



Webapp para la gamificación de las autoevaluaciones de clases teóricas y prácticas para la cátedra de Fundamentos de la Informática

Autor: Franco Rossi

Director: Mg. Lic. Fernando Genin

Co-director: Ing. Franco Lanzillotta

Referente funcional: Mg. Lic. Esther Benchoff

Proyecto final para optar al grado de Ingeniero en Informática

Mar del Plata, 20 de octubre de 2023



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Webapp para la gamificación de las autoevaluaciones de clases teóricas y prácticas para la cátedra de Fundamentos de la Informática

Autor: Franco Rossi

Director: Mg. Lic. Fernando Genin

Co-director: Ing. Franco Lanzillotta

Referente funcional: Mg. Lic. Esther Benchoff

Proyecto final para optar al grado de Ingeniero en Informática

Mar del Plata, 20 de octubre de 2023

Índice

Índice	2
Introducción	8
Objetivo	9
Producto esperado	9
Diagrama de Gantt planificado	11
Marco Teórico	13
Gamificación	13
Objetivos de la gamificación	15
Modelo Hexad y modelo Octalysis	15
¿Qué hace posible la gamificación hoy en día?	16
Claves para aplicar la gamificación	17
Gamificación en las clases	18
Posibles fallas en la implementación de la gamificación	19
Marco de referencia	20
Análisis de contexto	22
Facultad de Ingeniería: Fundamentos de la informática	22
Index of Learning Styles of Felder & Soloman	22
¿Cómo se continua con los resultados del cuestionario?	23
Benchmarking	23
Brainscape	24
Ventajas	24
Desventajas	24
Knowre	25
Ventajas	25
Desventajas	26

My Class Game	26
Ventajas	26
Desventajas	27
Pear Deck	27
Ventajas	27
Desventajas	28
Estudio realizado sobre una plataforma de gamificación consolidada	29
Requerimientos	31
Etapa inicial	31
Requerimientos del producto	31
<i>Webapp</i> esperada	33
La <i>webapp</i> de gamificación	34
Casos de uso	34
Descripción de casos de uso	36
Buscar materias:	36
Buscar flashcards:	36
Jugar:	37
Crear una pregunta:	37
Agregar un participante a la materia:	38
Crear materia:	38
Crear nuevos usuarios:	39
Editar todos los usuarios:	39
Registrarse en una materia:	40
Componentes del sistema	40
Inicio	41
<i>Login</i>	42
Registro	43

Materias	44
Materia individual	45
<i>Flashcards</i>	50
Creación de preguntas	52
Juego	54
Elementos de la gamificación utilizados	57
Insignias y logros	57
Insignias	57
Logros	58
Boosters	59
Flashcards	60
Diseño del sistema	62
Procesos	64
Registro de un nuevo usuario	65
Autenticación de usuario	66
Crear una nueva materia	66
Deshabilitar una materia	67
Eliminar una materia	67
Agregar un estudiante a una materia	67
Agregar un profesor a una materia	68
Crear un nuevo nivel	68
Agregar una nueva unidad a un nivel	69
Editar la unidad de un nivel	69
Eliminar la unidad de un nivel	70
Jugar un nivel	70
Eliminar un nivel	71
Editar un nivel	71

Crear una nueva pregunta	72
Editar banco de preguntas	72
Editar una pregunta	73
Borrar una pregunta	74
Habilitar/Deshabilitar un nivel	74
Ver listado de materias que se cursan/administran	74
Inscribirse a una materia	75
Ver listado de estudiantes	75
Asignar un logro a un estudiante	76
Crear conjunto de flashcards	76
Editar flashcards	77
Eliminar flashcards	77
Buscar flashcards	78
Copiar niveles de una materia a otra	79
Ver el listado de todos los usuarios (Administrador)	79
Editar usuario (Administrador)	79
Deshabilitar/habilitar usuario (Administrador)	80
Eliminar usuario (Administrador)	80
Agregar un nuevo usuario (Administrador)	81
Cerrar sesión	81
Metodología espiral de desarrollo de software	82
Fase de análisis	82
Fase de innovación	83
Diseño	83
Desarrollo	83
Fase de validación	83
Validación funcional	84

