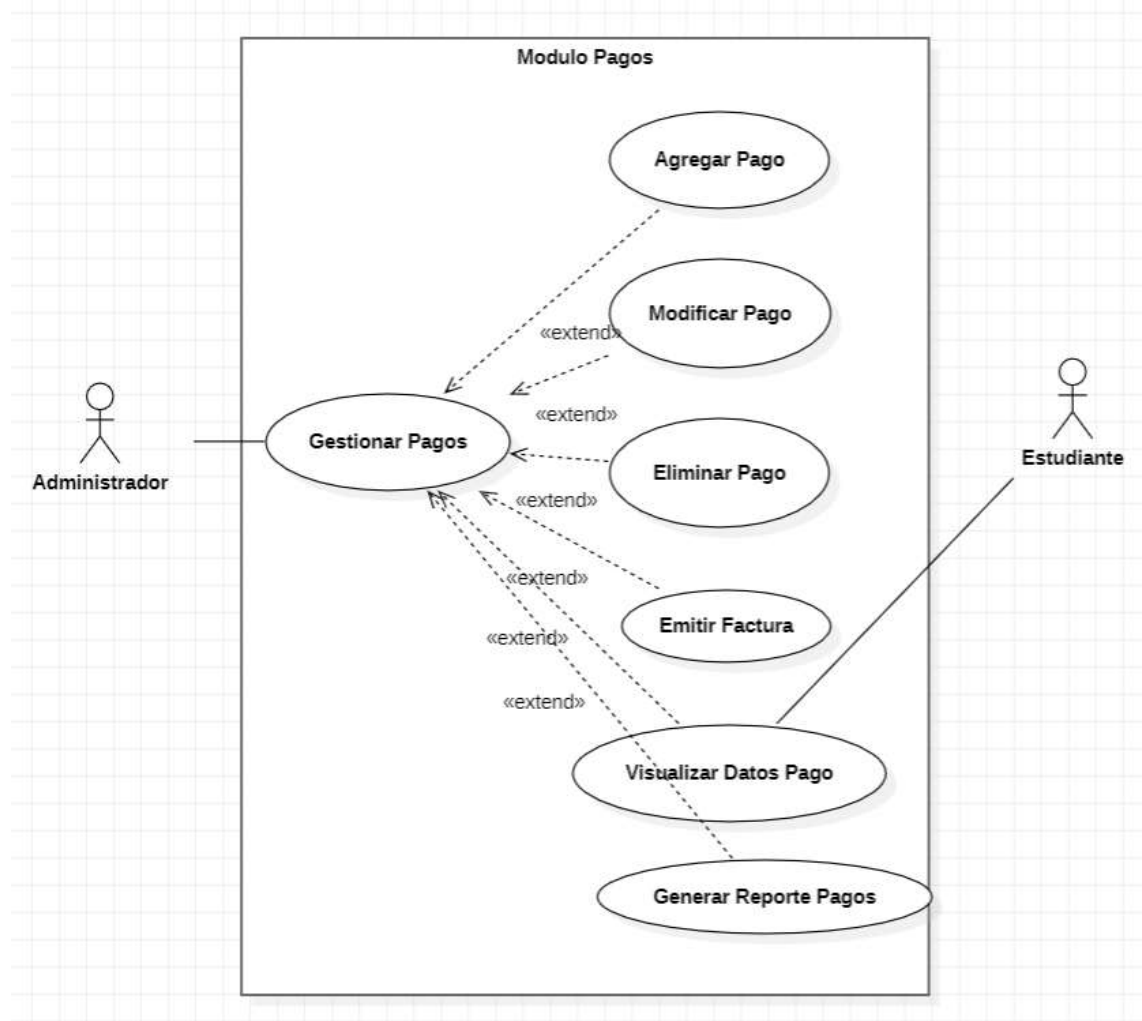
## Modulo Docente



**Figura 5:** Diagrama del módulo de estudiantes

Realizado por: Sánchez A., 2023

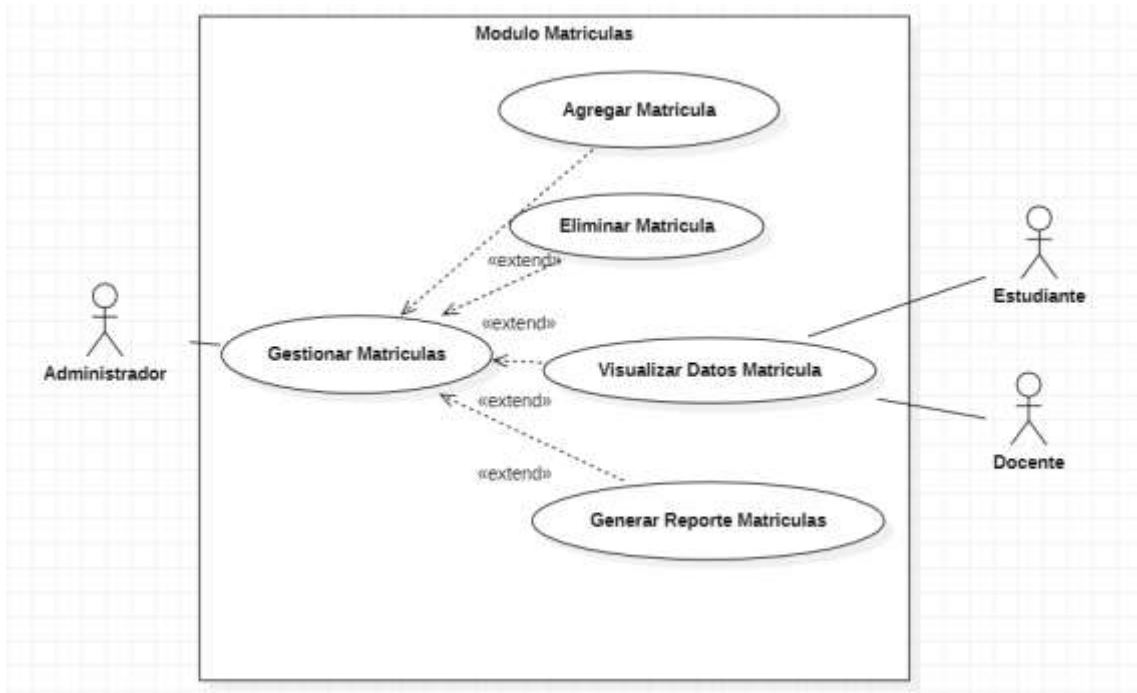
### Modulo Pago



**Figura 6:** Diagrama del módulo de pagos

Realizado por: Sánchez A., 2023

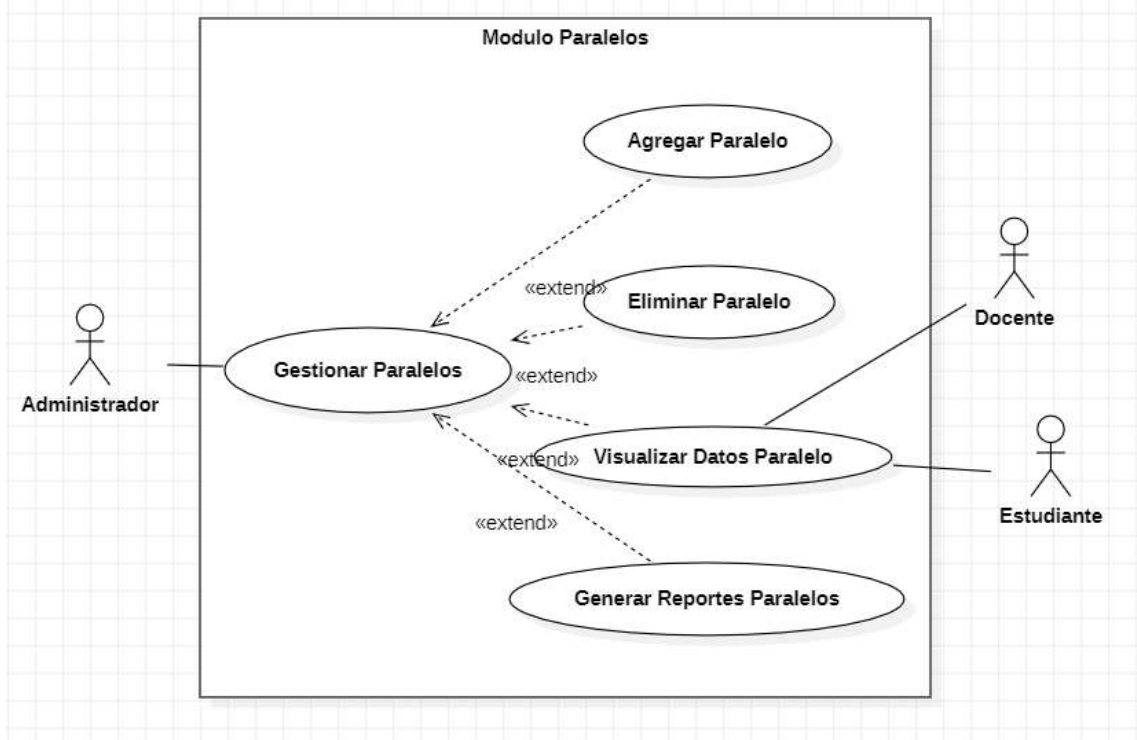
## Modulo Matriculas



**Figura 7:** Diagrama del módulo de matriculas

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Modulo Paralelos

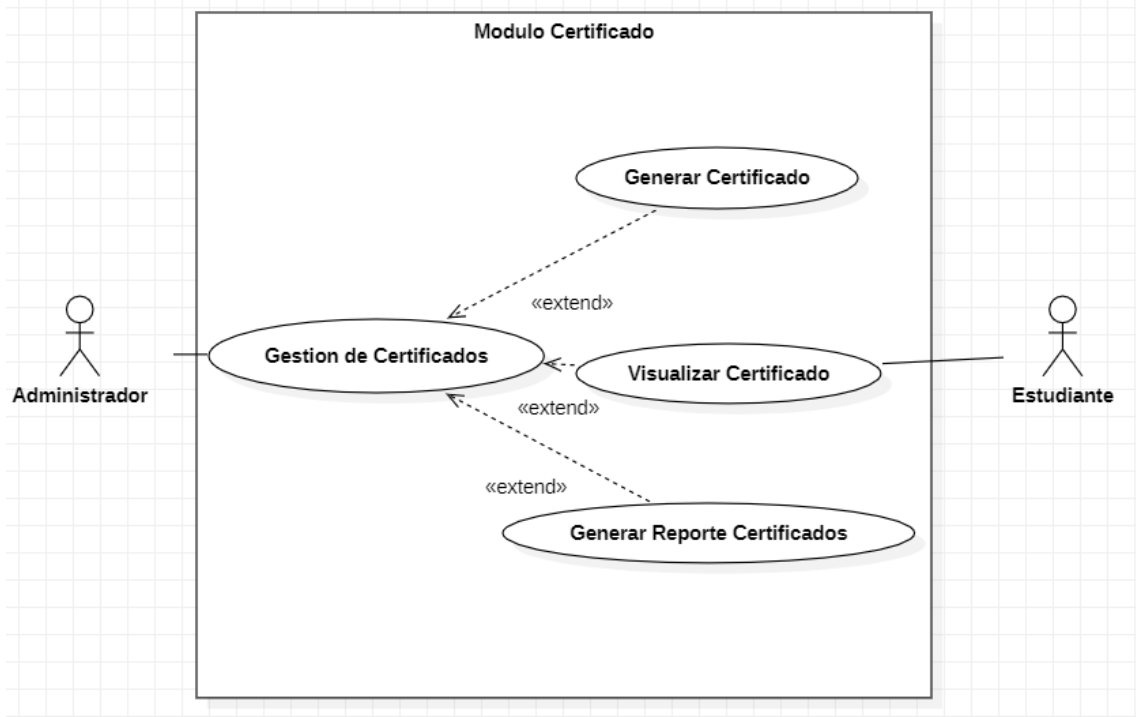


**Figura 8:** Diagrama del módulo de paralelos

Realizado por: Sánchez A., 2023



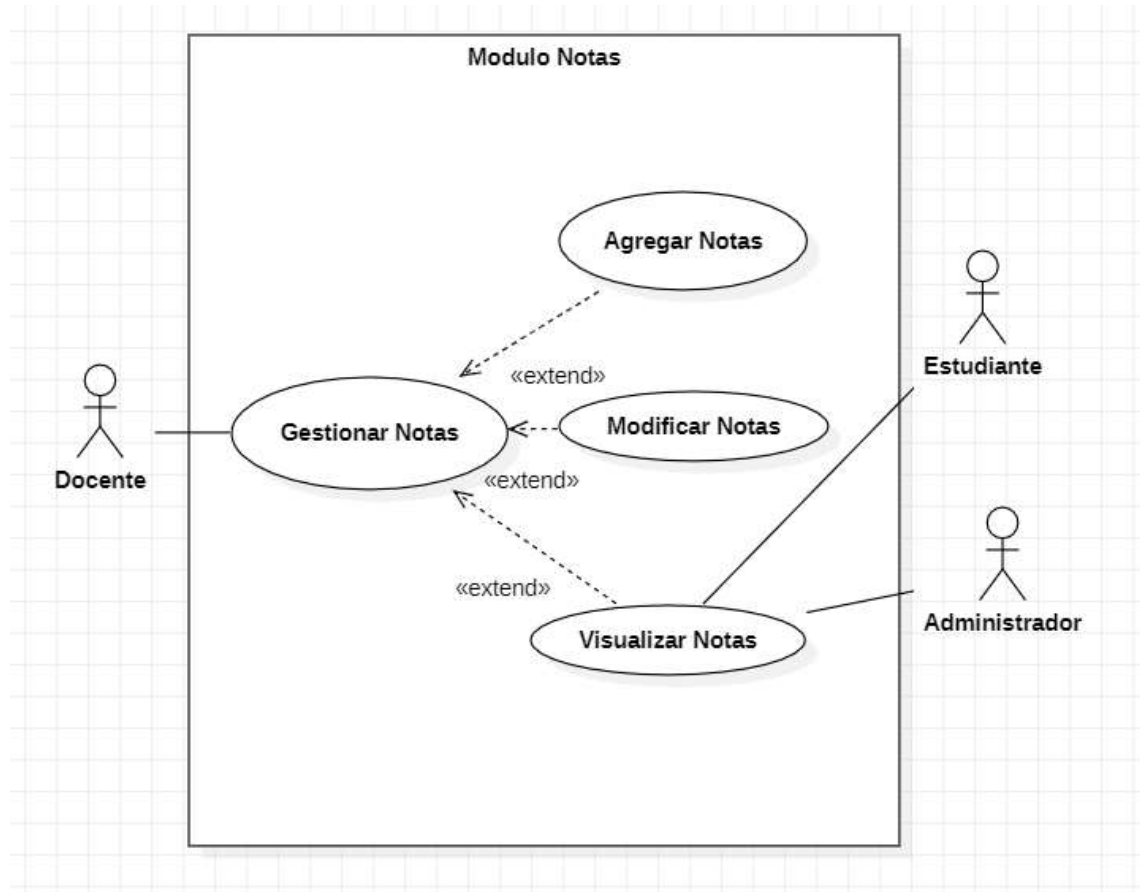
## Modulo Certificado



**Figura 9:** Diagrama del módulo de certificados

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Modulo Notas



**Figura 5:** Diagrama del módulo de notas

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Actividades de los Usuarios

**Tabla 1:** Actividades del Gerente

Tipo de usuario	Gerente
Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestionar los estudiantes</li><li>• Gestionar los cursos</li><li>• Gestionar los docentes</li><li>• Gestionar las matriculas</li><li>• Gestionar los pagos</li><li>• Gestionar los paralelos</li><li>• Gestionar los certificados</li><li>• Visualizar las notas</li><li>• Actualizar datos del gerente</li></ul>

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 2:** Actividades del Captador

Tipo de usuario	Captador
Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestionar los estudiantes</li><li>• Gestionar los pagos</li><li>• Gestionar los paralelos</li><li>• Actualizar datos del captador</li></ul>

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

**Tabla 3:** Actividades del Docente

Tipo de usuario	Docente
Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestionar las notas</li><li>• Visualizar los cursos asignados</li><li>• Visualizar los estudiantes asignados</li><li>• Actualizar datos del docente</li></ul>

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

**Tabla 4:** Actividades del Estudiante

Tipo de usuario	Estudiante
Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualizar el/los cursos asignados</li><li>• Visualizar las notas</li><li>• Visualizar los pagos realizados</li><li>• Visualizar el/los certificados generados</li><li>• Actualizar datos del estudiante</li></ul>

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

## ANEXO B: Estudio de Factibilidad Técnica

En el estudio de factibilidad técnica se analizan las herramientas software y componentes hardware que son requeridos para el cumplimiento de las necesidades del proyecto.

