



Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación.

“SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE FERIAS DE EMPLEOS Y PASANTÍAS ORGANIZADAS POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA”

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Elaborado por:

Tutor:

Br. Marcela
Alejandra Flores
Estrada
2007-21507

Br. Aldo Francisco
Dávila Rojas
2007-22342

Br. Ovilio Osmar
Huerta Rodríguez
2006-24395

Msc. Gloria Talía
Flores Quintana

Junio 2024
Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

Este trabajo monográfico se lo dedicamos primeramente a Dios, por brindarnos salud, sabiduría y fuerzas para permitirnos culminar con éxito esta etapa de nuestras vidas, que a pesar de todos los percances, días ocupados nos ayudó a superarlas.

A nuestros padres, por brindarnos su apoyo incondicional, amor y confianza durante todos los años de nuestra formación profesional.

A cada uno de nuestros seres queridos, que nos han brindado sus palabras de aliento, por habernos apoyado durante este duro proceso y por haber sacrificado sus horas libres para sumarse a nuestro esfuerzo por culminar este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Le damos infinitas gracias primeramente a Dios por habernos dado la vida, fuerza, sabiduría y bendición de culminar nuestros estudios profesionales.

A nuestros familiares por su apoyo incondicional que fueron una de nuestras motivaciones para lograr el sueño de ser profesionales, este reconocimiento es para ellos por sembrar recursos y tiempo en nosotros.

De igual manera agradecemos el apoyo brindado y los conocimientos transmitidos por nuestra profesora y tutora MSc. Ing. Gloria Thalía Flores Quintana ya que ha sido nuestra guía para poder presentar este proyecto monográfico y se ha tomado el tiempo necesario para verificar cada uno de nuestros avances.

Por último pero no menos importante a cada uno de los docentes que nos preparó en el camino del éxito y nos han ayudado a alcanzar nuestras metas profesionales.

RESUMEN

La información presentada en este documento comprende el trabajo monográfico para el **“SISTEMA WEB PARA GESTIÓN DE FERIAS DE EMPLEOS Y PASANTÍAS ORGANIZADAS POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA”**.

Este trabajo monográfico está dividido en cuatro etapas que se presentan en forma estructurada, siguiendo la metodología de desarrollo de software en cascada. Estas etapas son: Etapa de recopilación y análisis de la información, diseño del sistema, codificación del sistema y por último la etapa de verificación del sistema.

A lo largo del presente trabajo monográfico se puede observar minuciosamente la implementación de cada una de las etapas antes mencionadas.

En la sección de factibilidad se puede verificar la viabilidad del desarrollo del sistema en base a la selección de tecnología utilizada y la inversión que se hizo para llevar a cabo los objetivos propuestos al principio.

Durante la etapa de análisis y diseño, se elaboraron detalladamente los casos de uso, los cuales fueron fundamentales para definir y especificar las funcionalidades del sistema. Estos casos de uso ayudaron a estructurar el diseño del sistema para asegurar que se cumplan todas los requerimientos identificados.

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	5
4.1 General.....	5
4.2 Específicos.....	5
5. MARCO TEÓRICO.....	6
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	12
7. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	14
7.1 Requerimientos Funcionales.....	14
7.2 Requerimientos No Funcionales.....	16
7.3 Análisis de riesgo.....	16
8. DISEÑO DEL SISTEMA.....	19
8.1 Modelo Entidad-Relación.....	19
8.2 Casos de Usos.....	21
8.3 Estudio de Factibilidad.....	27
8.4 Factibilidad Técnica.....	27
8.5 Estrategia de Hardware y Software.....	28
8.6 Factibilidad Operacional.....	31
8.7 Factibilidad Económica.....	32
8.8 Factibilidad Legal.....	37
8.9 Factibilidad de Cronograma.....	39
8.10 Beneficios Tangibles e Intangibles.....	43
9. CONCLUSIONES.....	44
10. RECOMENDACIONES.....	45
11. REFERENCIAS.....	46
11.1 Bibliografía.....	46
11.2 Web Graffa.....	46
12. ANEXOS.....	47

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería cuenta con un área de inserción laboral, lo que permite la temprana inclusión del talento UNI (estudiantes egresados y graduados) al mundo y/o mercado laboral. A través del Programa de Seguimiento a Graduados, SG se realizan ferias de empleos y pasantías que toman lugar de manera presencial. Estas ferias están orientadas a la empleabilidad de los egresados y graduados, la obtención del primer empleo por parte de los estudiantes de los últimos años y la apertura de prácticas de estudiantes a través de las pasantías.

SG requería un Sistema Web que facilitara el proceso de gestión y elaboración de las Ferias de Empleo y Pasantías automatizando los procesos de registro, planeación y obtención de datos estadísticos de cada una de las ferias realizadas.

En la construcción del Sistema Web se usó la metodología de desarrollo de software en Cascada, que define las etapas del proyecto de manera secuencial permitiendo avanzar a la siguiente etapa únicamente al finalizar la etapa actual. Una vez iniciada una etapa, no se permiten cambios en las etapas anteriores. Esto se alinea con este trabajo monográfico ya que los requerimientos del sistema quedan establecidos en el documento sin posibilidad de modificaciones.

Para la construcción de la interfaz de usuario se utilizó la librería Javascript React.js, que permite la creación de interfaces web dinámicas. El backend es un Restful API escrito en Ruby on Rails, utilizando como base de datos PostgreSQL. La integración entre la interfaz de usuario y el backend se llevó a cabo utilizando Json Web Token (JWT), el cual permite el intercambio de información de manera segura con contenido cifrado entre ambas partes.

ANTECEDENTES

La Universidad Nacional de Ingeniería ha creado convenios con diferentes empresas e instituciones de distintos sectores económicos.

La Universidad Nacional de Ingeniería a través del Programa de Seguimiento a Graduados, ha venido realizando ferias de empleabilidad y pasantías con el objetivo de promover encuentros entre el talento UNI (estudiantes de los últimos años, egresados y graduados) e instituciones del Estado y empresas privadas, permitiendo de esta manera la inserción temprana de los jóvenes al mundo laboral.

El SG anualmente realiza ferias de empleos en las distintas sedes de esta casa de estudios, brindando al talento UNI la oportunidad de reunirse y establecer relaciones con representantes de empresas, personal de recursos humanos o buscadores de talento.

En la actualidad las ferias de empleos y pasantías se realizan mayormente de forma presencial y cuentan con controles manuales, realizando recepción de documentación en físico y llevando controles en hojas de cálculo y archivos en papel, lo que dificulta el análisis de los datos, resultados de la feria y datos estadísticos, entre otros.

Dentro de nuestra búsqueda en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) no se encontró aplicaciones de propósitos similares. La UNAN cuenta con un programa llamado “Programa de Pasantías” pero no disponen de una aplicación para recolección y análisis de datos.

JUSTIFICACIÓN

La actividad de las ferias universitarias de empleos y pasantías, trae consigo varios controles de los que se debe llevar un manejo cuidadoso, antes, durante y luego de la feria, con la finalidad de poder documentar bien dicha actividad y mostrar informes de la misma. En este sentido y debido a la necesidad de automatizar los procesos, unificar los informes y llevar controles estadísticos, se hace necesario cambiar archivos en físico, hojas de cálculo y bases de datos provisionales, por un sistema que permita tener en un solo espacio todos los controles, tales como:

- Inscripción y elaboración de código de asistencia
- Control de estudiantes participantes
- Control de estudiantes que aplican a plazas de empleo o pasantías
- Control de empresas, embajadas y organismos participantes
- Informes varios

La automatización de dicha actividad reduce errores humanos, al mismo tiempo facilita recopilar y procesar la información. Una aplicación web tiene más oportunidades de ser utilizada por más personas que una de escritorio, porque el usuario sólo necesita conexión a internet y un navegador, es independiente del sistema operativo o dispositivo.

