



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROPUESTA TECNOLÓGICA

**“DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA
LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Propuesta Tecnológica presentada previo a la obtención del Título de
Ingenieros en Sistemas de Información

AUTORES:

Coyago Pacheco Miguel Angel

Verdezoto Lara Alexander Gonzalo

TUTOR:

Mg. Falconí Punguil Diego Geovanny

LATACUNGA-ECUADOR

MARZO-2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **Coyago Pacheco Miguel Angel** con C.I.: **1725312555** y **Verdezoto Lara Alexander Gonzalo** con C.I.: **1751144542**, declaramos ser los autores de la presente **PROPUESTA TECNOLÓGICA: “DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, siendo el **Mg. Diego Geovanny Falconí Punguil**, tutor del presente trabajo, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, febrero del 2024

Atentamente,

.....
Coyago Pacheco Miguel Angel
CI: 1725312555

.....
Verdezoto Lara Alexander Gonzalo
CI: 1751144542



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de la Propuesta Tecnológica con el título:

“DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI” de los estudiantes: **Coyago Pacheco Miguel Angel** y **Verdezoto Lara Alexander Gonzalo**, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 27 de febrero 2024

.....
Ing. Diego Geovanny Falconí Punguil, Mg.

C.C.: 0550080774



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban la presente **Propuesta Tecnológica** de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la **Universidad Técnica de Cotopaxi**, y por la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**; por cuanto, los postulantes: **Coyago Pacheco Miguel Angel** y **Alexander Gonzalo Verdezoto Lara**, con el título de Proyecto de Titulación: **“DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes en un CD, según la normativa institucional

Latacunga, 27 de Febrero 2024

.....
Ing. José Cadena, PhD
Lector 1 (Presidente)
C.I: 0501552798

.....
Ing. Edison Bedón, Mg
Lector 2
C.I: 0502253271

.....
Ing. Karla Cantuña, Mg
Lector 3
C.I: 0502305113



AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente pongo a consideración que los señores estudiantes **Coyago Pacheco Miguel Angel y Verdezoto Lara Alexander Gonzalo**, realizaron su tesis a beneficio de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con el tema: “**DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**”, trabajo que fue presentado y probado de manera satisfactoria, teniendo en cuenta las políticas tanto de Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación, así como de la institución.

Latacunga, 22 de Enero 2024

.....

MsC. Alex Hernán Mullo López

Director de Dirección General Académica

C.C: 1712638079



Coyago Pacheco Miguel Angel
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema,
PhD.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una, **COYAGO PACHECO MIGUEL ANGEL**, identificado con cédula de ciudadanía No. **1725312555**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Sistemas de Información, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Diego Geovanny Falconí Punguil, Mg.

Tema: “**DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana, la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:



- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación de Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 01 días del mes de marzo del 2024.



Verdezoto Lara Alexander Gonzalo
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema,
PhD.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una, **VERDEZOTO LARA ALEXANDER GONZALO**, identificado con cédula de ciudadanía No. **1751144542**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Sistemas de Información, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Diego Geovanny Falconí Punguil, Mg.

Tema: “**DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana, la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los



siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación de Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 01 días del mes de marzo del 2024.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme con sabiduría y por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños, viendo realizada una de mis aspiraciones en mi formación profesional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas para poder estudiar y titularme en la carrera que siempre quise desde joven. Además, agradezco por valorar la dedicación continua que he invertido a lo largo de mi trayectoria universitaria. Igualmente, quiero agradecer a sus docentes, cuyo compromiso ha sido esencial para nuestra formación académica, y cuya labor invaluable nos ha impulsado hacia el crecimiento.

Al MsC. Diego Falconí, quien no solo se destacó como un excelente docente, sino que además fue un amigo que brindó apoyo tanto en mi carrera como en la conclusión de este proyecto.

Miguel Coyago



DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre y hermanos, quienes nunca han perdido la fe en mí y siempre me han apoyado a lo largo de este trayecto, sin los cuales no habría sido posible alcanzar este significativo logro.

A mis amigos, por acompañarme a lo largo de estos años con risas y momentos invaluable, haciendo más amena mi estadía durante la universidad y ayudándome a crecer como persona.

A Ronald, Kevin y Yessenia, quienes han estado conmigo en los mejores y peores momentos, dándome ánimos para seguir con mi objetivo y no rendirme en el camino.

Extiendo mi gratitud a todos mis familiares, quienes me han brindado su apoyo y aliento, el cual ha sido fundamental para alcanzar el éxito en este camino.

Miguel Coyago



AGRADECIMIENTO

Agradezco en primera instancia a Dios por darme la sabiduría, la valentía y las capacidades necesarias para superar los obstáculos que he atravesado en mi vida.

A mi madre Grety Lara que, desde que nací siempre estuvo para mí, ella siempre ha estado para mí apoyándome física y mentalmente. Tú más que nadie me viste dar mis primeros pasos. Mamá, tú eres la mujer más importante de mi vida, daría cualquier cosa por tratar de verte feliz. Mamá, sé que las palabras se me quedan cortas para agradecerte cuánto te debo en esta vida.

A mi padre Fredy Verdezoto, pese a que ha tenido que trabajar noche y día sin descanso para apoyarme en todo lo que ha estado a su alcance, desde muy pequeño siempre veló por mí todos los días. Aunque él no podía estar allí debido a su trabajo, aspiró a seguir con las ganas de salir adelante y superar muchos retos.

A mi novia Karen Heredia, eres una parte importante de este proceso y te agradezco por acompañarme en este camino con tu amor, paciencia y fuerte apoyo. Gracias por creer en mí cuando dudaba, por animarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Juntos por siempre, unidos.

Alexander Verdezoto



DEDICATORIA

Agradezco en primera instancia a Dios por darme la sabiduría, la valentía y las capacidades necesarias para superar los obstáculos que he atravesado en mi vida.

A mi madre Grety Lara que, desde que nací siempre estuvo para mí, ella siempre ha estado para mí apoyándome física y mentalmente. Tú más que nadie me viste dar mis primeros pasos. Mamá, tú eres la mujer más importante de mi vida, daría cualquier cosa por tratar de verte feliz. Mamá, sé que las palabras se me quedan cortas para agradecerte cuánto te debo en esta vida.

A mi padre Fredy Verdezoto, pese a que ha tenido que trabajar noche y día sin descanso para apoyarme en todo lo que ha estado a su alcance, desde muy pequeño siempre veló por mí todos los días. Aunque él no podía estar allí debido a su trabajo, aspiró a seguir con las ganas de salir adelante y superar muchos retos.

A mi novia Karen Heredia, eres una parte importante de este proceso y te agradezco por acompañarme en este camino con tu amor, paciencia y fuerte apoyo. Gracias por creer en mí cuando dudaba, por animarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Juntos por siempre, unidos.

Alexander Verdezoto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: “DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

Autores:

Coyago Pacheco Miguel Angel

Verdezoto Lara Alexander Gonzalo

RESUMEN

En la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se identificó la necesidad de gestionar el proceso de seguimiento a graduados para obtener información valiosa sobre el desempeño profesional de sus egresados. Con el objetivo general de diseñar e implementar un sistema de seguimiento a graduados que facilite la toma de decisiones basada en datos, se desarrolló una plataforma digital que centraliza, organiza y visualiza las encuestas aplicadas a los egresados. Se llevó a cabo utilizando una metodología que abarcó el análisis de requisitos, la creación de bases de datos y el diseño de interfaces de usuario. Se estructuraron múltiples tablas relacionales que reflejan la jerarquía y relaciones entre encuestas, respuestas, carreras, facultades, entre otros. Como resultado, se obtuvo un sistema funcional que permite a los usuarios ingresar, consultar y analizar encuestas y sus respuestas de manera eficiente, ofreciendo una visión clara del estado y progreso de los egresados de la universidad. Esta herramienta ha demostrado ser esencial para la dirección en su misión de asegurar la excelencia académica y mejorar los programas formativos.

Palabras Claves: Gestionar y analizar, Sistema de seguimiento a graduados, diseñar e implementar, encuesta.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

THEME: “DEVELOPMENT OF A GRADUATE FOLLOW-UP SYSTEM FOR THE ACADEMIC GENERAL DIRECTION OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI”

Authors:

Coyago Pacheco Miguel Angel

Verdezoto Lara Alexander Gonzalo

ABSTRACT

The General Academic Direction of the Technical University of Cotopaxi identified the need to manage the graduate follow-up process to obtain valuable information on the professional performance of its graduates. With the overall objective of designing and implementing a graduate follow-up system that facilitates data-based decision making, it developed a digital platform to centralize, organize and visualize the surveys applied to graduates. It used a methodology that included requirements analysis, database creation and user interface design. Multiple relational tables were structured to reflect the hierarchy and relationships between surveys, answers, careers, faculties, and others. As a result, it obtained a functional system that allows users to enter, consult and analyze surveys and their effective responses, providing a clear view of the status and progress of the university's graduates. This tool has proven to be essential for the management in its mission to ensure the success of the university's graduates.

Keywords: manage and analyze, graduate follow-up system, design and implement, survey.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTÍFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés de la Propuesta Tecnológica cuyo título versa: **“DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PARA LA DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** presentado por: **Coyago Pacheco Miguel Angel, y Verdezoto Lara Alexander Gonzalo**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería en Sistemas de la Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero del 2024

Atentamente,

Mg. Mayra Clemencia Noroña Heredia
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0501955470



ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | iv |
| AVAL DE IMPLEMENTACIÓN..... | v |
| <i>AGRADECIMIENTO</i> | vi |
| <i>DEDICATORIA</i> | vii |
| <i>AGRADECIMIENTO</i> | viii |
| <i>DEDICATORIA</i> | ix |
| RESUMEN | x |
| ABSTRACT | xi |
| AVAL DE TRADUCCIÓN..... | xii |
| ÍNDICE GENERAL..... | xiii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xix |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xxi |
| INFORMACIÓN GENERAL | i |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1. OBJETIVOS | 6 |
| 1.1.1. Objetivo General | 6 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos..... | 6 |
| 1.2. TAREAS POR OBJETIVO | 7 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 9 |
| 2.2. SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS..... | 10 |
| 2.3. METODOLOGÍAS XP (EXTREME PROGRAMING)..... | 11 |
| 2.3.1. Fases de la Metodología XP | 12 |
| 2.3.2. Roles en la Metodología XP | 13 |



| | | |
|--------|--------------------------------------|----|
| 2.3.3. | Roles del proyecto | 13 |
| 2.4. | HERRAMIENTAS DE DESARROLLO | 14 |
| 2.4.1. | Visual Studio Code..... | 14 |
| 2.4.2. | Phpmyadmin..... | 15 |
| 2.4.3. | CodeIgniter 3.1.11 | 16 |
| 2.4.4. | Inteligencia de Negocios BI | 16 |
| 2.4.5. | KPI (Key Performance Indicator)..... | 17 |
| 2.4.6. | BOOSTRAP | 17 |
| 2.4.7. | Lenguaje de Programación | 18 |
| 2.4.8. | Chart JS | 18 |
| 2.4.9. | Arquitectura del Sistema | 19 |
| 3. | MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS | 20 |
| 3.1. | TIPOS DE INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 3.1.1. | Investigación Bibliográfica | 20 |
| 3.1.2. | Investigación de Campo | 20 |
| 3.2. | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 21 |
| 3.2.1. | Método cualitativo..... | 21 |
| 3.2.2. | Método analítico | 21 |
| 3.3. | TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| 3.3.1. | Observación..... | 22 |
| 3.3.2. | Entrevista | 22 |
| 3.3.3. | Técnicas Bibliográficas | 22 |
| 3.4. | INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN..... | 22 |
| 3.4.1. | Cuestionario..... | 22 |
| 3.5. | POBLACIÓN Y MUESTRA | 23 |
| 3.6. | MÉTODOS ESPECÍFICOS | 23 |



| | | |
|----------|--|----|
| 3.6.1. | Fase de Diseño..... | 23 |
| 3.6.1.1. | Figma | 23 |
| 3.6.2. | Fases de Desarrollo..... | 23 |
| 3.6.3. | Artefactos..... | 25 |
| 4. | ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 26 |
| 4.1. | RESULTADOS DE LA ENTREVISTA..... | 26 |
| 4.1.1. | Entrevista | 26 |
| 4.1.2. | Análisis de la entrevista..... | 29 |
| 4.1.3. | Resultado de la entrevista..... | 29 |
| 4.2. | SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO..... | 30 |
| 4.2.1. | FASE DE ANÁLISIS | 30 |
| 4.2.1.1. | Definición del lenguaje de programación y herramientas de desarrollo de software | 30 |
| 4.2.1.2. | Definición de Roles | 31 |
| 4.2.1.3. | Historias de Usuario..... | 32 |
| 4.2.2. | FASE DE DISEÑO | 33 |
| 4.2.2.1. | Diagrama de Casos de Uso | 34 |
| 4.2.2.2. | DISEÑO DE INTERFACES (PROTOTIPO)..... | 35 |
| 4.2.2.3. | DISEÑO DE LA BASE DE DATOS | 40 |
| 4.3. | FASE DE IMPLEMENTACIÓN | 41 |
| 4.3.1. | Documentación del código | 41 |
| 4.3.2. | Guía de estilo | 45 |
| 4.4. | PRUEBAS DEL SISTEMA | 46 |
| 4.5.1. | Valorización Económica..... | 50 |
| 4.5.2. | Valoración Tecnológica..... | 51 |
| 4.5.3. | Valoración Ambiental..... | 51 |



| | | |
|----|--------------------------------------|----|
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 52 |
| 6. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| 7. | ANEXOS | 56 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Planificación de las actividades..... | 7 |
| Tabla 2: Componentes de un sistema | 9 |
| Tabla 3: Beneficios del uso de la metodología XP. | 12 |
| Tabla 4: Roles del Proyecto..... | 14 |
| Tabla 5: Ventajas y Desventajas de PHPMYADMIN | 15 |
| Tabla 6: Personas involucradas en el proyecto. | 23 |
| Tabla 7: Fases de XP acopladas al proyecto | 24 |
| Tabla 8: Formato de Historias de Usuario..... | 26 |
| Tabla 9: Herramientas de desarrollo utilizadas. | 30 |
| Tabla 10: Roles dentro del desarrollo del sistema..... | 31 |
| Tabla 11: Resumen de Historias de Usuario. | 32 |
| Tabla 12: Código de colores..... | 45 |
| Tabla 13: Ejecución de pruebas..... | 46 |
| Tabla 14: Gastos Directos | 50 |
| Tabla 15: Gastos indirectos. | 50 |
| Tabla 16: Gastos Totales. | 51 |
| Tabla 17: Requerimientos óptimos de Hardware y Software para el despliegue del sistema. | 51 |
| Tabla 18: Historia de Usuario 1..... | 58 |
| Tabla 19: Historia de Usuario 2..... | 58 |
| Tabla 20: Historia de Usuario 3..... | 58 |
| Tabla 21: Historia de Usuario 4..... | 59 |
| Tabla 22: Historia de Usuario 5..... | 59 |
| Tabla 23: Historia de Usuario 6..... | 59 |
| Tabla 24: Historia de Usuario 7..... | 60 |
| Tabla 25: Historia de Usuario 8..... | 60 |
| Tabla 26: Historia de Usuario 9..... | 60 |
| Tabla 27: Historia de Usuario 10..... | 61 |
| Tabla 28: Historia de Usuario 11..... | 61 |
| Tabla 29: Historias de usuario..... | 62 |