### Software Requerido

Se presenta las herramientas software que se necesita para desarrollo del proyecto

**Tabla 1:** Software Requerido

Nombre	Descripción
Windows 10/11	Ultima versión del mercado del sistema operativo de Microsoft
StarUML	Herramienta enfocada en el modelamiento de software la cual trabaja en base a estándares UML
Justinmind	Plataforma de creación de prototipos (mockaps) para el diseño de aplicaciones en diferentes plataformas
Power Designer	Herramienta de modelado de datos para el análisis, diseño y construcción solida de una base de datos y otros modelos
PHPMyAdmin	Gestor de base de datos relacional escrita en PHP que permite la administración de MySQL a través de la web
Visual Studio Code	Editor de código fuente que trabaja de manera independiente y es compatible con diversos lenguajes de programación
Node JS	Entorno ejecución manejada en eventos de JavaScript de back-end para el desarrollo de aplicaciones de servidor
React	Librería de JavaScript de MVC (Modelo vista-controlador) para el desarrollo web de front-end
Hosting	Servicio de alojamiento web para el hosting del servidor a usarse para el sistema.

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Software Existente

Se presentan las herramientas software que se dispone para la realización del proyecto

**Tabla 2:** Software Existente

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Windows 11	Ultima versión del mercado del sistema operativo de Microsoft
StarUML	Herramienta enfocada en el modelamiento de software la cual trabaja en base a estándares UML
Justinmind	Plataforma de creación de prototipos (mockups) para el diseño de aplicaciones en diferentes plataformas
Power Designer	Herramienta de modelado de datos para el análisis, diseño y construcción solida de una base de datos y otros modelos
PHPMyAdmin	Gestor de base de datos relacional escrita en PHP que permite la administración de MySQL a través de la web
Visual Studio Code	Editor de código fuente que trabaja de manera independiente y es compatible con diversos lenguajes de programación
Node JS	Entorno ejecución manejada en eventos de JavaScript de back-end para el desarrollo de aplicaciones de servidor
React	Librería de JavaScript de MVC (Modelo vista-controlador) para el desarrollo web de front-end
RailWay	Servicio de alojamiento web para el hosting del servidor a usarse para el sistema.

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Hardware Requerido

**Tabla 3:** Hardware Requerido

Marca	Cantidad	Características
Independiente	1	Intel(R) Core(TM) i7-8750H CPU @ 2.20GHz 2.21 GHz RAM 8,0 GB Disco Duro: 512GB HDD/SSD

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Hardware Existente

**Tabla 4:** Hardware Existente

Marca	Cantidad	Características
ASUS	1	ADM Ryzen 9 5900HX with Radeon Graphics CPU @ 3.20GHz RAM 16,0 GB Disco Duro: 1TB SSD

Realizado por: Sánchez A., 2023

Luego de revisar el software y el hardware disponibles, se cuentan con las tecnologías para desarrollar y soportar el proyecto, por lo que se concluye que el proyecto es técnicamente factible.

## ANEXO C: Estudio de Factibilidad Económica

En el estudio de factibilidad económica se realizan la estimación de gastos que el proyecto realiza lo largo de su desarrollo

### Recursos Técnicos

**Tabla 1:** Recursos Técnicos

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Computador Asus Rog Strix	1 unidad	\$1400.00	\$1400.00
Sistema Operativo Windows 11	1 unidad	\$20.00	\$20.00
Servidor/Hosting	1 unidad /año	\$80.00	\$80.00
<b>Total</b>			\$1500.00

Realizado por: Sánchez A., 2023

### Materiales de Oficina

**Tabla 2:** Materiales de Oficina

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Cuaderno	1 unidad	\$1.00	\$1.00
Esfero	1 unidad	\$0.60	\$0.60
Lápiz	1 unidad	\$0.60	\$0.60
Hojas de papel bond	100 unidades	\$0.10	\$10.00
Tinta de impresora (Botellas)	4 unidades	\$6.00	\$24.00
Impresora Canon 2500 series	1 unidad	\$250.00	\$250.00
<b>Total</b>			\$286.20

Realizado por: Sánchez A., 2023

### Servicios Básicos

**Tabla 3:** Servicios Básicos

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo (meses)</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Agua	4	\$5.00	\$5.00
Luz	4	\$30.00	\$30.00
Internet	4	\$35.00	\$35.00
Alimentación	4	\$100.00	\$100.00
<b>Total</b>			\$175.00

Realizado por: Sánchez A., 2023

### **Total**

**Tabla 4:** Total

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
Recursos Técnicos	\$1500.00
Materiales de Oficina	\$286.20
Servicios Básicos	\$175.00
<b>Total</b>	\$1961.20

Realizado por: Sánchez A., 2023

El total de presupuesto para el desarrollo del proyecto es de \$ \$1961.20, la fuente de financiamiento es de tipo personal, a excepción del web hosting donde se alojará el programa, el cual ira por parte de la empresa.



## ANEXO D: Estimaciones

Se estiman los puntos de función, este proceso se realiza dos pasos:

- Identificar funciones o funcionalidades (donde pueden usarse como referencia los casos de uso) y se organizan en cinco categorías:
  - Entradas (EI, External Inputs)
  - Salidas (EO, External Outputs)
  - Consultas (EQ, External Inquiry)
  - Archivos (ILF, Internal Logical Files)
  - Interfaces (EIF, External Interface Files)

Clasificar y ponderar cada función por su nivel de complejidad (baja, intermedia, alta), en este paso se tiene PFs sin ajustar.

**Tabla 1:** Tipos de Componentes

Tipo de Componente	Complejidad Baja	Complejidad Media	Complejidad Alta
EI (Entradas)	3	4	6
EO (Salidas)	4	5	7
EQ (Consultas)	3	4	6
ILF (Archivos)	7	10	15
EIF (Interfaces)	5	7	10

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 2:** Entradas

Entradas (EI, External Inputs)	Complejidad	PF
El sistema permitirá que el administrador registre cuentas	Simple	4
El sistema permitirá que el administrador inicie sesión con el usuario y contraseña	Simple	3
El sistema permitirá que el administrador ingrese/modifique la información de los Docentes	Medio	4
El sistema permitirá que el administrador ingrese/modifique la información de los Cursos	Medio	4
El sistema permitirá que el administrador ingrese/modifique la información de los Estudiantes	Medio	4
El sistema permitirá que el administrador ingrese/modifique la información de los Pagos	Simple	3

El sistema permitirá que el administrador modifique su información personal	Simple	3
El sistema permitirá que el docente modifique su información personal	Simple	3
El sistema permitirá que el docente inicie sesión con el usuario y contraseña	Simple	3
El sistema permitirá que el docente ingrese/modifique las notas de los Estudiantes	Medio	4
El sistema permitirá que el estudiante modifique su información personal	Simple	3
El sistema permitirá que el estudiante inicie sesión con el usuario y contraseña	Simple	3
<b>Total</b>		<b>41</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3:** Salidas

<b>Salidas (EO, External Outputs)</b>	<b>Complejidad</b>	<b>PF</b>
El sistema permitirá descargar en pdf los certificados de los estudiantes	Simple	3
El sistema permitirá descargar en pdf los reportes de estudiantes	Simple	3
El sistema permitirá descargar en pdf los reportes de docentes	Simple	3
El sistema permitirá descargar en pdf los reportes de cursos	Simple	3
El sistema permitirá descargar en pdf los reportes de pagos	Simple	3
El sistema permitirá descargar en pdf los reportes de notas	Simple	3
<b>Total</b>		<b>18</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 4:** Consultas

<b>Consultas (EQ, External Inquiry)</b>	<b>Complejidad</b>	<b>PF</b>
El sistema permitirá buscar a los estudiantes por sus datos personales	Simple	3
El sistema permitirá buscar a los docentes por sus datos personales	Simple	3
El sistema permitirá buscar a los cursos por sus datos personales	Simple	3
El sistema permitirá buscar a los pagos por sus datos relevantes	Simple	3
El sistema permitirá buscar a las notas por sus datos relevantes	Simple	3
El sistema permitirá al administrador eliminar estudiantes	Medio	4
El sistema permitirá al administrador eliminar cursos	Medio	4
El sistema permitirá al administrador eliminar docentes	Medio	4
El sistema permitirá al administrador eliminar pagos	Medio	4
<b>Total</b>		<b>31</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 5:** Interfaces

<b>Interfaces (EIF, External Interface Files)</b>	<b>Complejidad</b>	<b>PF</b>
Panel de visualización de salida de información de los administradores	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de estudiantes	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de docentes	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de cursos	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de pagos	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de reportes	Simple	5
Panel de visualización de salida de información de notas	Simple	5
<b>Total</b>		<b>35</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 6:** Parámetros de Medición

<b>Parámetros de medición</b>	<b>Total</b>
Número de entradas de usuario	41
Número de salidas de usuario	18
Número de peticiones de usuario	31
Número de interfaces externas	35
<b>Total (PFs sin ajustar)</b>	<b>125</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

Determinar el valor de factor de ajuste (VAF tomando en cuenta las 14 características generales del producto software, donde cada característica es ponderada de acuerdo con: 0 (sin influencia), 1 (incidental), 2 (moderado), 3 (medio), 4 (significativo), y 5 (absolutamente esencial).