Unos de los beneficios más importantes de esta aplicación al ser de tipo web es que permite organizar las ferias de empleo y pasantía de manera virtual, en donde se habilita un espacio para una convocatoria abierta donde los estudiantes puedan aplicar a las plazas de empleos o pasantías de las empresas. Para esto no requieren la asistencia física de las empresas, personal administrativo de la universidad y estudiantes, reduciendo así los costos operativos del evento y facilitando la asistencia e integración de los

participantes. Esto conlleva en sí a más beneficios intangibles como la reducción del impacto ambiental por el uso masivo de papelería; así como también facilita la ejecución de más ferias universitarias anualmente al reducir la complejidad en la organización y ejecución de las mismas.

Por lo tanto, llevar a cabo el desarrollo de este trabajo es de mucha importancia para los estudiantes y las universidades al facilitar la organización y participación en las ferias universitarias.

OBJETIVOS

General

- Desarrollar un sistema web para la gestión, planeación y seguimiento de ferias de empleo y pasantías.

Específicos

- Analizar el procedimiento actual para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Diseñar el sistema a partir de los requerimientos obtenidos haciendo uso de la metodología cascada.
- Codificar el Sistema Web de Gestión de Ferias de Empleo y Pasantías en correspondencia a los requerimientos encontrados.
- Verificar y dar seguimiento al Sistema Web de Gestión de Ferias de Empleo y Pasantías.

MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta una síntesis de los conceptos y teorías utilizadas para la elaboración de este trabajo monográfico.

Programa de Seguimientos a Graduados (SG): es la instancia de la Universidad Nacional de Ingeniería dedicada a la vinculación dinámica y permanente con los estudiantes, áreas internas, egresados, graduados y empleadores; que facilite la obtención de información sobre situación de empleo, satisfacción laboral y académica, así como la inserción temprana de estudiantes y egresados al mundo laboral.

Ferias de empleo: es un tipo de evento pensado para facilitar el contacto entre empresas empleadoras y personas interesadas en obtener un empleo. Por lo general, este tipo de eventos son realizados por universidades, bolsas de empleo y organismos gubernamentales. Esta suele ser una excelente oportunidad para conocer diversas vacantes y presentar algunas postulaciones.

PSFEM: Nombre propio del sistema. Denominación específica que identifica de manera única a ese sistema en particular. El nombre es una combinación de letras clave alusivas al Programa de Seguimiento a Graduados (SG) y a las Ferias de Empleo y Pasantías. No es propiamente un acrónimo.

Metodología en Cascada: es un modelo de desarrollo de software lineal y secuencial que se utiliza ampliamente en la ingeniería de sistemas. En este modelo, el proceso de desarrollo se divide en distintas fases bien definidas que se siguen de manera progresiva, una después de la otra. Las fases típicas incluyen: recopilación de requisitos, análisis del sistema, diseño, implementación (o desarrollo), pruebas, despliegue y mantenimiento. Cada fase debe

completarse completamente antes de que la siguiente pueda comenzar, lo que permite una planificación y documentación detallada en cada etapa. Este enfoque estructurado y riguroso facilita el control del proyecto y la gestión de cambios, aunque puede ser menos flexible en comparación con metodologías ágiles cuando se trata de adaptarse a requisitos cambiantes o imprevistos durante el proceso de desarrollo.

Estudio de Factibilidad: Es una evaluación preliminar y sistemática que se lleva a cabo para determinar la viabilidad de un proyecto de software antes de que se inicie formalmente. Este estudio analiza diversos aspectos críticos para asegurar que el proyecto propuesto sea viable desde múltiples perspectivas: técnica, económica, operativa, legal y de cronograma. La factibilidad técnica examina si existen las tecnologías necesarias para desarrollar el sistema; la factibilidad económica evalúa los costos y beneficios asociados al proyecto para asegurar su rentabilidad; la factibilidad operativa considera si la organización dispone de los recursos humanos y de procesos adecuados para implementar el sistema; la factibilidad legal revisa el cumplimiento con regulaciones y normativas pertinentes; y la factibilidad de cronograma estima si el proyecto puede completarse dentro de los plazos establecidos. En conjunto, el Estudio de Factibilidad proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas sobre la viabilidad y dirección del proyecto de software, ayudando a mitigar riesgos y optimizar la planificación y ejecución del mismo.

PAT: El proceso de Partner Acceptance Testing (PAT) es una fase de validación en el ciclo de vida del desarrollo de software donde el producto es probado por un socio o tercero que colaborará en su uso o implementación. Durante esta etapa, el software es evaluado para asegurarse de que cumple con los requisitos especificados y las expectativas del socio, y que es adecuado para su propósito

en un entorno operativo real. Este proceso incluye la ejecución de una serie de pruebas predefinidas, revisión de resultados, identificación de defectos y la verificación de que se han resuelto adecuadamente. El PAT es crucial para garantizar la calidad y funcionalidad del software, así como para asegurar la satisfacción y aceptación del socio antes del despliegue final. El éxito del PAT implica que el sistema puede ser integrado de manera efectiva en los procesos y operaciones del socio, minimizando riesgos y asegurando una transición fluida.

Análisis de puntos de función (APF): Es una técnica empleada en la ingeniería de software para medir el tamaño funcional de un sistema de información según las funciones que proporciona a los usuarios, siendo crucial para la estimación de proyectos y la gestión del rendimiento. Esta técnica ofrece una medida objetiva del tamaño funcional del sistema, independientemente de las tecnologías utilizadas o las decisiones de diseño específicas, facilitando así una gestión y estimación más precisa de los proyectos de desarrollo de software.

Base de Datos - PostgreSQL: Es un potente sistema de base de datos objeto-relacional de código abierto. Cuenta con un desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de fiabilidad e integridad de datos.

La base de datos de la aplicación será implementada en PostgreSQL debido a que cuenta con una licencia open source, y está disponible para todas las principales plataformas, como son Mac OS, Windows y Linux.

Back-End: Es la parte del desarrollo de software que se encarga de la lógica del servidor, la gestión de bases de datos y la integración de sistemas, asegurando que las aplicaciones funcionen correctamente detrás de la interfaz de usuario.

Back-End - Ruby on Rails: Ruby es un lenguaje de programación interpretado, reflexivo, orientado a objetos y con un balance cuidadoso.

El API backend de la aplicación será escrito en Ruby, utilizando el framework Ruby on Rails, aprovechando sus principales características:

- Tecnología útil, de fácil implementación.
- Su éxito radica en la rapidez de sus aplicaciones.
- El planteamiento es distinto al resto de tecnologías.
- Cuenta con un aprendizaje más rápido que en otros lenguajes.
- Cuenta con código libre.
- Tiene una extensa comunidad internacional detrás de él que la respalda.
- Favorece en el ahorro de líneas de código.
- Tiene una forma más fácil de interactuar con respecto a otros lenguajes similares.

ORM: (Object-Relational Mapping) es una técnica de programación que permite mapear objetos de un lenguaje de programación a estructuras de una base de datos relacional, simplificando así el manejo de datos y eliminando la necesidad de escribir consultas SQL directamente, lo que facilita el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones.

Active Record: Active Record es el ORM predeterminado en el framework Ruby on Rails. En Active Record, los objetos mantienen datos persistentes y el comportamiento que opera sobre esos datos. Active Record mantiene la opinión de que asegurando la lógica de acceso a datos como parte del objeto educará a los usuarios del objeto en cómo escribir y leer de la base de datos.

Active Record, al ser el ORM predeterminado en Ruby on Rails, es la tecnología que se utiliza para el mapeo objeto-relacional, que permite manipular los datos de la base de datos a través de objetos y modelos relacionales.

Sorcery: Autenticación Mágica para Rails. Soporta ActiveRecord. Inspirado por Restful Authentication, Authlogic y Devise. Es una librería ligera y simplificada, con la cual se puede escribir un flujo de autenticación personalizado.

Se hará uso de esta librería para el manejo de sesiones de usuario. Esto facilita el proceso de desarrollo al ser una librería compacta y robusta:

- Menos de 20 métodos públicos para todo el conjunto de características de la librería.
- Sin código autogenerado. Utiliza los métodos propios de la librería dentro de tus propias estructuras MVC.
- Centralizado (1 archivo), configuración simple y corta.
- Mantener MVC limpiamente separado.

Front-End: El front end es la parte de una aplicación o sitio web con la que interactúan los usuarios directamente, incluyendo el diseño, la interfaz de usuario y la experiencia de usuario, todo lo cual se presenta en el navegador web o en la interfaz gráfica de un dispositivo.

