

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E
INFORMÁTICA**



DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA SOPORTAR LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN EN ASIGNATURAS

**Informe de Investigación para optar al Título de Ingeniero Civil en
Computación e Informática**

**Alumno:
Christian Santos Teobaldo Ramos**

**Profesor:
Ricardo Valdivia Pinto**

**Arica – Chile
2023**

AGRADECIMIENTOS

A mi familia

Por brindarme su soporte durante la formación de mi carrera, haberme educado para ser una persona de bien y ser los pilares de mi desarrollo personal.

A mis compañeros

Por haberme brindado su amistad, confianza y apoyo durante las asignaturas que hemos cursado juntos.

A mis profesores

Por haberme instruido y educado en las herramientas y procesos necesarios para el desarrollo de nuestras habilidades profesionales.

A mi profesor guía

Por su apoyo y colaboración durante el proceso más importante de la carrera de formación como ingeniero.

¡Muchas gracias!

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	II
TABLA DE CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
RESUMEN	VII
I.- INTRODUCCIÓN	8
II.- OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo General	9
2.2 Objetivos Específicos	9
III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3.1 Problema	10
3.2 Identificación, descripción y definición del Proyecto.....	11
IV.- MARCO TEÓRICO	12
4.1 Tecnologías de la Información en los procesos y servicios de las instituciones educativas	12
4.2 Evaluación Asistida por Computador (Computer-based assessment CBA)	14
4.2 Impacto de la pandemia en el desarrollo del proceso de la educación	16
4.3 Plataformas Web en la Universidad de Tarapacá	17
4.4 Tecnologías web utilizadas para el presente proyecto.....	21
4.4.1 NestJS.....	21
4.4.2 GraphQL.....	21
4.4.3 PostgreSQL.....	21
4.4.4 NextJS.....	21
4.4.5 Git.....	21
V. DESARROLLO	22
5.1 Análisis.....	22
5.1.1 Requerimientos funcionales	22
5.1.2 Requerimientos no funcionales	23
5.2 Diseño	24
5.2.1 Actores en el sistema	24
5.2.2 Diagramas del caso de uso	24
5.2.2.1 Diagrama general de casos de uso del sistema	24

5.2.2.2 Diagrama de caso de uso para usuarios no autenticados	25
5.2.4 Modelos de procesos de negocio	26
5.2.4.1 Modelo para el proceso de crear evaluaciones	26
5.2.4.2 Modelo para el proceso de recuperar contraseña	26
5.2.4.3 Modelo para el proceso de evaluación	27
5.2.4 Diagrama relacional.....	27
5.2.4 Módulos del sistema.....	28
5.3 Implementación	30
5.3.1 Funciones generales	30
5.3.2 Funciones para usuarios autenticados	31
5.3.2.1 Vista general del sistema	31
5.3.2.2 Gestión de Usuarios	32
5.3.2.3 Gestión de Asignaturas	33
5.3.2.4 Gestión de Evaluaciones.....	34
5.4 Implantación de la plataforma	39
5.5 Pruebas de rendimiento	40
VI. CONCLUSIONES	43
VII. TRABAJO FUTURO	44
VIII. REFERENCIAS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5:1 Requerimientos funcionales	22
Tabla 5.2 Requerimientos no funcionales	23
Tabla 5.3 Actores y sus funciones.....	24
Tabla 5.3 Características del servidor	39
Tabla 5.4 Métricas GTmetrix	40
Tabla 5.5 Rendimiento en Firefox	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 3.1: Diagrama de la definición del proyecto [1].	11
Figura 4.1: Las TIC en los procesos de educación en las universidades [8].	14
Figura 4.2: Pantalla de inicio de sesión del Portal Intranet UTA [15].	17
Figura 4.3: Pantalla de inicio de sesión del Portal UTAméd [16].	18
Figura 4.4: Pantalla de inicio de sesión del Portal Elearn [19].	20
Figura 5.1: Diagrama general de casos de uso del sistema.	25
Figura 5.2: Casos de uso para usuarios no autenticados.	25
Figura 5.3: Modelado para el proceso de crear evaluaciones.	26
Figura 5.4: Modelado para el proceso de recuperar contraseña.	26
Figura 5.5: Modelado para el proceso de evaluación.	27
Figura 5.6: Diagrama relacional.	28
Figura 5.7: Módulos presentes en el sistema.	29
Figura 5.9: Arquitectura del sistema [26].	30
Figura 5.10: Inicio de sesión del sistema.	30
Figura 5.11: Recuperación de contraseña.	31
Figura 5.12: Vista general del sistema.	31
Figura 5.13: Lista de Usuarios.	32
Figura 5.14: Formulario para crear usuarios.	32
Figura 5.15: Listado de asignaturas activas.	33
Figura 5.16: Alumnos de una asignatura.	33
Figura 5.17: Agregando alumno a una asignatura.	34
Figura 5.18: Evaluaciones en una asignatura.	34
Figura 5.19: Editor de evaluaciones.	35
Figura 5.20: Formulario nueva pregunta.	35
Figura 5.21: Preguntas de selección única, múltiple y archivo.	36
Figura 5.22: Copiar evaluación a otro grupo de asignatura.	36
Figura 5.23: Listado de estudiantes y sus calificaciones.	37
Figura 5.24: Proceso de evaluación.	37
Figura 5.25: Responder evaluación.	38
Figura 5.26: Subir archivos a una evaluación.	38
Figura 5.27: Lista de evaluaciones visibles.	38
Figura 5.28: Implantación de la plataforma web.	39
Figura 5.29: Reporte GTmetrix.	40
Figura 5.30: Tiempos de respuesta en la primera petición.	41
Figura 5.31: Tiempos de respuesta tras la primera petición.	42

RESUMEN

El presente informe describe el desarrollo de una plataforma web que soporte el proceso de evaluación de las asignaturas del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática. La plataforma tiene como objetivo principal, entregar a los académicos un sistema con la capacidad de poder realizar evaluaciones de sus asignaturas a distancia, mediante el uso de la plataforma web. Permite la creación de evaluaciones con preguntas abiertas y cerradas, donde el estudiante puede redactar y escribir sus respuestas, seleccionar una o varias alternativas correctas y subir archivos como respuestas según el tipo de pregunta.

Para llevar a cabo la implementación del trabajo, se realizó una investigación del impacto de las tecnologías de la información en el desarrollo del proceso de enseñanza de las instituciones educativas. Se describieron las plataformas web que se utilizan en la Universidad de Tarapacá, listando sus principales funciones.

Para el desarrollo del trabajo se aplicaron tecnologías modernas y una metodología de trabajo tradicional, que incluye las etapas de planificación, análisis, diseño, implementación, implantación y pruebas. Además, se realizaron las conclusiones del informe y el trabajo futuro.

I.- INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tienen un rol fundamental en las actividades que se realizan día a día en la sociedad, ya que permite mejorar la productividad de las principales actividades que realizan, tanto en el servicio y producto que ofrecen, así como en la gestión interna de las empresas e instituciones.

En el sector educación, las TIC son una herramienta pedagógica que ha permitido mejorar el desarrollo de los procesos de enseñanzas a través de la innovación, que induce a los estudiantes a mejorar sus habilidades cognitivas y su desarrollo integral, mejorando así la calidad de la educación que se imparte a los estudiantes.

La Universidad de Tarapacá posee su portal de Intranet, una plataforma web enfocada en soportar la administración de los académicos y estudiantes, teniendo como funciones principales la inscripción de asignaturas, gestión de las asignaturas vigentes y pasadas de un académico que incluye la capacidad de compartir archivos con los estudiantes y el registro de sus notas de evaluaciones. Actualmente no posee una herramienta de evaluación de exámenes y controles de las asignaturas, donde el académico pueda crear preguntas y el estudiante pueda responder a través de su cuenta de usuario.

Por otro parte, el surgimiento de la pandemia del COVID-2019 ha obligado a las instituciones educativas a implementar un modelo de enseñanza y evaluación remoto para el desarrollo de sus actividades principales para frenar la ola de contagios que ocasionaba el virus y que ponía en peligro la vida de los estudiantes, así como la de sus padres y familiares con quienes compartían el hogar familiar.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una plataforma web, que soporte el proceso de evaluación de las asignaturas, específicamente en el Departamento de Ingeniería en Computación e Informática, enfocado en la creación de preguntas abiertas y cerradas, tanto para controles como evaluaciones, donde el estudiante podrá responder las preguntas o subir archivo si es necesario. Además, permitirá a los académicos realizar evaluaciones presenciales y no presenciales, considerando que tras la pandemia se ha vuelto una necesidad en el sistema educativo actual.

II.- OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar una Plataforma Web que soporte los procesos de evaluación en asignaturas del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar sobre los beneficios y retos en la integración de tecnologías de la información en los procesos y servicios de las instituciones educativas.
- Analizar el impacto de la pandemia en el desarrollo de la educación tradicional.
- Describir y analizar las plataformas web que ofrezcan a instituciones educativas soporte para el proceso de evaluación.
- Plantear y formular los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema.
- Diseñar una arquitectura de software que soporte el sistema de evaluaciones.
- Diseñar el modelo de la base de datos que soporte el sistema de evaluaciones.
- Desarrollar la implementación del sistema conforme a la arquitectura propuesta y a los requisitos definidos.
- Implantar la plataforma web en los servidores virtuales privados.
- Comprobar mediante pruebas de rendimiento el resultado de la implantación de la plataforma durante la realización de evaluaciones.

III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Problema

La pandemia del COVID-2019 ha causado que las instituciones universitarias tengan la necesidad de implementar mecanismos para poder impartir la metodología de la educación a distancia. Para poder simular la interacción del salón de clases, se utilizan aplicaciones que permiten realizar videoconferencias entre los estudiantes y académicos, mientras que las evaluaciones, que se realizaban en un periodo estricto de tiempo, se han convertido en un trabajo más a enviar antes de una fecha establecida lo que ha debilitado la calidad del proceso de evaluación.

Por otra parte, previo a la pandemia, en el Departamento de Computación e Informática, los académicos preparaban las preguntas de las evaluaciones en un documento Word, que luego imprimían y se repartía a los estudiantes en clase. Algunas de las preguntas de las evaluaciones requerían como respuesta entregar archivos conteniendo fragmentos de código, que eran recibidos por el académico mediante dispositivos de almacenamiento (pendrive, por ejemplo), envío de correos electrónicos al correo de institucional de cada académico o eran escritos directamente en la evaluación. Estos métodos de entrega de los archivos presentan las siguientes falencias:

- Incremento del tiempo de evaluación que puede variar según el número de estudiantes del curso.
- Desorden al final de la evaluación lo que puede incentivar el plagio entre estudiantes mientras el académico recibe las respuestas.
- Inseguridad por parte de los estudiantes si el académico ha recibido satisfactoriamente las respuestas de su examen.
- La seguridad e integridad de los archivos enviados por los alumnos lo que queda a disposición del medio de almacenamiento de cada académico.

Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar una plataforma web que permita a los académicos realizar evaluaciones presenciales y no presenciales. Esta plataforma tendrá soporte a la creación de preguntas abiertas y cerradas, así como la capacidad de poder subir uno o más archivos como respuesta.

3.2 Identificación, descripción y definición del Proyecto

Para poder solucionar los problemas presentados anteriormente, se propone desarrollar una plataforma web que soporte los procesos de evaluación en asignaturas del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática.

Esta plataforma permitirá el registro de académicos y estudiantes en el sistema, que podrán iniciar sesión utilizando su correo electrónico y una contraseña, que puede ser recuperada en caso de pérdida. Los estudiantes se irán añadiendo progresivamente por los académicos y se irá creando una base de datos independiente de la intranet UTA. Los datos de usuario de los estudiantes quedarán disponibles y visibles a los académicos de todo el Departamento de Computación e Informática, que serán utilizados principalmente para el proceso de agregar estudiantes a un grupo de una asignatura.

Por otra parte, permitirá a los académicos registrados en el sistema, realizar las operaciones básicas CRUD (Crear, Leer, Editar y Eliminar) en las evaluaciones, grupos de asignatura y asignaturas. Además, permitirá la búsqueda de los estudiantes registrados en el sistema para poder acceder a su información de contacto en caso de que sea necesario.

Para los estudiantes permitirá responder evaluaciones desde su cuenta de usuario, ofreciendo la flexibilidad del desarrollo desde su casa o en la misma universidad utilizando un computador con conexión a internet. Las evaluaciones serán habilitadas únicamente cuando el académico las active desde la plataforma y siempre estará guardando las respuestas de los estudiantes mientras estén respondiendo para evitar pérdida de información por desconexión u otra razón.

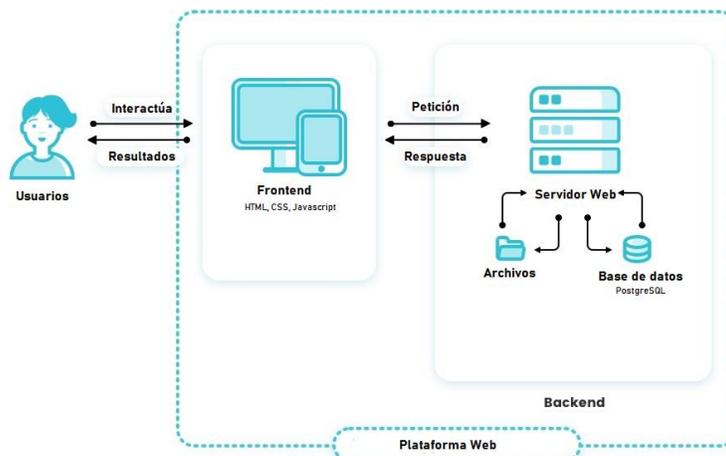


Figura 3.1: Diagrama de la definición del proyecto [1].

IV.- MARCO TEÓRICO

4.1 Tecnologías de la Información en los procesos y servicios de las instituciones educativas

Las tecnologías de la información y la comunicación (también conocidas como las TIC) son aquellas herramientas que utilizan recursos tecnológicos, tangibles o no tangibles, para facilitar el acceso a la información y servicios de una instituciones públicas y privadas, con el fin de mejorar la forma en las que nos comunicamos e interactuamos en nuestras actividades de cada día [2].

Dentro de todo el conjunto de las TIC, estas se pueden clasificar en tres grandes grupos [3]. El primer grupo se encuentran las redes, encargados de ser el medio de transmisión de la información como lo son las redes 2G, 3G, 4G, conexiones de internet alámbricas e inalámbricas. El segundo grupo comprende los servicios o programas o aplicaciones, que son las herramientas software desarrolladas para cumplir fines específicos como la banca en línea de sistemas bancarios, plataformas web para el soporte de redes sociales, entre otros. Finalmente, se encuentra el grupo de los dispositivos tecnológicos, que son los aparatos físicos como el computador, celulares, smartwatch, etc. que nos permiten consumir los servicios de los programas y sistemas desarrollados por las instituciones o aquellos aparatos que proveen funciones específicas como un puntero láser.

Por otra parte, las TIC se han convertido en los pilares de la enseñanza y aprendizaje en la educación del siglo XXI [4], debido a la gran cantidad de beneficios que otorgan ya que los nuevos avances de la ciencia moderna están relacionados a las tecnologías de la información, por lo que la necesidad de implementarlas es un desafío que cada nueva institución tiene que enfrentar para poder subsistir en la actualidad y ser capaz de ofrecer un servicio de calidad.

Una publicación de David et al. (2013) [5] describe las ventajas que conlleva el uso de las TIC en el proceso de la educación:

- **Reducción de espacio.** El almacenamiento de la información se guarda en discos duros propios o en la nube y evita la aglomeración de papeles físicos, apoyando indirectamente a la protección del medio ambiente.
- **Inmediatez.** Se tiene acceso a la información desde cualquier lugar, facilitando la búsqueda y ubicación de los registros de las instituciones, así como el acceso a los servicios disponibles a través del uso del internet.

- **Interactividad.** Permite la comunicación bidireccional entre personas sin importar en dónde se encuentren mediante el uso de páginas web, software de videoconferencias, envío de correos electrónicos, entre otros.
- **Automatización.** Varias actividades y servicios que requieren el uso del personal de la institución se ven reemplazados mediante el uso de software para simular su proceso, reduciendo tiempos de atención al estudiante.
- **Motivación.** Los estudiantes se encuentran más motivados al momento de aprender debido al uso de nuevas herramientas tecnológicas, en comparación a la clásica educación de solamente escuchar, leer y responder de la pizarra.
- **Alfabetización digital.** Impulsa a los estudiantes a familiarizarse con herramientas tecnológicas comunes que utilizarán durante el ejercicio de su profesión y que servirá como base para su crecimiento profesional.

Por otra parte, el uso de las TIC presenta también un conjunto de desafíos y desventajas que se tienen que considerar al querer implementar en la metodología de la enseñanza de las universidades [6]:

- **Distracciones.** Tener acceso a la internet es un arma de doble filo, así como permite el acceso a la información de varias fuentes y mantiene la interacción entre el académico y el estudiante, también permite el acceso a las redes sociales y juegos en líneas que puede conllevar al estudiante a perder su capacidad de atención al momento de aprender.
- **Aprendizaje no inclusivo.** El acceso a las TIC se suele ver restringido por la capacidad de los estudiantes de tener acceso fluido y constante a la internet, así como de un computador o celular. Por otro lado, puede llevar a crear una separación entre los estudiantes según el tipo de herramientas que tienen a su disposición entre ellos mismos.
- **Costos.** Los servidores, personal capacitado y mantenimiento de las herramientas tecnológicas pueden impactar en el presupuesto de la institución.

La implementación de las tecnologías de la información en los procesos de la educación en las universidades es un desafío tanto para los académicos como a los estudiantes [7]. En la Figura 4.1 se aprecia un conjunto de aspectos a considerar ya que no solamente la inclusión de las TIC en el sistema de educación va a mejorar el trabajo del aula [8]. La transformación de los sistemas de enseñanza tradicionales implica analizar si se requiere una reestructuración significativa tras su integración, así como definir nuevas estrategias para mejorar

el aprendizaje en un lapso de tiempo controlado para que los académicos y estudiantes puedan adaptarse a la nueva metodología. Es importante recalcar que las TIC siguen siendo un medio más para mejorar los procesos de enseñanza y que la principal actividad es establecer nuevos procesos pedagógicos que puedan utilizar estas herramientas tecnológicas correctamente.

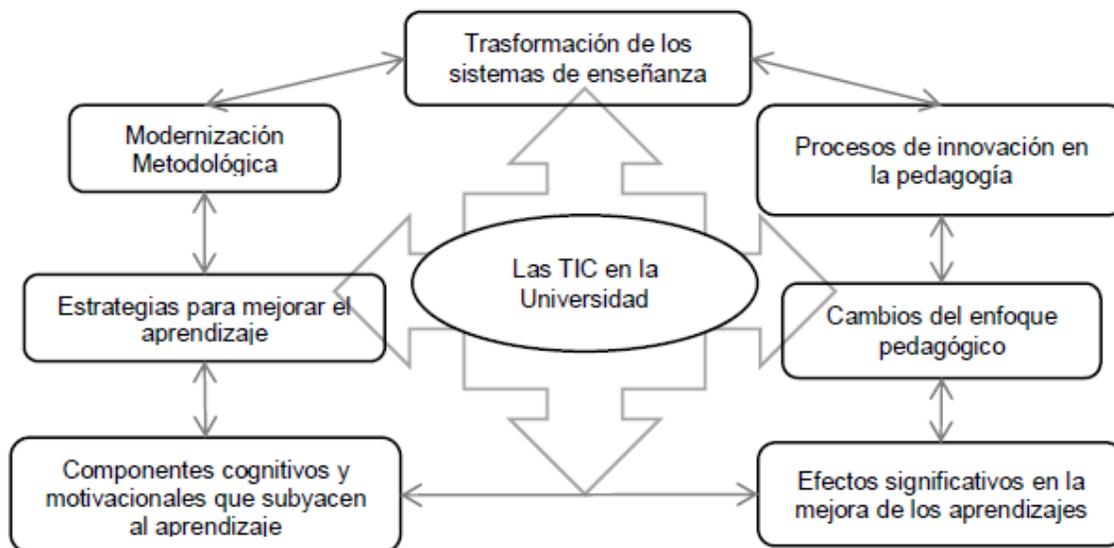


Figura 4.1: Las TIC en los procesos de educación en las universidades [8].

4.2 Evaluación Asistida por Computador (Computer-based assessment CBA)

La evaluación asistida por computador es la práctica de dar evaluaciones que involucren el uso de tecnologías de la información para recolectar, procesar y reportar los resultados de las evaluaciones. En la actualidad, es un sistema muy utilizado que ha crecido en popularidad, no solamente en los colegios y universidades, sino también en otros procesos de medidas de aprendizaje como la evaluación de conductor para obtener licencia de conducir e incluso en programas de reclutamiento de empleos [9].

El proceso de realizar una evaluación asistida por computador está compuesto por la generación de las herramientas de evaluación, el envío de la evaluación a sus usuarios, el proceso de ponderación e interpretación y el almacenamiento y retransmisión de las evaluaciones en los servidores de la institución [9].