Validación técnica	84
Memorias del proyecto	85
Análisis del diagrama de Gantt	87
Tarea 1: Elicitación de requerimientos	87
Tarea 2: Análisis de otras plataformas	88
Tarea 3: Decidir qué funcionalidades implementar	88
Tarea 4: Definir tipos de datos	89
Tarea 5: Decidir qué tecnologías se utilizarán	89
Tarea 6: Diseño de interfaces gráficas	91
Tarea 7: Diseño de base de datos	92
Tarea 8: Definir componentes	92
Tarea 9: Desarrollar cada componente del <i>front-end</i>	92
Tarea 10: Desarrollar la aplicación	93
Tarea 11: Crear base de datos	94
Tarea 12: Configurar base de datos	95
Tarea 13: Integrar front y back-end	95
Tarea 14: Ubicación y funcionamiento de componentes	95
Tarea 15: Página responsive	96
Tarea 16: Generar slots de datos	97
Tarea 17: Detectar respuestas incorrectas	97
Tarea 18: Corregir errores de performance	98
Tarea 19: Validar con un experto	98
Tarea 20: Configurar servidor	98
Tarea 21: Capacitar estudiantes y profesores	98
Tarea 22: Instalar programa en el servidor	99
Tarea 23: Registrar usuarios	99
Tarea 24: Documentar el sistema y sus componentes	99

Tarea 25: Capacitar un nuevo administrador	100
La tarea que no se tuvo en cuenta	100
Aspectos positivos a destacar	101
Historia	101
Aciertos y errores	103
Posibles trabajos futuros	105
Ideas a futuro	106
Chat	106
Centro de notificaciones	106
Otros tipos de preguntas	107
Preguntas grupales	107
Ofrecer una aplicación <i>mobile</i>	108
Usar <i>Mandarine.ts</i>	108
Implementar microservicios	109
Conclusión	110
Bibliografía	112
Anexo	114
Anexo A – Licenciamiento	114
Anexo B – Casos de uso	139
Anexo C – Diagrama de componentes	140
Anexo D – Modelo entidad–relación	145
Anexo E – Diagrama de deploy	148

Introducción

El proyecto fue desarrollado por Franco Rossi, estudiante de la carrera de Ingeniería en Informática en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

La *webapp*¹ en cuestión se originó bajo la idea de Fernando Genin y Esther Benchoff, quienes, conscientes del contexto desafiante marcado por la cuarentena del COVID-19 identificaron la necesidad de incorporar una *webapp* de gamificación en la Facultad de Ingeniería específicamente para la materia de Fundamentos de Informática. Fue desarrollada a medida para ser lo más adecuada según los objetivos que se perseguían.

La esencia de la gamificación radica en simplificar la asimilación de los contenidos dictados durante una cursada, ya sea en las clases teóricas o prácticas. La finalidad principal de la técnica es permitir que los estudiantes mejoren su desempeño en evaluaciones, exámenes parciales y finales. Es importante destacar que numerosos casos exitosos respaldan el uso de la gamificación, y cuentan con respaldo estadístico que confirma sus resultados positivos.

¹ Webapp: versión de la página web optimizada y adaptable a cualquier dispositivo móvil o sea que se puede abrir desde el navegador de cualquier dispositivo independientemente del sistema operativo.

Objetivo

El objetivo es crear y diseñar una *webapp* que aplique técnicas de gamificación, facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante. Se busca diseñar una *webapp* que permita:

- al docente, realizar el seguimiento de aprendizaje de los estudiantes y
- que los estudiantes aprendan jugando

Producto esperado

Con la finalización del proyecto de desarrollo de la *webapp*, se espera implementar todas las funcionalidades que brinden a los usuarios una experiencia educativa enriquecedora y, al mismo tiempo, aporten beneficios significativos a la enseñanza de los estudiantes. Además, mediante su uso, se busca establecer un flujo constante de retroalimentación tanto de los profesores como de los estudiantes. Esto no solo fortalecerá la colaboración entre ellos, sino que también mejorará la calidad del aprendizaje.

La *webapp* constará de materias 100% administrables por el profesor donde podrá crear sus niveles con toda su información. Luego por cada uno podrá crear las preguntas que se deseen y definir la cantidad que los estudiantes deberán responder. Sumado a lo anterior podrá definir insignias a modo de premio para cuando se juegue.