Front-End - ReactJS: React (también llamada React.js o ReactJS) es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página. Es mantenido por Facebook y la comunidad de software libre, han participado en el proyecto más de mil desarrolladores diferentes.

El front-end de la aplicación estará escrito en ReactJS, la aplicación será un SPA (Single Page Application). Esto permite agilizar el desarrollo de la aplicación ya que React es fácil de aprender y cuenta con un gran soporte de su comunidad de usuarios.

SEGURIDAD:

JSON Web Token (JWT): es simplemente un formato serializado que permite mantener información para la persona que se ha autenticado, información como: por cuánto tiempo va a estar autenticado, quien se autenticó entre otros.

La gema JWT es una implementación de JSON Web Token para ruby, esto permite al API intercambiar datos de forma segura con el front-end permitiendo validar las sesiones manejadas por Sorcery. JWT y Sorcery se complementan para lograr este intercambio seguro de información entre API y FE.

DISEÑO METODOLÓGICO

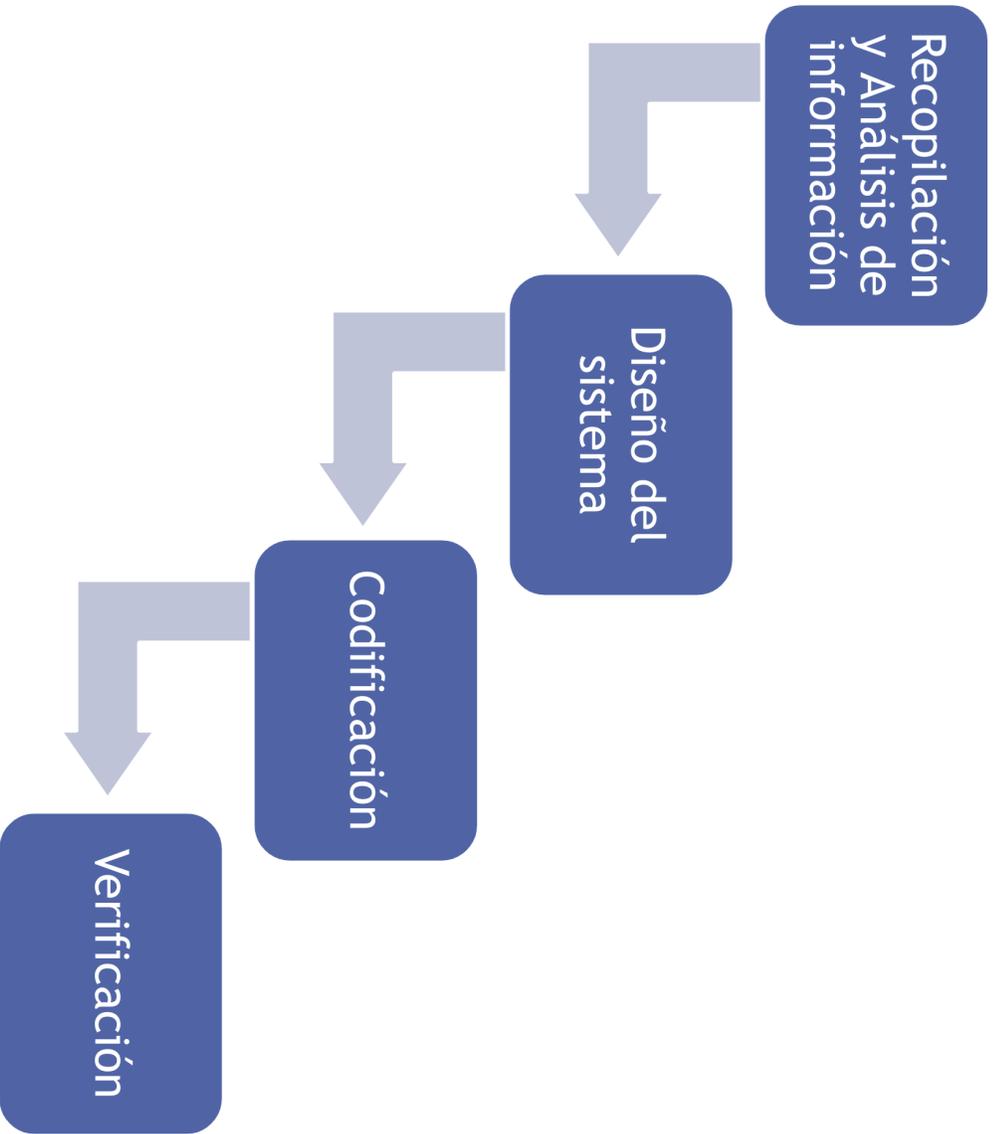
La metodología de ingeniería de software utilizada para la realización de la aplicación web, es en cascada.

Antes del desarrollo de las fases del modelo en cascada, se llevó a cabo una exploración documental sobre información y teorías necesarias. Luego se inició la aplicación de las fases del modelo, siendo la primera fase la recopilación de los requerimientos a través de entrevistas con el personal apto para brindar la información. Para este paso se contó con el apoyo del equipo del Programa de Seguimiento a Graduados de la UNI como entidad enfocada en realizar ferias de becas, empleo y pasantías.

Después se llevó a cabo la segunda fase (diseño del sistema) donde se implementaron los diferentes diagramas para modelar el diseño óptimo de la aplicación. En esta fase se describió la estructura de cada parte de la aplicación, definiendo todos los casos de uso posibles. Luego se modeló tanto el análisis como el diseño, definiendo el diseño de la interfaz, navegación y componentes. Finalmente se realizó el diseño de la base de datos relacional.

A partir de la conclusión de la fase de diseño, se procedió a la tercera fase (Codificación) donde los diseños anteriores se comenzaron a codificar y se crearon los objetos de la base de datos, tomando en cuenta su diseño y los requerimientos establecidos previamente.

Para finalizar las fases del modelo en cascada se ejecutó la fase de verificación, en la que se realizaron las pruebas al producto terminado.



RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Requerimientos Funcionales

1. Registro de cuenta de estudiantes que deseen participar en ferias realizadas por la universidad.
 - 1.1. El registro del estudiante deberá permitir la siguiente información:
Datos personales, información académica, datos laborales, habilidades técnicas, áreas de interés.
2. Registro de cuentas de empresas y organismos que busquen talento UNI mediante el SG.
 - 2.1. El registro de la empresa deberá permitir la siguiente información:
Datos generales, información de contacto.
3. Permitir al administrador habilitar cuentas nuevas de usuarios para estudiantes o empresas.
4. El sistema debe permitir al estudiante poder aplicar a una plaza publicada por la empresa.
5. Permitir que el administrador apruebe las aplicaciones de estudiantes que se mostrarán en la bandeja de aplicaciones de la empresa.
6. Permitir a la empresa la creación de nuevas plazas disponibles.
7. Permitir que el administrador apruebe las plazas de empleos o pasantías creadas por la Empresa.
8. Permitir a la empresa aprobar o rechazar aplicaciones de estudiantes.
9. Permitir a la empresa editar plazas disponibles o reabrir plazas cerradas.
10. Permitir cerrar plazas disponibles sin necesidad de aceptar una aplicación.
11. Permitir llenar encuestas al usuario empresa.
12. Denegar a la empresa la creación de nuevas plazas si tiene encuestas pendientes de contestar.

13. Permitir al administrador del SG la creación de nuevas encuestas.
14. Permitir al administrador del SG el envío de encuesta a la empresa seleccionada.
15. Intercambio de comunicación entre empresa y estudiante una vez que es aceptada la aplicación del estudiante por parte de la empresa.
16. El usuario estudiante podrá realizar búsqueda de plazas disponibles.
17. Mostrar plazas abiertas de la empresa en su bandeja de entrada.
18. Generar informes estadísticos.
19. Notificar al usuario acerca de nuevos mensajes sin leer.
20. Notificar a la empresa acerca de la encuesta sin contestar.
21. Notificar al usuario cuando existan eventos nuevos.
22. Permitir a la empresa agregar un feedback cuando acepte o rechace una plaza de estudiante.
23. Requerir a la empresa llenar el feedback cuando rechace la aplicación de un estudiante.
24. Permitir a la empresa visualizar el perfil del estudiante que aplicó a una plaza.
25. Creación de eventos tales como: ferias abiertas, ferias cerradas y ferias virtuales.
26. Generar un código único para el estudiante que confirme participación a un evento.