| | |
|---|----|
| Tabla 30: Reunión número 1..... | 64 |
| Tabla 31: Reunión número 2..... | 64 |
| Tabla 32: Reunión número 3..... | 64 |
| Tabla 33: Reunión número 4..... | 64 |
| Tabla 34: Reunión número 5..... | 65 |
| Tabla 35: Reunión número 6..... | 65 |
| Tabla 36: Reunión número 7..... | 65 |
| Tabla 37: Reunión número 8..... | 66 |
| Tabla 38: Reunión número 9..... | 66 |
| Tabla 39: Reunión número 10..... | 66 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Arquitectura Modelo Vista Controlador [18]. | 19 |
| Figura 2: Diagrama de caso de uso de Usuario. | 34 |
| Figura 3: Diagrama de caso de uso de Usuario. | 35 |
| Figura 4: Login de usuario. | 36 |
| Figura 5: Vista de bienvenida y menú del sistema. | 36 |
| Figura 6: Vista de encuestas y listado. | 37 |
| Figura 7: Visualización de una encuesta. | 37 |
| Figura 8: Vista de administración de encuesta. | 38 |
| Figura 9: Vista de respuestas de encuesta y reportes. | 38 |
| Figura 10: Visualización del KPI de una respuesta. | 39 |
| Figura 11: Botón de compartir enlace de encuesta. | 39 |
| Figura 12: CRUD de creación de carreras. | 40 |
| Figura 13: Listado de carreras. | 40 |
| Figura 14: Diagrama de base de datos. | 41 |
| Figura 15: Función verEncuesta. | 42 |
| Figura 16: Función detalleEncuesta. | 42 |
| Figura 17: Función builderEncuesta. | 43 |
| Figura 18: Función obtenerTodos y obtenerTodosporPerfil. | 43 |
| Figura 19: Modelo Respuesta. | 44 |
| Figura 20: Función para la creación de dashboards. | 44 |
| Figura 21: Función para la creación de dashboards. | 45 |
| Figura 22: Modelo de base de datos. | 63 |
| Figura 23: Login. | 67 |
| Figura 24: Vista de Bienvenida. | 68 |
| Figura 25: Vista de Encuestas. | 68 |
| Figura 26: Creador de formularios de encuesta. | 69 |
| Figura 27: Ingreso de preguntas de encuesta. | 69 |
| Figura 28: Encuesta listada dentro de la vista de Encuestas. | 70 |
| Figura 29: Previsualización de encuesta. | 70 |
| Figura 30: Compartir enlace de encuesta. | 71 |



| | |
|--|----|
| Figura 31: Respuestas de encuesta..... | 71 |
| Figura 32: Impresión de respuestas..... | 72 |
| Figura 33: Reporte en Excel..... | 72 |
| Figura 34: Listado de Facultades/Posgrados..... | 73 |
| Figura 35: CRUD de facultades/posgrados..... | 73 |
| Figura 36: Listado de Carreras/Programas..... | 74 |
| Figura 37: CRUD de carreras/programas..... | 74 |
| Figura 38: Vista de administración y listado de usuarios..... | 75 |
| Figura 39: CRUD de registro de un nuevo usuario..... | 75 |



ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----------|
| ANEXO A. INFORME ANTI PLAGIO PROYECTO DE TITULACIÓN..... | 56 |
| ANEXO B. FORMULARIO DE ENTREVISTA | 57 |
| ANEXO C. HISTORIAS DE USUARIO DETALLAS | 58 |
| ANEXO D. ESTIMACIÓN DE COSTOS..... | 62 |
| ANEXO E. MODELO DE BASE DE DATOS | 63 |
| ANEXO F. REUNIONES | 64 |
| ANEXO G. MANUAL DE USUARIO..... | 67 |



INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO:

Desarrollo del sistema de seguimiento a graduados para la dirección general académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi

FECHA DE INICIO:

Octubre 2023

FECHA DE FINALIZACIÓN:

Marzo 2024

LUGAR DE EJECUCIÓN:

Cotopaxi/Latacunga/Av. Simón Rodríguez s/n Barrio el Ejido Sector San Felipe.

UNIDAD ACADÉMICA QUE AUSPICIA:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

CARRERA QUE AUSPICIA:

Sistemas e Información

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VINCULADO:

Desarrollo de software

EQUIPO DE TRABAJO:

COORDINADOR:

Nombre: Diego Geovanny Falconí Punguil

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 31-05-1996

Estado Civil: Soltero

Residencia: Latacunga

E-mail: diego.falconi4@utc.edu.ec

Teléfono: 0995934826

Títulos Obtenidos:

PREGRADO: Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales.

POSGRADO: Magister en Sistemas de Información.



ESTUDIANTES:

Nombre: Coyago Pacheco Miguel Angel

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 07-01-2001

Residencia: Cayambe

Correo: miguel.coyago2555@utc.edu.ec

Teléfono: 0992994817

Nombre: Alexander Gonzalo Verdezoto Lara

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 04-09-1999

Residencia: Quito

Correo: alexander.verdezoto4542@utc.edu.ec

Teléfono: 0995305598

ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

06 Información y Comunicación (TIC) / 061 Información y Comunicación (TIC) / 0613

Software y desarrollo y análisis de aplicativos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tecnología de Información y las Comunicaciones

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Técnica de Cotopaxi requiere un mejor entendimiento de las trayectorias académicas y personales de sus graduados, con el fin de retroalimentar los procesos formativos y adecuarlos según las necesidades identificadas. Para lograr este objetivo, se propone desarrollar un sistema que permita mantener un contacto con los exalumnos de la universidad y generar reportes sobre sus actividades posteriores a la graduación. Esta información resulta valiosa para que las facultades evalúen la efectividad de las carreras, actualicen los planes de estudio y refuercen las áreas de formación más relevantes.

El presente proyecto abordará el análisis, diseño e implementación de este sistema de seguimiento de graduados buscando las mejores prácticas que faciliten su adopción y uso por la Dirección General Académica con fines de mejorar los procesos formativos en base a la experiencia y datos recopilados de los egresados [1].

El avance tecnológico y la innovación permiten desarrollar sistemas para la gestión y seguimiento de egresados y graduados. Esto facilita el análisis y recopilación de información relevante sobre su situación laboral y académica, con el fin de evaluar la calidad de la formación brindada por las instituciones.

Anteriormente, la Universidad Técnica de Cotopaxi no contaba con un sistema propio para realizar un seguimiento sistemático a sus graduados. La información sobre los egresados se manejaba a través de formularios de Google de manera no estructurada. Esto generaba dificultades para consolidar y analizar los datos sobre la situación académica, laboral y personal de los egresados. Otras universidades nacionales enfrentaban problemáticas similares según estudios previos [2], optando en algunos casos por soluciones de pago con limitaciones en el procesamiento analítico. Ante esta problemática, se propone desarrollar un sistema informático personalizado de acuerdo a las necesidades de la Dirección Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que permita gestionar integralmente la información de los graduados con fines de análisis para la mejora educativa.

En el Ecuador, a pesar de que algunas instituciones educativas cuentan con buenos sistemas y estrategias formativas, son pocas las que poseen un sistema propio de seguimiento a graduados que permita conocer su desempeño profesional y personal tras culminar sus estudios. Esto a pesar de que en la actualidad existen tecnologías que podrían facilitar dicho monitoreo.

Tradicionalmente se ha considerado la graduación como el logro educativo más importante, sin prestar suficiente atención al seguimiento posterior para conocer si los egresados efectivamente logran insertarse laboralmente o continuar su formación académica. La realidad del país muestra que muchos estudiantes enfrentan dificultades para alcanzar sus metas laborales y académicas tras graduarse.

Por ello es necesario que las instituciones de educación superior implementen sistemas de seguimiento a graduados, aprovechando las tecnologías actuales, para obtener información que permita retroalimentar y mejorar los programas formativos.

La región de Cotopaxi, donde se ubica la Universidad Técnica de Cotopaxi, enfrenta problemáticas similares al resto del país en cuanto a la falta de sistemas de seguimiento a graduados. No existen datos consolidados sobre la situación académica y laboral de los egresados universitarios en el contexto local tras culminar sus estudios.

Esta carencia de información sistematizada dificulta conocer si los graduados logran incorporarse al campo laboral, así como su nivel de satisfacción con la formación recibida y posibilidades de continuar su educación. Tampoco permite identificar obstáculos que podrían estar enfrentando los jóvenes profesionales al insertarse en el ámbito laboral.

La Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi enfrenta problemas en el manejo y análisis de la información sobre graduados. Actualmente, los archivos digitales se almacenan de forma desordenada y no estructurada, lo que dificulta realizar búsquedas y consultas cuando se requiere. Esta situación genera ineficiencias en los procesos, desperdicio de recursos y posibles errores humanos en el manejo de los datos.

Por esta razón, la Dirección Académica ha expresado la necesidad de implementar un sistema que les permita recopilar y analizar los datos sobre graduados de manera sistemática y organizada. Reconocen que la situación actual, con información dispersa y poco accesible, limita la posibilidad de realizar mejoras continuas en los programas educativos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede concluir que en la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi existe una problemática relacionada con el manejo y análisis de la información sobre graduados. La acumulación desordenada de

registros no estructurados a lo largo del tiempo dificulta la realización de consultas y búsquedas cuando se requieren.

Esta situación conlleva ineficiencias en los procesos, desperdicio de recursos y posibles errores humanos al manejar los datos, lo que limita la capacidad de la Dirección Académica para recopilar y analizar de manera sistemática la valiosa información sobre el desempeño de los graduados [3].

Contar con un mecanismo adecuado que permita estructurar y procesar eficientemente la información de los graduados facilitaría la evaluación y mejora continua de los programas educativos, resolviendo así la problemática existente.

¿Cómo puede la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi gestionar eficientemente la información sobre graduados, manteniéndola completa, actualizada y organizada, para facilitar consultas, búsquedas y análisis sobre su situación académica, laboral y personal?

El desarrollo de un sistema informático para el seguimiento de graduados representa una solución innovadora ante los problemas que actualmente enfrenta la Dirección General Académica para recopilar y analizar información sobre los egresados de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La implementación de este sistema permitirá, por primera vez, contar con datos consolidados y organizados sobre aspectos clave del desempeño académico y laboral de los graduados. Esta información resulta sumamente valiosa, tanto para evaluar la calidad de los programas educativos, como para implementar mejoras prácticas y efectivas que beneficien a futuros estudiantes [4].

Mediante encuestas en línea, el sistema recolectará periódicamente datos de los graduados sobre su situación laboral, relación de su trabajo con la carrera estudiada, percepción de la formación recibida, interés por estudios de cuarto nivel, entre otros aspectos relevantes. Los resultados se almacenarán de forma estructurada, facilitando la generación de reportes y análisis estadísticos.

Esto posibilitará identificar fortalezas y debilidades en el proceso formativo. Por ejemplo, se podrán detectar falencias en ciertas competencias profesionales muy requeridas, pero

deficientemente desarrolladas en los planes de estudio actuales. De esta manera, se retroalimentarán los programas educativos para mejorar la formación futura con base en las necesidades identificadas.

El sistema de seguimiento a graduados contribuirá con valiosa información sobre la problemática que enfrentan los jóvenes profesionales, permitiendo optimizar los programas formativos de acuerdo a las exigencias del campo laboral y académico.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema integral de seguimiento a graduados, aplicando la metodología XP, para recopilar y analizar datos sobre la situación académica, laboral y personal de los egresados, con el fin de generar reportes para la evaluación y mejora continua de los programas educativos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Revisar fuentes bibliográficas sobre sistemas de seguimiento a graduados en instituciones de educación superior, incluyendo libros, artículos científicos y tesis doctorales, con el fin de seleccionar bases teórico-conceptuales actualizadas que permitan sustentar adecuadamente el diseño e implementación del sistema.
- Aplicar la metodología XP como estrategia de desarrollo de software a utilizar en la construcción del sistema de seguimiento a graduados para aprovechar sus características ágiles centradas en potenciar la productividad, flexibilidad y tiempo de respuesta durante el proceso.
- Desarrollar una plataforma informática que permita la aplicación de las encuestas y el almacenamiento de los resultados sobre el desempeño de los graduados, para generar reportes útiles en la evaluación y retroalimentación de los programas educativos.

1.2. TAREAS POR OBJETIVO

Tabla 1: Planificación de las actividades.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | ACTIVIDADES | RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS) |
|--|--|---|---|
| <p>Revisar fuentes bibliográficas sobre sistemas de seguimiento a graduados en instituciones de educación superior, incluyendo libros, artículos científicos y tesis doctorales, con el fin de seleccionar bases teórico-conceptuales actualizadas que permitan sustentar adecuadamente el diseño e implementación metodológica del sistema.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de información bibliográfica - Analizar artículos científicos que aborden temas similares para obtener perspectivas diversas. - Recopilar datos históricos sobre el desempeño de graduados en la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extraer conceptos clave de los materiales revisados. | <ul style="list-style-type: none"> - Se recolectaron fuentes, entre libros, artículos científicos y tesis doctorales que abordan sistemas de seguimiento a graduados universitarios. Esto aportó un marco teórico robusto sobre estado del arte. - Se analizaron artículos científicos publicados en revistas especializadas en educación superior. - Del estudio bibliográfico se extrajeron conceptos centrales como: vinculación con egresados, pertinencia académica, realimentación curricular, competencias profesionales, entre otros. | <ul style="list-style-type: none"> - Revisión bibliográfica - Fichas bibliográficas |
| <p>Aplicar la metodología XP como estrategia de desarrollo de software a utilizar en la construcción del sistema de seguimiento a graduados para aprovechar sus características ágiles centradas en potenciar la productividad, flexibilidad y tiempo de respuesta durante el proceso.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar la metodología XP en el desarrollo del módulo web. - Identificar claramente las necesidades manifestadas por parte de la Dirección General Académica a través de la aplicación de la encuesta. - Definir los roles y responsabilidades, establecer quien será el cliente, programadores, Tester, etc. y las responsabilidades de cada uno. | <ul style="list-style-type: none"> - Se definieron las prácticas XP a utilizar, como son la programación en parejas, desarrollo guiado por pruebas, entrega de iteraciones incrementales, entre otros. - Se formularon preguntas cerradas y abiertas en base a los objetivos y necesidad de información manifestada por Dirección General Académica mediante las entrevistas iniciales. - Se definió la caridad en los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo, estableciendo un punto de contacto claro con el cliente para facilitar la comunicación y la toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> - Metodología XP - Historias de usuario - Entrevista - Cuestionario - Manual de usuario |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Desarrollar una plataforma informática que permita la aplicación de las encuestas y el almacenamiento de los resultados sobre el desempeño de los graduados, para generar reportes útiles en la evaluación y retroalimentación de los programas educativos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el framework CodeIgniter. - Generar KPIS con información relevante ingresada. - Análisis de la información por tendencias y patrones. - Realizar pruebas unitarias del módulo web. | <ul style="list-style-type: none"> - Un módulo web que cumpla con los requisitos del departamento de Dirección General Académica. - Mejor entendimiento de la información ingresada al sistema. - Identificación de áreas para mejorar en los procesos o actividades. | <ul style="list-style-type: none"> - CodeIgniter 3.1.11. - Html. - PHP - JavaScript. - Visual Studio Code. - Phpmyadmin. - Dashboards. - Reportes |
|--|--|--|---|

Elaborado por: Grupo de investigadores

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA?

Un sistema se refiere a un conjunto organizado de elementos interrelacionados que trabajan juntos para lograr un objetivo o propósito común. Estos elementos pueden incluir personas, procesos, tecnologías, datos y recursos que interactúan entre sí de manera coordinada y estructurada. Un sistema se caracteriza por su capacidad para recibir información, procesarla, y generar resultados o salidas [5].