**Tabla 7:** Características generales del software

<b>Características generales del software</b>	<b>Estimación</b>
¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	5
¿Se requiere comunicación de datos?	5
¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	0
¿Es crítico el rendimiento?	4
¿Se ejecutaría el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	4
¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	4
¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	3
¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	3
¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	4
¿Es complejo el procesamiento interno?	0
¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	3
¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	2
¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	2
¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
<b>Total (TDI)</b>	<b>43</b>

Realizado por: Sánchez A., 2023

Se suman los valores de las 14 características (TDI, Total Degree of Influence) y se calcula el VAF (Valor de Ajuste) de acuerdo con la ecuación:

**Tabla 8:** VAF

<b>VAF = (TDI x 0,01) + 0,65</b>			
<b>VAF =</b>	<b>TDI</b>	<b>0,01</b>	<b>0,65</b>
<b>VAF =</b>	43	0,01	0,65
<b>VAF =</b>	1,08		

Realizado por: Sánchez A., 2023

Por último, para calcular los PFs ajustados se emplea la ecuación:

**Tabla 9:** PFs ajustados

<b>PFs ajustados = PFs sin ajustar x VAF</b>		
<b>PFs ajustados =</b>	<b>PFs sin ajustar</b>	<b>VAF</b>
<b>PFs ajustados =</b>	125	1,08
<b>PFs ajustados =</b>	135	

Realizado por: Sánchez A., 2023

Con los PFs ajustados resultantes es posible transformarlos a LOCs y aplicar COCOMO para estimar el esfuerzo. Por ejemplo, un PF en el lenguaje JavaScript equivale en promedio a 47 LOCs. Para calcular los KLOC (y usarlos en COCOMO simple) se emplea la ecuación:

**Tabla 10:** kLOC

<b>kLOC = (PFs ajustados x LOC_leng)/1000</b>			
<b>kLOC =</b>	<b>PF ajustados</b>	<b>LOC_leng (JavaScript)</b>	<b>1000</b>
<b>kLOC =</b>	135	47	1000
<b>kLOC =</b>	6,345		

Realizado por: Sánchez A., 2023

Con el KLOC estimado puede entonces usarse el modelo COCOMO simple para estimar los hombres-mes, duración y recursos. Los coeficientes c1, c2, c3 se determinan de acuerdo con el tipo de proyecto:

**Tabla 11:** Tipo de Proyecto

Tipo de Proyecto	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>Orgánico</b>	2,4	1,05	0,38
<b>Semi-Acoplado</b>	3,0	1,12	0,45
<b>Acoplado</b>	3,6	1,20	0,32

Realizado por: Sánchez A., 2023

Esfuerzo medido en Hombres-Mes (H\*M):

**Tabla 12:** Esfuerzo Hombre-Mes

<b>H*M = C1 * kLOC^C2</b>			
<b>H*M =</b>	<b>C1</b>	<b>kLOCs</b>	<b>C2</b>
<b>H*M =</b>	2,4	6,345	1,05
<b>H*M =</b>	16,70184502		

Realizado por: Sánchez A., 2023

Tiempo de desarrollo en meses (TDev):

**Tabla 13:** Tiempo de desarrollo en meses

<b>TDev = 2,5 * (H*M)^C3</b>			
<b>TDev =</b>	<b>2,5</b>	<b>H*M</b>	<b>C3</b>
<b>TDev =</b>	2,5	16,70184502	0,38
<b>TDev =</b>	6,287700218		

Realizado por: Sánchez A., 2023

Número de programadores (Progs):

**Tabla 14:** Numero de Programadores

<b>Progs = (H*M)/(TDev)</b>		
<b>Progs =</b>	<b>H*M</b>	<b>TDev</b>
<b>Progs =</b>	16,70184502	7,287700218
<b>Progs =</b>	1,799178	

Realizado por: Sánchez A., 2023

## ANEXO E: Análisis de Riesgos

En esta sección se establecen los riesgos que pueden ocurrir durante el desarrollo del proyecto, el análisis de la probabilidad e impacto que pueden generar.

Los riesgos presentes en el proyecto pueden estar en cualquiera de las fases del desarrollo del software, por lo que el plan de gestión de riesgo se lo realiza para cada una de las fases, basados en la guía PMBOOK.



**Figura 1:** Fases PMBOOK

Fuente: (Liliana y Jiménez, 2019)

A continuación, se muestra la tabla de probabilidad con cinco niveles, la cual ubica el riesgo en un nivel de ocurrencia (raro, improbable, posible, probable, casi seguro)

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Raro	El evento puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales.
2	Improbable	El evento puede ocurrir en algún momento.
3	Posible	El evento podría ocurrir en algún momento.
4	Probable	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
5	Casi seguro	Se espera que en evento ocurra en la mayoría de las circunstancias.

**Figura 2:** Nivel de Ocurrencia

Fuente: (Liliana y Jiménez, 2019)

Para esta establecer el nivel de impacto causado por los riesgos en el momento de llegarse a materializar se utiliza la tabla de impactos donde se especifican cinco niveles (insignificante, menor, moderado, mayor, catastrófico).

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
1	Insignificante	Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos.
2	Menor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto.
3	Moderado	Si el hecho llegara a presentarse, tendría mediano impacto.
4	Mayor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría alto impacto.
5	Catastrófico	Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias.

**Figura 3:** Nivel de Impacto

Fuente: (Liliana y Jiménez, 2019)

Para calificar cada uno de los riesgos identificados se realiza la matriz de probabilidad e impacto, en esta se refleja la multiplicación del valor numérico del nivel de probabilidad de ocurrencia del riesgo por el nivel numérico del impacto del riesgo sobre los objetivos, este resultado es el que determina el valor del riesgo.

**Tabla 1:** Matriz de Probabilidad e Impacto

Nivel de Probabilidad (P)	Valor	Nivel de Impacto (I)	Valor	Severidad del Riesgo (P*I)	Valor
Casi Seguro	0,5	Catastrófico	0,5	Extremo	0,25
Casi Seguro	0,5	Mayor	0,4	Extremo	0,20
Casi Seguro	0,5	Moderado	0,3	Extremo	0,15
Casi Seguro	0,5	Menor	0,2	Alto	0,10
Casi Seguro	0,5	Insignificante	0,1	Alto	0,5
Probable	0,4	Catastrófico	0,5	Extremo	0,20
Probable	0,4	Mayor	0,4	Extremo	0,16
Probable	0,4	Moderado	0,3	Alto	0,12
Probable	0,4	Menor	0,2	Alto	0,8
Probable	0,4	Insignificante	0,1	Medio	0,4
Posible	0,3	Catastrófico	0,5	Extremo	0,25
Posible	0,3	Mayor	0,4	Extremo	0,12
Posible	0,3	Moderado	0,3	Alto	0,9
Posible	0,3	Menor	0,2	Medio	0,6
Posible	0,3	Insignificante	0,1	Bajo	0,3
Improbable	0,2	Catastrófico	0,5	Extremo	0,10



Improbable	0,2	Mayor	0,4	Alto	0,8
Improbable	0,2	Moderado	0,3	Medio	0,6
Improbable	0,2	Menor	0,2	Bajo	0,4
Improbable	0,2	Insignificante	0,1	Bajo	0,2
Raro	0,1	Catastrófico	0,5	Alto	0,5
Raro	0,1	Mayor	0,4	Alto	0,4
Raro	0,1	Moderado	0,3	Medio	0,3
Raro	0,1	Menor	0,2	Bajo	0,2
Raro	0,1	Insignificante	0,1	Bajo	0,1

Realizado por: Sánchez A., 2023

En base a la matriz realizada, se propone una escala numérica la cual permite clasificar el riesgo según su nivel (muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto).