Requerimientos No Funcionales

1. Compatibilidad con los exploradores más populares.
2. Resaldos periódicos de la base de datos.
3. Interfaz gráfica intuitiva para facilitar la experiencia del usuario.
4. Generación de reportes en pantalla e impresos.
5. Validación de los campos.

Análisis de riesgo

Constituye la previsión de los riesgos que podrían afectar el desarrollo satisfactorio del sistema, estos podrían ser de carácter técnico, presupuestarios, de personal, de tiempo, etc. así como plantear las posibles soluciones.

Tabla No. 1: Análisis de Riesgo

Riesgo	Descripción	Consecuencia	Solución
El sistema será entregado tarde o nunca será entregado.	El sistema sufrirá retrasos o se abandonará el desarrollo del mismo.	La universidad perderá interés en el sistema y abandonará su desarrollo.	Se ha elaborado un cronograma de actividades que contempla los tiempos de entrega.
El sistema será difícil de usar.	El sistema no contará con una interfaz gráfica intuitiva, o los procedimientos serán complicados de realizar.	El personal se resistirá a usarlo, y por ende el sistema caerá en el abandono.	Se tomarán en cuenta los requerimientos descritos por los usuarios en la fase de recopilación de información.

<p>El sistema tendrá caídas recurrentes.</p>	<p>El sistema debido a la sobrecarga de trabajo por los usuarios o alguna deficiencia en la red de conectividad o sistema eléctrico, causará que el mismo deje de funcionar.</p>	<p>El sistema caerá en desuso por la ineficacia técnica.</p>	<p>Se harán pruebas de rendimiento para garantizar que los recursos de hardware destinado soportan perfectamente la plataforma desarrollada, así mismo se verificará que todas las condiciones de conectividad, sean las adecuadas para garantizar el funcionamiento.</p>
<p>Los costos de realización de este proyecto superan el presupuesto</p>	<p>Los altos costos representan un problema para permitir que se continúe con el desarrollo del mismo.</p>	<p>El sistema será abandonado por los altos costos.</p>	<p>Al ser un proyecto de monografía, el personal de desarrollo ha asumido los costos implicados.</p>
<p>El sistema será difícil de mantener técnicamente</p>	<p>Las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema, son poco conocidas y no existe personal que pueda brindar servicio de</p>	<p>El sistema caerá en abandono o estará desfasado tecnológicamente.</p>	<p>Se utilizará para el desarrollo una tecnología ampliamente conocida y soportada por la comunidad, a fin de que cualquier programador con</p>

	actualización o mejoras.		experiencias en las tecnologías utilizadas, pueda seguir con el desarrollo del mismo.
El sistema será vulnerable a robo de información o hackeo.	El sistema podría ser víctima de alguna actividad de hackeo que comprometa la integridad de la información, como la disponibilidad del mismo.	El sistema presentará inconsistencia en los datos almacenados, o los mismos podrían desaparecer por alguna actividad de hackeo.	El sistema contará con medidas de seguridad que garanticen la integridad de los datos, tanto a nivel de sistema operativo, como en la misma aplicación.

Fuente: Elaboración propia

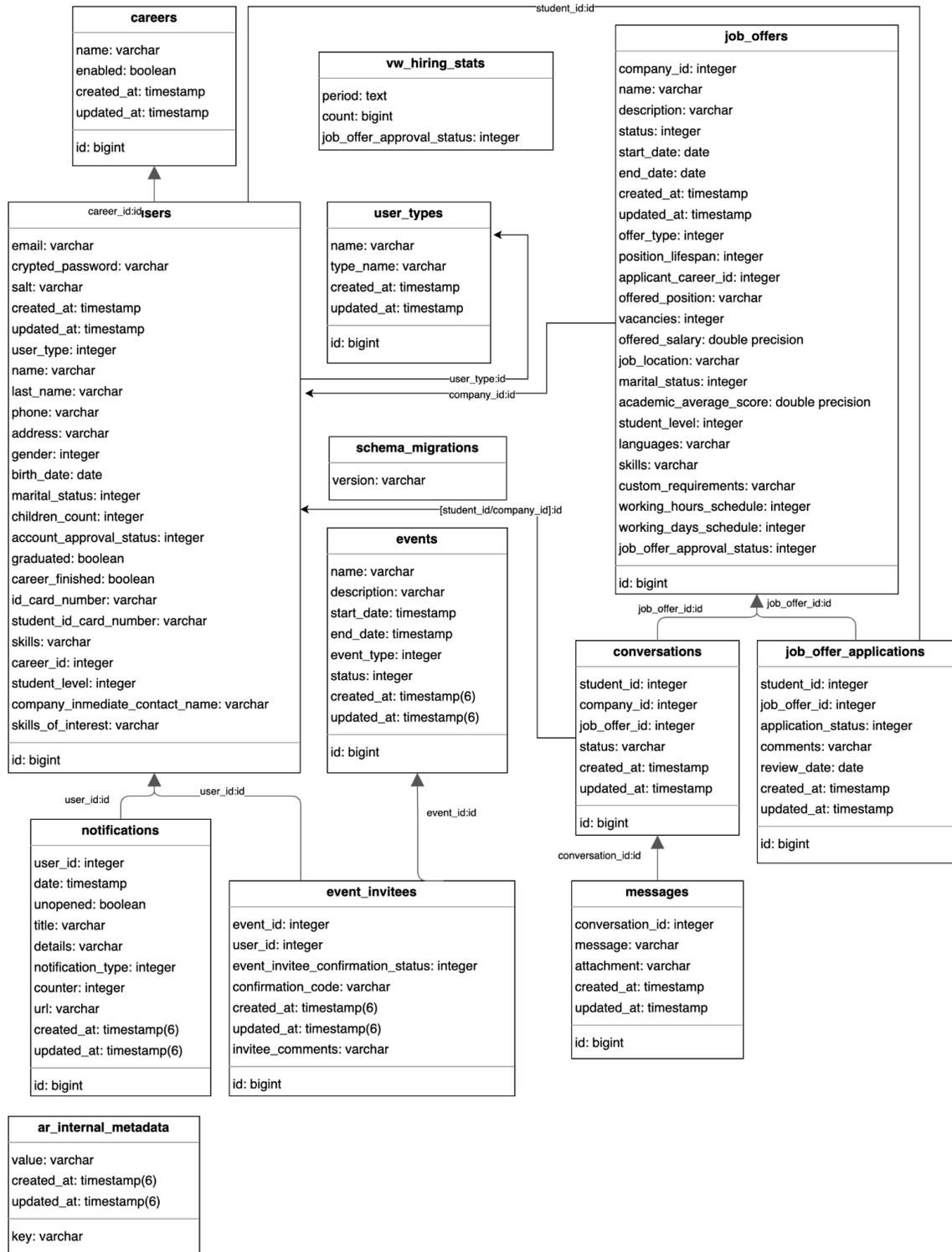
DISEÑO DEL SISTEMA

El análisis y diseño de sistemas tiene como objetivo planificar el desarrollo de los sistemas de información mediante la comprensión y la especificación en detalle de lo que debe hacer un sistema y cómo deben implementarse los diferentes componentes del mismo para trabajar conjuntamente.

Modelo Entidad-Relación

Un diagrama entidad-relación, también conocido como modelo entidad relación o ERD, es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las entidades (personas, objetos o conceptos) se relacionan entre sí dentro de un sistema.