A continuación, la **Tabla 2** presenta los componentes de un sistema.

Tabla 2: Componentes de un sistema

| N° | NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|----|------------------------------|---|
| 1 | Entradas (Inputs) | Representan los recursos, datos o información que ingresan al sistema para ser procesados. |
| 2 | Procesamiento | Es la actividad interna del sistema donde se lleva a cabo la transformación de las entradas en salidas. Puede implicar la manipulación de datos, la ejecución de procesos y la toma de decisiones. |
| 3 | Salidas (Outputs) | Son los resultados o productos que son resultado del procesamiento de las entradas, realizadas por el sistema. Estas salidas pueden tomar varias formas, tales como acciones, archivos, informes, entre otros resultados. |
| 4 | Retroalimentación (Feedback) | Es la información que vuelve al sistema después de generar las salidas. La retroalimentación es esencial para la mejora continua y ajuste del sistema. |
| 5 | Entorno | Representa el contexto externo en el cual opera el sistema. El entorno puede afectar y ser afectado por el sistema. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

Características de los Sistemas:

Al comprender los sistemas, es útil tener en cuenta algunas características clave:

- **Interconexión:** Los componentes de un sistema están interrelacionados y dependen unos de otros.
- **Objetivo Común:** Los elementos del sistema trabajan juntos para lograr un propósito o meta compartida.
- **Jerarquía:** Los sistemas pueden tener niveles jerárquicos, donde los subsistemas se integran en sistemas más grandes.
- **Adaptabilidad:** Los sistemas pueden ajustarse y adaptarse a cambios en su entorno o en sus propias condiciones internas.
- **Entrada-Transformación-Salida (ETS):** El proceso fundamental de un sistema implica la entrada de datos, su transformación interna y la generación de salidas.

2.2. SISTEMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS

Un sistema de seguimiento a graduados es una herramienta informática que permite recopilar, sistematizar y analizar datos sobre la situación académica, laboral y personal de egresados universitarios [6].

La implementación de estos sistemas en instituciones de educación superior es relativamente reciente, pero altamente valiosa por la información que aportan para la mejora educativa. Sus principales objetivos son:

- Evaluar el nivel de desempeño profesional de los graduados y su contribución al desarrollo social.
- Determinar la correspondencia entre los programas académicos ofertados y las demandas del sector productivo en cuanto a perfiles profesionales requeridos.
- Conocer la continuidad de estudios de cuarto nivel de los graduados.
- Identificar debilidades y fortalezas en la formación recibida para implementar mejoras curriculares.
- Estrechar la comunicación y vinculación entre graduados y su alma máter.

Entre los principales procesos que involucra la operación de un sistema de seguimiento a graduados se encuentran:

- Levantamiento de requerimientos con los actores involucrados (academia, graduados, sector productivo).
- Modelado y desarrollo de una base de datos de contactos actualizados de graduados.
- Formulación de las entrevistas como instrumentos para la recolección de información primaria.
- Aplicación de los instrumentos mediante llamadas telefónicas, correos electrónicos o formularios en línea.
- Captura y procesamiento de los datos recabados mediante herramientas analíticas.
- Generación periódica de reportes con indicadores de empleabilidad, continuidad educativa, desempeño laboral, entre otros.
- Formulación de estrategias de mejora curricular sobre la base de los resultados del sistema.

Como se observa, la implementación de un sistema de esta naturaleza requiere tanto de soporte tecnológico (software, base de datos, web) como de procedimientos sistemáticos que garanticen la calidad y utilidad real de la información recopilada [7].

2.3. METODOLOGÍAS XP (EXTREME PROGRAMING)

La programación extrema (XP) es una metodología ágil que se centra en el equipo de desarrollo y en la retroalimentación del cliente. XP se basa en la idea de que el mejor software se crea cuando el equipo está trabajando estrechamente con el cliente y recibiendo retroalimentación constante. XP utiliza una serie de prácticas, como el desarrollo iterativo, el trabajo en equipo, la comunicación abierta y el aprendizaje continuo, para crear software de alta calidad que satisfaga las necesidades del cliente.

XP es una metodología ideal para proyectos con requisitos fluctuantes o poco definidos, capacita al equipo de desarrollo para ajustarse ágilmente a cambios en los requisitos y al feedback del cliente. Esta flexibilidad y adaptabilidad hacen de XP una opción valiosa para generar software de excelencia en diversos tipos de proyectos [8].

Tabla 3: Beneficios del uso de la metodología XP.

| BENEFICIO | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|--|
| Calidad | Para asegurar la calidad del software, el equipo implementa una serie de prácticas, entre las que se incluyen pruebas unitarias, refactorización y revisiones. |
| Simplicidad | La prioridad se establece en mantener un diseño simple, evitando la complejidad y la redundancia en el código. |
| Colaboración | La clave en este enfoque; la comunicación regular dentro del equipo impulsa la entrega efectiva del software. |
| Reducción de costos | Contribuye en la reducción de costos de desarrollo de software al detectar y corregir errores en etapas tempranas del proceso. |
| Satisfacción del cliente | El enfoque principal está en entregar software que satisfaga los requisitos del cliente. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

2.3.1. Fases de la Metodología XP

La programación extrema, que hace uso de un enfoque orientado a objetos como principal paradigma de desarrollo de software, abarca un conjunto de prácticas y reglas aplicables a las cuatro actividades fundamentales: planificación, diseño, codificación y pruebas.

a) Planeación: La fase de planificación en XP inicia con una escucha activa, donde se recopilan requisitos para que los miembros técnicos del equipo comprendan el contexto comercial del software y adquieran una comprensión completa de la salida requerida, sus características principales y funcionalidades necesarias. Este proceso de escucha conduce a la creación de historias de usuario que detallan la salida, características y funcionalidades del software a desarrollar.

b) Diseño: El diseño en XP se adhiere rigurosamente al principio de KIS (Keep It Simple). Un diseño simple es siempre preferible a uno complejo. Además, el diseño guía la ejecución de una historia tal como está escrita, sin agregar ni quitar nada. Los desarrolladores evitan diseñar funcionalidades adicionales basadas en suposiciones de necesidades futuras.

c) Codificación: Una vez que se han desarrollado las historias y se ha completado el diseño preliminar, el equipo lleva a cabo una serie de pruebas unitarias para cada historia que se incluirá en la entrega actual antes de iniciar la codificación. Esta práctica permite que el

desarrollador se enfoque en lo que se necesita implementar para que la prueba unitaria sea superada, evitando agregar funcionalidades adicionales innecesarias.

d) Pruebas: La elaboración de pruebas unitarias antes de comenzar a codificar es un pilar fundamental del enfoque XP. Se debe establecer una estructura que facilite la automatización de estas pruebas unitarias. Cada vez que se realiza una modificación en el código, esto promueve una estrategia de pruebas de regresión, asegurando que los cambios no introduzcan errores inesperados en el sistema [9].

2.3.2. Roles en la Metodología XP

Para satisfacer las necesidades del cliente, la estructura del equipo se divide en roles que asignan tareas y responsabilidades específicas. Estos roles se detallan a continuación:

- a) Desarrollador:** Esta figura es central en el proyecto, ya que desarrolla el código del sistema conforme a los requisitos del usuario, configura las pruebas unitarias, colabora estrechamente con el cliente y mantiene una coordinación efectiva con los demás miembros del equipo.
- b) Cliente:** Define los requisitos y evalúa la funcionalidad del sistema, colaborando con todo el equipo de trabajo y proporcionando una guía precisa a los desarrolladores a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.
- c) Testers:** Encargados de planificar y ejecutar pruebas funcionales con el cliente, así como de comunicar los resultados al equipo de desarrollo.
- d) Tracker:** Supervisa el proceso de diseño en su totalidad, monitoreando y evaluando los objetivos para asegurar el alcance y la funcionalidad del proyecto, además de controlar el tiempo de desarrollo y entrega del sistema.

2.3.3. Roles del proyecto

En las metodologías de desarrollo tienen predefinidos los roles de trabajo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4: Roles del Proyecto.

| ROL | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--|
| Desarrollador | Encargado de desarrollar el software, crear pruebas unitarias y optimizar el código mediante refactorización para elevar su calidad. |
| Tester | Encargado de realizar pruebas de software, detectar errores y defectos dentro del código. |
| Cliente | Establece los requisitos y valida la funcionalidad a través de pruebas. |
| Tracker | Responsable de dirigir el proceso de diseño integral, supervisando y evaluando los objetivos para asegurar el cumplimiento del alcance del proyecto. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

2.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

2.4.1. Visual Studio Code

Desde su lanzamiento en 2015, Visual Studio Code ha ganado una enorme popularidad entre los desarrolladores de software a nivel mundial, convirtiéndose en una herramienta indispensable para muchos ingenieros. Sus principales fortalezas incluyen su alta personalización, rendimiento ágil y completo soporte para una amplia gama de lenguajes de programación, como JavaScript, TypeScript, Python, C#, Java, C++, PHP y Ruby, entre otros.

Una de las características más destacadas de Visual Studio Code es su arquitectura de extensiones, que permite ampliar considerablemente su funcionalidad base. La comunidad ha desarrollado cientos de complementos gratuitos o de pago que abordan una variedad de necesidades, desde depuración avanzada hasta integración de control de versiones, herramientas de bases de datos y asistencia de código basada en inteligencia artificial [10].

Incluso entornos de desarrollo full-stack pueden construirse como extensiones sobre Visual Studio Code. Su gratuidad, código abierto y disponibilidad para Windows, Mac y Linux lo han convertido rápidamente en el editor preferido por muchos equipos de desarrollo. Actualmente mantenido por Microsoft, Visual Studio Code recibe constantes actualizaciones que introducen nuevas capacidades, especialmente en el ámbito de la inteligencia artificial para el análisis de código, mejora de la productividad y seguridad del software. En resumen, Visual Studio Code es una de las aplicaciones de software más versátiles e innovadoras de los últimos años para cualquier programador.

2.4.2. Phpmyadmin

phpMyAdmin es ampliamente considerado indispensable por profesionales y organizaciones que trabajan con el sistema de gestión de bases de datos MySQL. Esta herramienta simplifica enormemente tareas como configuración, estructuración, manipulación y consulta de datos, sin requerir un profundo conocimiento del lenguaje SQL. Creado originalmente en 1998 por Tobias Ratschiller, phpMyAdmin es ahora un proyecto de código abierto mantenido por The phpMyAdmin Project.

Con una interfaz web intuitiva, phpMyAdmin permite realizar una amplia gama de tareas de administración con MySQL. Esto incluye la creación y eliminación de bases de datos, diseño de estructuras de tablas con campos y relaciones, importación y exportación de datos, ejecución de consultas SQL y mucho más. Además, phpMyAdmin facilita la gestión de cuentas de usuarios de MySQL, ofrece opciones para establecer privilegios granulares y proporciona un visor de estadísticas en tiempo real del rendimiento y consumo de recursos del servidor de bases de datos [11].

Al ser software libre, phpMyAdmin se integra fácilmente en infraestructuras de TI existentes, ofreciendo una alternativa robusta y altamente escalable para simplificar y agilizar el trabajo diario con MySQL, especialmente para aquellos menos familiarizados con aspectos técnicos.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En la siguiente tabla, se presenta las ventajas y desventajas que tiene un sistema de gestor de base de datos SGBD.

Tabla 5: Ventajas y Desventajas de PHPMYADMIN

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|----------------------------------|----------------------------|
| Interfaz web intuitiva | Rendimiento |
| Amplia gama de operaciones | Curva de aprendizaje |
| Código abierto y gratuito | Seguridad |
| Disponibilidad de plugin y temas | Dependencia de PHP y MySQL |

Elaborado por: Grupo de investigadores

2.4.3.CodeIgniter 3.1.11

CodeIgniter se destaca como un framework robusto para el desarrollo ágil de aplicaciones web en PHP, siguiendo el paradigma de diseño modelo-vista-controlador (MVC). Originariamente concebido por EllisLab en 2006, el proyecto fue posteriormente adoptado por la comunidad de código abierto British Columbia Institute of Technology en 2014 [12].

La versión 3 de CodeIgniter, lanzada en 2015, representa un importante avance en términos de rendimiento, estabilidad y adherencia a las prácticas de desarrollo modernas. Entre las mejoras más destacadas se incluye la actualización a PHP 5.4, la refactorización para el uso de namespaces que facilita la integración con otras bibliotecas, la adopción del patrón de Inyección de Dependencias para reducir el acoplamiento, y una mayor seguridad con cifrado y registros por defecto. Además, se añade compatibilidad con JSON y se ha optimizado el núcleo del framework para reducir su peso.

En esencia, CodeIgniter se presenta como una opción de código abierto sólida para equipos de desarrollo que buscan crear aplicaciones web seguras y escalables en PHP de manera sencilla, sin la complejidad que pueden presentar otros frameworks menos documentados y más densos.

2.4.4.Inteligencia de Negocios BI

La Inteligencia de Negocios (BI, por sus siglas en inglés) es un conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías orientadas a la gestión y generación de conocimiento a través del análisis de datos dentro de una entidad empresarial u organización.

En esencia, BI se enfoca en la explotación integral de datos, tanto estructurados como no estructurados, con el fin de identificar patrones, tendencias y oportunidades que contribuyan a mejorar la toma de decisiones a nivel corporativo o gerencial. Este proceso implica la captura, agregación, procesamiento y visualización interactiva de datos históricos, así como la incorporación de nueva información proveniente de una variedad de fuentes, que van desde bases de datos hasta redes sociales y sensores, entre otras.[13].

Las soluciones contemporáneas de BI se destacan por su capacidad de escalabilidad, lo que les permite gestionar eficientemente grandes volúmenes de datos. Estos datos son

posteriormente transformados en información valiosa mediante el empleo de algoritmos de Machine Learning sofisticados, los cuales son entrenados conforme a los objetivos específicos de la organización. Este enfoque potencia la competitividad estratégica de las empresas al proporcionarles insights precisos y relevantes para la toma de decisiones.

2.4.5. KPI (Key Performance Indicator)

Los Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) son medidas cuantificables que facilitan el seguimiento del progreso de una organización hacia sus objetivos estratégicos. Se emplean en diversas áreas como ventas, marketing, servicio al cliente, finanzas y operaciones. Los KPIs deben cumplir con ciertos criterios: ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos. Su especificidad permite un fácil seguimiento y medición, su medibilidad facilita la cuantificación del avance hacia los objetivos, su alcanzabilidad los hace motivadores y no desalentadores, su relevancia los alinea con los objetivos estratégicos de la organización, y su oportunidad los habilita para la toma de decisiones oportunas [14].

Los KPIs aplicables a la gestión de la documentación para la evaluación de la calidad en universidades pueden variar y pueden emplearse para evaluar el desempeño en diferentes niveles, desde el individual hasta el institucional. Estos KPIs ayudan a identificar áreas de mejora en la gestión de la documentación para la evaluación de la calidad y a tomar decisiones fundamentadas sobre cómo mejorar. Asimismo, permiten medir el progreso de la gestión de la documentación para la evaluación de la calidad a lo largo del tiempo.

2.4.6. BOOTSTRAP

En los últimos años, Bootstrap ha emergido como el principal framework front-end a nivel mundial para el desarrollo web, destacándose por su capacidad para crear sitios y aplicaciones responsive que se adaptan fluidamente a diversos dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta dispositivos móviles. Este framework, basado en HTML, CSS y JavaScript, fue concebido por un equipo de ingenieros de Twitter en 2010 y en la actualidad es mantenido por una comunidad de desarrolladores independientes [15].