Se incluirá una pantalla de *leader board* (o tabla de puntos) donde se podrá ir monitoreando cómo avanzan los estudiantes además de poder ver quiénes lideran el juego y poder entregarles logros.

Habrá un menú dedicado completamente a la administración de las *flashcards*² donde se podrán crear, editar y eliminar las veces que el profesor lo desee. También podrá

² Flashcard: pequeño espacio en papel, cartulina, o formato digital en el que dejar anotadas ideas clave relacionadas con un tema.

ver los resultados que generan los estudiantes al utilizarlas. A su vez habrá un apartado para que los estudiantes puedan verlas y utilizarlas como ellos deseen.

Por su parte, el estudiante podrá inscribirse y participar en las materias mientras aprende el resto de los contenidos.

Dentro de cada materia, el estudiante al jugar cada nivel podrá recibir insignias definidas por el profesor y a su vez podrá usar *boosters*³ como una pequeña ayuda durante el juego que, si puede, deberá pagar.

En el ámbito presencial, el estudiante podrá ser premiado a través de logros que el profesor asignará de forma manual por alguna actitud que él detecte en clase que considere importante valorar. Le aportará un porcentaje extra a su puntaje final.

Cada estudiante podrá ver qué puntaje lleva en cada materia a medida que avanza en el juego.

³ Booster: en los juegos es un potenciador que aumentará una característica de un personaje ofreciéndole una ventaja para ganar.

Diagrama de Gantt planificado

El diagrama de Gantt es una herramienta crucial en la gestión y planificación de proyectos que nos permite visualizar de manera clara y organizada la secuencia de tareas, su duración, y la interdependencia entre ellas.

A lo largo del desarrollo del proyecto, enfrenté una serie de desafíos y cambios inesperados que tuvieron un impacto significativo en su planificación y ejecución. El diagrama de Gantt, originalmente concebido como una guía detallada para el proyecto, se convirtió en un reflejo de la complejidad inherente a la gestión de proyectos.

Más adelante en el informe, exploraré los cambios que experimentó el diagrama de Gantt, así como las dificultades que surgieron durante la ejecución del proyecto. A pesar del esfuerzo para establecer un plan sólido, fue inevitable evitar una desviación en los tiempos estipulados, lo que derivó en ajustes constantes. Originalmente se había pensado en que el tiempo de trabajo iban a ser de 1150 horas.

Es importante resaltar que, si bien las horas reales superaron las expectativas iniciales, el proyecto también me brindó la oportunidad de aprender valiosas lecciones sobre la gestión de proyectos. A través de la revisión de los resultados, espero obtener una comprensión más profunda de los factores que influyeron en esta variación y aplicar estas experiencias en futuros proyectos.

A continuación se muestra el diagrama de Gantt dividido en tres partes las cuales deben ser vista de forma secuencial. El proyecto comenzó el dos de enero de 2021 y se estimaba que iba a finalizar en el mes de agosto del mismo año:

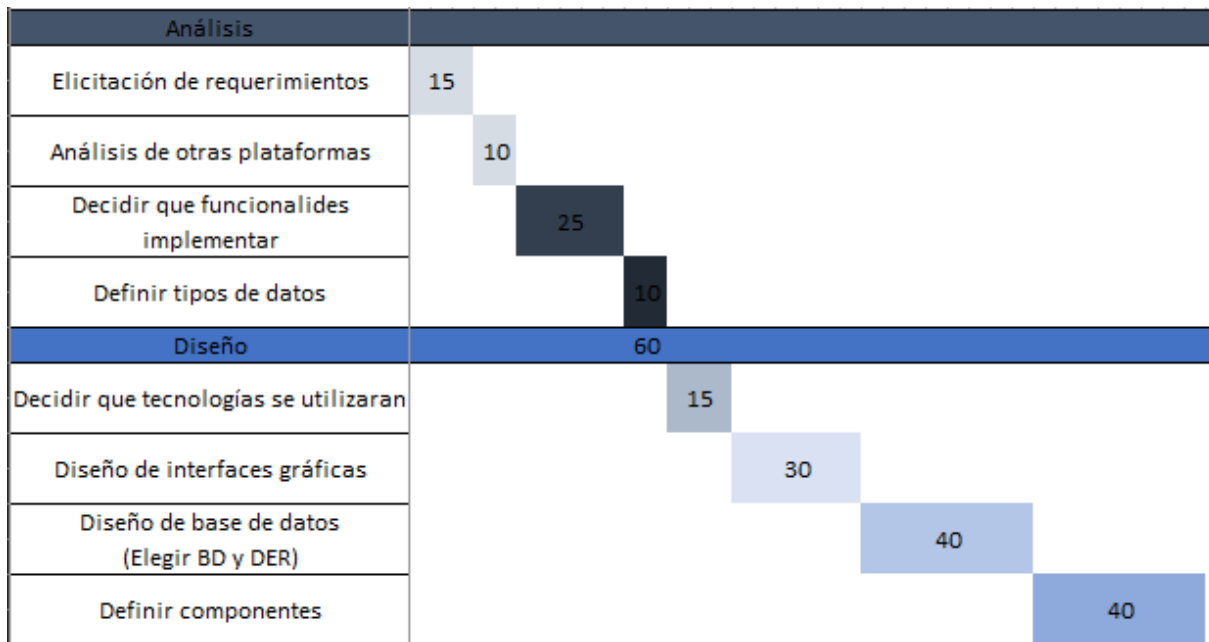


Figura 1 – Primera parte del diagrama de Gantt

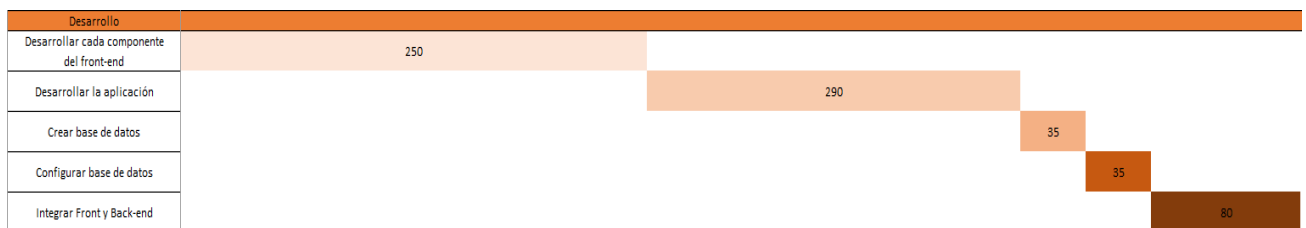


Figura 2 – Segunda parte del diagrama de Gantt

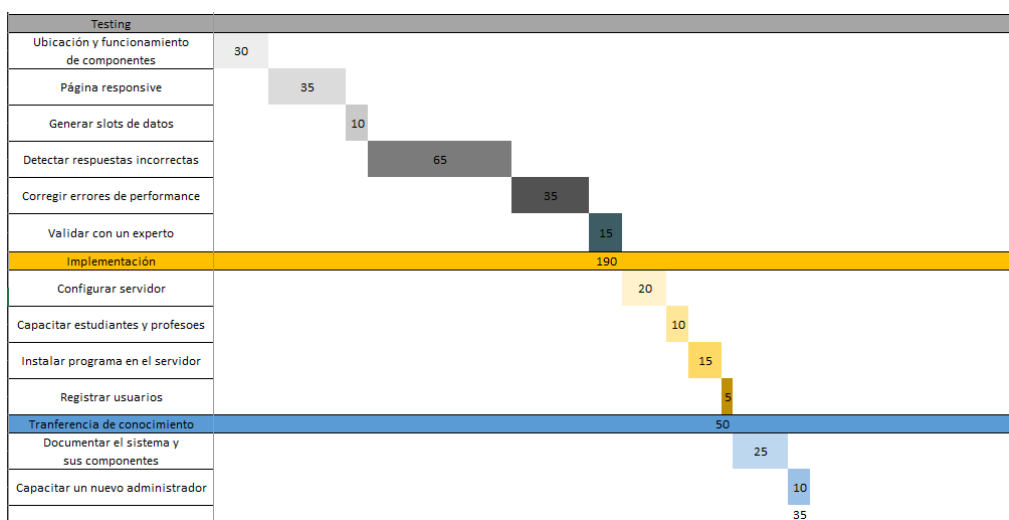


Figura 3 – Tercera parte del diagrama de Gantt

Marco Teórico

Gamificación

El término "gamificación" es reciente, su origen data del año 2008, pero no fue hasta dos años después, en el 2010 que se viene intensificando este concepto. Según Ovallos, Villalobos, de la Hoz Escorcía y Maldonado [1], la definición de gamificación más común y mayormente reconocida es "Uso de los elementos de juego en contextos de no juegos". En otras palabras, es el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades necesariamente recreativas con el fin de potenciar la motivación, así como de reforzar la conducta para solucionar un problema, mejorar la productividad, obtener un objetivo, activar el aprendizaje y evaluar a individuos concretos [1]. Kuo, Chuang, Tao y Yang [2] identificaron dos enfoques en las definiciones identificadas, el primero de estos supone la adición de elementos de juego a situaciones o cosas que no son juegos, mientras que el otro enfoque se orienta a hacer que las tareas o cosas que no son juegos se parecen más a ellos.

Por otra parte, para entender la definición de Gamificación es necesario conocer los tres elementos fundamentales que intervienen en ella indicados por Ovallos, Villalobos, de la Hoz Escorcía y Maldonado [1]:

1. **Dinámicas:** relacionadas con los efectos, motivaciones y deseos que se pretenden generar en el participante. Se pueden mencionar varios tipos de dinámicas, entre las cuales sobresalen: restricciones, emociones, la narrativa, la progresión, las relaciones, el estatus, entre otros.
2. **Mecánicas:** son un conjunto de pautas que pretenden crear un vínculo de compromiso por parte del usuario que le permita disfrutar el juego. Existen varios tipos de mecánicas de juego: retos, oportunidades, competición, cooperación, *feedback*⁴, transacciones, turnos, puntos, niveles, entre otros.

⁴ Feedback: manifestación de una opinión, en la demostración de un punto de vista o incluso, en el análisis de algo.