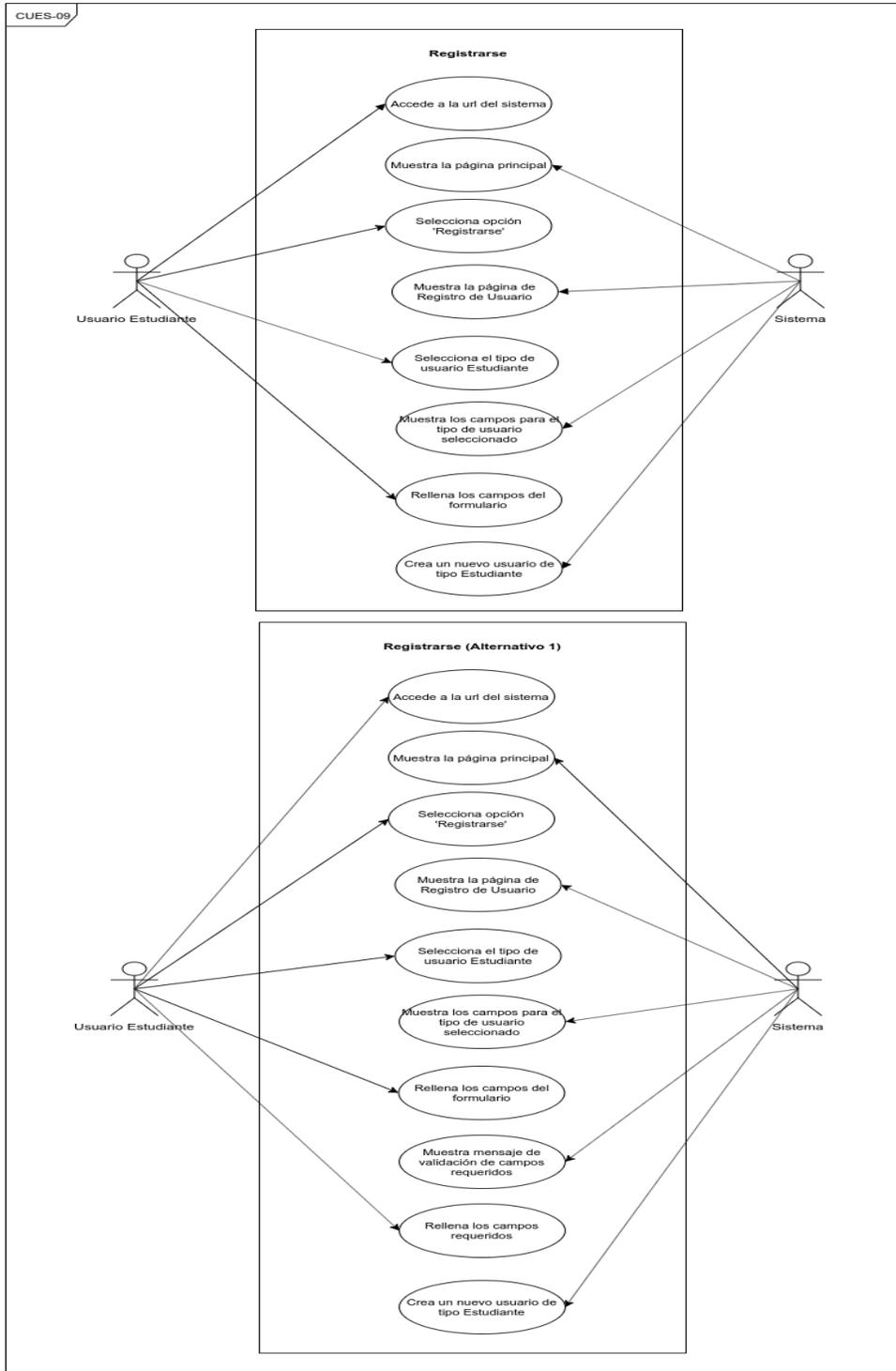
Diagrama 1: Modelo Entidad-Relación



Fuente: Elaboración propia

Casos de Usos

Diagrama 2: Registro de estudiante



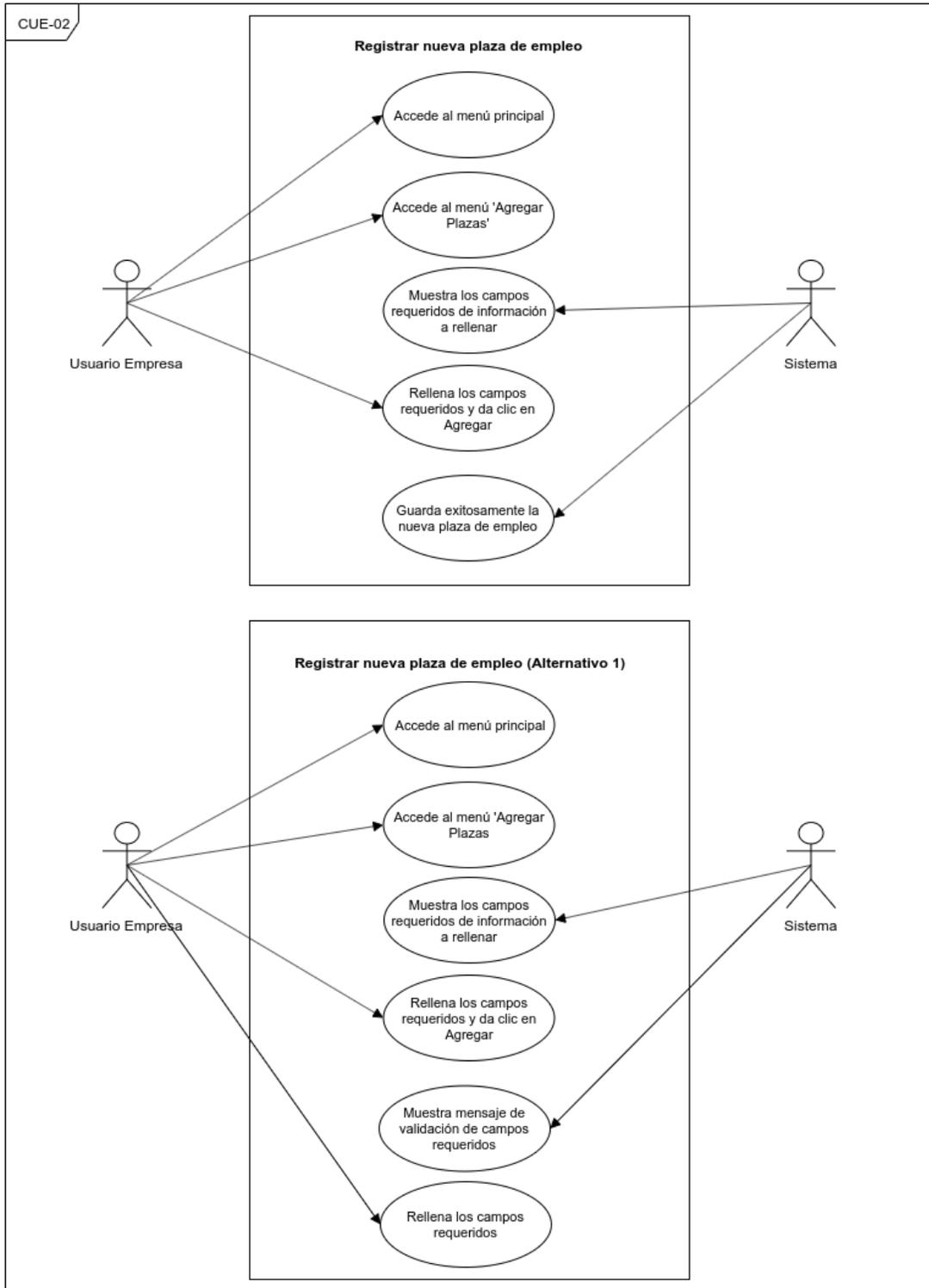
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1: Definición de Caso de Uso Registro de Estudiante

Caso de Uso	Registrarse	CUES-09	
Actor	Usuario Estudiante		
Precondición			
Postcondición	El sistema registra una nueva cuenta de usuario tipo Estudiante, en espera de aprobación por parte del SG.		
Fecha	04-06-2023	Versión	1.0
Propósito			
Registrar un nuevo usuario de tipo estudiante.			
Resumen			
Un nuevo usuario de tipo estudiante se registra en el sistema.			
Curso / Flujo Normal			
Paso	Actor	Sistema	
1	Accede a la url del sistema		
2		Muestra la página principal	
3	Selecciona la opción 'Registrarse'		
4		Muestra la página de Registro de Usuario	
5	Selecciona el tipo de usuario Estudiante		
6		Muestra los campos para el tipo de usuario seleccionado	
7	Rellena los campos del formulario		
8		Crea un nuevo usuario de tipo Estudiante	
Curso / Flujo Alternativo: Campos requeridos			
Paso	Actor	Sistema	
7.1		Muestra mensaje de validación de campos requeridos	
7.2	Rellena los campos requeridos		

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 3: Creación de plazas nuevas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Definición de Caso de Uso Creación de plaza nueva

Caso de Uso	Registrar nueva plaza de empleo	CUE-02
Actor	Usuario Empresa	
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión con un usuario de tipo Empresa. El usuario no debe tener encuestas sin responder.	
Postcondición	El sistema guarda una nueva plaza.	
Fecha	04-06-2023	Versión 1.0

Propósito
Agregar una nueva plaza de empleo disponible.