La popularidad de Bootstrap se debe a su facilidad de implementación de elementos de interfaz y componentes web predefinidos, como tipografías, formularios, menús de

navegación, mensajes emergentes, carruseles, entre otros. Estos componentes son altamente compatibles con los principales navegadores modernos. Además, Bootstrap permite la personalización de la apariencia sin requerir conocimientos avanzados de CSS o JavaScript, mediante el uso de archivos SASS, flexbox y un sistema de grillas responsive.

Bootstrap ofrece una amplia gama de componentes y opciones de diseño que facilitan la creación de sitios y aplicaciones web atractivas y funcionales. Su documentación exhaustiva y una comunidad activa proporcionan soporte y asistencia. En resumen, Bootstrap se ha consolidado como una herramienta fundamental en el panorama tecnológico actual, siendo esencial para acelerar el desarrollo de frontends que priorizan la experiencia del usuario.

2.4.7. Lenguaje de Programación

El equipo de investigación ha seleccionado el lenguaje de programación PHP junto con HTML y JavaScript para el desarrollo del sistema de seguimiento a graduados de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica Cotopaxi. Estos lenguajes se integran directamente con el entorno de desarrollo CodeIgniter. PHP es reconocido por su manejabilidad y facilidad de uso, lo que lo convierte en una opción ideal para este tipo de sistemas. Además, es un lenguaje potente y eficiente, respaldado por una amplia comunidad de desarrolladores.

2.4.8. Chart JS

Chart.js es una biblioteca JavaScript de código abierto diseñada para la creación de gráficos. Es una herramienta poderosa y accesible que facilita la representación visual de datos de manera atractiva. En un sistema de gestión documental, Chart.js desempeña un papel fundamental al permitir a los usuarios visualizar sus datos y tomar decisiones informadas. Por ejemplo, puede emplearse para generar gráficos que ilustren la cantidad y tipos de documentos creados, así como identificar a los usuarios responsables de su creación. Estos datos son valiosos para los usuarios al identificar áreas de mejora en su sistema de gestión documental.

2.4.9. Arquitectura del Sistema

2.4.9.1. MVC (Modelo Vista Controlador)

El modelo Vista-Controlador (MVC) es una elección sobresaliente para el desarrollo de aplicaciones en CodeIgniter. MVC divide de manera clara la lógica de negocio, la presentación y la interacción del usuario, lo que simplifica el desarrollo, la escalabilidad y el mantenimiento del código.

En el patrón MVC, el modelo representa la estructura de datos y la lógica de la aplicación, la vista muestra la interfaz de usuario y el controlador maneja las solicitudes del usuario, actuando como intermediario entre el modelo y la vista. Esta división de responsabilidades promueve la modularidad y facilita las pruebas unitarias, lo que mejora la calidad del software desarrollado con CodeIgniter.

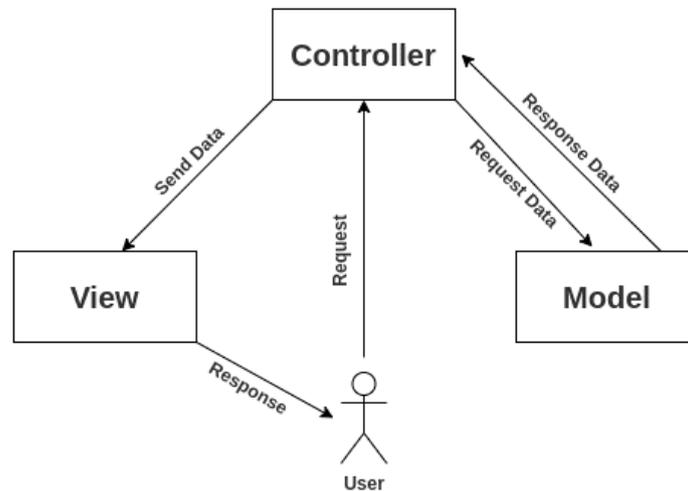


Figura 1: Arquitectura Modelo Vista Controlador [18].

3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Investigación Bibliográfica

La revisión bibliográfica ayuda a identificar, comprender los conceptos y tecnologías clave relacionadas con los sistemas de seguimiento a graduados. Esto nos proporciona una base sólida sobre la cual construir el conocimiento. La revisión bibliográfica también puede ser útil para familiarizarnos con los sistemas documentales, ya que puede ayudar a mantener al día con las últimas tendencias y desarrollos en el campo.

La revisión bibliográfica es una herramienta útil para desarrollar marcos y modelos que permitan evaluar los procesos de un sistema de seguimiento a graduados. Dichos marcos y modelos contribuyen a identificar los factores clave que inciden en la efectividad de las actividades de seguimiento a egresados, así como a diseñar mediciones para valorar tales factores. Además, este tipo de revisión posibilita contrastar distintos marcos y modelos de evaluación de la gestión del seguimiento a graduados, lo cual facilita la selección del más pertinente según las necesidades propias del sistema. En síntesis, la revisión bibliográfica aporta elementos conceptuales y comparativos valiosos para evaluar y optimizar los procesos específicos de un sistema de seguimiento a egresados.

3.1.2. Investigación de Campo

La investigación de campo, mediante técnicas cualitativas como entrevistas y observaciones, permite recabar información valiosa de los actores involucrados en un sistema de seguimiento a graduados. Al consultar directamente a egresados y empleadores, se accede a perspectivas y experiencias de primera mano sobre los procesos y su eficacia. Este método posibilita, por ejemplo, evaluar la satisfacción con los servicios de seguimiento, identificar necesidades insatisfechas y obtener sugerencias de mejora de los usuarios. Asimismo, observando el desempeño real de los procesos ejecutados por el personal técnico, pueden detectarse oportunidades de optimización. Con los hallazgos de la investigación de campo se tienen más elementos para rediseñar los procesos, subsanar limitaciones y tomar decisiones informadas sobre el sistema de seguimiento, apuntando a mejorar la eficiencia, reducir costos operativos y elevar el impacto y la satisfacción de los

graduados. Se trata pues de una herramienta flexible y reveladora para mejorar la calidad de cualquier proceso institucional.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Método cualitativo

Para comprender a profundidad el fenómeno del seguimiento a graduados en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se optó por un enfoque cualitativo, empleando técnicas que permitieron examinar detalladamente las perspectivas y experiencias individuales de los involucrados.

Específicamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas al director de la Dirección General Académica y otras autoridades clave, indagando sobre sus percepciones, opiniones y vivencias en torno a la plataforma de Google Forms, la cual se ha venido utilizando hasta el momento. Asimismo, se llevaron a cabo observaciones en el contexto real donde operan los procesos, registrando de primera mano las interacciones y dinámicas existentes.

El análisis riguroso de los datos cualitativos recabados mediante estas técnicas permitió identificar patrones, comprender significados profundos y revelar necesidades no explícitas sobre el sistema de seguimiento a graduados. Los hallazgos brindaron descripciones detalladas y matizadas de este fenómeno en el contexto particular de la institución.

3.2.2. Método analítico

Se utilizó el método analítico mediante la revisión exhaustiva de la literatura académica y científica pertinente al desarrollo del sistema informático destinado al control de información y evaluación de investigaciones.

El análisis documental fue una técnica valiosa para estudiar a profundidad el sistema de seguimiento a graduados de la institución. Permitted segmentar en partes clave el fenómeno, diseccionando la información más relevante de las diversas fuentes bibliográficas consultadas. Mediante este proceso sistemático de revisión fue posible establecer relaciones causales entre los distintos factores y procesos involucrados, comprendiendo mejor su naturaleza e interacciones. Los hallazgos y definiciones obtenidos guiaron y fundamentaron las propuestas de mejora, al estar estrechamente alineados con las necesidades y características propias del contexto abordado.

3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Observación

Se emplea la técnica de investigación para recabar información, lo cual implica realizar observaciones directas del método utilizado en la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Así se pudo constatar que se utiliza exclusivamente formularios de Google Forms para los asuntos de esta dirección, lo que conduce a los problemas mencionados anteriormente en la problemática.

3.3.2. Entrevista

Se optó por una entrevista no estructurada como método de investigación, lo que facilitó la identificación de los elementos clave del proyecto y las necesidades básicas a cubrir. Este enfoque involucró preguntas abiertas sobre los procesos de gestión de información en la Dirección de Aseguramiento de la Calidad, complementadas con observaciones que revelaron procesos adyacentes cruciales para la implementación del módulo.

3.3.3. Técnicas Bibliográficas

En algunas instancias, la obtención de información puede presentar limitaciones, lo que motiva la búsqueda en fuentes bibliográficas confiables vinculadas al tema de estudio. Para la elaboración de este documento, se exploraron diversas fuentes, tales como páginas bibliográficas, artículos académicos, Google Académico, e-libro, Scielo y repositorios universitarios, todas ellas respaldadas por instituciones reconocidas.

3.4. INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Cuestionario

El cuestionario se emplea como una herramienta para el desarrollo de métodos de investigación durante la entrevista. Se han formulado preguntas específicas para evaluar el estado actual de la gestión de información dentro de la Dirección General Académica, con el fin de identificar los problemas que enfrenta esta dirección a través de la intervención del proyecto. El formulario de la entrevista se encuentra detallado en el **Anexo B**.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que maneja y gestiona la documentación de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi es de 26 personas como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6: Personas involucradas en el proyecto.

| PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO |
|---|
| 1 director de la Dirección General Académica. 1 director general de la facultad de CAREN. 1 director general de la facultad de CAYE. 1 director general de la facultad de CIYA. 1 director general de la facultad de CSAYE. 7 encargados de las carreras de la extensión LA MANÁ. 3 encargados de las carreras de la extensión PUJILÍ. 11 encargados de las carreras de POSGRADOS. |
| 26 personas |

Elaborado por: Grupo de investigadores

3.6. MÉTODOS ESPECÍFICOS

3.6.1. Fase de Diseño

3.6.1.1. Figma

La facilidad de uso de Figma en el diseño de interfaces de usuario ha sido considerada debido a su capacidad para simplificar la colaboración entre múltiples personas, lo que permite plasmar ideas de diseño de manera efectiva. Además, ofrece una interacción fluida con el usuario al permitir la generación de eventos que se desencadenan con un simple clic en el lugar donde se aplica una funcionalidad.

3.6.2. Fases de Desarrollo

La metodología Extreme Programming (XP) es ideal para proyectos con requisitos cambiantes y plazos de desarrollo cortos. Se basa en iteraciones, que son ciclos breves de desarrollo en los que el equipo entrega nuevas funcionalidades al cliente. Cada iteración inicia con una planificación donde se discuten los requisitos del nuevo código y se crea un

plan para su implementación. Después de la planificación, el equipo procede con la codificación y pruebas del nuevo código. Al finalizar la iteración, el código se entrega al cliente para su revisión.

Las fases a realizar se presentan en la tabla.

Tabla 7: Fases de XP acopladas al proyecto

| N° | FASE |
|----|----------------|
| 1 | Inicio |
| 2 | Planificación |
| 3 | Implementación |
| 4 | Revisión |
| 5 | Retrospectiva |

Elaborado por: Grupo de investigadores

3.6.2.1. Inicio

Durante esta etapa, el énfasis recae en la comprensión de los requisitos del cliente y en la elaboración de un plan para el proyecto. Se inicia con el equipo reuniéndose con el cliente para discutir detalladamente los requisitos del software. Una vez que se han comprendido los requisitos en su totalidad, el equipo procede a crear un plan para el proyecto, el cual abarca un cronograma, un presupuesto y una lista exhaustiva de tareas a realizar.

3.6.2.2. Planificación

El enfoque de esta etapa se centra en la elaboración de un plan detallado para la iteración actual. El equipo inicia este proceso revisando el plan general del proyecto y posteriormente desglosando el proyecto en tareas más manejables y específicas. Una vez identificadas estas tareas, el equipo elabora un cronograma para la iteración, asignando un presupuesto a cada una de ellas para su ejecución.

3.6.2.3. Implementación

Durante esta etapa, el enfoque se dirige hacia la codificación y la validación del código recién desarrollado. El equipo inicia el proceso creando el código necesario, seguido de una fase de pruebas exhaustivas para garantizar su correcto funcionamiento. Además, se mantienen registros detallados de los cambios implementados tras las revisiones continuas

con el director de la dirección general académica, dado que el sistema está diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de la universidad.

3.6.2.4. Revisión

Esta fase se centra en obtener comentarios del cliente sobre los nuevos cambios generados y procesos desarrollados. El equipo muestra el progreso al cliente al final de cada iteración para que el cliente pueda revisarlo y proporcionar comentarios. El equipo utiliza estos comentarios para mejorar la calidad del software.

3.6.2.5. Retrospectiva

Durante esta etapa, el enfoque se dirige hacia la revisión del proceso, buscando identificar puntos de mejora. Inicia con un análisis de los aspectos positivos y negativos de la iteración reciente. Con base en esta evaluación, se determinan las áreas que requieren atención y optimización de cara a la próxima iteración.

3.6.3. Artefactos

Para garantizar un control exhaustivo del proyecto, resulta fundamental establecer artefactos que faciliten la estructuración y verificación de los resultados. Estos artefactos desempeñan un papel crucial en el seguimiento de tareas, asignación de responsabilidades, fechas de inicio y finalización, prioridades, y demás aspectos que inciden en el desarrollo de las especificaciones de software.

3.6.3.1. Historias de usuario

Las historias de usuario son una manera de expresar las necesidades del usuario dentro de un proyecto de desarrollo de software. Son una herramienta crucial para comunicar estas necesidades al equipo de desarrollo, asegurando así que el software desarrollado cumpla con las expectativas del usuario. Además de comunicar estas necesidades, las historias de usuario también sirven para priorizarlas, hacer un seguimiento del progreso del proyecto y mantener informado al usuario sobre dicho progreso.

Para el desarrollo de las historias de usuario se dispone del siguiente formato de cuadro:

Tabla 8: Formato de Historias de Usuario.

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|------------------------|--|----------|--|
| Numero: | | Usuario: | |
| Nombre de la historia: | | | |
| Prioridad: | | | |
| Programador: | | | |
| Descripción: | | | |

Elaborado por el Investigador

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

4.1.1. Entrevista

A continuación, se manifiesta una entrevista con el Sr. Alex Hernán Mullo López, MsC, quien ocupa el cargo de director general en la Dirección Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En esta entrevista, se discute el manejo de la documentación relacionada con el seguimiento de graduados dentro de la dirección, así como su organización. También se aborda la importancia de evaluar el estado de la gestión de seguimiento a graduados en el ámbito archivístico y proponer posibles soluciones al problema identificado.

- 1. ¿La institución cuenta con una aplicación que ayude a gestionar el seguimiento a graduados y facilite el acceso oportuno a información relevante para monitorear el desempeño de los procesos académicos y apoyar la toma de decisiones?**

No, la institución no cuenta con una aplicación propia que se utilice específicamente para gestionar el seguimiento a graduados. Se hace uso de formularios de Google Forms, los cuales no proporcionan un acceso rápido y fácil a información relevante para monitorear el desempeño académico y respaldar la toma de decisiones en la Dirección General Académica.

2. ¿Cuál es el método preferido para almacenar y gestionar la información relacionada con el seguimiento a graduados en la Dirección General Académica?

La información se guarda en formularios de Google Forms, además de los archivos de Excel que se generan automáticamente con cada formulario. Estos archivos se almacenan en una carpeta designada.

3. ¿Qué obstáculos o desafíos enfrenta actualmente al almacenar y gestionar la información vinculada al seguimiento a graduados en la universidad?