Las principales ventajas [9] que otorga realizar una evaluación asistida por computador son las siguientes:

- **Eficiencia:** Para los profesores, reduce considerablemente el tiempo de preparación, distribución y ponderación en comparación a la evaluación tradicional con hojas de papel, aún más si el número de estudiantes es superior a 20.
- **Ponderación automática con retroalimentación:** Dependiendo del tipo de pregunta, se puede realizar una ponderación automática lo que permite a los estudiantes saber en qué se equivocaron en sus respuestas. En comparación a la evaluación tradicional con hoja de papel, donde podría tardar días o semanas obtener el resultado de las evaluaciones.
- **Análisis y reportes:** Los CBA pueden analizar grandes cantidades de información en tiempo real, permitiendo a los profesores identificar quiénes están teniendo problemas de aprendizaje y poder brindarles consejos y guías para mejorar sus evaluaciones.
- **Accesibilidad:** El texto en el sistema puede ser leído por un computador para estudiantes con discapacidades, permitiendo la inclusión de más alumnos.
- **Integridad y seguridad:** Los profesores pueden utilizar varias técnicas para evitar el plagio entre estudiantes, por ejemplo, crear más preguntas en la evaluación para entregar evaluaciones con distintas preguntas y en orden aleatorio.
- **Menor error humano:** Los CBA reducen una cantidad significativa de error humano, principalmente cuando realizan la ponderación de la evaluación. Además, elimina el problema de caligrafía que usualmente conlleva a una incorrecta evaluación de las respuestas de los alumnos.
- **Reusabilidad:** Evaluaciones o preguntas creadas anteriormente pueden ser duplicadas para crear nuevas.

Aunque los CBA poseen un gran número de ventajas respecto a la evaluación tradicional, es importante tener en consideración la opinión del estudiante al utilizar la herramienta. Varios estudios [10][11] han demostrado que los estudiantes prefieren realizar sus evaluaciones mediante computador que, con la evaluación tradicional con hojas de papel, debido a que encuentran al sistema prometedor, fidedigno, objetivo, justo, interesante y veloz.

Durante los últimos años, se han identificado varios factores importantes al momento de calificar un CBA [11], percepción de la utilidad, percepción de la facilidad de uso y percepción de la felicidad. La percepción de la felicidad está formada por la experiencia subjetiva del individuo con el sistema y está dividido en tres dimensiones: concentración, curiosidad y regocijo. Con la percepción de la utilidad, se define el grado en el cual un individuo cree que utilizar un sistema en particular mejorará su desempeño. Si el CBA es útil para el individuo entonces le ayudará en mejorar su concentración y curiosidad. Finalmente, con la percepción de la facilidad de uso, está definida como el grado en el cual un individuo cree que usando un sistema será libre de esfuerzo extra, además, mejorará la percepción de felicidad porque un sistema de fácil uso provee una experiencia libre de disturbios [12].

Otro factor importante al momento de calificar un CBA es la influencia social [12], que está determinada por las opiniones de las personas adyacentes al individuo. Si los estudiantes se sienten inseguros respecto al uso del CBA, empezarán a considerar las opiniones de sus compañeros, amigos y sus profesores.

Finalmente, el último factor son las condiciones de facilidad [12]. Los CBA deben tener herramientas que ayuden a los estudiantes cuando se encuentren con dificultades con el sistema. Existen dos medidas para poder mejorar este factor: proporcionar acceso al sistema como modo de pruebas a los estudiantes antes de realizar la evaluación y asignar expertos en el uso del sistema para que puedan solucionar las dudas y consultas de los estudiantes.

4.2 Impacto de la pandemia en el desarrollo del proceso de la educación

El surgimiento del COVID-2019 ha impactado a todo el mundo en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Ha obligado a los gobiernos de todo el mundo a establecer medidas estrictas de aislamiento para poder frenar el avance de la pandemia, restringiendo el acceso a tránsito de solo el personal esencial para las actividades económicas que consideraban completamente necesarias. Por otra parte, ha obligado a las instituciones educativas a tener que implementar el modelo de enseñanza a distancia para poder garantizar la salud de sus estudiantes, así como de sus parientes con quienes comparten el hogar familiar [13].

Una publicación del BID [14] destaca que los países de América Latina tuvieron una gran dificultad al querer implementar el modelo de educación a distancia debido al tercer cuarto del siglo XX surgieron brechas que ocasionaron

una desigualdad en las escuelas de los países debido a la hiperinflación y años de crisis que vivieron varios países. A finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, se veía un incremento en la inversión de la educación en las zonas rurales, reduciendo significativamente los índices de analfabetismo en los países de América Latina.

Pero tras la pandemia, la brecha volvió a surgir debido a la capacidad de las instituciones de poder ofrecer a sus estudiantes de mantener la calidad en la enseñanza a distancia. En un principio se recurrían a usar aplicaciones comunes, no orientadas a la educación, como la aplicación de celular WhatsApp para poder permitir de la comunicación entre los alumnos y estudiantes, pero luego quedó evidenciado que dichas prácticas no eran las óptimas para poder garantizar el aprendizaje correcto y que agregó el desafío de mantener la conectividad tanto en equipamiento tecnológico como los materiales educativos tradicionales [14].

Por lo tanto, para impartir una educación de calidad, las instituciones educativas deben implementar la metodología de educación a distancia en caso que vuelva a surgir una pandemia que obligue a los países aplicar políticas de aislamiento.

4.3 Plataformas Web en la Universidad de Tarapacá

En la actualidad, la Universidad de Tarapacá en su programa UTA a Distancia, ha implementado tres plataformas web para apoyar y potenciar el proceso de la enseñanza y aprendizaje con el objetivo de poder desarrollar sus clases y actividades administrativas en línea: Intranet UTA, UTAMed y eLearn UTA.



Figura 4.2: Pantalla de inicio de sesión del Portal Intranet UTA [15].

Intranet UTA es una plataforma web multipropósito que soporta los principales procesos de la universidad. A continuación, se presenta un listado de las principales funciones que ofrece la plataforma:

- Gestión de Matrículas
- Inscripción de Asignaturas.
- Gestión de las Asignaturas de los académicos y estudiantes.
- Emisión de Certificados
- Información DAE (Dirección de Asuntos Estudiantiles)
- Gestión de las Ayudantías del Alumno
- Gestión del Estado Financiero

Dentro de la gestión de asignaturas, se encuentra el control de asistencia a clases de los estudiantes, sistema de mensajería entre académicos y estudiantes y la capacidad de subir solamente las notas de los controles y pruebas realizadas en la asignatura. Además, permite subir archivos como recursos disponibles para descargar para sus estudiantes.

En comparación con la plataforma web que se pretende implementar en el presente informe, no posee la capacidad de poder crear evaluaciones de preguntas abiertas y cerradas, así como la capacidad de subir uno o varios archivos como parte de las respuestas, tanto controles como pruebas.

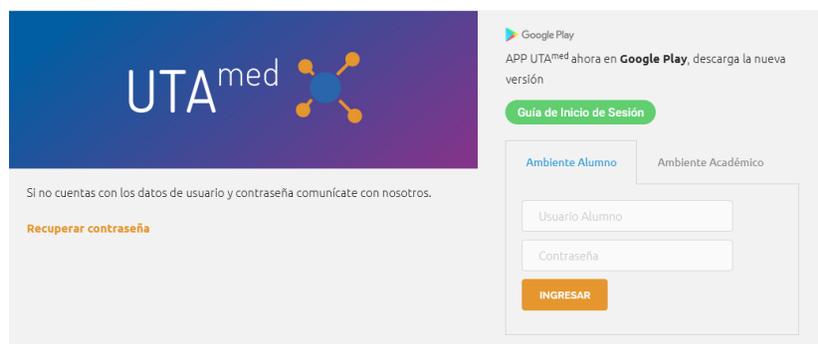


Figura 4.3: Pantalla de inicio de sesión del Portal UTAMed [16].

La plataforma UTAMed es “una instancia pedagógica y tecnológica de la Universidad de Tarapacá, destinada a la formación de pregrado y postgrado en las modalidades semipresencial y virtual” [17]. Los servicios que ofrece a la institución se encuentran en su página web y son los siguientes [18]:

- **Cursos Virtuales.** Asistencia a los docentes que deseen implementar cursos en el EVEA UTAMed, apoyándolos en el diseño, elaboración e instalación de recursos virtuales.
- **Objetos de Aprendizaje.** Asesoramiento en el diseño, implementación e instalación de objetos de aprendizaje. Orientado a los docentes de la institución, que desean elaborar recursos digitales con un propósito educativo.
- **Productos Audiovisuales.** Desarrollo de programas televisivos y radiales en un contexto educativo y apoyo en la grabación y edición de fotografía, video y audio digital a actores de la universidad.
- **Herramientas.** Capacitación en el uso de Herramientas multimedias, de colaboración y de comunicación para contextos educativos de la UTA.
- **Diseños Multimediales.** Diseño e implementación de páginas web, recursos multimedia y diseño gráfico para los diferentes actores de la universidad.

Esta plataforma, a diferencia del Portal Intranet UTA, está enfocada a implementar completamente el proceso de enseñanza tradicional utilizando su plataforma como fuente principal de información, donde se almacena las actividades realizadas en la asignatura, el programa de la asignatura, recursos asociados a dichas actividades, creación de trabajos por enviar con calificación llamadas fichas y finalmente un Acta de Notas donde se calcula el promedio de las fichas y actividades del estudiante, así como el promedio del salón de clases.

La plataforma no permite la creación de evaluaciones con preguntas abiertas y cerradas.



[¿Ha extraviado la contraseña?](#)

Figura 4.4: Pantalla de inicio de sesión del Portal Elearn [19].

La plataforma Elearn es una plataforma web basada en Moodle, un software de código abierto y de libre uso bajo la licencia GNU. Está enfocada en ofrecer a los estudiantes de la universidad la posibilidad de desarrollar su proceso de enseñanza a través de la web. Dentro del manual de usuario [20] se aprecia las principales actividades que ofrece a los estudiantes:

- **Foro.** Son herramientas de comunicación que tiene como finalidad fomentar el debate entre los estudiantes, a través de creación de hilos los estudiantes pueden replicar a un tema de foro con sus opiniones. Permite definir un mínimo de publicaciones por estudiante para promover el intercambio de ideas según el tema propuesto.
- **Encuesta.** Son un conjunto de preguntas, abiertas y cerradas, con el propósito de recopilar información relevante al proceso de enseñanza y aprendizaje. El académico crea estas encuestas y luego las habilita a sus estudiantes para que puedan enviar sus comentarios.
- **Tarea.** Las tareas son asignaciones puestas a los estudiantes donde se debe subir un archivo Word o PDF para poder evaluar el estado del proceso de aprendizaje de un tema de la asignatura. Orientadas al trabajo remoto y personal, permiten trabajar a tu propio ritmo hasta que llegue la fecha límite de entrega.
- **Cuestionario.** Los cuestionarios o pruebas tienen la finalidad de evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante. Posee más de diez tipos de preguntas, pero posee una interfaz compleja, tanto al crear como editar, debido a ello. Además, también permite establecer un número de intentos definidos antes que se descarte la pregunta como respondida incorrectamente.

4.4 Tecnologías web utilizadas para el presente proyecto

4.4.1 NestJS

NestJS es un framework para desarrollar aplicaciones NodeJS escalables y robustas del lado del servidor. Por defecto utiliza Express como servidor HTTP, compatible con Typescript, un superconjunto de Javascript que incorpora lenguaje fuertemente tipado y permite el desarrollo de aplicaciones web mediante el uso de módulos y servicios [21].