**Tabla 2:** Nivel de Riesgo según el impacto

Nivel de Riesgo	Probabilidad por Impacto
Muy Alto	>0,12
Alto	0,6 – 0,12
Medio	0,4 – 0,6
Bajo	0,1 – 0,3
Muy Bajo	<0,1

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Matrices de Evaluación de Riesgos por cada fase del desarrollo de software

### Análisis y Diseño

**Tabla 3:** Evaluación de Riesgos en la fase de Análisis y Diseño

Código del Riesgo	Descripción	Causa Raíz	Nivel de Probabilidad (P)	Nivel de Impacto (I)	Nivel de Riesgo
R1	Ambigua especificación de requerimientos	El cliente no tiene claridad de lo que desea.	0,4	0,4	Muy alta

R2	Requerimientos incompletos	Los Requerimientos no se definieron de manera clara y completa.	0,5	0,4	Muy Alta
R3	Incorrecta definición y estructuración de los datos establecidos.	Pobre definición de tipos de datos e integridad, y poco entendimiento sobre la relación o dependencia de estos	0,2	0,3	Medio
R4	Desconocimiento de la lógica de negocio	Mala interpretación y/o interpretación superficial de los requisitos para hacer el diseño detallado del sistema	0,3	0,3	Alto

Realizado por: Sánchez A., 2023

### Construcción

**Tabla 4:** Evaluación de Riesgos en la fase de Construcción

<b>Código del Riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa Raíz</b>	<b>Nivel de Probabilidad (P)</b>	<b>Nivel de Impacto (I)</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>
R5	Falta de conocimiento y Experiencia	El personal no es idóneo o no tiene la	0,3	0,2	Medio

	sobre las tareas asignadas y las herramientas a utilizar.	experiencia para el rol asignado.			
R6	Pérdida de backups	Perdida de la copia de seguridad de la versión de software actual causado por virus o por remplazo de versión sin sacar la copia previamente.	0,3	0,3	Alto

Realizado por: Sánchez A., 2023

### Integración y Pruebas

**Tabla 5:** Evaluación de Riesgos en la fase de Integración y Pruebas

<b>Código del Riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Causa Raíz</b>	<b>Nivel de Probabilidad (P)</b>	<b>Nivel de Impacto (I)</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>
R7	Alcance de las pruebas No definido completamente.	No se definió desde el inicio de la fase el alcance debido a que no se tenía documentación o la que existía era muy superficial o estaba desactualizada	0,4	0,3	Muy Alto

R8	Demoras excesivas en la reparación de defectos encontrados en las pruebas	Solución de defectos no priorizada por parte de los desarrolladores lo cual retrasa las pruebas.	0,2	0,3	Medio
R9	Capacitación superficial a usuarios finales	Limitación o subestimación del tiempo se realiza una capacitación incompleta sobre el uso de la aplicación.	0,2	0,2	Medio
R10	Presentación de defectos en el ambiente de producción	Hallazgo de defectos que no se detectaron previamente o que no se presentaron en el ambiente de pruebas.	0,3	0,5	Muy Alto

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Matrices de Mitigaciones de Riesgos por cada fase del desarrollo de software

### Análisis y Diseño

**Tabla 6:** Mitigación de Riesgos en la fase de Análisis y Diseño

Código del Riesgo	Descripción	Plan de Mitigación
R1	Ambigua especificación de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación efectiva: Es importante fomentar una comunicación efectiva entre los desarrolladores, el equipo de gestión de proyectos</li> </ul>

		<p>y los clientes para asegurarse de que todos tengan una comprensión clara de los requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación detallada: Incluir diagramas de flujo, prototipos, historias de usuario y casos de prueba. Esto puede ayudar a asegurarse de que todos en el equipo de desarrollo tengan una comprensión clara de lo que se espera y cómo se espera que funcione el software.</li> <li>• Iteraciones frecuentes: El equipo puede obtener una retroalimentación más rápida sobre el software y ajustar los requisitos en consecuencia.</li> </ul>
R2	Requerimientos incompletos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas rigurosas: Las pruebas de aceptación por parte del cliente y los usuarios finales pueden ayudar a asegurarse de que el software cumple con los requisitos, y también pueden identificar problemas adicionales que pueden surgir.</li> <li>• Revisión y retroalimentación: El cliente y los usuarios finales también deberían ser invitados a revisar y dar retroalimentación sobre los requisitos, ya que pueden proporcionar una perspectiva valiosa sobre su claridad y precisión.</li> </ul>
R3	Incorrecta definición y estructuración de los datos establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un modelo de datos claro: Esto puede incluir la definición de campos, tablas y relaciones entre ellas. Un modelo de datos claro puede ayudar a garantizar la consistencia y la precisión de los datos.</li> <li>• Establecer estándares de entrada de datos: Los estándares de entrada de datos pueden ayudar a asegurar la consistencia y precisión de los datos.</li> </ul>
R4	Desconocimiento de la lógica de negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y análisis de requisitos: Antes de comenzar el desarrollo, es importante realizar una investigación detallada sobre el dominio del cliente y los requisitos específicos del proyecto.</li> </ul>

		<p>Esto puede incluir entrevistas con expertos de la industria, revisión de documentación y análisis de procesos comerciales para comprender la lógica de negocio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración con expertos de la industria: Estos expertos pueden proporcionar información detallada sobre los procesos de negocio y las prácticas recomendadas, así como ofrecer retroalimentación sobre el software en desarrollo.</li> </ul>
--	--	--

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Construcción

**Tabla 7:** Mitigación de Riesgos en la Fase de Construcción

<b>Código del Riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plan de Mitigación</b>
R5	Falta de conocimiento y Experiencia sobre las tareas asignadas y las herramientas a utilizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y formación: Es importante proporcionar capacitación y formación adecuadas a los miembros del equipo sobre las herramientas y tecnologías que se utilizarán en el proyecto.</li> <li>• Asignación de tareas adecuadas: Los miembros del equipo deben ser asignados a tareas en las que tengan experiencia o en las que puedan aprender de manera efectiva. Esto ayudará a evitar la falta de conocimiento y experiencia en tareas críticas.</li> </ul>
R5	Pérdida de backups	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir una política de backup: Es importante definir una política de backup que especifique cómo, cuándo y dónde se realizarán las copias de seguridad de los datos.</li> <li>• Automatizar los backups: Automatizar los backups puede ayudar a asegurar que se realicen regularmente y de manera consistente. Los backups automatizados también pueden ayudar a reducir errores humanos y garantizar que se realicen copias de seguridad oportunas.</li> </ul>

Realizado por: Sánchez A., 2023

## Integración y Pruebas

**Tabla 8:** Mitigación de Riesgos en la fase de Integración y Pruebas

<b>Código del Riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plan de Mitigación</b>
R7	Alcance de las pruebas No definido completamente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer objetivos claros: Es importante establecer objetivos claros para las pruebas del software, como la identificación de errores críticos, el aseguramiento de la calidad o la validación de los requisitos. Esto ayudará a enfocar los esfuerzos de prueba y a definir el alcance adecuado.</li><li>• Definir criterios de aceptación: Los criterios de aceptación son medidas objetivas que se utilizan para evaluar si el software cumple con los requisitos y está listo para su implementación. Estos criterios deben definirse claramente y comunicarse a todo el equipo de desarrollo.</li></ul>
R8	Demoras excesivas en la reparación de defectos encontrados en las pruebas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer prioridades: Es importante establecer prioridades claras para la reparación de defectos encontrados en las pruebas. Los defectos críticos que afectan la funcionalidad principal del software deben tener la máxima prioridad y ser resueltos lo antes posible.</li><li>• Comunicación efectiva: La comunicación efectiva entre el equipo de pruebas y el equipo de desarrollo es esencial para garantizar una respuesta rápida a los defectos encontrados. Los informes de errores deben ser claros y detallados para que los desarrolladores puedan reproducir y resolver el problema rápidamente.</li></ul>

R9	Capacitación superficial a usuarios finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las necesidades de capacitación: Es importante identificar las necesidades de capacitación específicas de los usuarios finales. Esto ayudará a garantizar que la capacitación sea relevante y enfocada en las habilidades y conocimientos que los usuarios finales necesitan para utilizar eficazmente el software.</li> <li>• Desarrollar un plan de capacitación detallado: Un plan de capacitación detallado debe incluir objetivos de capacitación claros, un calendario de capacitación, el contenido del programa de capacitación y los materiales de capacitación necesarios. También se deben definir los objetivos de aprendizaje y la forma en que se evaluará el éxito de la capacitación.</li> </ul>
R10	Presentación de defectos en el ambiente de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas exhaustivas: Es importante realizar pruebas exhaustivas antes de implementar el software en el ambiente de producción. Esto incluye pruebas de integración, pruebas de regresión, pruebas de carga y pruebas de rendimiento para identificar y corregir cualquier defecto antes de que el software sea lanzado.</li> <li>• Implementaciones en etapas: Las implementaciones en etapas pueden ayudar a reducir el riesgo de presentación de defectos en el ambiente de producción. Esto implica implementar el software en un ambiente de prueba o preproducción primero, antes de implementarlo en producción. De esta manera, se pueden identificar y corregir los problemas antes de que el software sea lanzado al público.</li> </ul>

Realizado por: Sánchez A., 2023



## ANEXO F: Historias de Usuario

Una historia de usuario es una técnica utilizada en el desarrollo de software para describir una funcionalidad o requisito del sistema desde la perspectiva del usuario final, utilizada para capturar las necesidades del usuario de una manera comprensible.