Algunos obstáculos o desafíos que enfrentamos actualmente incluyen que no podemos almacenar esta información dentro de una base de datos centralizada y sobre la gestión, la elaboración de análisis estadísticos se torna complicada ya que se requiere de una transformación de los datos contenidos dentro de los archivos de Excel para poder obtener información que ayude a la toma de decisiones.

4. ¿Cuáles son los tipos de datos o documentos que se manejan en la gestión de seguimiento a graduados?

Los tipos de datos que se manejan dentro de esta gestión son las respuestas que cada egresado registra dentro de las encuestas y los documentos que se manejan, son los archivos de Excel que contienen los bancos de preguntas con los cuales se crean dichas encuestas.

5. ¿Quiénes tienen acceso autorizado a la información contenida en la gestión de seguimiento a graduados en la Dirección General Académica?

Los usuarios con acceso a esta información son los directores académicos de cada facultad y mi persona como encargado del departamento de Dirección General Académica.

6. ¿Quiénes son los principales usuarios previstos para interactuar con la gestión de seguimiento a graduados y cómo se relacionarán con la información disponible?

El acceso autorizado a la información contenida en la gestión de seguimiento a graduados está limitado al personal designado en la Dirección General Académica, así como a los directores académicos de cada facultad y estos realizan análisis de las respuestas registradas dentro de cada encuesta de cada carrera de su facultad.

7. ¿La información almacenada en el proceso de seguimiento a graduados proporciona una visión completa y detallada de la situación de los estudiantes egresados en todas las sedes, facultades y programas académicos?

Sí, las preguntas se han elaborado de manera que las encuestas nos proporcionen una visión detallada de la situación de los estudiantes egresados en todas las sedes, facultades y programas académicos. Esto nos permite identificar tendencias y áreas de mejora en la formación académica.

8. ¿De qué manera cree que la transformación de datos en información y conocimiento puede contribuir a mejorar la calidad educativa de la universidad?

Creo que la transformación de datos en información puede contribuir significativamente a mejorar la calidad educativa de la universidad al permitirnos identificar áreas de fortaleza y debilidad en nuestros programas académicos y tomar medidas correctivas en consecuencia.

9. ¿Considera que la visualización de datos a través de un panel de control (Dashboard) podría facilitar el monitoreo efectivo de la información de seguimiento a graduados y apoyar la toma de decisiones en la Dirección General Académica?

Sí, considero que la visualización de datos a través de un panel de control (Dashboard) sería una herramienta invaluable para facilitar el monitoreo efectivo de la información de seguimiento a graduados y apoyar la toma de decisiones en la Dirección General Académica.

10. ¿Qué características adicionales o funcionalidades le gustaría ver implementadas en el sistema de seguimiento a graduados para satisfacer mejor las necesidades de la Dirección General Académica y mejorar la calidad del servicio educativo?

Nos gustaría ver implementadas características adicionales en el sistema de seguimiento a graduados, como la capacidad de generar reportes dinámicos y el control de usuarios, así como la integración de una plataforma de gestión académica para una mayor eficiencia y precisión en el seguimiento de los graduados.

4.1.2. Análisis de la entrevista

El análisis de la entrevista revela factores cruciales para la obtención de requisitos claros y la definición precisa de los objetivos del sistema, asegurando al mismo tiempo la seguridad de la información mediante la autenticación de usuarios. Además, se destaca la generación de información visualmente accesible sobre aspectos específicos de la gestión documental, lo que contribuye al conocimiento en tres dimensiones: alineación con los objetivos, satisfacción del usuario e innovación organizativa, con el propósito de generar un conocimiento valioso. Como solución, se sugiere la implementación de indicadores clave y paneles de control (Dashboards) para agilizar el análisis de estos indicadores, lo que facilitaría la toma de decisiones en la Dirección General Académica.

4.1.3. Resultado de la entrevista

La entrevista con el director de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi reveló que los factores más importantes para obtener los requerimientos y definir claramente el preludio de lo que espera el sistema son:

Según la entrevista con el director de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, los factores más relevantes para obtener los requisitos y definición del panorama de lo que se espera del sistema son:

- Seguridad de la información mediante la autenticación de usuarios.
- Generación de información visualmente accesible sobre puntos específicos de gestión documental.
- La generación de conocimiento a través de tres dimensiones: La calidad como adecuación de los objetivos, La calidad como satisfacción del usuario y La calidad como innovación organizativa, lo que con estas se generan los indicadores.

- Generación de conocimiento mediante tres dimensiones: la alineación con objetivos, la satisfacción del usuario y la innovación organizativa, que se traducen en indicadores relevantes.

Estas tres dimensiones son fundamentales para el proceso de generación de conocimiento, ya que permiten no solo recopilar datos relevantes, sino también interpretarlos y aplicarlos de manera efectiva para mejorar continuamente las operaciones y el rendimiento de la organización.

4.2. SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

4.2.1. FASE DE ANÁLISIS

Siguiendo los principios de la metodología XP, se comenzó con reuniones con el cliente para recabar datos destinados al desarrollo del sistema. Paralelamente, se llevó a cabo la definición de historias de usuario, junto con otros artefactos relevantes.

4.2.1.1. Definición del lenguaje de programación y herramientas de desarrollo de software

Lenguaje de programación: PHP versión 7.4.33.

Base de datos: MySQL versión 8.0.31.

Diseño y modelado: En la fase de diseño de prototipos, se empleó la plataforma Figma, mientras que para el modelado de diagramas se utilizó la herramienta Power Designer.

Tabla 9: Herramientas de desarrollo utilizadas.

| | HERRAMIENTAS/LINGUAJES | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|--------------------------------|---|
| Lenguaje de Programación | PHP v. 7.4.33 | Lenguaje de programación para desarrollo web funcional y dinámico |
| Base de datos | MySQL v. 8.0.31 | Sistema gestor de base de datos para almacenamiento y recuperación de información |
| Diseño de prototipos | Figma | Una plataforma colaborativa para diseñar interfaces y prototipos de aplicaciones y sitios web. |
| Desarrollo | IDE Visual Studio Code v. 1.87 | Software de código abierto que ofrece un entorno integrado para escribir y editar código de manera eficiente. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

4.2.1.2. Definición de Roles

A continuación, se detallan los roles asignados dentro del proyecto.

Tabla 10: Roles dentro del desarrollo del sistema.

| ROL | EQUIPO DE TRABAJO | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--------------------------------------|---|
| Desarrollador | Miguel Coyago Alexander Verdezoto | Estudiantes de la carrera de Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi con conocimientos sólidos sobre desarrollo de software. Funciones: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de prototipos. - Desarrollo e implementación del software. - Integrar características y funcionalidades planificadas. |
| Tester | Ing. Diego Falconí Mg. | Docente de la carrera de Sistemas de Información con conocimientos sólidos en desarrollo de software. Funciones: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar pruebas del software desarrollado. - Detectar defectos y errores dentro del sistema. |
| Cliente | MsC. Alex Mullo | Director de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, encargado del manejo de la documentación para la gestión de seguimiento a graduados. Funciones: <ul style="list-style-type: none"> - Representa al cliente. - Colaborar con las necesidades para el desarrollo del sistema. - Validar la funcionalidad del sistema e informar sobre anomalías de manera clara y precisa. |
| Tracker | Ing. Diego Falconí Mg. | Docente de la carrera de Sistemas de Información con conocimientos sólidos en desarrollo de software. Funciones: <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar el proceso de diseño y planificación. - Dar seguimiento y evaluar los objetivos para avalar el alcance del proyecto. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

4.2.1.3. Historias de Usuario

Las historias de usuario emergen de la necesidad identificada en la entrevista, brindando claridad sobre qué construir, para quién, por qué y cuándo hacerlo. A continuación, se presenta un resumen de las historias de usuario obtenidas, mientras que en el **Anexo C** se detallan más a fondo.

Tabla 11: Resumen de Historias de Usuario.

| Código de HU | Prioridad | Nombre de HU | Descripción |
|--------------|-----------|-----------------------------------|---|
| 1 | Baja | Ingreso al sistema | Como administrador, quiero poder acceder al sistema por medio del ingreso de credenciales. |
| 2 | Alta | Crear encuesta | Como administrador, quiero poder crear nuevas encuestas dentro del sistema. |
| 3 | Alta | Visualizar encuesta | Como administrador, quiero acceder y visualizar la vista pública de las encuestas existentes en el sistema. |
| 4 | Alta | Eliminar encuesta | Como administrador, quiero tener la capacidad de eliminar encuestas existentes en el sistema. |
| 5 | Media | Compartir enlace de encuesta | Como usuario, quiero obtener el enlace de la encuesta para poder distribuirlo a los encuestados. |
| 6 | Alta | Generar reportes de encuesta | Como usuario, quiero poder generar reportes que contengan las respuestas registradas dentro de cada encuesta. |
| 7 | Media | Registro de facultades y carreras | Como administrador, quiero utilizar operaciones CRUD para |

| | | | |
|----|-------|-----------------------|---|
| | | | registrar las facultades y carreras dentro del sistema. |
| 8 | Media | Registro de usuarios | Como administrador, quiero registrar usuarios específicos para gestionar encuestas pertenecientes a cada facultad. |
| 9 | Media | Deshabilitar encuesta | Como administrador, quiero tener la capacidad de deshabilitar una encuesta una vez que su período de aplicación ha finalizado. |
| 10 | Baja | Filtrar encuesta | Como administrador, quiero poder filtrar las encuestas por facultad dentro de la vista principal del sistema. |
| 11 | Baja | Imprimir respuestas | Como administrador, quiero tener la capacidad de imprimir las respuestas recopiladas en formato de lista y también como imágenes. |

Elaborado por: Grupo de investigadores

4.2.2. FASE DE DISEÑO

Durante la etapa de diseño, se pusieron en práctica los principios de ampliar el aprendizaje y construir con integridad. Se llevaron a cabo diversas actividades, como la elaboración de diagramas de casos de uso para comprender la interacción con los usuarios, la creación de un modelo físico de la base de datos para definir la estructura de almacenamiento. Además, se diseñó el prototipo del sistema. Estos artefactos contribuyen significativamente a un diseño sólido, una comunicación efectiva y a la alineación entre el equipo y los interesados en el proyecto.

4.2.2.1. Diagrama de Casos de Uso

En el proceso de desarrollo de los diagramas de casos de uso se han identificado dos actores principales: Administrador y Usuario, dentro del contexto de esta investigación, el actor Usuario son los directores académicos de cada facultad que harán uso del sistema. Estos casos de uso reflejan las interacciones fundamentales entre los usuarios y el sistema.

Caso de uso para el administrador:

El administrador tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema. Sus funciones incluyen la capacidad de ingresar, consultar, eliminar y generar reportes de cada uno de las encuestas que se han registrado dentro del sistema, además de gestionar las facultades y carreras que se registren, así como la administración de los usuarios dentro del sistema.

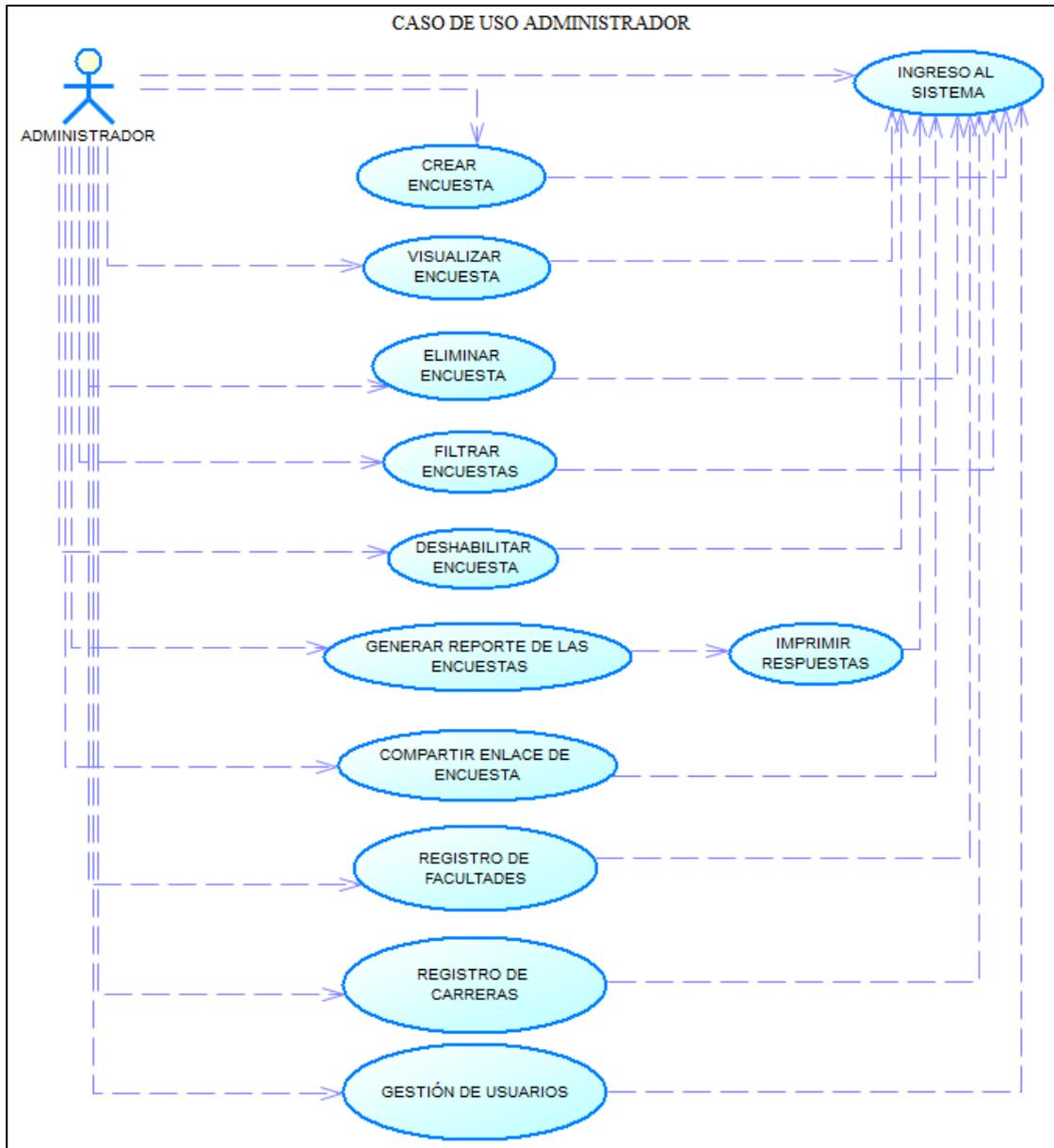


Figura 2: Diagrama de caso de uso de Usuario.

Caso de uso para Usuario:

El administrador tendrá acceso a los apartados de encuestas y carreras, sin opción a visualizar las encuestas que no pertenezcan a su facultad además de no tener acceso a la gestión de facultades y usuarios.