4.4.2 GraphQL

GraphQL es un lenguaje de consulta y manipulación de datos que tiene como objetivo reemplazar el desarrollo tradicional de las API que usan REST, permitiendo a los desarrolladores realizar consultas y solamente obtener los datos necesarios para sus aplicaciones, reduciendo la carga del servidor de origen [22]. Además, permite la consulta de varias entidades mediante una única petición http.

4.4.3 PostgreSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) orientado a objetos. Es de código abierto con 35 años de experiencia en el rubro de base de datos, que provee gran desempeño, confiabilidad y un gran número de funciones lo que les ha dado una sólida reputación frente a otros gestores de base de datos [23].

4.4.4 NextJS

NextJS es el framework más utilizado de React, la librería más popular para crear interfaces de usuario en la web, orientado a la creación de aplicaciones frontend robustas [24].

4.4.5 Git

Git es un sistema de control de versiones descentralizado de código abierto y gratuito, diseñado para registrar los cambios realizados en un conjunto de archivos a lo largo del tiempo [25].

V. DESARROLLO

5.1 Análisis

5.1.1 Requerimientos funcionales

La Tabla 5.1 lista los requerimientos funcionales del proyecto:

Tabla 5:1 Requerimientos funcionales

Número	Requerimiento
1	El jefe de carrera podrá gestionar Académicos. Incluye la creación, modificación, búsqueda y eliminación.
2	El jefe de carrera podrá gestionar Alumnos.
3	El jefe de carrera tendrá acceso de lectura de las calificaciones de los alumnos de todos los académicos.
4	El jefe de carrera podrá asignar roles a los usuarios al momento de crearlos, restringiendo el acceso a las funciones del sistema según corresponda. Existen tres tipos de roles: jefe de carrera, académico y alumno.
5	El académico podrá gestionar asignaturas. Incluye la creación, modificación, búsqueda y eliminación.
6	El académico podrá agregar alumnos ya inscritos a su asignatura.
7	El académico podrá crear alumnos mientras esté agregando si no lo encuentra por R.U.T.
8	El académico podrá gestionar evaluaciones. Una evaluación está formada por una o varias preguntas.
9	El académico podrá crear una nueva evaluación a partir de una ya creada y modificarla si es necesario.
10	El académico podrá iniciar y cerrar el proceso de evaluación.
11	El académico podrá visualizar el avance de sus alumnos durante y después de la evaluación.
12	Las evaluaciones deben contemplar tres tipos de preguntas: texto, opción única, opción múltiple y archivos. El último tipo permite subir uno o más archivos como respuesta (límite 10 archivos, 250mb por archivo como máximo).

13	El académico podrá calificar cada pregunta respondida de los alumnos. El sistema calculará la nota automática en base al puntaje obtenido y puntaje de cada pregunta.
14	El académico podrá asignar una nota de puntaje por cada pregunta. El total de puntaje de una evaluación se calcula automáticamente.
15	El alumno podrá responder las preguntas de sus evaluaciones de las asignaturas asignadas por su profesor.
16	Las respuestas de los alumnos se irán guardando en todo momento durante el transcurso de la evaluación.
17	El alumno podrá revisar el puntaje obtenido de evaluaciones pasadas.
18	El sistema permitirá el acceso al sistema mediante el uso del correo electrónico y contraseña.
19	El sistema permitirá el acceso a las funciones del sistema a usuarios que han iniciado sesión correctamente.
20	El sistema permitirá reestablecer la contraseña de los usuarios en caso de pérdida.

Nota: Listado de requerimientos funcionales de la plataforma web

5.1.2 Requerimientos no funcionales

La siguiente tabla lista los requerimientos no funcionales del sistema:

Tabla 5.2 Requerimientos no funcionales

Número	Requerimiento
1	El sistema tendrá una interfaz de usuario intuitiva, simple y amigable.
2	El sistema deberá tener un tiempo de respuesta no mayor a los 250ms, tras la primera carga.
3	El sistema deberá estar protegido contra intentos de acceso no autorizado.
4	El sistema deberá tener un diseño responsive y ser compatible con dispositivos móviles.
5	El sistema deberá ser compatible con los navegadores Firefox, Chrome e Internet Explorer 10+.
6	El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día.

Nota: Listado de requerimientos no funcionales de la plataforma web.

5.2 Diseño

5.2.1 Actores en el sistema

A continuación, en la Tabla 5.3: se describen las funciones principales de cada uno de los actores del sistema. En este capítulo, se utiliza el verbo “gestionar” para mencionar las actividades comunes de crear, buscar, editar y eliminar de las entidades, como los usuarios, evaluaciones, entre otros.

Tabla 5.3 Actores y sus funciones

Actor	Funciones Principales
Jefe de Carrera	<ul style="list-style-type: none">• Gestiona los tres tipos de usuarios en el sistema: jefe de carrera, académico y alumno.• Tiene la capacidad de poder revisar las notas de las evaluaciones de los alumnos de las asignaturas activas y pasadas (archivadas), pero no puede editarlas o modificarlas en ningún sentido.• No puede gestionar asignaturas ni evaluaciones. Debe usar su propia cuenta de académico para ello.
Académico	<ul style="list-style-type: none">• Inscribe a alumnos en el sistema por su R.U.T. o los agrega si no los encuentra.• Gestiona sus propias asignaturas, grupos y evaluaciones.• Califica las evaluaciones de sus asignaturas.
Alumno	<ul style="list-style-type: none">• Responde las evaluaciones de sus asignaturas activas, que fueron asignadas por su académico. Puede subir uno o más archivos si la pregunta lo requiere.• Puede revisar las notas de sus evaluaciones pasadas.

Nota: Funciones principales de los actores del sistema

5.2.2 Diagramas del caso de uso

5.2.2.1 Diagrama general de casos de uso del sistema

A continuación, se presenta el caso de uso general del sistema que muestra las funciones principales del sistema con sus actores. Cabe destacar que estos casos de uso requieren estar autenticados en el sistema.

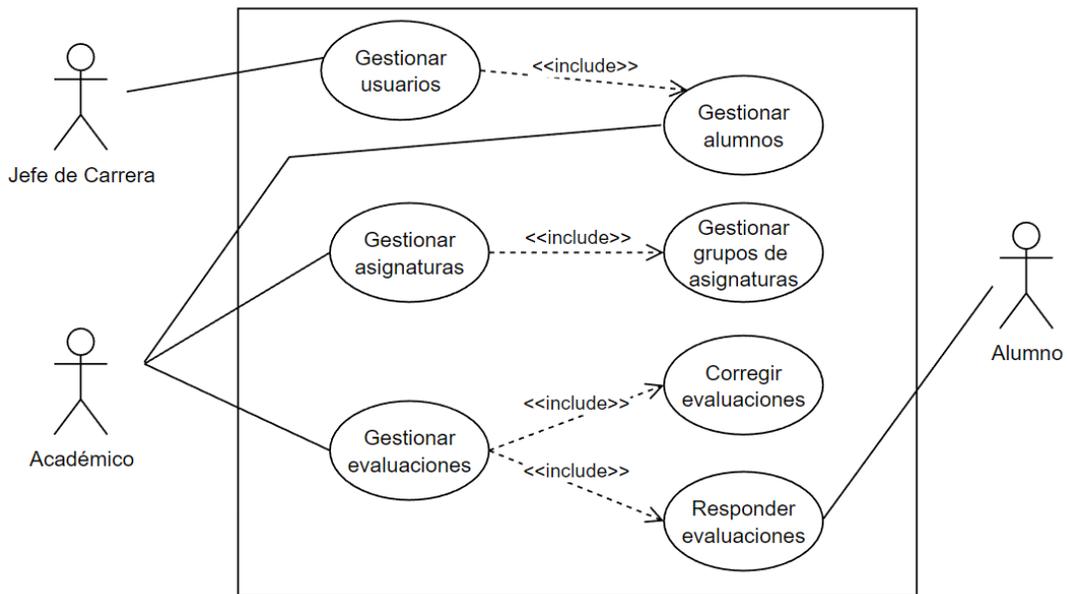


Figura 5.1: Diagrama general de casos de uso del sistema.

5.2.2.2 Diagrama de caso de uso para usuarios no autenticados

Existen solamente dos tipos de funciones que pueden realizar usuarios no autenticados en el sistema: ingresar al sistema y recuperar su contraseña. Cualquier intento de acceder al sistema sin estar autenticado resultará en una redirección del sistema a la página de inicio de sesión.

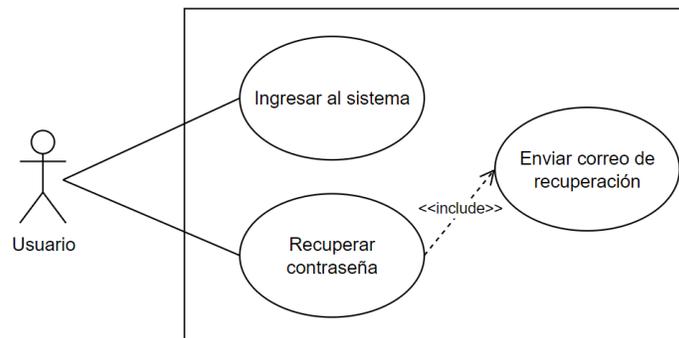


Figura 5.2: Casos de uso para usuarios no autenticados.

5.2.4 Modelos de procesos de negocio

5.2.4.1 Modelo para el proceso de crear evaluaciones

En la Figura 5.3 se aprecia el modelo que sigue el sistema para poder crear evaluaciones. Las evaluaciones, por defecto, se encuentran no activas y no visibles al momento de ser creadas.

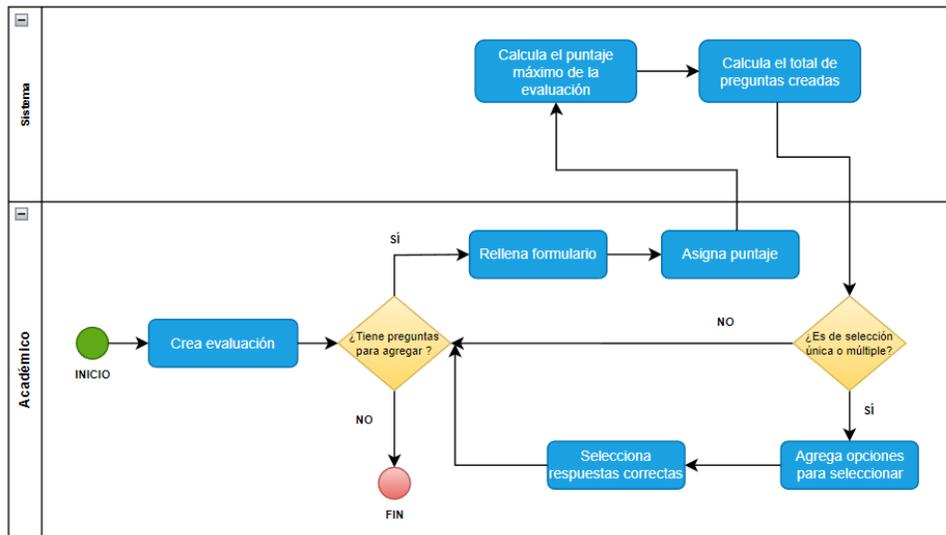


Figura 5.3: Modelado para el proceso de crear evaluaciones.