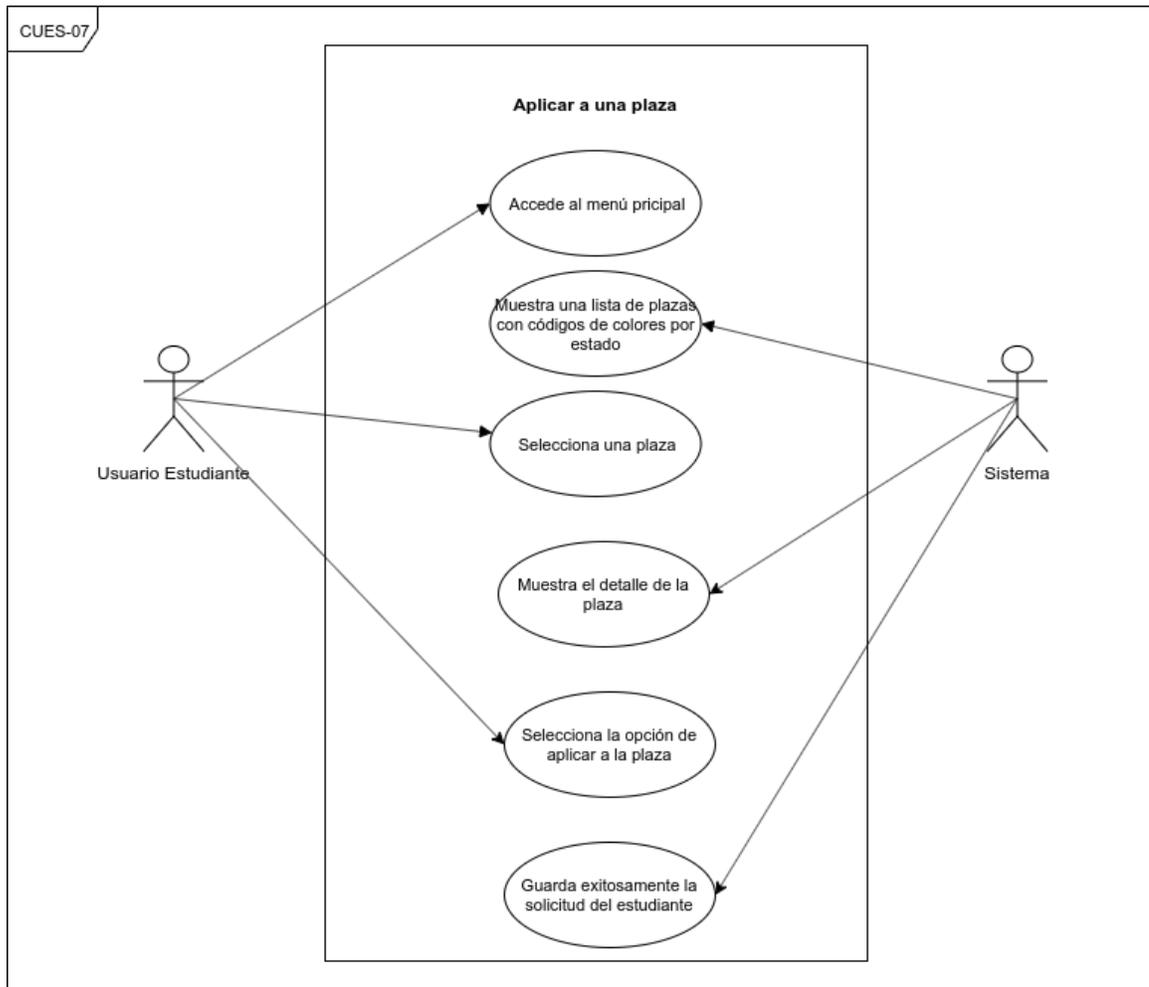
Resumen
El usuario de tipo Empresa ingresa al sistema y crea una nueva plaza de empleo requerida.

Curso / Flujo Normal		
Paso	Actor	Sistema
1	Accede al menú principal	
2	Accede al menú 'Agregar Plazas'	
3		Muestra los campos requeridos de información a rellenar
4	Rellena los campos del formulario y da clic en Agregar	
5		Guarda exitosamente la nueva plaza de empleo

Curso / Flujo Alternativo: Campos obligatorios no rellenados		
Paso	Actor	Sistema
4.1		Muestra mensaje de validación de campos requeridos
4.2	Rellena los campos requeridos	

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 4: Estudiante aplica a una plaza



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Definición de Caso de Uso Estudiante aplica a una plaza

Caso de Uso	Aplicar a una plaza		CUES-07
Actor	Usuario Estudiante		
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión con un usuario de tipo Estudiante. El usuario debe haber consultado previamente las plazas disponibles.		
Postcondición	El sistema muestra una lista de plazas disponibles para aplicar.		
Fecha	2020-07-27	Versión	2.0
Propósito			
Aplicar a una plaza disponible.			
Resumen			
El usuario de tipo Estudiante selecciona una plaza de la lista de plazas activas y manda la solicitud de aplicación.			
Curso / Flujo Normal			
Paso	Actor	Sistema	
1	Accede al menú principal		
2		Muestra una lista de plazas con códigos de colores por estado	
3	Selecciona una plaza		
4		Muestra el detalle de la plaza	
5	Selecciona la opción de aplicar a la plaza		
6		Guarda exitosamente la solicitud del estudiante	

Fuente: Elaboración propia

Estudio de Factibilidad

El trabajo comienza con el estudio de factibilidad ya que es una de las primeras etapas del desarrollo de un sistema informático y consiste en determinar la viabilidad del proyecto en función de los objetivos de la institución.

Factibilidad Técnica

Presenta la tecnología que se requiere para alcanzar la funcionalidad y el rendimiento del sistema, contemplando tanto la disponibilidad de los recursos como la necesidad de nuevos recursos de hardware y software para el desarrollo y funcionamiento del mismo. Dentro de la factibilidad técnica, nos hemos basado en tres ámbitos, los cuales se detallan a continuación:

- Estrategia de RRHH
- Estrategia de Hardware
- Estrategia de Software

Estrategia de RRHH

Líder de proyecto y analista.

- Ingeniero en Computación, sistemas o carreras afines.
- Capacidad de gestión administrativa y técnica.
- Capacidad de relacionarse, actitud serena y controlada.
- Experiencia en proyectos de corta y mediana duración.
- Conocimiento en análisis, diseño y dirección de proyectos.
- Facilidad de exposición de ideas con soltura y claridad.
- Aptitudes para resolver problemas abstractos.
- Experiencia mínima de 1-4 años.