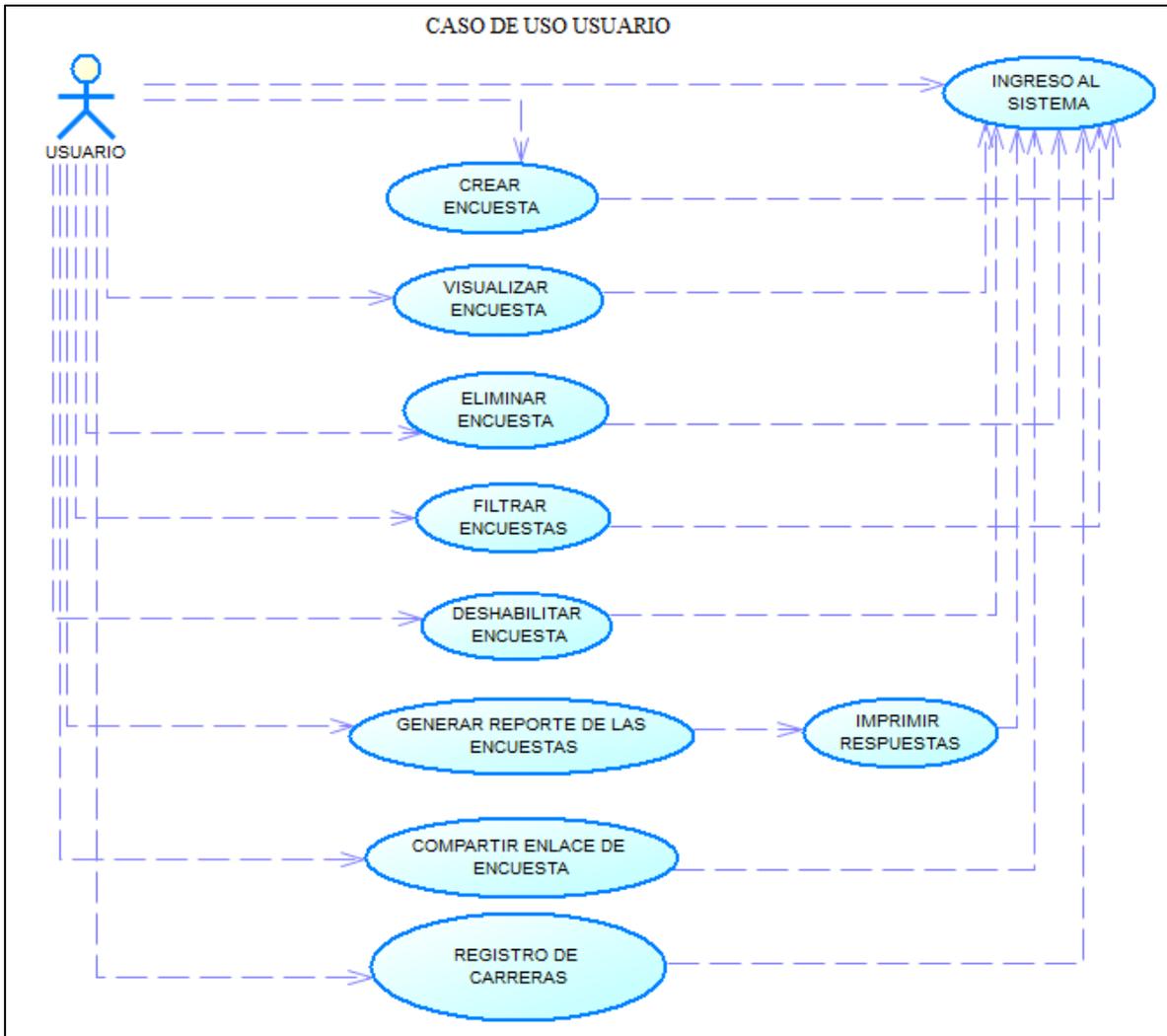


Figura 3: Diagrama de caso de uso de Usuario.

4.2.2.2.DISEÑO DE INTERFACES (PROTOTIPO)

Considerando las historias de usuario previamente detalladas, se ha propuesto el diseño de interfaces correspondientes para desarrollar un prototipo. Este prototipo servirá como una guía durante el proceso de desarrollo del sistema.



The image shows a login form for the Universidad Técnica de Cotopaxi. At the top left is the university's logo, which consists of the letters 'utc' in a stylized red and blue font, followed by the text 'UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI' in blue. Below the logo, the text 'INICIO DE SESIÓN' is centered. Underneath, there are two input fields: the first is labeled 'Email:' and the second is labeled 'Contraseña:'. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue button labeled 'INGRESAR' and a red button labeled 'CANCELAR'.

Figura 4: Login de usuario.

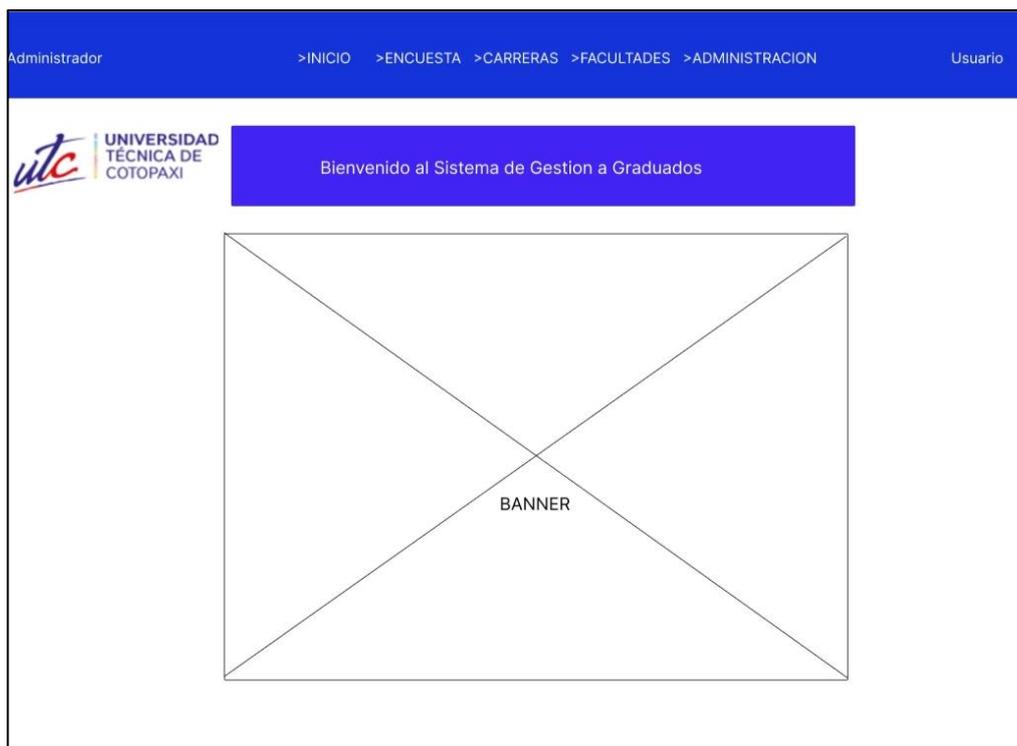


Figura 5: Vista de bienvenida y menú del sistema.

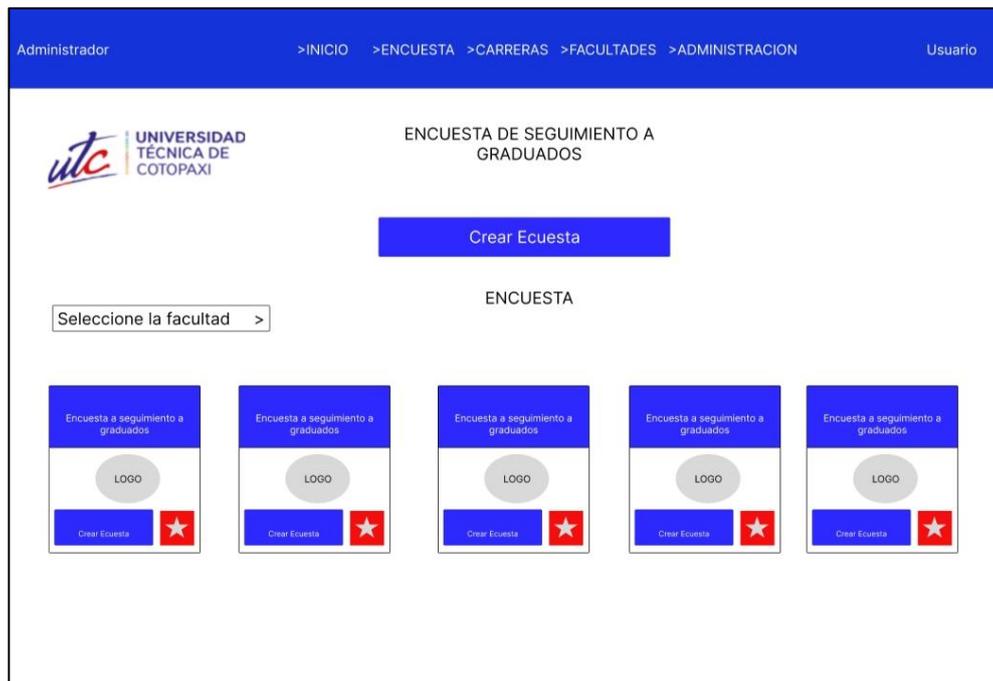


Figura 6: Vista de encuestas y listado.

| |
|---------------------|
| TEMA DE LA ENCUESTA |
| DESCRIPCION |

1. INGRESE LA PREGUNTA

2. INGRESE LA PREGUNTA

3. INGRESE LA PREGUNTA

Figura 7: Visualización de una encuesta.

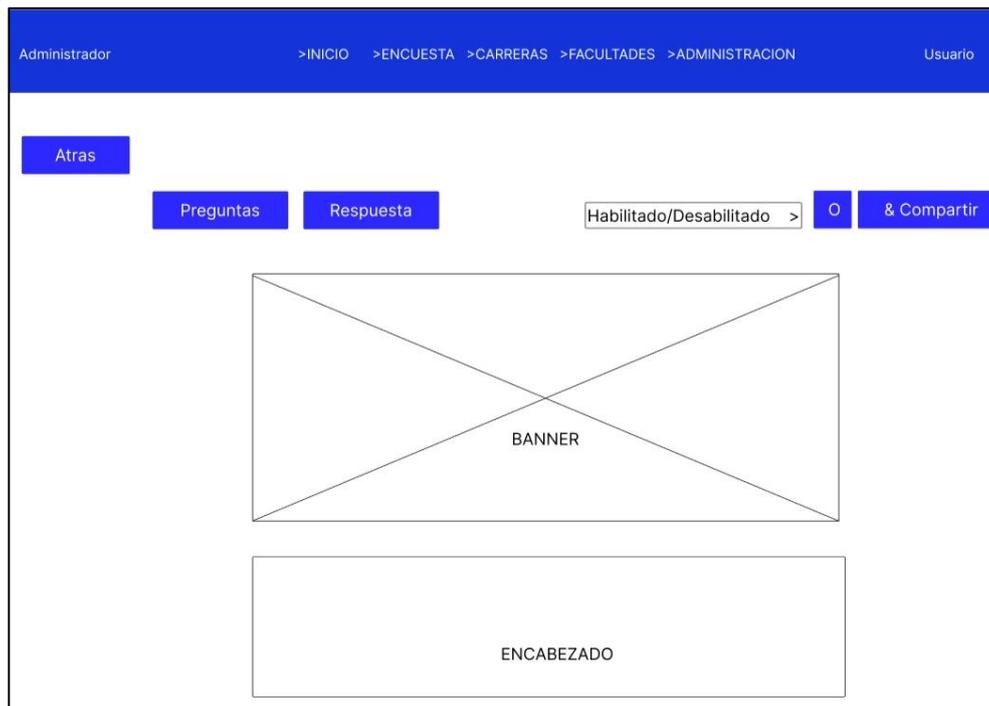


Figura 8: Vista de administración de encuesta.

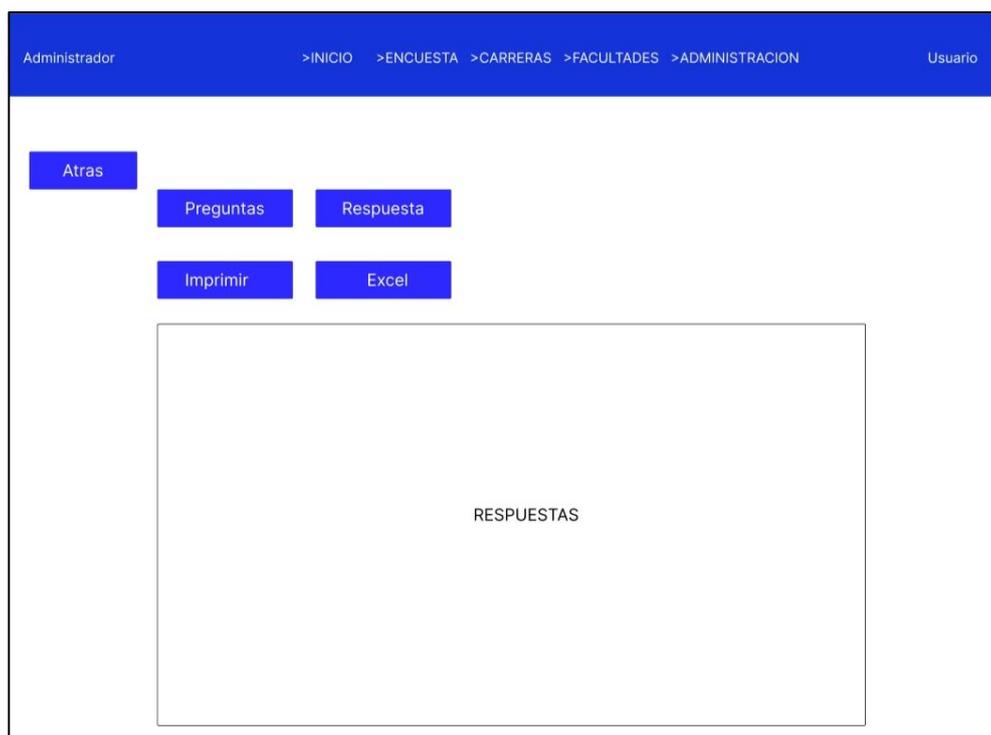


Figura 9: Vista de respuestas de encuesta y reportes.

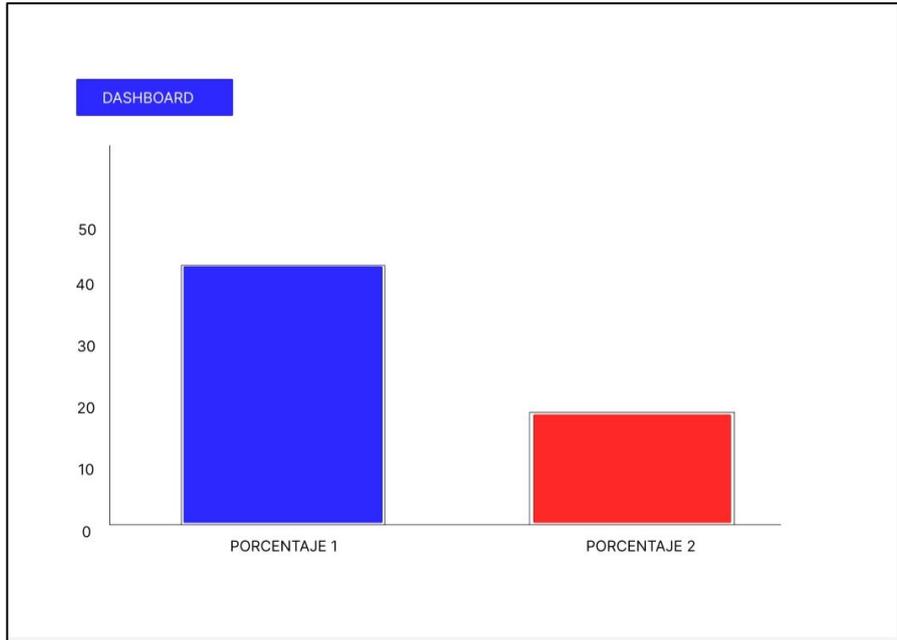


Figura 10: Visualización del KPI de una respuesta.