5.2.4.2 Modelo para el proceso de recuperar contraseña

En la Figura 5.4 se aprecia el proceso que se sigue para restaurar la contraseña en caso de pérdida.

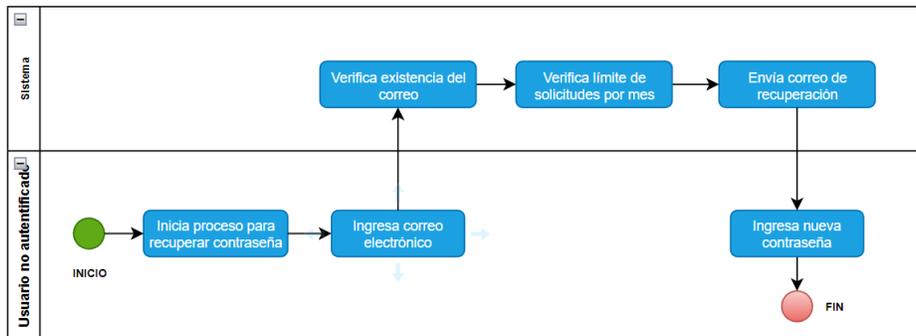


Figura 5.4: Modelado para el proceso de recuperar contraseña.

5.2.4.3 Modelo para el proceso de evaluación

El proceso de evaluación empieza cuando el académico la habilita y la hace visible a sus alumnos. Si un alumno termina la evaluación antes del tiempo máximo, le da aviso al académico para cerrar su evaluación como finalizada. En todo momento se guardan las respuestas del alumno para evitar la pérdida de la información.

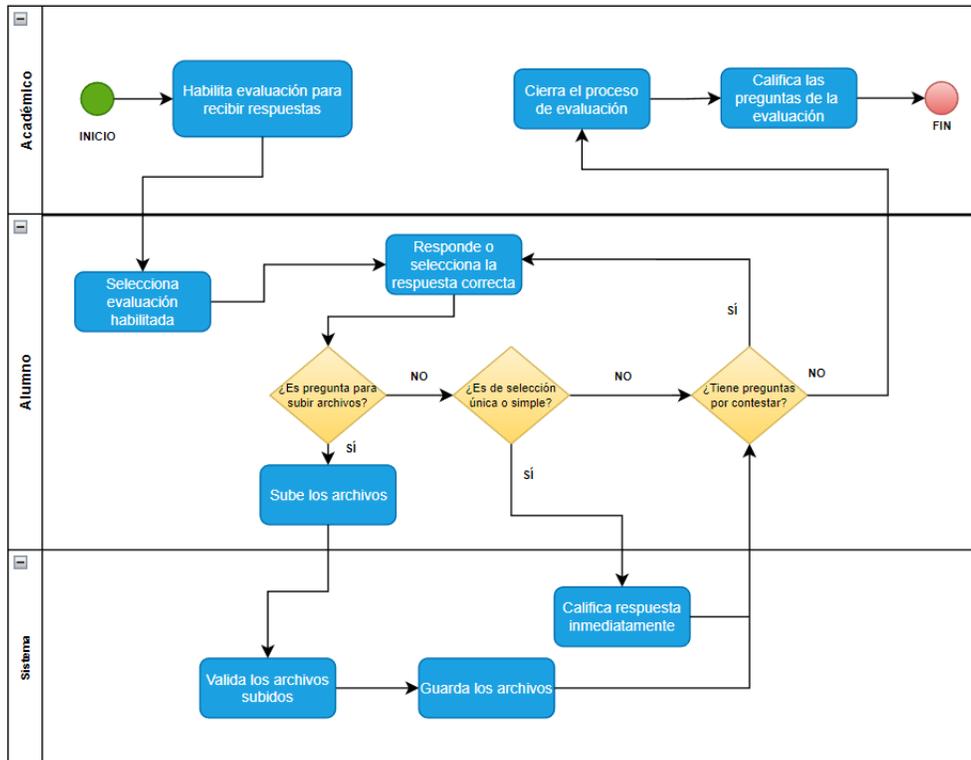


Figura 5.5: Modelado para el proceso de evaluación.

5.2.4 Diagrama relacional

En la Figura 5.6 se aprecia el modelo relacional que se propone para la realización de este proyecto, teniendo en consideración los requisitos del sistema, los casos de uso y los modelos presentados anteriormente.

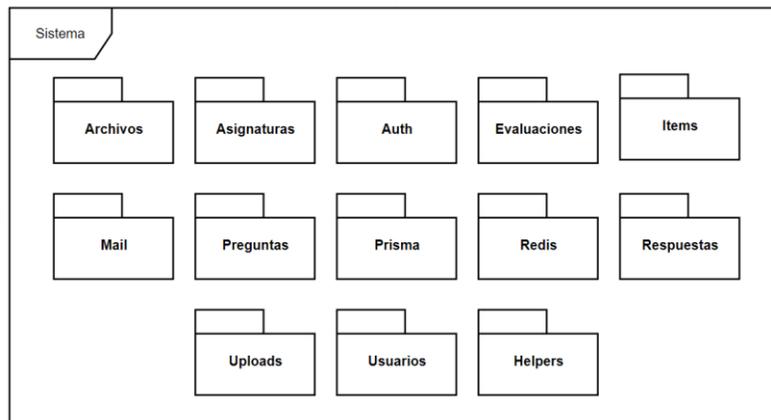


Figura 5.7: Módulos presentes en el sistema.

- **Auth.** Encargado de la autenticación y autorización en el sistema.
- **Prisma.** Provee funciones de consulta a la base de datos a los otros módulos, utilizando Prisma ORM (Object Relational Mapping o Mapeo Objeto-Relacional en castellano).
- **Redis.** Proporciona la instancia de Redis, para el almacén rápido de datos en memoria, que es utilizado para guardar las sesiones activas de los usuarios. Es utilizado por el módulo Auth.
- **Helpers.** Módulo encargado de poseer clases auxiliares usadas por varios módulos.

5.2.5 Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema está dividida en dos principales proyectos: el frontend, que contiene todo con lo que puede interactuar el usuario usando su navegador web y el backend que contiene toda la lógica de aplicación del servidor y la base de datos.

El frontend se comunica con el servidor mediante peticiones http al backend para que devuelva información de las consultas. En el backend, GraphQL interpreta la petición utilizando los Resolver y pasa a la capa de middleware de autenticación del usuario. Si logra pasar el proceso de autenticación, se asigna al Servicio destinado a procesar la petición. Luego, de ser necesario, se utiliza Prisma como ORM para interactuar con la base de datos.

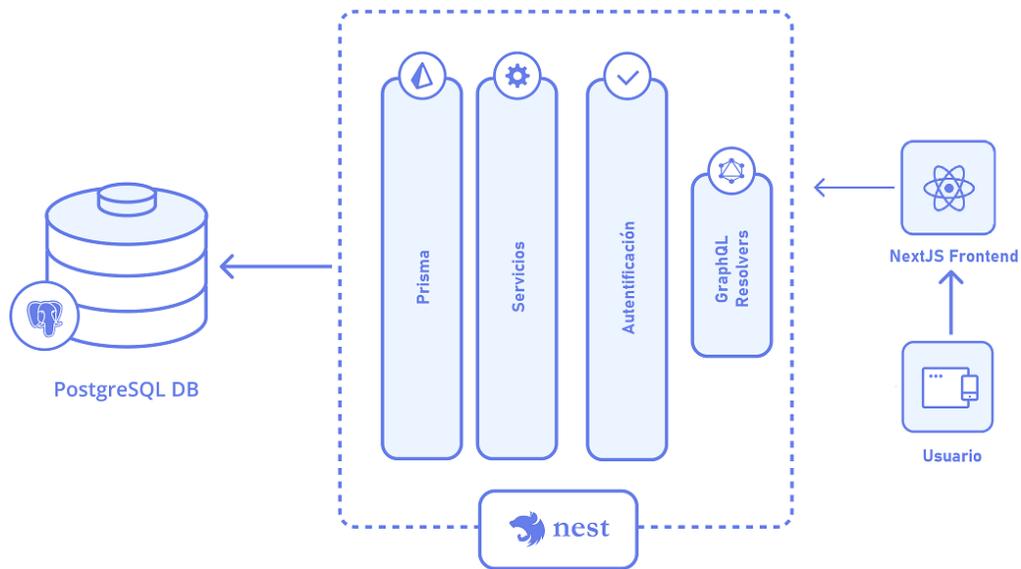


Figura 5.9: Arquitectura del sistema [26].

5.3 Implementación

5.3.1 Funciones generales

La Figura 5.10 muestra la interfaz para el ingreso del sistema:

La interfaz de inicio de sesión está dividida en dos secciones principales. A la izquierda, sobre un fondo azul, se muestra el logo de la 'UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ' con el subtítulo 'Universidad del Estado'. A la derecha, sobre un fondo blanco, se encuentra el formulario de 'INGRESO AL SISTEMA'. Este formulario incluye un campo de texto para 'EMAIL', un campo de texto para 'CLAVE' (contraseña) y un botón de 'ENTRAR'. Debajo del botón, hay un enlace que dice '¿Olvidó contraseña?'.

Figura 5.10: Inicio de sesión del sistema.

La figura 5.11 muestra el formulario para la recuperación de contraseña. Tras rellenar el email, el sistema validará la petición (descrito en el capítulo anterior) y en caso de no tener problemas, enviará un correo con un enlace que permitirá al usuario reestablecer su contraseña.



The screenshot shows a web interface for password recovery. On the left, there is a blue banner with the Universidad de Tarapacá logo and the text "UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ Universidad del Estado". On the right, the title "RECUPERAR CONTRASEÑA" is displayed above an "EMAIL" label and a text input field. Below the input field is a blue "RECUPERAR" button. At the bottom right of the form area, there is a link that says "Ingresar al sistema".

Figura 5.11: Recuperación de contraseña.

5.3.2 Funciones para usuarios autenticados

5.3.2.1 Vista general del sistema

La Figura 5.12 muestra la vista general del sistema. Posee un menú lateral con las funciones disponibles según el tipo de usuario y un listado de las asignaturas activas, tanto para el académico como al alumno. En la parte superior derecha se encuentra los datos del usuario, así como un menú desplegable que permite cerrar sesión.