3. **Componentes de juego:** son las instancias específicas de las dinámicas y las mecánicas de juego. Dentro de los componentes más utilizados y conocidos se pueden mencionar: logros, avances, desbloqueo de contenido, regalos, conquistas, formación de equipos, entre muchos más.

Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario [2].

El modelo de juego realmente funciona porque consigue motivar a los estudiantes, desarrollando un mayor compromiso de las personas, e incentivando el ánimo de superación [2].

Como ya se indicó antes, se utilizan una serie de técnicas mecánicas y dinámicas extrapoladas de los juegos.

Las técnicas mecánicas que se conocen según Virginia Gaitán [3] son:

- **Acumulación de puntos:** se asigna un valor cuantitativo a determinadas acciones y se van acumulando a medida que se realizan.
- **Escalado de niveles:** se define una serie de niveles que el usuario debe ir superando para llegar al siguiente.
- **Obtención de premios:** a medida que se consiguen diferentes objetivos se van entregando premios a modo de “colección”.
- **Regalos:** bienes que se dan al jugador de forma gratuita al conseguir un objetivo.
- **Clasificaciones:** clasificar a los usuarios en función de puntos u objetivos obtenidos, destacando los mejores en una lista.
- **Desafíos:** competiciones entre los usuarios, el mejor obtiene los puntos o el premio.
- **Misiones:** conseguir resolver o superar un reto u objetivo planteado.

Las técnicas dinámicas que se conocen según Virginia Gaitán [3] son:

- **Recompensa:** obtener un beneficio merecido.
- **Estatus:** establecer un nivel jerárquico social valorado.
- **Logro:** como superación o satisfacción personal.
- **Competición:** por el simple afán de competir e intentar ser mejor que los demás.

En función de la dinámica que se persiga, se deberán explotar más unas técnicas mecánicas que otras [3].

La idea de la gamificación no es crear un juego, sino valernos de los sistemas de puntuación–recompensa–objetivo que normalmente componen a los mismos [3].

Objetivos de la gamificación

La gamificación tiene por objeto introducir estructuras creativas e innovadoras provenientes de los juegos para convertir una actividad, a priori aburrida, en otra actividad que motive a la persona a participar en ella. En este sentido, se ha definido que la ludificación pretende persuadir a la persona para convertir una simple tarea en un reto atractivo que merezca la pena continuar.