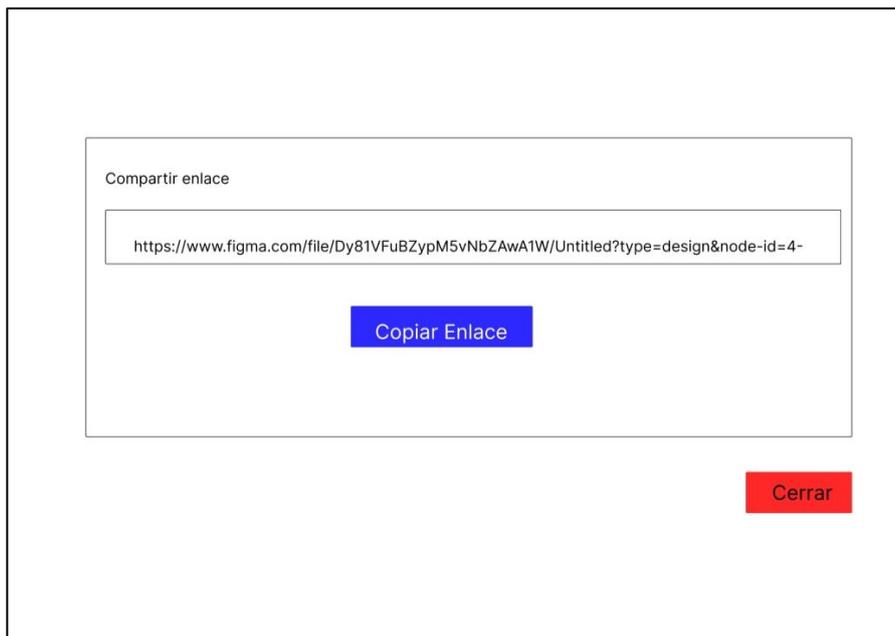


Figura 11: Botón de compartir enlace de encuesta.

NUEVA CARRERA

Facultad:

Nombre de Carrera:

Logo de la carrera

Guardar

Cancelar

Figura 12: CRUD de creación de carreras.

Administrador > INICIO > ENCUESTA > CARRERAS > FACULTADES > ADMINISTRACION Usuario

GESTION DE CARRERAS

Actualizar Datos

Imprimir **Excel**

| FACULTAD | NOMBRE DE CARRERA | LOGO | ACCIONES |
|----------|-------------------|------|---|
| xxxxxxx | xxxxxxx | | EDITAR ELIMINAR |
| xxxxxxx | xxxxxxx | | EDITAR ELIMINAR |
| xxxxxxx | xxxxxxx | | EDITAR ELIMINAR |
| xxxxxxx | xxxxxxx | | EDITAR ELIMINAR |
| xxxxxxx | xxxxxxx | | EDITAR ELIMINAR |

Figura 13: Listado de carreras.

4.2.2.3.DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Se ha utilizado el gestor de base de datos Phpmyadmin para crear el diagrama de la base de datos, proporcionando una referencia visual de su estructura. A continuación, se muestra dicho diagrama.

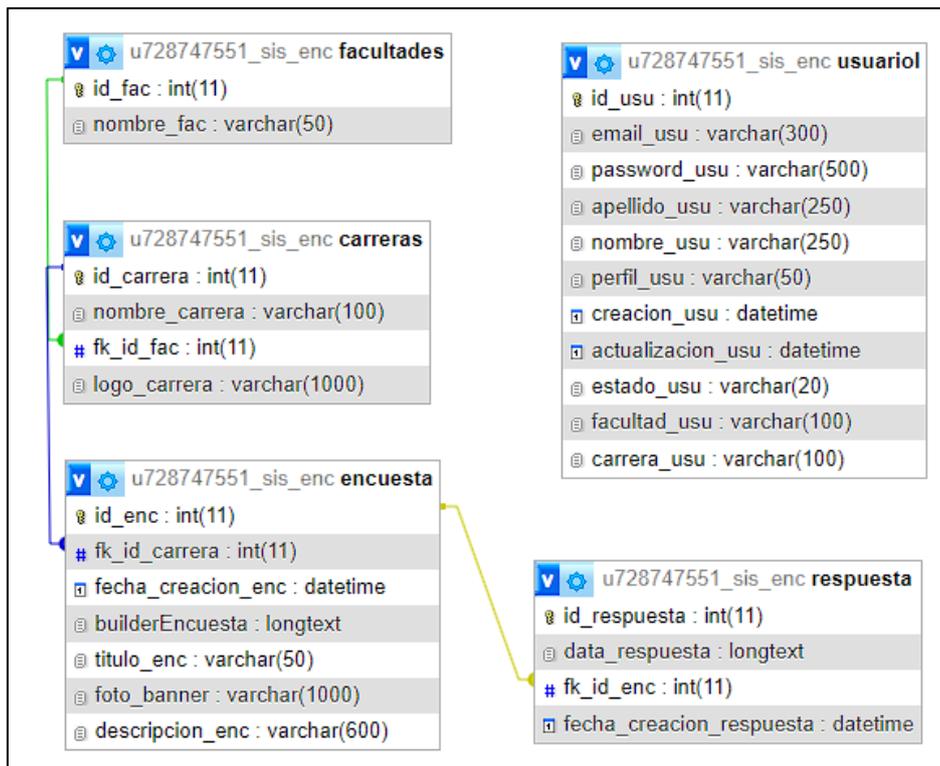


Figura 14: Diagrama de base de datos.

En este contexto, se destaca la solidez del sistema, el cual se basa en un diseño de base de datos robusto y bien normalizado. Esta estructura optimizada implica trabajar con un número reducido de tablas. La normalización de la base de datos ha permitido eliminar la redundancia de datos y mejorar la integridad de la información almacenada. Este enfoque favorece la eficiencia en la gestión de los datos y facilita su mantenimiento a largo plazo. El modelo físico de la base de datos se puede visualizar en el **Anexo E**.

4.3. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Durante la fase de implementación, se dispuso de desarrollo ágil y eficiente, con el objetivo de obtener una retroalimentación temprana. En esta etapa, se documentó el código relevante, se crearon interfaces funcionales y se elaboró la guía de estilo utilizada en el desarrollo del sistema.

4.3.1. Documentación del código

A continuación, procederemos a documentar el proceso más significativo dentro del sistema, que es la revisión de los trabajos de investigación. El desarrollo se ha estructurado siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Controlador Encuesta: Este controlador contiene funciones diseñadas para el funcionamiento de todo lo que tiene que ver con la Encuesta, tales como la función “verEncuesta” la cual se encarga de listar las encuestas que se han creado dentro, mostrándolas dentro de la vista principal de las encuestas.

```
public function verEncuesta($id_enc)
{
    $data["listadoEncuestas"]=$this->encuesta->obtenerPorId( $id_enc);
    $data["listadoPreguntas"]=$this->pregunta->obtenerPreguntasPorId($id_enc);

    if($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Administrador'){
        $this->load->view('header');
    }elseif($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Decano'){
        $this->load->view('header_Decano');
    }elseif($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Director'){
        $this->load->view('header_Director');
    }else{
        redirect("seguridades/login");
    }
    $this->load->view('encuestas/verEncuesta',$data);
    $this->load->view('footer');
}
```

Figura 15: Función verEncuesta.

Dentro de este controlador, existen las funciones “detalleEncuesta” la cual se encarga de mostrar los datos con los que se a creado una encuesta, con sus relaciones del controlador de preguntas y respuestas.

```
public function detalleEncuesta($id_enc)
{
    $data["listadoEncuestas"]=$this->encuesta->obtenerPorId( $id_enc);
    $data["listadoPreguntas"]=$this->pregunta->obtenerPreguntasPorId($id_enc);
    $data["listadoRespuestas"]=$this->respuesta->obtenerTodosJSONporID($id_enc);
    $data["listadoCarreras"]=$this->encuesta->obtenerCarreraporID($id_enc);

    if($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Administrador'){
        $this->load->view('header');
    }elseif($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Decano'){
        $this->load->view('header_Decano');
    }elseif($this->session->userdata('conectado') && $this->session->userdata('conectado')->perfil_usu == 'Director'){
        $this->load->view('header_Director');
    }else{
        redirect("seguridades/login");
    }
    $this->load->view('encuestas/detalleEncuesta',$data);
    $this->load->view('footer');
}
```

Figura 16: Función detalleEncuesta.

Otra de las funciones relevantes de este controlador, es la función builderEncuesta, el cual permite que se creen las encuestas, clasificándolas dentro de una facultad y una carrera.

```

public function builderEncuesta (){
    $data["listadoCarreras"]=$this->carrera->obtenerTodos();
    $data["listadoFacultades"]=$this->facultad->obtenerTodos();
    if($this->session->userdata('conectad0') && $this->session->userdata('conectad0')->perfil_usu == 'Administrador'){
        $this->load->view('header');
    }elseif($this->session->userdata('conectad0') && $this->session->userdata('conectad0')->perfil_usu == 'Decano'){
        $this->load->view('header_Decano');
    }elseif($this->session->userdata('conectad0') && $this->session->userdata('conectad0')->perfil_usu == 'Director'){
        $this->load->view('header_Director');
    }else{
        redirect("seguridades/login");
    }
    $this->load->view("encuestas/builderEncuesta",$data);
    $this->load->view('footer');
}

```

Figura 17: Función builderEncuesta.

Modelo Encuesta: El siguiente modelo presenta la función principal llamada "obtenerTodos", la cual posibilita la visualización de todas las encuestas creadas y a través de la cual se puede seccionar la visualización de las encuestas a través del perfil de usuario, donde el administrador podrá visualizar todas las encuestas, mientras que al usuario "Director" solo le aparecerán las encuestas pertenecientes a su facultad.

```

public function obtenerTodos()
{
    $encuesta = $this->db->get("encuesta");
    if ($encuesta->num_rows() > 0) {
        return $encuesta;
    } else {
        return false;
    }
}
public function obtenerTodosporPerfil($perfil_usu)
{
    if ($perfil_usu == "Administrador") {
        $encuesta = $this->db->get("encuesta");
    }
    else if ($perfil_usu == "Decano") {
        $facultad_usu = $this->session->userdata('conectad0')->facultad_usu;
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('encuesta AS ed');
        $this->db->join('carreras as cd', 'cd.id_carrera = ed.fk_id_carrera');
        $this->db->join('facultades as fd', 'fd.id_fac = cd.fk_id_fac');
        $this->db->where('fd.id_fac', $facultad_usu);
        $encuesta = $this->db->get();
    }
    else if ($perfil_usu == "Director") {
        $facultad_usu = $this->session->userdata('conectad0')->facultad_usu;
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('encuesta AS ed');
        $this->db->join('carreras as cd', 'cd.id_carrera = ed.fk_id_carrera');
        $this->db->join('facultades as fd', 'fd.id_fac = cd.fk_id_fac');
        $this->db->where('fd.id_fac', $facultad_usu);
        $encuesta = $this->db->get();
    }
    if ($encuesta->num_rows() > 0) {
        return $encuesta;
    } else {
        return false;
    }
}

```

Figura 18: Función obtenerTodos y obtenerTodosporPerfil.

Modelo Respuesta: Este modelo contiene la función necesaria para registrar las encuestas que ingrese un encuestado, dentro de una encuesta.

```

<?php
class Respuesta extends CI_Model
{
    function __construct()
    {
        parent::__construct();
    }
    public function insertar($datos)
    {
        return $this->db->insert("respuesta", $datos);
    }

    public function obtenerTodos()
    {
        $respuestas = $this->db->get("respuesta");
        if ($respuestas->num_rows() > 0) {
            return $respuestas;
        } else {
            return false;
        }
    }

    public function obtenerTodosJSONporID($id_enc)
    {
        if (!is_numeric($id_enc)) {
            return false;
        }

        $sql = "SELECT * FROM respuesta WHERE fk_id_enc = ?";
        $respuesta = $this->db->query($sql, [$id_enc]);

        if ($respuesta->num_rows() > 0) {
            return $respuesta->result_array();
        } else {
            return array();
        }
    }
}

```

Figura 19: Modelo Respuesta.

Vista Encuesta: El siguiente fragmento de código muestra la función necesaria para construir los dashboards que se reflejan dentro de las respuestas de una encuesta, los cuales muestran porcentajes sobre las respuestas de cada pregunta que contenga una encuesta.

```

function createChart(canvas, labels, data, label, chartType) {
    const sum = data.reduce((acc, currentValue) => acc + currentValue, 0);
    const labeledData = labels.map((label, index) => {
        const percentage = ((data[index] / sum) * 100).toFixed(0);
        return `${label}: (${percentage}%)`;
    });
    return new Chart(canvas, {
        type: chartType,
        data: {
            labels: labeledData,
            datasets: [{
                label: label,
                data: data,
                backgroundColor: [
                    'rgb(255, 99, 132)',
                    'rgb(54, 162, 235)',
                    'rgb(255, 205, 86)',
                    'rgb(251, 157, 125)',
                    'rgb(248, 167, 181)',
                    'rgb(219, 162, 219)',
                    'rgb(142, 213, 142)',
                    'rgb(151, 230, 220)',
                    'rgb(69, 247, 104)'
                ],
            }],
            hoverOffset: 4
        },
        options: {
            tooltips: {
                callbacks: {
                    label: function(tooltipItem, data) {
                        var dataset = data.datasets[tooltipItem.datasetIndex];
                        var currentValue = dataset.data[tooltipItem.index];

                        if (currentValue === parseInt(currentValue, 10)) {
                            return currentValue.toFixed(0) + "%";
                        } else {
                            return currentValue.toFixed(0) + "%";
                        }
                    }
                }
            },
            scales: {
                yAxes: [{
                    ticks: {
                        beginAtZero: true
                    }
                }]
            }
        }
    });
}
</script>

```

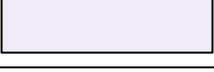
Figura 20: Función para la creación de dashboards.

4.3.2. Guía de estilo

Paleta de colores

El software está destinado al ámbito de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, siendo los usuarios previstos tanto el director general académico, como los directores académicos de cada facultad. La paleta de colores fue establecida en base a los colores de la Universidad Técnica de Cotopaxi. A continuación, se presenta una tabla que contiene un estándar de los utilizados.

Tabla 12: Código de colores.

| NOMBRE | CÓDIGO HTML | COLOR |
|------------------|-------------|--|
| Color primario | #342c84 |  |
| Color secundario | #d9edf7 |  |
| Color terciario | #f0ebf8 |  |

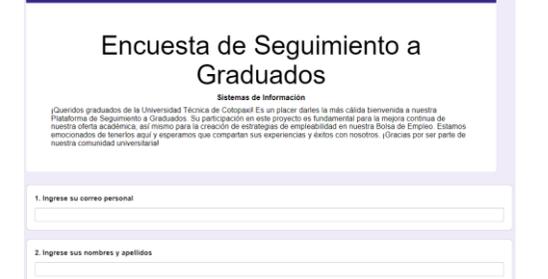
La tipografía utilizada dentro del sistema es “Helvetica”, la cual fue propuesta a la Dirección General Académica dentro de la fase de diseño y posteriormente aprobada.