**Tabla 1:** Historia de Usuario 1

<b>ID</b>	HU1	<b>Descripción</b>	Autenticación de los Usuarios
<b>Como</b>	Usuario		
<b>Quiero</b>	Poder autenticarme de manera segura		
<b>Para poder</b>	Acceder al sistema y a los módulos correspondientes del aplicativo.		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li><li>Validar el correo y la contraseña del usuario</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Alta	
	<b>Estimación (días)</b>	1	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 2:** Historia de Usuario 2

<b>ID</b>	HU2	<b>Descripción</b>	Recuperar Contraseña
<b>Como</b>	Usuario		
<b>Quiero</b>	Reestablecer mi contraseña		
<b>Para poder</b>	Recuperar el acceso al sistema en caso de olvidarla.		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li><li>Validar el correo</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Alta	
	<b>Estimación (días)</b>	1	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 3:** Historia de Usuario 3

<b>ID</b>	HU3	<b>Descripción</b>	Agregar Estudiante
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Agregar estudiantes al sistema		
<b>Para poder</b>	Acceder al sistema y que puedan ver su información y a los recursos ofrecidos		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Media	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que el estudiante se haya registrado con éxito en el sistema</li> </ul>	<b>Estimación (días)</b>	2
--	--------------------------	---

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 4:** Historia de Usuario 4

<b>ID</b>	HU4	<b>Descripción</b>	Eliminar Estudiante
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar un registro de estudiantes en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que la información del estudiante no se encuentre en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 5:** Historia de Usuario 5

<b>ID</b>	HU5	<b>Descripción</b>	Modificar Estudiante
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Modificar un registro de estudiantes en el sistema		
<b>Para poder</b>	Actualizar la información según sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que los datos del estudiante se hayan modificado correctamente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 6:** Historia de Usuario 6

<b>ID</b>	HU6	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos del Estudiante
<b>Como</b>	Administrador, Estudiante		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de los estudiantes		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/los estudiantes se muestren de manera correcta/</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

Tabla 7: Historia de Usuario 7

<b>ID</b>	HU7	<b>Descripción</b>	Agregar Curso
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Agregar nuevos cursos al sistema		
<b>Para poder</b>	Tener variedad de cursos ofertados en el mismo		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li><li>Comprobar que el curso se haya registrado con éxito en el sistema</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

Tabla 8: Historia de Usuario 8

<b>ID</b>	HU8	<b>Descripción</b>	Eliminar Curso
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar el registro de un curso en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que la información del curso no se encuentre en el sistema</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

Tabla 9: Historia de Usuario 9

<b>ID</b>	HU9	<b>Descripción</b>	Modificar Curso
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Modificar el registro de un curso en el sistema		
<b>Para poder</b>	Actualizar la información según sea necesaria		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li><li>Comprobar que los datos del curso se hayan modificado correctamente</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

Tabla 10: Historia de Usuario 10

<b>ID</b>	HU10	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos del Curso
-----------	------	--------------------	----------------------------

<b>Como</b>	Administrador, Docente		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de los cursos		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/los cursos se muestren de manera correcta</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 11:** Historia de Usuario 11

<b>ID</b>	HU11	<b>Descripción</b>	Agregar Docente
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Agregar un docente al sistema		
<b>Para poder</b>	Acceder al sistema y que puedan ver su información y a los recursos ofrecidos		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que el docente se haya registrado con éxito en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 12:** Historia de Usuario 12

<b>ID</b>	HU12	<b>Descripción</b>	Eliminar Docente
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar el registro de un docente en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que la información del docente no se encuentre en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 13:** Historia de Usuario 13

<b>ID</b>	HU13	<b>Descripción</b>	Modificar Docente
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Modificar el registro de un docente en el sistema		
<b>Para poder</b>	Actualizar la información según sea necesaria		

<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que los datos del docente se hayan modificado correctamente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
	<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 14:** Historia de Usuario 14

<b>ID</b>	HU14	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos del Docente
<b>Como</b>	Administrador, Docente		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de los docentes		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/los docentes se muestren de manera correcta</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 15:** Historia de Usuario 15

<b>ID</b>	HU15	<b>Descripción</b>	Agregar Matricula
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Matricular un estudiante al sistema		
<b>Para poder</b>	Registrar a un estudiante en un curso, con un docente y paralelo específico		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que la matricula se haya registrado con éxito en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Alta	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 16:** Historia de Usuario 16

<b>ID</b>	HU16	<b>Descripción</b>	Eliminar Matricula
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar un registro de matrícula en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		

<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que la información de la matrícula no se encuentre en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
	<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 17:** Historia de Usuario 17

<b>ID</b>	HU17	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos Matriculas
<b>Como</b>	Administrador, Estudiante, Docente		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de las matriculas		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos la/las matrículas se muestren de manera correcta</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 18:** Historia de Usuario 18

<b>ID</b>	HU18	<b>Descripción</b>	Agregar Paralelo
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Agregar un paralelo al sistema		
<b>Para poder</b>	Registrar un paralelo a un curso con un docente específico		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que el paralelo se haya registrado con éxito en el sistema</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Alta	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 19:** Historia de Usuario 19

<b>ID</b>	HU19	<b>Descripción</b>	Eliminar Paralelo
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar un registro de un paralelo en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		
<b>Validación</b>	<b>Prioridad</b>	Media	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que la información del paralelo no se encuentre en el sistema</li> </ul>	<b>Estimación (días)</b>	2
---	--------------------------	---

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 20:** Historia de Usuario 20

<b>ID</b>	HU20	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos Paralelos
<b>Como</b>	Administrador, Docente		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de los paralelos		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b>	<b>Prioridad</b>	Media	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/los paralelos se muestren de manera correcta</li> </ul>			

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 21:** Historia de Usuario 21

<b>ID</b>	HU21	<b>Descripción</b>	Agregar Pago
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Agregar un pago al sistema		
<b>Para poder</b>	Llevar un registro de los pagos de cada estudiante matriculado		
<b>Validación</b>	<b>Prioridad</b>	Media	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que el pago se haya registrado con éxito en el sistema</li> </ul>	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 22:** Historia de Usuario 22

<b>ID</b>	HU22	<b>Descripción</b>	Eliminar Pago
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Eliminar el registro de un pago en el sistema		
<b>Para poder</b>	Quitar información que no sea necesaria		
<b>Validación</b>	<b>Prioridad</b>	Media	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que la información del pago no se encuentre en el sistema</li> </ul>	<b>Estimación (días)</b>	2	

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 23:** Historia de Usuario 23

<b>ID</b>	HU23	<b>Descripción</b>	Modificar Pago
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Modificar el registro de un pago en el sistema		
<b>Para poder</b>	Actualizar la información según sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que los datos del docente se hayan modificado correctamente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 24:** Historia de Usuario 24

<b>ID</b>	HU24	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos del Pago
<b>Como</b>	Administrador, Estudiante		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de los pagos realizados		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/los docentes se muestren de manera correcta</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 25:** Historia de Usuario 25

<b>ID</b>	HU25	<b>Descripción</b>	Modificar Notas
<b>Como</b>	Docente		
<b>Quiero</b>	Modificar el registro de las notas de un estudiante en el sistema		
<b>Para poder</b>	Actualizar la información por cada parcial del curso		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos se ingresen correctamente</li> <li>Comprobar que los datos de las notas se hayan modificado correctamente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 26:** Historia de Usuario 26

<b>ID</b>	HU26	<b>Descripción</b>	Visualizar Datos de las Notas
-----------	------	--------------------	-------------------------------



<b>Como</b>	Docente, Estudiante		
<b>Quiero</b>	Visualizar el/los datos de las notas		
<b>Para poder</b>	Consular la información que sea necesaria		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que los datos el/las notas se muestren de manera correcta</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 27:** Historia de Usuario 27