Modelo Hexad y modelo Octalysis

Según Araújo y Carvalho [4], existen doce opciones de diferentes combinaciones que se pueden utilizar para asegurarse de motivar a los estudiantes:

- Propósito y significado
- Desafío y competencia
- Integridad y maestría
- Autonomía y creatividad
- Unión

- Inmersión
- Recompensa y participación
- Impredecibilidad
- Carencia
- Ausencia de sensación de pérdida
- Retroalimentación
- Cambio y disrupción

En base a las doce opciones listadas previamente, se pueden encontrar dos modelos diferentes estándar que se pueden implementar: el modelo Hexad y el modelo Octalysis. El primero utiliza ocho de las doce opciones y el segundo diez.

Al analizar los modelos, se tienen en cuenta motivaciones que tienen gran influencia sobre las personas. Hexad contiene todas opciones que son positivas, mientras que Octalysis contiene todo tipo de opciones, es decir que son positivas, negativas, perspicaces y lógicas. Por lo tanto, el último es el más acertado para utilizar en la gamificación [4].

¿Qué hace posible la gamificación hoy en día?

Según *Machajewski* [5], existen varios factores en la actualidad que hacen posible la gamificación y que hacen la gran diferencia con respecto al pasado. El más importante son los múltiples desarrollos tecnológicos de los últimos años, la aparición de campos de estudios como la psicología positiva y libros sobre técnicas para motivar a las personas.

La psicología positiva es el estudio del funcionamiento humano positivo y el florecimiento en múltiples niveles que incluye las dimensiones biológica, personal, relacional, institucional, cultural y global de la vida. Se encarga de estudiar las bases del bienestar psicológico y de la felicidad, así como de las fortalezas y virtudes humanas.

Machajewski [5] afirma que, según el texto “*The theory of Flow*” escrito por Csikszentmihalyi, se define el estado *flow* como un estado psicológico en el cual una persona está plenamente concentrada en la tarea que realiza y siente con mucha energía y disfruta de lo que está haciendo. Las ideas de este autor han sido utilizadas por distintas empresas como un plan a seguir para mejorar la concentración y la productividad de sus empleados.

Por el lado del desarrollo tecnológico, se tiene conocimiento que en los últimos diez años han surgido plataformas de gamificación de todo tipo.

Otro aspecto importante es el hecho de que en la actualidad existen profesores que con la era de Atari en los 70s se han dado cuenta del nivel de concentración y concurrencia que tienen los videojuegos. En consecuencia, pueden entender porque los estudiantes tienden a aburrirse en las clases o no prestar la suficiente atención. Por otro lado, que los profesores sepan lo que un videojuego genera en una persona tiende a facilitar que ellos implementen la gamificación [5].

Claves para aplicar la gamificación

- **Definir un objetivo claro:** se debe definir qué conocimientos se quiere que los estudiantes adquieran mediante el juego.
- **Conocer a los estudiantes:** saber qué es lo que más les va a interesar al momento de jugar.
- **Transforma el aprendizaje en juego:** llevar el proceso de aprendizaje tradicional a una propuesta lúdica y divertida.
- **Proponer un reto:** responder la pregunta ¿qué tenemos que conseguir? Hay que centrarse en un reto concreto y motivador, explicarlo a los estudiantes y tenerlos siempre presentes antes, durante y después del desarrollo del juego. El reto que se defina debe buscar generar ciertas emociones para que continúen participando, siendo el componente más importante.
- **Establecer las normas del juego:** las normas o reglas evitan que el caos se apodere del desarrollo. Deben ser creadas de forma concisa, revisarlas con los

estudiantes para asegurarse de que queden claras y observar que sean cumplidas.

- **Crear un sistema de recompensas:** un componente esencial del juego radica en su capacidad para motivar a los estudiantes a participar activamente. Para lograr una motivación efectiva, es crucial considerar tres factores fundamentales: la sensación de autonomía que experimenta el estudiante, su percepción de ser capaz de superar los desafíos planteados y el sentido de pertenencia.
- **Proponer una competición motivadora:** la sana competencia es una parte indispensable del juego.
- **Establecer niveles de dificultad crecientes:** a medida que el estudiante avanza y practica, el nivel de dificultad debe ir en aumento para adaptarse al dominio que ha ido adquiriendo. Se puede así mantener la tensión reto–superación y la motivación.

[6]

Gamificación en las clases

Para un profesor será más fácil aplicar la gamificación en el aula, es decir, de forma física, porque será más customizable para cada grupo dependiendo de cómo sean y cuál sea el objetivo [2].