Programadores (2):

- Ingeniero en Computación, sistemas o carreras afines.
- Experiencia mínima de 1-3 años en desarrollos de sistemas.
- Aptitud para trabajar en equipo.
- Más de un año de experiencia trabajando con Ruby on Rails y React.js
- Buen dominio de bases de datos, especialmente con PostgreSQL.
- Sólidos conocimientos en herramientas front-end (CSS3, ES6 y HTML5)

Estrategia de Hardware y Software

Equipo de Desarrollo

Hardware

- Programadores
 - 2 Laptops

Tabla 2: Recursos de Hardware Desarrollo

Marca	Apple
Modelo	MacBook Pro
Procesador	M1 Pro
Memoria	16 GB

Fuente: Elaboración propia

- Líder de Proyecto y Analista
 - Una Laptop

Tabla 3: Recursos de Hardware Desarrollo

Marca	HP
Modelo	Elite Desk
Procesador	Intel Core i5
Memoria	08 GB

Fuente: Elaboración propia

Software

- Programadores
 - Mac OS
 - Microsoft Visual Studio Code
 - Docker
 - Docker-compose
 - Ruby on Rails 5
 - React JS 16
 - PostgreSQL
 - Node JS
 - Git
 - Redmine
- Líder de Proyecto y Analista
 - Ubuntu 22.04 LTS
 - Redmine
 - Google Docs
 - Google Drive

PAT

Hardware

- Un servidor VPS
 - 2 núcleos de procesador
 - 16 GB de almacenamiento
 - 2 GB de memoria RAM

Software

- Ubuntu 22.04 LTS
- Nginx
- Docker
- Docker-compose
- Ruby on Rails 5
- React JS 16
- PostgreSQL
- Node JS
- Git

Factibilidad Operacional

El programa de Seguimiento a Graduados de la UNI carece actualmente de un sistema para la gestión de ferias de empleo y pasantías, por lo que crea la necesidad y deseo de un cambio en la situación actual.

Los métodos que se utilizan son hojas de cálculos y tablas de Access, además de formularios que son llenados manualmente por los estudiantes o las empresas, organismos participantes en las ferias de empleos y pasantías realizadas por el SG. Esta situación limita a los usuarios la búsqueda más rápida y efectiva del talento solicitado por las empresas.

En base a conversaciones y entrevistas sostenidas con los encargados del Programa de Seguimiento a Graduados se ha demostrado que no existe ninguna oposición a la creación de este sistema, notándose el evidente apoyo a la ejecución de este proyecto debido a la gran cantidad de información que se maneja y la necesidad de asegurar dicha información de manera confiable y segura.

Con el fin de garantizar una fácil adaptación a los usuarios, la interfaz se basa en las tecnologías utilizadas en la Universidad Nacional de Ingeniería, con las cuales los encargados se encuentran familiarizados. También se cuenta con las opiniones y sugerencias de los mismos para posibles modificaciones en el sistema.

Por estas razones se concluye que el sistema es operativamente viable, ya que se cuenta con el personal calificado y ellos están dispuestos a la mejora de sus operaciones.

Factibilidad Económica

Costos de Desarrollo

Estrategia de RRHH

A continuación, se presenta el salario de los desarrolladores del sistema. Dado que el proyecto es para un trabajo monográfico, los costos del equipo de desarrollo son \$0.00 dólares.

Tabla 4: Costo de inversión Estrategia de RRHH

Rol	Cantidad	Salario Mensual	Meses	Total
Líder de Proyecto y Analista	1	\$1,200.00	6	\$7,200.00
Desarrollador Web	2	\$1,000.00	4	\$8,000.00
Total				\$15,200.00

Fuente: Elaboración propia

Estrategia de Software

A continuación, se presentan los costos de adquirir el software para el desarrollo, como los utilizados son códigos abiertos, el monto es de \$0.00 dólares.

Tabla 5: Costo de inversión Software

Licencia	Cantidad	Costo	Total
Ubuntu 22.04 LTS	1	\$0.00	\$0.00
Mac OS	2	\$0.00	\$0.00
Microsoft Visual Studio Code	2	\$0.00	\$0.00
Docker	2	\$0.00	\$0.00
Docker-compose	2	\$0.00	\$0.00
Ruby on Rails	2	\$0.00	\$0.00
React JS	2	\$0.00	\$0.00
PostgreSQL	2	\$0.00	\$0.00
Node JS	2	\$0.00	\$0.00
Git	2	\$0.00	\$0.00
Redmine	1	\$0.00	\$0.00
Total			\$0.00

Fuente: Elaboración propia

Estrategia de Hardware

Los equipos que se utilizan para el proceso de desarrollo son propios del equipo de desarrollo, dado que es un proyecto monográfico, el costo final es \$0.00 dólares.

Tabla 6: Costo de inversión Hardware

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Laptop de Desarrollo	2	\$3,000.00	\$6,000.00
Laptop del Líder de Proyecto	1	\$700.00	\$700.00
Total			\$6,700.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de PAT

Estrategia de Hardware

Los servicios de virtualización necesarios son suministrados por el equipo de desarrollo. Ya que es un trabajo monográfico, los costos se reducen a \$0.00 dólares.

Tabla 7: Costo de inversión de PAT Hardware

Descripción	Cantidad	Costo Mensual	Meses	Total
VPS	1	\$20.00	2	\$40.00
Total				\$40.00

Fuente: Elaboración propia

Estrategia de Software

Tabla 8: Costo de inversión de PAT Software

Licencia	Cantidad	Costo	Total
Ubuntu 22.04 LTS	3	\$0.00	\$0.00
Nginx	2	\$0.00	\$0.00
Docker	2	\$0.00	\$0.00
Docker-compose	2	\$0.00	\$0.00
Ruby on Rails	2	\$0.00	\$0.00
React JS	2	\$0.00	\$0.00
PostgreSQL	2	\$0.00	\$0.00
Node JS	2	\$0.00	\$0.00
Git	2	\$0.00	\$0.00
Total			\$0.00

Fuente: Elaboración propia

Resumen de Costos Totales

Tabla 9: Resumen de costos totales

Descripción	Total
Estrategia de RRHH	\$15,200.00
Estrategia de Software	\$0.00
Estrategia de Hardware	\$6,700.00
Costos de PAT	\$40.00
Total	\$21,940.00

Fuente: Elaboración propia

Factibilidad Legal

Licencias

Desde la etapa de diseño del Sistema web para la gestión de ferias de empleos y pasantías del Programa de Seguimiento a Graduados de la Universidad Nacional de Ingeniería se decidió utilizar tecnologías de código abierto para garantizar la legalidad de uso evitando la necesidad de adquisición de licencias de herramientas privativas. El sistema está diseñado para ser implementado en un servidor Linux, utilizando servicios web, frameworks y herramientas de infraestructura de código abierto (Nginx, Ruby on Rails, PostgreSQL, Docker, etc).

Propiedad Intelectual

Dado que este es un proyecto monográfico, el equipo de desarrollo cede completamente la propiedad intelectual a la Universidad Nacional de Ingeniería, lo que brinda a la Universidad la libertad de utilizar, estudiar, modificar, compartir o re-distribuir el software.

El equipo de desarrollo renuncia a cualquier derecho intelectual sobre la plataforma, entregando el código fuente, documentos de diseño y manuales técnicos del software.

Seguridad de la Información

La plataforma cuenta con una infraestructura que garantiza la seguridad de la información, utilizando tecnologías de encriptación de datos en cada intercambio de información entre el servidor web y el navegador. Así como también utilizando una infraestructura segura en el servidor que restrinja el acceso no autorizado a los servicios. Para esto se restringen los accesos y puertos del servicio de base de datos al exterior, permitiendo solamente el acceso a nivel interno, el acceso al

servidor a través de usuario/contraseña se deshabilita y en su lugar se implementa el acceso por llaves SSH.

El equipo de desarrollo no conservará acceso alguno a los servidores de la aplicación una vez que se entrega a la institución. Ninguna llave SSH o información de inicios de sesión será conservada por el equipo de desarrollo.

El equipo de desarrollo se compromete a no difundir de ninguna manera cualquier información sensible de la Universidad, estudiantes, el SG o las empresas que forman parte del Programa de Seguimiento a Graduados. Además, el equipo de desarrollo se compromete a destruir cualquier copia de la información sensible que se le haya facilitado durante el proceso de desarrollo una vez culminado el proyecto.

Dado que el equipo de desarrollo no conserva acceso administrativo alguno a la plataforma, y que los derechos de propiedad intelectual se ceden a la Universidad, el equipo de desarrollo queda excluido de cualquier problema legal que pueda surgir por mal manejo o filtración de información una vez que la plataforma sea puesta en producción y la Universidad tome posesión de los derechos intelectuales y los accesos a los servicios.

Factibilidad de Cronograma

A continuación presentamos el cronograma de actividades que se siguió en la elaboración de este trabajo.