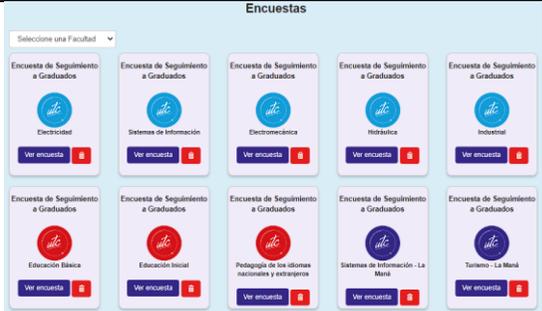
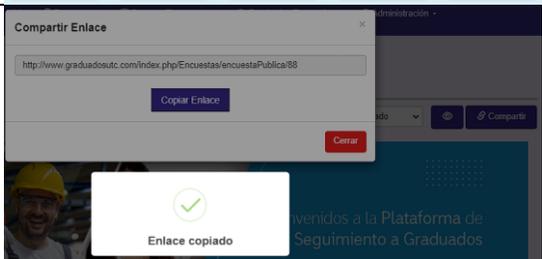
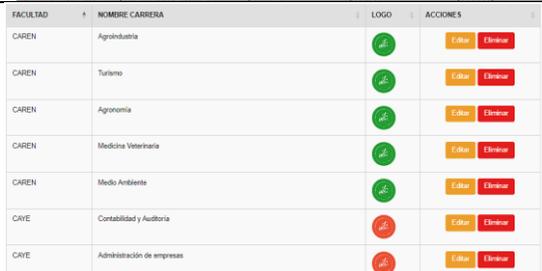
Helvetica Neue 25 Ultra Light
 Helvetica Neue 35 Thin
 Helvetica Neue 45 Light
 Helvetica Neue 55 Roman
 Helvetica Neue 65 Medium
 Helvetica Neue 75 Bold
 Helvetica Neue 85 Heavy
 Helvetica Neue 95 Black

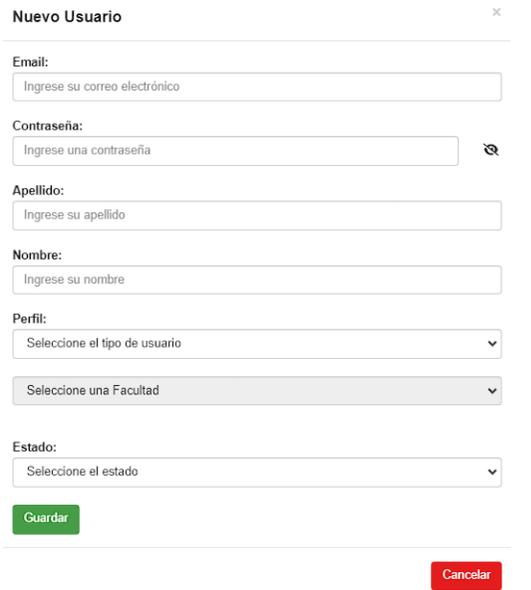
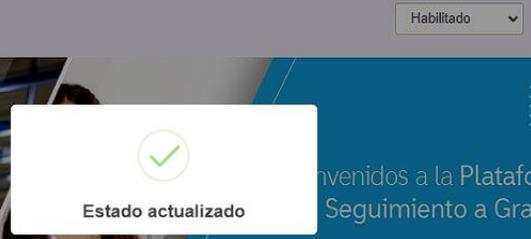
Figura 21: Función para la creación de dashboards.

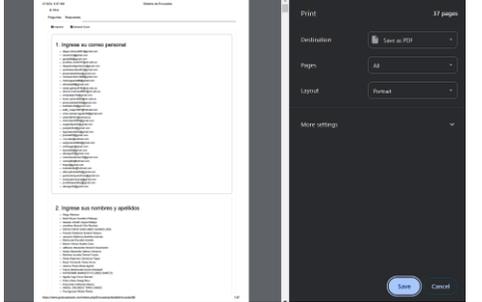
4.4. PRUEBAS DEL SISTEMA

Tabla 13: Ejecución de pruebas.

| PRUEBAS | | | | |
|---------------------|--|--|--|---|
| Responsable: | | Miguel Coyago – Alexander Verdezoto | | |
| Ambiente: | | | | |
| # | Prueba en Ejecución | Resultado Esperado | Resultado Obtenido | Evidencia |
| 1 | Ingreso de credenciales. | El sistema debe permitir el ingreso al mismo. | Ingreso exitoso al sistema. |  |
| 2 | Creación de las encuestas dentro de la vista de Encuestas. | El sistema debe permitir crear encuestas con un título y banner personalizados. | El sistema permite crear encuestas con título y banner personalizados. |  |
| 3 | Visualización de la vista de la encuesta pública. | El sistema deber permitir visualizar las preguntas que contiene una encuesta creada. | El sistema permite visualizar las preguntas de una encuesta. |  |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| 4 | Eliminar encuestas. | El sistema debe permitir eliminar encuestas registradas dentro del sistema. | El sistema permite eliminar encuestas registradas dentro del sistema. |  |
| 5 | Copiar dirección URL de encuesta. | El sistema debe permitir copiar la dirección URL de una encuesta para su aplicación. | El sistema permite copiar la dirección URL de una encuesta. |  |
| 6 | Descargar reporte en Excel. | El sistema debe permitir descargar un reporte de las respuestas de la encuesta en formato xls. | El sistema permite descargar un reporte de las respuestas en un archivo Excel. |  |
| 7 | Operaciones CRUD de carreras y facultades. | El sistema debe permitir realizar operaciones CRUD de carreras y facultades. | El sistema permite realizar operaciones CRUD de carreras y facultades. |  |

| | | | | |
|----|--------------------------------------|---|---|---|
| 8 | Crear un nuevo usuario. | El sistema debe permitir crear un nuevo usuario. | El sistema permite crear un nuevo usuario. |  |
| 9 | Habilitar/deshabilitar una encuesta. | El sistema debe permitir habilitar y deshabilitar una encuesta. | El sistema permite habilitar y deshabilitar una encuesta. |  |
| 10 | Filtrar encuestas por facultad. | El sistema deber permitir filtrar las encuestas por facultad. | El sistema permite filtrar las encuestas por facultad. |  |

| | | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| <p>11</p> | <p>Imprimir reporte de una encuesta.</p> | <p>El sistema debe permitir imprimir el reporte de las respuestas de una encuesta.</p> | <p>El sistema permite imprimir el reporte de las respuestas de una encuesta.</p> |  <p>The image shows two side-by-side screenshots. The left screenshot displays a survey report with two sections: '1. Ingrese su correo personal' and '2. Ingrese sus nombres y apellidos'. The right screenshot shows a print dialog box with options for 'Destination' (Set as PDF), 'Pages' (All), and 'Layout' (Portrait). It also includes a 'More settings' dropdown and 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom.</p> |
|------------------|--|--|--|--|

4.4.1. Manual de usuario

El Manual de Usuario del sistema "Desarrollo del sistema de seguimiento a graduados para la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi" ofrece orientación para utilizar la plataforma tecnológica de manera efectiva. Su objetivo principal es brindar instrucciones claras y detalladas para que los dos perfiles existentes dentro del sistema puedan aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema y llevar a cabo sus tareas de manera eficiente. El manual de usuario se encuentra en el **Anexo G**.

4.5. RESULTADOS DE LA VALORIZACIÓN ECONÓMICA, TECNOLÓGICA, OPERACIONAL Y AMBIENTAL

4.5.1. Valorización Económica

Para la valorización económica de esta propuesta, se toman en cuenta los aspectos clave del proceso de desarrollo del sistema. Los gastos se clasifican en directos e indirectos, y luego se suman para obtener el costo total del proyecto.

a) Gastos Directos

Tabla 14: Gastos Directos

| RESULTADOS/ACTIVIDADES | CANTIDAD | VALOR/UNI | TOTAL |
|------------------------------|----------|-----------|-----------|
| RECURSOS MATERIALES | | | |
| Materiales de oficina | 4 | \$1.00 | \$4.00 |
| RECURSOS TECNOLÓGICOS | | | |
| Internet | 5 meses | \$25.00 | \$125.00 |
| Laptops | 2 | \$750.00 | \$1500.00 |
| Host | 1 | \$40 | \$40.00 |
| Dominio | 1 | \$0 | \$0.00 |
| TOTAL | | | \$1669.00 |

b) Gastos Indirectos

Tabla 15: Gastos indirectos.

| RESULTADO/ACTIVIDADES | CANTIDAD | VALOR/UNI | TOTAL |
|-----------------------|----------|-----------|----------|
| Luz | 5 meses | \$25.00 | \$125.00 |
| Agua | 5 meses | \$10.00 | \$50.00 |
| Alimentación | 80 | \$2.50 | \$200.00 |
| Transporte | 80 | \$1.75 | \$140.00 |

| | |
|--------------|----------|
| TOTAL | \$515.00 |
|--------------|----------|

c) Gastos Totales

Tabla 16: Gastos Totales.

| RECURSOS | PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN |
|---|---------------------------------|
| Total, Gastos directos | \$1669.00 |
| Total, Gastos indirectos | \$515.00 |
| Total, de valor por horas trabajadas | \$1800.00 |
| TOTAL: | \$3984.00 |

Como se muestra en las tablas 22, 23 y 24, el **costo total del proyecto** se estima en **3984,00** dólares americanos. Este valor es solo una estimación y podría aumentar debido a las horas dedicadas a la investigación. La fórmula utilizada para estimar los costos se detalla en el **Anexo C**.

4.5.2. Valoración Tecnológica

Para evaluar los requisitos mínimos de hardware y software para el correcto funcionamiento del módulo, tomamos como referencia el equipo en el que se implementó. Las especificaciones se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 17: Requerimientos óptimos de Hardware y Software para el despliegue del sistema.

| REQUERIMIENTO | CARACTERISTICAS | CRITERIO |
|---------------|--|--|
| Hardware | <ul style="list-style-type: none"> - 16 GB en RAM - 1 TB De disco duro - Procesador a 3.40 GHz para el computador | El sistema requiere una capacidad considerable de almacenamiento debido a su uso para almacenar información. |
| Software | <ul style="list-style-type: none"> S.O. Windows 10 Server Web Internet Information Server (IIS) IDE Visual Studio Code SGBD Phpmyadmin Framework CodeIgniter 3.1.11 | Estas tecnologías se adaptan de manera óptima ya que son las requeridas y utilizadas por la Universidad Técnica de Cotopaxi. |

4.5.3. Valoración Ambiental

El sistema de seguimiento a graduados, al llevar el registro de documentos de manera digital, contribuye a la reducción del uso de papel, lo que tiene un impacto positivo en el medio

ambiente al disminuir la impresión de hojas. Además, al ser un sistema web, los usuarios con roles designados pueden acceder a la información desde cualquier ubicación, eliminando la necesidad de descargar e imprimir archivos para tenerlos disponibles.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La recopilación de información a través de fuentes bibliográficas confiables fue esencial para el análisis y estudio del proyecto. Esto permitió identificar las necesidades de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi respecto al manejo de datos de egresados.
- La aplicación de la metodología ágil XP durante el proceso de desarrollo de software permitió aprovechar sus características centradas en la productividad, flexibilidad y tiempo de respuesta, lo cual fue clave para la construcción eficiente del sistema de seguimiento a graduados. Esto sumado al Framework CodeIgniter, nos permitió como desarrolladores entregar un software funcional al cliente.
- Se desarrolló un sistema emergente personalizado que cumple con los requerimientos de la Dirección General Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el cual permitirá una mejor comprensión y análisis de los datos de los graduados, con el fin de tomar decisiones para la mejora continua de los programas educativos y el cumplimiento de los objetivos de recopilar y organizar esta información.

5.2. Recomendaciones

- Para mejorar la calidad de los procesos de evaluación, se deben identificar y recopilar información de fuentes certificadas que sean relevantes para el proyecto, luego, esta información debe ser analizada para identificar las necesidades de la Dirección de Aseguramiento de la Calidad.
- En base al desarrollo del proyecto, se puede utilizar el Framework CodeIgniter y la metodología XP para desarrollar el módulo web, considerando que esta metodología es efectiva para un grupo de dos estudiantes en el desarrollo, y el Framework CodeIgniter es un marco de desarrollo de software que facilita el

desarrollo de aplicaciones web. Además, se debe verificar que el módulo web a implementar cumpla con los requisitos de la Dirección General Académica antes de implementarlo.

- Es de suma importancia generar informes dinámicos para representar los indicadores del sistema de manera visual e intuitiva. Estos informes deben ser fáciles de entender para la Dirección General Académica y deben ser utilizados para identificar áreas de mejora continua dentro de los programas educativos, lo que ayudará a la toma de decisiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. F. Alvarado Cárdenas, «Diseño e implementación de un sistema de información para la gestión de seguimiento a ex alumnos de la Facultad de Ingeniería,» 2015. [En línea]. Available: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21676>.
- [2] M. A. Campaña Alvaréz, «Diseño de un sistema de gestión de seguimiento de inserción laboral a los profesionales graduados en la universidad técnica de Ambato y su incidencia en los indicadores de calidad.,» Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana, 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9189>.
- [3] E. L. Porozo Mina, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS,» 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6544>.
- [4] J. Y. Tapia Aguilera, «Seguimiento a graduados y egresados de la Escuela de Contabilidad y Auditoría de la PUCESE,» Escuela de Contabilidad y Auditoría PUCESE, 2014. [En línea]. Available: <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/321>.
- [5] Y. Díaz Suárez, T. O. Junco Vázquez y M. d. I. Á. Ruíz González, «Sistema de gestión documental para la Maestría en Gestión de Información de la UH,» *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 15, nº 4, 2021.
- [6] E. R. Guamán Quinche, I. S. Romero Armijos y S. U. Pardo Paladines, «Análisis, diseño e implementación de un sistema de seguimiento a egresados y graduados de la Universidad Nacional de Loja,» 2013. [En línea]. Available: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/14286>.
- [7] S. E. Celorio Caizaluisa, «Sistema de seguimiento de graduados y egresados de Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática,» Universidad Central del Ecuador, 2013. [En línea]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/763>.
- [8] S. M. Meléndez Valladarez, M. E. Gaitán y N. N. Pérez Reyes, «Sistema WEB de evaluación al desempeño Docente UNAN-Managua empleando la metodología Ágil

- Programación Extrema en el II Semestre del 2015,» UNAN-MANAGUA, 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1365>.
- [9] D. I. Paucar Quile y D. V. Chicaiza Castillo, «Sistema informático para emprendimientos en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato y comunidad,» Repositorio UTA, 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29661>.
- [10] Microsoft, «Visual Studio Code,» 2024. [En línea]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>.
- [11] M. Čihař, «Bringing MySQL to the web,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.phpmyadmin.net/docs/>.
- [12] EllisLab, «CodeIgniter3 User Guide,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.codeigniter.com/discuss>.
- [13] S. C. Y. S, «IoT data visualization for business intelligence in corporate finance,» Information Processing and Management, 2022.
- [14] a. S. M. G. c. KPI.org, «What is a Key Performance Indicator (KPI)?,» kpi.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.kpi.org/kpi-basics/>.
- [15] M. Otto y J. Thornton, «Get started with Bootstrap,» getbootstrap, 2022. [En línea]. Available: <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>.
- [16] J. R. Espinoza Beramendi, «Biometría Facial en la mejora del Proceso de Autenticación del Usuario en una Notaria Pública,» Universidad Cesar Vallejo, Postgrados, Lima, 2022.
- [17] X. M. Rea Peñafiel y E. P. Subía Ponce, «Análisis de los ataques a aplicaciones web SQL Injection y Cross Site Scripting y sus medidas de precaución y defensa,» Universidad Técnica del Norte, 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7803>.
- [18] O. F. Ibarra Torres y E. E. Chanatasig Maigua, «Sistema web multiplataforma basado en la arquitectura modelo vista controlador (MVC) y cloud computing para la gestión de actividades de Novadent-Especialidades Odontológicas en la ciudad de Latacunga,» Universidad Técnica del Norte, [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36647>.