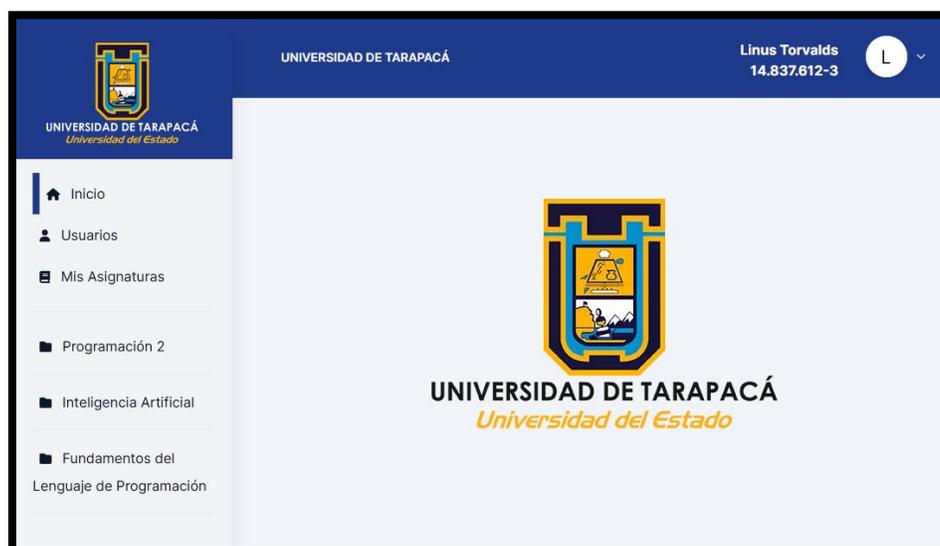


Figura 5.12: Vista general del sistema.

5.3.2.2 Gestión de Usuarios

En la Figura 5.13 se aprecia el listado de los usuarios del sistema. La sección de filtros de búsqueda permite buscar por apellidos, nombres, correo, rol o R.U.T.

NOMBRE COMPLETO	ROL	EMAIL	R.U.T
EINSTEIN, Albert	JEFE_CARRERA	albert@gmail.com	24.357.804-3
EXCOBAR, ALe	ALUMNO	alexa@gmail.com	10.820.379-K
IBRAHIMOVIC, Zlatan	ALUMNO	zlatan@gmail.com	29.648.445-8
PEREZ, Ricardo	ALUMNO	perez@gmail.com	99.999.999-9
ROJAS, Ochp	ALUMNO	borrar@gmail.com	88.888.888-8

Figura 5.13: Lista de Usuarios.

En la Figura 5.14 se muestra el formulario a rellenar cuando se crea un usuario. El sistema valida en el lado del cliente el R.U.T. que incluye verificación si ya existe en el sistema o si el dígito verificador no concuerda. La contraseña se genera automáticamente a partir de los últimos seis dígitos del R.U.T., pero puede ser modificado a través de la recuperación de contraseña.

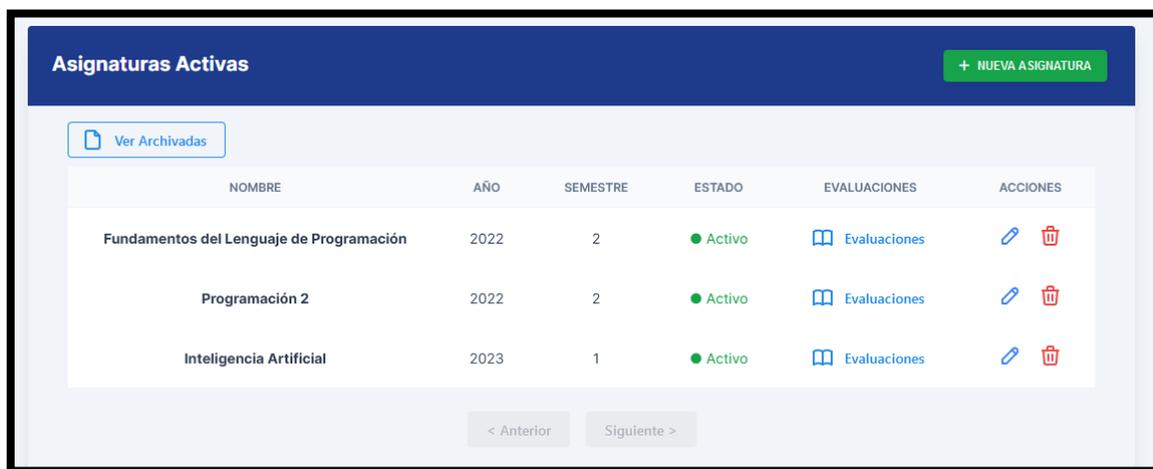
Nuevo usuario

Nombres *
Apellidos *
Email *
borrar@gmail.com
R.U.T *
Password *
Últimos 6 dígitos del R.U.T. minúscula
Tipo de Usuario *
 Alumno
 Académico
 Jefe de Carrera
Salir Guardar

Figura 5.14: Formulario para crear usuarios.

5.3.2.3 Gestión de Asignaturas

En la Figura 5.15 se muestra el listado de asignaturas activas de un académico. Al término del semestre, se cambia de estado una asignatura activa, para poder ocultarla y queda archivada pero que aún conserva toda la información de las evaluaciones.



The screenshot shows a web interface titled "Asignaturas Activas". At the top right is a green button "+ NUEVA ASIGNATURA". Below the title is a button "Ver Archivadas" with a folder icon. The main content is a table with the following data:

NOMBRE	AÑO	SEMESTRE	ESTADO	EVALUACIONES	ACCIONES
Fundamentos del Lenguaje de Programación	2022	2	● Activo	Evaluaciones	✎ 🗑️
Programación 2	2022	2	● Activo	Evaluaciones	✎ 🗑️
Inteligencia Artificial	2023	1	● Activo	Evaluaciones	✎ 🗑️

At the bottom of the table are navigation buttons: "< Anterior" and "Siguiete >".

Figura 5.15: Listado de asignaturas activas.

En la Figura 5.16 se muestra el listado de alumnos de una asignatura. Al hacer click en el botón de agregar alumno, se despliega un menú que pide el R.U.T. del alumno como se aprecia en la Figura 5.17. En caso que exista en el sistema, se pedirá una confirmación para inscribir al alumno. En caso que no exista en el sistema, se desplegará el mismo formulario de creación de usuario, restringido al tipo de usuario alumno.



The screenshot shows a web interface titled "Programación 2 - Alumnos". At the top left are tabs "A" and "B", and a "Grupos" icon. At the top right is a green button "+ Agregar Alumno". Below the title is a table with the following data:

NOMBRE COMPLETO	EMAIL	R.U.T.	ACCIONES
IBRAHIMOVIC,Zlatan	zlatan@gmail.com	29.648.445-8	🗑️
TEOBALDO RAMOS,Christian Santos	christian_09_14@hotmail.com	23.664.743-9	🗑️

Figura 5.16: Alumnos de una asignatura.

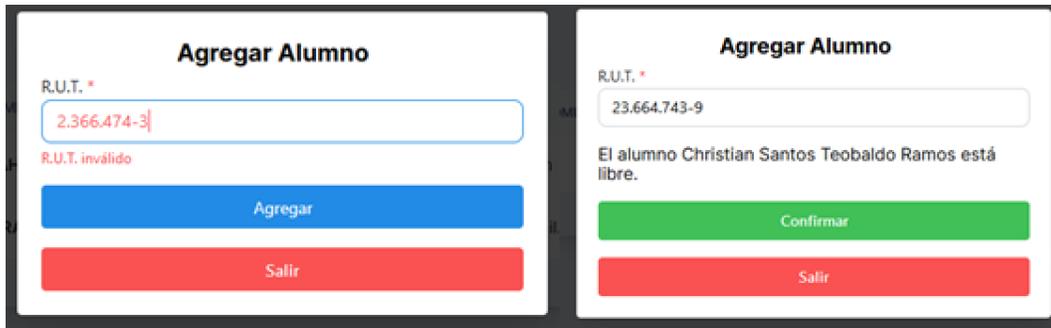


Figura 5.17: Agregando alumno a una asignatura.

5.3.2.4 Gestión de Evaluaciones

En la Figura 5.18 se muestra el listado de las evaluaciones del grupo A de la asignatura Programación 2. En la tabla se aprecian las tres funciones principales para una evaluación: el editor de las preguntas, el proceso de evaluación y una función de ayuda para copiar evaluaciones a otros grupos o asignaturas.

Programación 2							
A B Grupos							
Evaluaciones							+ Nueva Evaluación
NOMBRE	PUNTAJE	ESTADO	VISIBLE	PREGUNTAS	EVALUAR	COPIAR	ACCIONES
Control 1	240	ACTIVO	No	Preguntas	Evaluar	Copiar	
Control 2		CERRADO	Sí	Preguntas	Evaluar	Copiar	
Prueba 1	44	CERRADO	No	Preguntas	Evaluar	Copiar	
Prueba 2		CERRADO	No	Preguntas	Evaluar	Copiar	

Figura 5.18: Evaluaciones en una asignatura.

En la Figura 5.19 se muestra el editor de evaluaciones. En la parte superior se va calculando el total de puntaje de la evaluación conforme se van agregando preguntas a la evaluación, así como la cantidad de preguntas presentes. En cada pregunta se puede editar, eliminar o subir y bajar de orden.

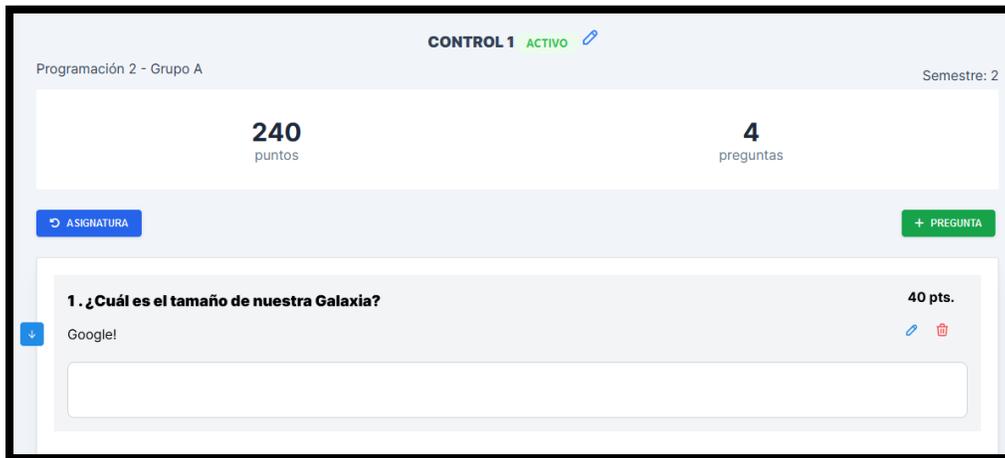


Figura 5.19: Editor de evaluaciones.

En la figura 5.20 se muestra el formulario para crear una pregunta. El número de orden es generado automáticamente. En caso que se ingrese un orden ya existente, el sistema desplazará hacia abajo las preguntas para ajustarlo.

Figura 5.20: Formulario nueva pregunta.

En la Figura 5.21 se muestran las preguntas de selección única, selección múltiple y archivo. El académico puede seleccionar las respuestas correctas para que el sistema califique automáticamente durante el proceso de evaluación. Esta acción solo queda visible para el académico, en ningún momento se muestra al alumno el resultado de su selección.