Tabla 10: Cronograma de actividades

A Actividades	B Y																											
	Tiempo por Actividad																											
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6							
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase 1: Recopilación de Información																												
Recolección de información por medios de entrevistas	■																											
Exploración de antecedentes	■																											
Análisis de la información		■																										
Establecer plan de trabajo			■																									
Establecer los alcances del Sistema				■																								
Revisión Tutor					■																							
Fase 2: Diseño del Sistema																												
Elaborar los Estudios de Factibilidad				■	■	■	■																					
Diseño Conceptual					■	■	■	■																				
Revisión con el tutor								■																				
Fase 3: Codificación del sistema																												
Modelado de la Base de Datos								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Codificación									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
QA interno										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase 4: Verificación y seguimiento del SWGFEP																												
Revisión con el tutor																												
Mejoras según última revisión del tutor																												
Redacción de documento final					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Revisión de documento final por parte del tutor																												
Mejoras al documento																												
Preparación de presentación																												
Predefensa																												
Mejoras a la presentación																												
Defensa																												

Fuente: Elaboración propia

Se ha estimado el tiempo de desarrollo del Sistema Web de Gestión de Ferias de Empleos y Pasantías, utilizando la técnica de medición de análisis de punto de función. A continuación presentamos los cálculos del análisis:

Puntos de función sin ajustar (PFSA)

Tabla 11: Puntos de función sin ajustar

Tipo	Cantidad	Tipo de Complejidad	Valor	Total
Entrada Externa (EI)	13	Media	4FP	52
Salida Externa (EO)	13	Media	5FP	65
Consulta Externa (EQ)	1	Media	4FP	4
Archivo Logico Interno (ILF)	11	Baja	7FP	77
Archivo de Interfaz Externo (EIF)				
Total PFSA				198

Fuente: Elaboración propia

Factor de Ajuste de Complejidad (FAC)

Tabla 12: Factor de Ajuste de Complejidad

No.	Factor de Ajuste	Puntaje
1	Comunicación de datos	4
2	Procesamiento distribuido	4
3	Rendimiento	1
4	Copias de seguridad y recuperación fiables	1
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo, existente y fuertemente utilizado?	3
6	¿Requiere el sistema de entradas de datos interactivas en línea?	5

7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	2
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva en línea?	3
9	Procesamiento complejo de entradas, salidas o consultas	1
10	Procesamiento interno complejo	1
11	Reusabilidad del código	0
12	Facilidad de implementación	1
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	2
14	¿Facilidad de cambio para poder ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
	Total	32

Fuente: Elaboración propia

Cálculo para Puntos de Función Ajustados (PFA)

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * FAC)]$$

$$PFA = 198 * [0.65 + (0.01 * 32)]$$

$$PFA = 198 * [0.65 + 0.32]$$

$$PFA = 198 * [0.97]$$

$$PFA = 192.06$$

Cálculo para Horas Hombre (HH)

$HH = PFA * \text{Horas Promedios por Lenguaje}$

$HH = 192.06 * 8$ (Lenguaje de programación de 4ta generación)

$HH = 1,536.48$

Ahora debemos tomar en cuenta que tenemos un líder de proyecto y 2 desarrolladores (D), serán 8 horas laborables (HL) y los días de trabajo por mes serán de 16 (DTM).

Cálculo para Días de Trabajo (DT)

$DT = HH / HL$

$DT = 1,536.48 / 8$

$DT = 192.06$

Cálculo para Meses de Trabajo (MT)

$MT = DT / DTM$

$MT = 192.06 / 16$

$MT = 12$

Cálculo para Meses de Trabajo por Desarrollador (MTD)

$MTD = MT / D$

$MTD = 12 / 3$

$MTD = 4$ meses

El análisis revela que la realización del sistema es factible en un período de 4 meses con un equipo de un líder de proyecto y 2 desarrolladores, trabajando 16 días al mes.

Beneficios Tangibles e Intangibles

- Reducción de costos de papelería, mantenimiento y espacio físico, además de apoyo al medio ambiente.
- Reducción de posible pérdida de información de los documentos del talento UNI.
- Mayor seguridad de respuesta de las encuestas enviadas a las empresas ya que no permite crear una plaza nueva si antes no ha completado la información requerida por el SG.
- Disminución del tiempo dedicado por el personal SG a la gestión de búsqueda de talento UNI.

Permite continuar realizando ferias de empleos en momentos en los que las reuniones presenciales no son posibles como fue con la crisis de pandemia mundial.

CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo de este trabajo monográfico se puso en práctica el análisis de requerimientos funcionales y no funcionales, parte importante del proceso, ya que conforman los cimientos para el desarrollo del sistema.

Todos los diagramas obtenidos en el proceso de análisis de requerimientos y de diseño permitieron un desarrollo óptimo y claro del software.

Con el desarrollo del sistema en ambiente web se consiguió la disponibilidad de la información con una interfaz óptima y fácil de usar para los usuarios.

La metodología de Cascada resultó ser muy apropiada para el desarrollo del sistema web debido a su enfoque estructurado y secuencial, que permitió una clara definición y documentación de cada etapa del proyecto. Desde la recopilación de requerimientos hasta la verificación final, cada fase se completó de manera ordenada y exhaustiva, lo que aseguró una comprensión detallada de las necesidades del usuario. Además, la metodología en cascada fue particularmente beneficiosa para la verificación y validación del sistema, asegurando que todos los requerimientos se cumplieran antes de avanzar a la siguiente fase, lo que minimizó errores y retrabajos.

El objetivo de verificar y dar seguimiento al Sistema Web de Gestión de Ferias de Empleo y Pasantías no se pudo cumplir debido a que los servidores de la institución no contaban con los recursos necesarios para implementar el sistema.

De ser implementado el sistema en los servidores de la universidad, este será de mucha ayuda para el Programa de Seguimiento a Graduados ya que consigue los requerimientos solicitados.

RECOMENDACIONES

Como recomendaciones propuestas para el buen desempeño del sistema se propone lo siguiente:

- A todos los usuarios que utilicen el sistema se les recomienda hacer uso del manual de usuario para que conozcan todo el funcionamiento del sistema.
- Realizar el debido mantenimiento del sistema periódicamente con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.
- El sistema presentado puede ser mejorado concentrándose en los módulos que puedan tener más funcionalidades hasta las ahora creadas, como es el caso de:
 - Agregar la funcionalidad de adjuntar una hoja de vida (Curriculum Vitae) desde el perfil de estudiante, de modo que la empresa pueda descargarlo al hacer revisión de las aplicaciones a plazas de empleo por parte de dicho estudiante.
 - Implementar una estrategia de internacionalización, de modo que permita utilizar traducciones integradas que se aplican de forma automática en base a las preferencias de idioma del usuario.
 - Mejorar la interfaz del módulo de comunicación entre estudiante y empresa, permitiendo un chat en vivo en lugar de una bandeja de mensajes.

REFERENCIAS

Bibliografía

- [CAM2002] Campderrich, B. (2002). Ingeniería del software. Barcelona: Editorial UOC.
- [KEN2005] Kendall, K. y Kendall, J. (2005). Análisis y diseño de sistemas. México: Pearson Educación, S.A.
- Pressman, Roger.(2010). Ingeniería del software. Un enfoque práctico, 7ma. Edición. Editorial McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2011) Ingeniería de Software. Novena edición. Editorial: Pearson.
- [TUY2007] Tuya, J., Ramos, I., Dolado, J. (2007). Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software. España: Netbiblo, S. L.

Web Grafía

- ActiveRecord <https://www.martinfowler.com/eaCatalog/activeRecord.html>
- An Introduction to React.js. Instrument. 2015. Consultado el 26 de enero de 2016. <http://www.instrument.com/developers/an-introduction-to-react-js>
- JSON Web Token <https://jwt.io/>
- PostgreSQL <https://www.postgresql.org/about/>
- React: Making faster, smoother UIs for data-driven Web apps [en línea] <https://www.infoworld.com/article/2608181/react--making-faster--smoother-uis-for-data-driven-web-apps.html>
- React-Redux <https://react-redux.js.org/>
- Ruby On Rails <https://rubyonrails.org/>
- Sorcery: Autenticación Mágica para Rails. <https://github.com/Sorcery/sorcery>

ANEXOS