<b>ID</b>	HU27	<b>Descripción</b>	Generar Certificado
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Generar el certificado del curso aprobado		
<b>Para poder</b>	Tener constancia de que el estudiante ha culminado el curso		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que el estudiante culmino el tiempo del curso</li> <li>Comprobar que el estudiante cancelo todos los pagos del curso</li> <li>Comprobar que el estudiante aprobó el curso con la nota suficiente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 28:** Historia de Usuario 28

<b>ID</b>	HU28	<b>Descripción</b>	Visualizar el Certificado
<b>Como</b>	Administrador, Estudiante		
<b>Quiero</b>	Visualizar el certificado		
<b>Para poder</b>	Consular la validez del certificado		
<b>Validación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que el estudiante culmino el tiempo del curso</li> <li>Comprobar que el estudiante cancelo todos los pagos del curso</li> <li>Comprobar que el estudiante aprobó el curso con la nota suficiente</li> </ul>	<b>Prioridad</b>	Media
		<b>Estimación (días)</b>	2

Realizado por: Sánchez A., 2023

**Tabla 29:** Historia de Usuario 29

<b>ID</b>	HU29	<b>Descripción</b>	Generar Reportes
<b>Como</b>	Administrador		
<b>Quiero</b>	Generar reportes de todos los módulos y registros del sistema		
<b>Para poder</b>	Tener información clara y organizada de datos específicos		
<b>Validación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobar que los reportes se generaron de una manera exitosa</li></ul>	<b>Prioridad</b>	Media	
	<b>Estimación (días)</b>	2	

**Realizado por:** Sánchez A., 2023

## ANEXO G: Tableros Scrumban

El tablero Scrumban permite la asignación de recursos de manera más eficiente a medida que surgen y se pueden equilibrar las cargas de trabajo según la capacidad y disponibilidad del equipo.



**Figura 1:** Tablero Scrumban del Sprint 1

Realizado por: Sánchez A., 2023



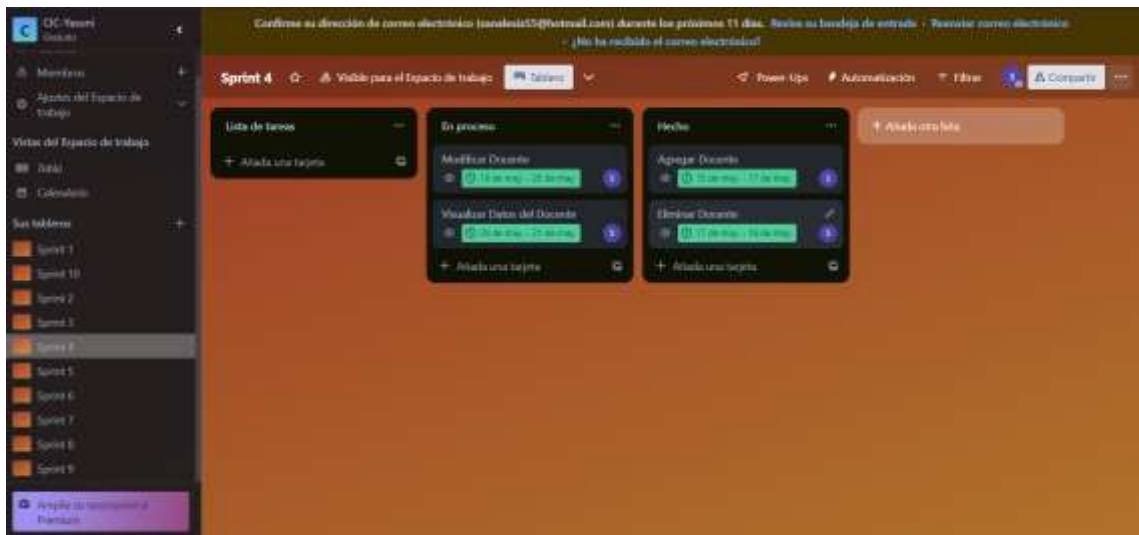
**Figura 2:** Tablero Scrumban del Sprint 2

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 3:** Tablero Scrumban del Sprint 3

Realizado por: Sánchez A., 2023



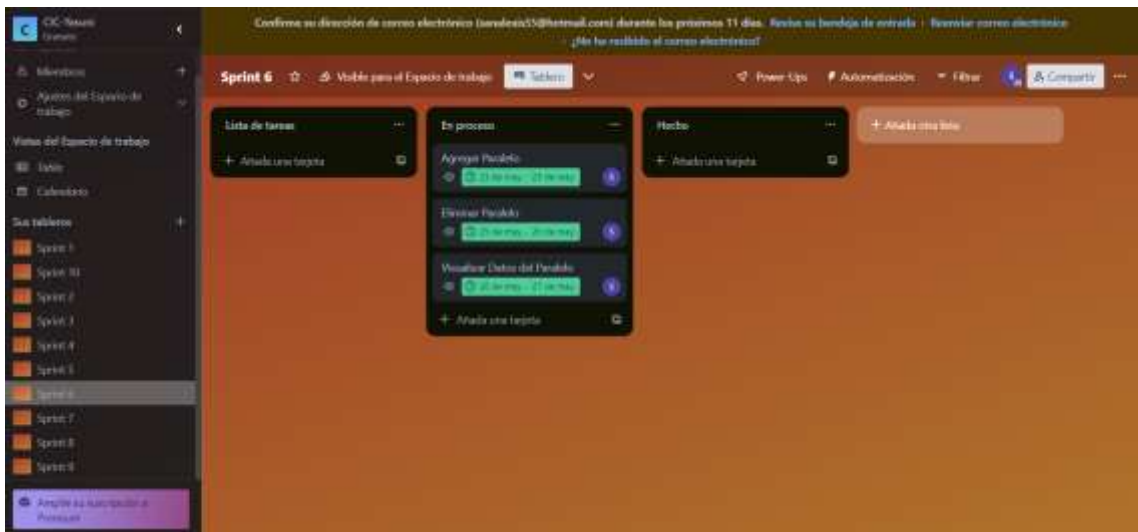
**Figura 4:** Tablero Scrumban del Sprint 4

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 5:** Tablero Scrumban del Sprint 5

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 6:** Tablero Scrumban del Sprint 6

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 7:** Tablero Scrumban del Sprint 7

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 8:** Tablero Scrumban del Sprint 8

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 9:** Tablero Scrumban del Sprint 9

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 10:** Tablero Scrumban del Sprint 10

Realizado por: Sánchez A., 2023

## ANEXO H: Diccionario de Datos

Un diccionario de datos es una herramienta valiosa para documentar y comprender la estructura y las características de los datos utilizados del proyecto, lo que ayuda a garantizar la consistencia y la calidad de los datos.

**Tabla 1:** Diccionario de datos de la tabla tipo\_administradores

<b>Nombre del archivo:</b> tipo_administradores				
<b>Descripción del archivo:</b> Tipo de administrador que utiliza el sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
id_tipoadmin(PK)	Identificador del tipo de administrador	Int	No	*El valor es auto incremental*
descripcion	Nombre del tipo de administrador	Varchar(50)	No	descripcion = {[A-Z a-z]}

**Tabla 2:** Diccionario de datos de la tabla administrador

<b>Nombre del archivo:</b> administrador				
<b>Descripción del archivo:</b> Administrador que forma parte del sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
cedula_administrador(PK)	Cedula de ciudadanía del administrador	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
id_tipoadmin(FK)	Identificador del tipo de administrador	Int	No	*permite un dígito entero*
nombres	Nombres completos del administrador	Varchar(50)	No	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z a-z]}
apellidos	Apellidos completos del administrador	Varchar(50)	No	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z a-z]}
email	Correo electrónico del administrador	Varchar(50)	No	correo = {[A-Z a-z]} + @ + dominio = {[A-Z a-z]}
contrasenia	Contrasenia del administrador	Varchar(50)	No	contrasenia = {[A-Z a-z]}   [0 a 9]



				[</>/#!\$%^&*()- +_={}[]!~^'"?.,\}]
--	--	--	--	--

**Tabla 3:** Diccionario de datos de la tabla vigencia

<b>Nombre del archivo:</b> vigencia				
<b>Descripción del archivo:</b> Vigencia de una entidad en el sistema				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
id_vigencia(PK)	Identificador del tipo de vigencia	Int	No	*El valor es auto incremental*
descripcion	Nombre del tipo de vigencia	Varchar(50)	No	descripcion = {[A-Z a-z]}