2. Escoja el tipo de evento más catastrófico del universo. 20 pts.

Pista: Use Google!

+ OPCIÓN

- Gamma Ray Burst - Estallidos de rayos gamma
- Estrella en colapso
- Impacto de meteorito

3. Seleccione los satélites pertenecientes a Júpiter 30 pts.

Google!

+ OPCIÓN

- Io
- Ganímedes
- Calisto
- Europa
- TON 618

4. Suba una imagen de un agujero negro, una estrella y una galaxia 100 pts.

Google!

Haga click o arrastre sus archivos aquí

Figura 5.21: Preguntas de selección única, múltiple y archivo.

Regresando nuevamente a las funciones disponibles en las evaluaciones, en la Figura 5.22 se muestra el menú que se despliega cuando se selecciona copiar una evaluación. Esta función permite copiar toda la evaluación a un grupo de una asignatura activa.

Copiando la Evaluación:

CONTROL 1

A la Asignatura (activas)

Programación 2

De su Grupo

B

Salir Copiar

Figura 5.22: Copiar evaluación a otro grupo de asignatura.

En la Figura 5.23 se muestra la página cuando se selecciona la opción evaluar en el listado de las evaluaciones de un grupo de asignatura. Se lista todos los alumnos de la asignatura, su nota y el botón para calificar su evaluación.

NOMBRE	EMAIL	R.U.T	NOTA	EVALUAR
IBRAHIMOVIC,Zlatan	zlatan@gmail.com	29.648.445-8	POR EVALUAR	
TEOBALDO RAMOS,Christian Santos	christian_09_14@hotmail.com	23.664.743-9	6.8	

Figura 5.23: Listado de estudiantes y sus calificaciones.

En la Figura 5.24 se muestra cómo el académico califica una evaluación de un alumno. En la parte superior, se aprecia un panel que contiene la cantidad de puntos obtenidos por el alumno, así como la nota correspondiente. Al igual que el editor de preguntas, se muestran las preguntas y las respuestas de los alumnos, junto a un campo para asignar el puntaje obtenido en cada una de ellas.

CONTROL 1 EVALUANDO

Christian Santos Teobaldo Ramos christian_09_14@hotmail.com

230 / 240
puntos

6.8
nota

1 . ¿Cuál es el tamaño de nuestra Galaxia? 40

Google! 40 pts.

100 000 años luz

Figura 5.24: Proceso de evaluación.

En la parte superior de la Figura 5.25 se muestra un resumen con las preguntas que va respondiendo el alumno, así como el porcentaje asociado. El alumno puede ir rellenando los campos de texto con sus respuestas.

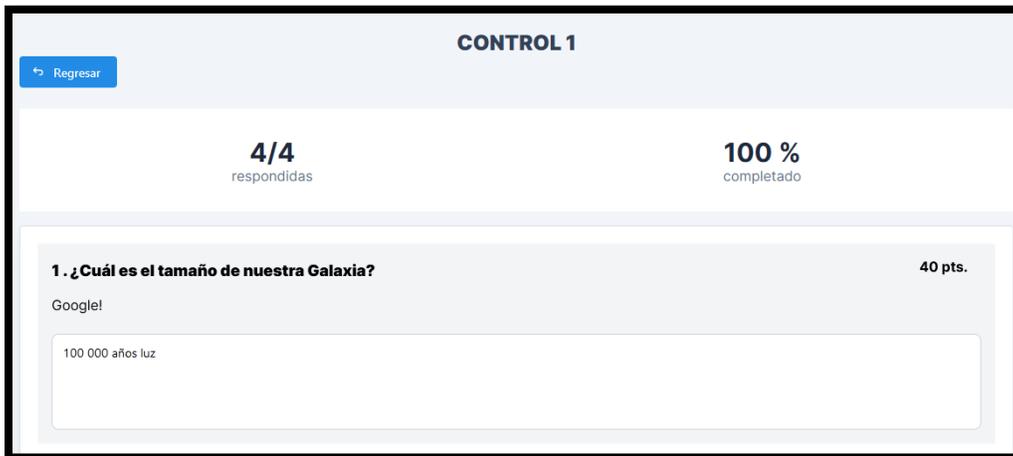


Figura 5.25: Responder evaluación.

En la Figura 5.26 se muestra el tipo de pregunta donde se puede subir archivos. Conforme se suben archivos se puede ir descargando para revisarlo o eliminarlo en caso de error.



Figura 5.26: Subir archivos a una evaluación.

En la Figura 5.27 se muestra el listado de las evaluaciones visibles de una asignatura de un alumno. Cabe destacar que este proyecto es una herramienta de ayuda al académico para el proceso de evaluación, por lo que las notas de las evaluaciones deberán ingresarse al portal de Intranet de la UTA.

Programación 2 - Evaluaciones			
NOMBRE	NOTA	ESTADO	
Control 1	6.8	ACTIVO	RESPONDER

Figura 5.27: Lista de evaluaciones visibles.

5.4 Implantación de la plataforma

La implantación de la plataforma web se ha realizado en los servidores de Linode, una empresa popular en proveer servicios de Cloud Hosting. Para este proyecto se ha utilizado las siguientes características del servidor que ofrece gratuitamente en un plan de tres meses a nuevos usuarios.

Tabla 5.3 Características del servidor

Hardware	Descripción
CPU	Procesador Xeon con 2 núcleos dedicados
RAM	4GB de RAM dedicados
Almacenamiento	80 GB de almacenamiento SSD
Transferencia	Hasta 4 TB de transferencia
Red	Hasta 40 Gbps de velocidad de subida y 4 Gbps de velocidad bajada

Nota: Descripción del hardware ofrecido

El dominio web utilizado es “aparadise.tech” siendo la URL principal del sistema. La plataforma está configurada para utilizar el protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), destinada a garantizar la transferencia segura de las peticiones entre el cliente y el servidor. La Figura 5.28 muestra el resultado correcto de la implantación.

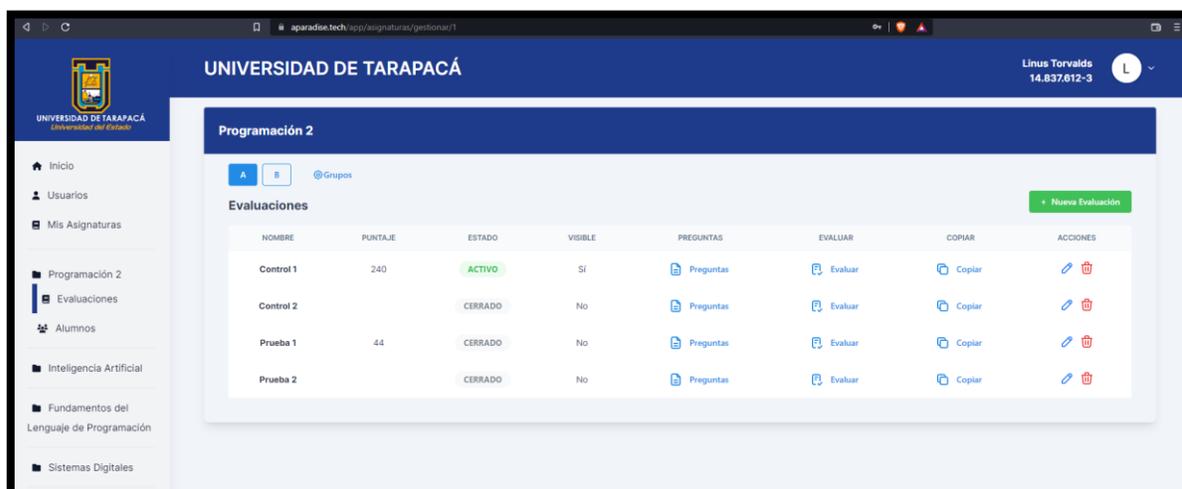


Figura 5.28: Implantación de la plataforma web.

5.5 Pruebas de rendimiento

Realizada la implantación de la plataforma, en la Figura 5.29 se muestra un reporte de la herramienta GTmetrix, una página web que mide el desempeño de otras páginas web. El sistema de métricas que utiliza está dividido visualmente por los colores verde, amarillo y rojo, donde verde indica un nivel de respuesta óptimo.

Cabe destacar que GTmetrix evalúa la primera petición realizada a las páginas web y no utiliza ningún tipo de caché para futuras peticiones, esto para garantizar una medición correcta y además para mostrar los cuellos de botellas que puede tener las páginas web.

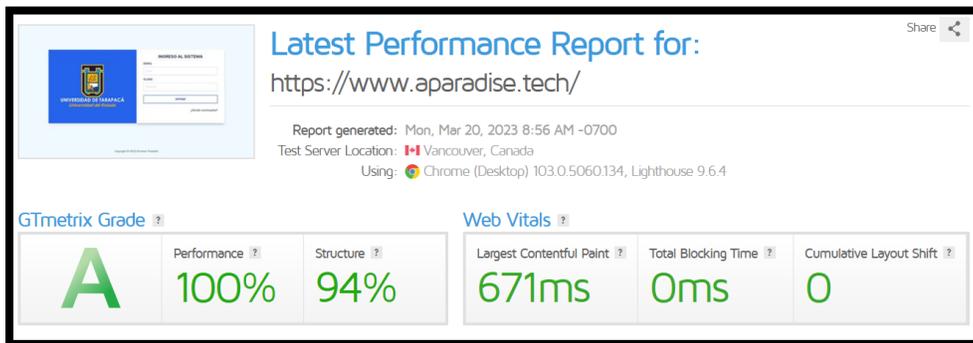


Figura 5.29: Reporte GTmetrix.

Tabla 5.4 Métricas GTmetrix

Métrica	Descripción
Performance	Mide los siguientes tiempos de respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Índice de velocidad • Tiempo de demora de la imagen de mayor tamaño • Tiempo de demora hasta que la página web se pueda utilizar
Estructura	Revisa la estructura del HTML, CSS y Javascript y señala varias mejoras que se pueden realizar, pero se están omitiendo. Presenta cuatro niveles de impacto: nulo, bajo, medio y alto.
Tiempo de demora del recurso más pesado	Mide cuánto demora en procesar el recurso más pesado en la página web, que puede ser una imagen o un elemento HTML.
Tiempo de bloqueo	Mide cuánto tiempo la página ha sido bloqueada por un recurso Javascript.
Cambios en el diseño de la página	Mide cuántas veces ha sido modificado el layout de la página web, que ocurre cuando no se definen las dimensiones de las imágenes, lo que suele mover varios píxeles a la ventana de usuario.

Nota: Lista de métricas en GTmetrix

En la Figura 5.30 se muestra los tiempos de respuesta al realizar la primera petición al servidor, utilizando las métricas de rendimiento del navegador Firefox. El tiempo de espera total es de 397ms.