**Tabla 4:** Diccionario de datos de la tabla modalidad

<b>Nombre del archivo:</b> modalidad				
<b>Descripción del archivo:</b> Modalidad de un curso que forma parte del sistema				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
id_modalidad(PK)	Identificador del tipo de modalidad	Int	No	*El valor es auto incremental*
descripcion	Nombre del tipo de modalidad	Varchar(50)	No	descripcion = {[A-Z a-z]}

**Tabla 5:** Diccionario de datos de la tabla estudiante

<b>Nombre del archivo:</b> estudiante				
<b>Descripción del archivo:</b> Estudiante que forma parte del sistema				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
cedula_estudiante(PK)	Cedula de ciudadanía del administrador	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
id_vigencia(FK)	Identificador del tipo de vigencia	Int	No	*permite un dígito entero*
nombres	Nombres completos del estudiante	Varchar(50)	No	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z a-z]}

apellidos	Apellidos completos del estudiante	Varchar(50)	No	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z a-z]}
email	Correo electrónico del estudiante	Varchar(50)	No	correo = {[A-Z a-z]} + @ + dominio = {[A-Z a-z]}
contrasenia	Contrasenia del estudiante	Varchar(50)	No	contasenia = {[A-Z a-z]} [0 a 9]   [</#!\$%^&*()- +_={}[!~`'" ?.,\]}
telefono	Telefono del estudiante	Varchar(10)	Si	[0900000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*

**Tabla 6:** Diccionario de datos de la tabla docente

<b>Nombre del archivo:</b> docente				
<b>Descripción del archivo:</b> Docente que forma parte del sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
cedula_docente(PK)	Cedula de ciudadanía del docente	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
id_vigencia(FK)	Identificador del tipo de vigencia	Int	No	*permite un dígito entero*
nombres	Nombres completos del docente	Varchar(50)	No	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z a-z]}
apellidos	Apellidos completos del docente	Varchar(50)	No	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z a-z]}
email	Correo electrónico del docente	Varchar(50)	No	correo = {[A-Z a-z]} + @ + dominio = {[A-Z a-z]}
contrasenia	Contrasenia del docente	Varchar(50)	No	contasenia = {[A-Z a-z]} [0 a 9]   [</#!\$%^&*()- +_={}[!~`'" ?.,\]}

telefono	Teléfono del docente	Varchar(10)	Si	[0900000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
----------	----------------------	-------------	----	---

**Tabla 7:** Diccionario de datos de la tabla curso

<b>Nombre del archivo:</b> curso				
<b>Descripción del archivo:</b> Curso que forma parte del sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
nombre_curso (PK)	Nombre del curso	Varchar(50)	No	nombre = {[A-Z a-z]}
id_modalidad(FK)	Identificador del tipo de modalidad	Int	No	*permite un dígito entero*
id_vigencia(FK)	Identificador del tipo de vigencia	Int	No	*permite un dígito entero*
duracion	Duración en horas del curso	Int	No	[000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos un dígito*
costo	Costo del curso	Float	No	[000,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos tres dígitos*
fecha_inicio	Fecha de inicio del curso	Date	no	*formato: aaaa-mm-dd*
fecha_fin	Fecha de finalización del curso	Date	no	*formato: aaaa-mm-dd*

**Tabla 8:** Diccionario de datos de la tabla pago

<b>Nombre del archivo:</b> pago				
<b>Descripción del archivo:</b> Pago por estudiante del curso registrado				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>

id_pago(PK)	Identificador del pago realizado	Int	No	*El valor es auto incremental*
nombre_curso (FK)	Nombre del curso	Varchar(50)	No	nombre = {[A-Z a-z]}
cedula_estudiante (FK)	Cedula de identidad del estudiante	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
pago	Cantidad del pago realizado	Float	No	[000,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos un dígito*
saldo	Saldo restante de los pagos realizados	Float	No	[000,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos tres dígitos*
fecha_pago	Fecha del pago realizado	Date	no	*formato: aaaa-mm-dd*
descripcion	Descripción del pago realizado	Varchar(50)	No	descripcion = {[A-Z a-z]   [</#!\$%^&*()-+_{ }!~`" ' ? , \ ] }

**Tabla 9:** Diccionario de datos de la tabla estado

<b>Nombre del archivo:</b> estado				
<b>Descripción del archivo:</b> Estado de aprobación del estudiante				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
id_estado(PK)	Identificador del estado	Int	No	*El valor es auto incremental*
descripcion	Descripción del pago realizado	Varchar(50)	No	descripcion = {[A-Z a-z]}

**Tabla 10:** Diccionario de datos de la tabla evaluacion

<b>Nombre del archivo:</b> evaluacion				
<b>Descripción del archivo:</b> Datos de los parciales de cada estudiante				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato

id_evaluacion(PK)	Identificador de la evaluación	Int	No	*El valor es auto incremental*
id_estado (FK)	Identificador del estado	Int	No	*permite un dígito entero*
parcial1	Nota de parcial 1 del estudiante	Float	No	[00,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos 2 dígitos*
parcial2	Nota de parcial 2 del estudiante	Flota	No	[00,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos 2 dígitos*
parcial3	Nota de parcial 3 del estudiante	Float	No	[00,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos 2 dígitos*
remedial	Nota remedial del estudiante	Float	No	[00,00] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de al menos 2 dígitos*

**Tabla 11:** Diccionario de datos de la tabla certificado

<b>Nombre del archivo:</b> certificado				
<b>Descripción del archivo:</b> Datos del certificado del estudiante				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
id_certificado	Identificador del certificado	Int	No	*El valor es auto incremental*
nombre_curso (FK)	Nombre del curso	Varchar(50)	No	nombre = {[A-Z a-z]}
cedula_estudiante (FK)	Cedula de identidad del estudiante	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
fecha_emision	Fecha de emisión del certificado	Date	no	*formato: aaaa-mm-dd*

**Tabla 12:** Diccionario de datos de la tabla curso-docente

<b>Nombre del archivo:</b> curso_docente				
<b>Descripción del archivo:</b> Datos del curso con el docente asignado en el sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
nombre_curso (FK) (PK)	Nombre del curso	Varchar(50)	No	nombre = {[A-Z a-z]}
cedula_docente(FK) (PK)	Cedula de identidad del docente	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
paralelo	Paralelo del curso y el docente asignado	Varchar(1)	No	*permite un carácter {[A-Z]} y requiere la entrada de un caracter*

**Tabla 13:** Diccionario de datos de la tabla curso-estudiante

<b>Nombre del archivo:</b> curso_estudiante				
<b>Descripción del archivo:</b> Datos del curso y docente con el estudiante asignado en el sistema				
<b>Nombre del campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato y tamaño</b>	<b>Permite NULL</b>	<b>Valor permitido del dato</b>
nombre_curso (FK) (PK)	Nombre del curso	Varchar(50)	No	nombre = {[A-Z a-z]}
cedula_docente(FK) (PK)	Cedula de identidad del docente	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
cedula_estudiante(FK) (PK)	Cedula de identidad del estudiante	Varchar(11)	No	[0000000000] *permite un dígito [0 a 9] y requiere la entrada de los 10 dígitos*
id_evaluacion (FK)	Identificador de la evaluación	Int	No	*permite un dígito entero*
fecha_matricula	Fecha de matrícula del estudiante	Date	no	*formato: aaaa-mm-dd*

## ANEXO I: Interfaces de Usuario

Un mockup de interfaz de usuario es una representación visual estática o interactiva de una interfaz de usuario (UI) que se utiliza para mostrar cómo se verá y funcionará un diseño del aplicativo web.



**Figura 1:** Interfaz de Usuario del Login de Usuarios

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 2:** Interfaz de Usuario del Estudiante

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 3:** Interfaz de Usuario del Administrador

Realizado por: Sánchez A., 2023



**Figura 4:** Interfaz de Agregar Estudiantes

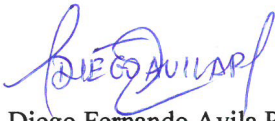
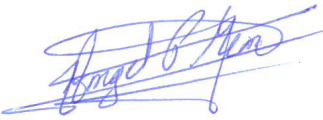
Realizado por: Sánchez A., 2023





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 26/04/2024

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Alexis Javier Sánchez Pozo
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Informática y Electrónica
<b>Carrera:</b> Software
<b>Título a optar:</b> Ingeniero de Software
 <b>Dr. Diego Fernando Avila Pesantez</b> <b>DIRECTOR DEL TRABAJO</b> <b>DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>  <b>Ing. Ángel Patricio Mena Reinoso</b> <b>ASESOR DEL TRABAJO</b> <b>DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>