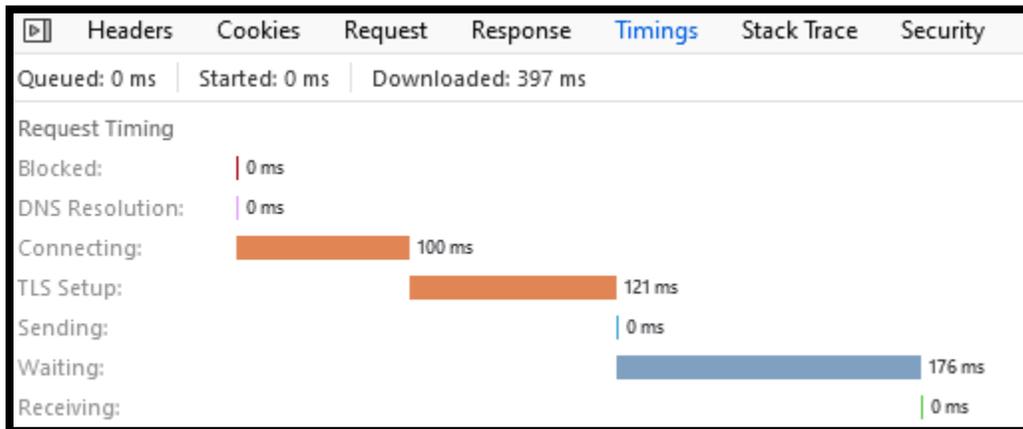


Figura 5.30: Tiempos de respuesta en la primera petición.

Tabla 5.5 Rendimiento en Firefox

Métrica	Descripción
Bloqueado	Tiempo de espera que tuvo el navegador antes de realizar la petición. En Firefox este límite es de seis conexiones simultáneas de distintos dominios.
Resolución DNS	Tiempo de espera hasta que se resuelve el nombre de dominio.
Conectando	Tiempo en crear la conexión TCP entre el usuario y cliente.
TLS	Tiempo en establecer la comunicación TLS.
Enviando	Tiempo en enviar datos a la petición HTTPS al servidor.
Esperando	Tiempo de espera hasta que llega la respuesta del servidor
Recibiendo	Tiempo en leer toda la respuesta del servidor.

Nota: Lista de rúbricas de tiempos en Firefox

Tras realizar la primera petición al servidor, queda en caché las conexiones realizadas entre ambas, en especial la conexión TLS. La Figura 5.31 muestra de nuevo el resultado de realizar otra petición al servidor y que solo envía un objeto JSON con los datos asociados a mostrar, lo cual reduce el tiempo de espera de 397ms a 129ms. Como referencia, el tiempo de respuesta promedio entre

Santiago de Chile y un servidor de Florida de Estados Unidos usando fibra óptica es de 120-160ms.

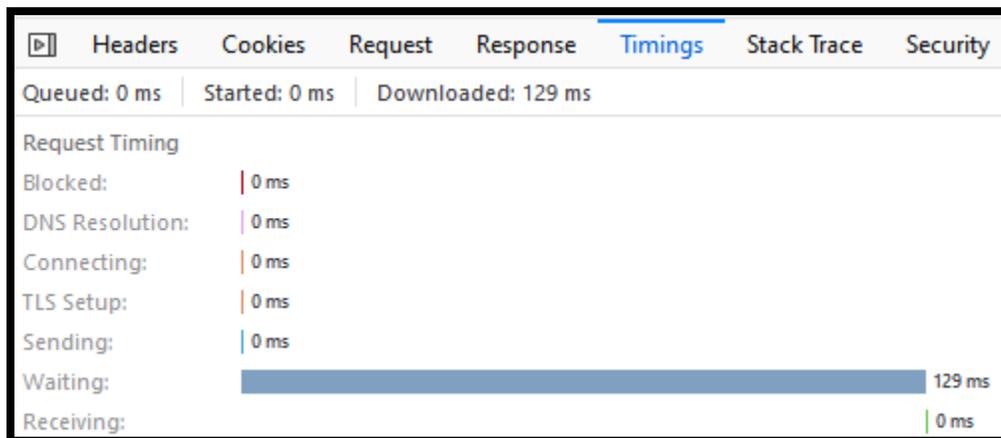


Figura 5.31 Tiempos de respuesta tras la primera petición.

VI. CONCLUSIONES

La realización de este informe de investigación ha resaltado la importancia del uso de las tecnologías de la información en los procesos de enseñanza de las instituciones educativas. El surgimiento de la pandemia del COVID-2019 ha dejado en evidencia la necesidad de implementar la metodología de la educación a distancia para garantizar que todos sus estudiantes pueden continuar con su proceso de aprendizaje sin interrupciones. Cabe destacar que no solamente basta con agregar nuevas tecnologías a las instituciones, sino que también se necesita definir estrategias sobre cómo utilizar correctamente las herramientas disponibles y si se requiere de una reestructuración en el modelo de enseñanza impartido.

Es por ello que la Universidad de Tarapacá ofrece a sus estudiantes varias plataformas web que tienen el propósito de mejorar las actividades de los estudiantes mientras son parte de la casa de estudios. Intranet UTA es la principal plataforma web que da soporte a gran parte de las actividades y procesos que existen en la universidad. De las otras plataformas web que fueron listadas en el presente informe, no existe una herramienta de interfaz simple e intuitiva que ofrezca al académico del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática, la posibilidad de crear evaluaciones de preguntas abiertas y cerradas, con la posibilidad de subir archivos simultáneamente y que soporte el proceso de calificación. Cabe destacar que la plataforma eLearn posee estas funcionalidades, pero que al ser de propósito general tiene una interfaz de usuario muy compleja con varios módulos y funciones ajenas al proceso de evaluación.

Teniendo en consideración el problema descrito en el párrafo anterior, se implementó una plataforma web que soporta los procesos de evaluaciones de preguntas abiertas y cerradas en las asignaturas para el Departamento de Ingeniería en Computación e Informática. Esta plataforma es totalmente independiente del portal Intranet UTA, con el propósito de garantizar la seguridad en el sistema de evaluaciones, al tener menos módulos ajenos al proceso de evaluación que pueden ser utilizados para ingresar sin autorización al sistema, así como menos dependencias externas.

Las tecnologías software utilizadas en el presente informe permitieron desarrollar una plataforma robusta, extensible, escalable y con interfaz simple y amigable. Los resultados obtenidos de las pruebas de rendimiento muestran tiempos de respuesta rápidos, lo que mejora la satisfacción de los usuarios al usar el sistema, reduciendo así la probabilidad que no sea utilizado.

Finalmente, se espera que con la plataforma desarrollada se brinde a los académicos del departamento un mejor control en el proceso de evaluación y a los alumnos la posibilidad de responder evaluaciones a distancia en caso sea necesario.

VII. TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro, se va a realizar la migración de la plataforma web a los servidores del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática, para su uso por parte de los académicos de la carrera que deseen utilizarla.

Asimismo, se puede expandir la plataforma web para ofrecer sus funciones a todos los Departamentos de la Universidad de Tarapacá que deseen realizar sus evaluaciones de preguntas abiertas y cerradas utilizando la metodología de educación a distancia, aislando el acceso a los jefes de carrera, académicos y sus estudiantes por cada uno de los departamentos.

Finalmente, se puede agregar la subida de archivos como anexos en las preguntas de las evaluaciones. Esto puede ser útil si se tienen recursos externos relevantes a la pregunta de la evaluación.

VIII. REFERENCIAS

- [1] Mark Dabbs (2019, Julio 29) The Fundamentals of Web Application Architecture [En línea] Disponible: <https://reinvently.com/blog/fundamentals-web-application-architecture/>
- [2] Delgado, Mercedes, Arrieta, Xiomara, Riveros Víctor. Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. Omnia 2009 [En línea] Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73712297005>
- [3] Colaborador de DocuSign (2022, Octubre 10). Qué son las TICs, sus ventajas y ejemplos para incorporar en tu negocio [En Línea] Disponible: <https://www.docuSign.mx/blog/TICs>
- [4] Lorena Boderó, Zoila Alvarado. Los beneficios de aplicar las TICs en la Universidad. Yachana 2014 [En línea] Disponible: <http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/23/18>
- [5] David Juárez Varón, Ana Mengual Recuerda, Marisa Vercher Ferrándiz, Miguel Ángel Peydró Rasero. Las TIC en la formación online. [En línea] Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817350.pdf>
- [6] Colaborador de Universia (2020, Julio 20). La importancia de las TIC en el sector educación. [En línea] Disponible: <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacion-academica/importancia-tic-sector-educacion-1129074.html>
- [7] Sogol Talebiana, Hamid Movahed Mohammadia, Ahmad Rezvanfara. Information and communication technology (ICT) in higher education: advantages, disadvantages, conveniences and limitations of applying e-learning to agricultural students in Iran. ScienceDirect 2014 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814052665>
- [8] Derly F. Poveda-Pineda, José E. Cifuentes-Medina. Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. Formación Universitaria 2020 [En línea] Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000600095
- [9] Timothy J. Bloom, Wesley D. Rich, Stephanie M. Olson, Michael L. Adams. Perceptions and performance using computer-based testing: One institution's experience. ScienceDirect 2018 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187712971630315X>

- [10] Jayne Pawasauskas, Kelly L. Matson, Rouba Youssef. Transitioning to computer-based testing. ScienceDirect 2014 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877129713001998>
- [11] E.L Baker, R.E Mayer. Computer-based assessment of problem solving. ScienceDirect 1999 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563299000230>
- [12] M.Thelwall. Computer-based assessment: a versatile educational tool. ScienceDirect 2000 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131599000378>
- [13] Ritika Mahajan, Weng Marc Lim, Satish Kumar, Monica Sareen. COVID-19 and management education: From pandemic to endemic. ScienceDirect 2023 [En línea] Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472811723000393>
- [14] Leonardo Garnier (2022, Junio 23). Volver a la escuela luego del COVID-19: ¿por qué no un regreso al futuro? [En línea] Disponible: <https://blogs.iadb.org/educacion/es/impacto-educativo-pandemia/>
- [15] Intranet UTA. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: <https://portal.uta.cl/intranet/login>
- [16] UTAméd. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: <http://utamed.uta.cl/utamed/>
- [17] UTAméd. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: http://utamed.uta.cl/utamed/?page_id=6
- [18] UTAméd. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: http://utamed.uta.cl/utamed/?page_id=10
- [19] Elearn. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: <https://elearn.uta.cl/login/index.php>
- [20] Manual Introductorio Estudiante. Universidad de Tarapacá. [En línea] Disponible: <http://dido.uta.cl/wp-content/uploads/2020/05/MANUAL-INTRODUCTORIO-estudiante.pdf>
- [21] NestJS (2023) Sitio Web: <https://nestjs.com/>
- [22] GraphQL (2023) Sitio Web: <https://graphql.org/>
- [23] PostgreSQL (2023) Sitio Web: <https://www.postgresql.org/>

[24] NextJS (2023) Sitio Web: <https://nextjs.org/>

[25] Git (2023) Sitio Web: <https://git-scm.com/>

[26] Alex Emerich (2022, Abril 29). How Prisma helps Amplication evolutionize backend development. [En línea] Disponible: <https://www.prisma.io/blog/amplication-customer-story-nmlkBNILixnN>