Al momento de buscar digitalizar las clases la tarea del profesor es muy diferente y compleja. Siempre hay que buscar que se pueda unir a los estudiantes con la motivación y la intención de participar en cada una de las actividades que el profesor propone [2].

Al momento de digitalizar la gamificación, es esencial considerar ciertos aspectos clave: el formato de la plataforma y la narrativa que se puede incorporar al juego. Para el primer aspecto, es fundamental comprender a quién va dirigida y, en función de esto, definir su estética y apariencia. Es de gran relevancia, ya que tendrá un impacto significativo en la experiencia del usuario y generará una impresión positiva o negativa al hacer uso de ella [2].

En lo que respecta a la narrativa del juego, es importante equilibrar su implementación para no desviar demasiado la atención del estudiante de los objetivos educativos. La narrativa puede construirse mediante la creación de misiones, la utilización de avatares, la implementación de niveles y la creación de diferentes mundos. Cabe aclarar que este aspecto puede ser obviado [2].

Posibles fallas en la implementación de la gamificación

En todos los casos en los cuales se busca implementar la gamificación las intenciones siempre son buenas y se busca que los resultados sean los mejores y que los estudiantes puedan tener una buena experiencia y resultados. Independientemente de las buenas intenciones se puede fallar en la búsqueda del éxito, unos de los mayores problemas con los que uno se puede encontrar es que no todos son *gamers*⁵, lo que complica el éxito del proceso que se desea llevar a cabo porque no están acostumbrados a jugar, a la dinámica que implica y a hacerlo de forma habitual [7].

Según Berkling y Thomas [7], al momento de jugar existen cuatro razones para hacerlo:

- **Diversión potente:** buscan desafíos, estrategia y resolver *puzzles*.
- **Diversión sencilla:** interés e indagación.
- **Estados inversos:** sensaciones internas potentes.
- **Factor humano:** experiencia colectiva.

El tipo que se acerca más a lo que se vive en un aula o clase que se encuentra gamificada es el primero y es así por las sensaciones y emociones que genera (frustración y orgullo). La sensación de inmersión en el juego y la alta concentración a la clase es el resultado que se puede obtener de tener un buen balance entre las actividades que se dan para realizar y las habilidades de los estudiantes. De esta forma el estudiante podrá conquistar sus objetivos de manera exitosa [7].

⁵ **Gamer:** persona que juega habitualmente a videojuegos, especialmente si le gustan mucho y les dedica mucho tiempo.

Cuando los resultados obtenidos de la gamificación son malos se puede dar por diversas razones, una de ellas es que a los estudiantes no se le hagan evidentes las mejoras que ofrece la gamificación [7]. Sucede porque, como ya se dijo antes, hay estudiantes que no suelen jugar por lo tanto es más difícil que se diviertan y entiendan los juegos. La situación como se la explica trae consigo sobre el cual trabajar para evitar que haya malos resultados con la utilización de la gamificación.

Otros problemas que se pueden presentar es que la plataforma de gamificación no sea estéticamente adecuada, que no guste a la vista de las personas y en ese sentido sea rechazada por los estudiantes y directamente no deseen o no quieran usarla. Además, se destaca que otro problema recurrente es el hecho de que consideren cada una de las actividades que se realizan como un logro propio y que cada error que se cometa lleve a una penalización porque lleva a que el estudiante no se anime a participar o fallar [7]. Otro inconveniente que se identifica es que los estudiantes al enfrentarse a un cambio en la forma de enseñar por parte de los profesores, para ellos termina siendo algo angustioso y decepcionante porque no lo considera más otro proceso de enseñanza si no de autoaprendizaje [7].

En conclusión, se cree que una solución a los problemas planteados previamente es cambiar el rol de profesor, centrar el aula en el estudiante y no en el profesor, pero al implementarlo no se obtiene el resultado esperado porque se quita al estudiante de su zona de *confort*. Además, con la gamificación implementada muchos estudiantes la terminan viendo como un estorbo porque les entrega mucha responsabilidad y ellos solos se tienen que organizar al momento de realizar la actividades, ver ciertos temas y autorregularse [7].

Marco de referencia

Según lo analizado en la bibliografía, se puede detectar a qué actores de la sociedad se ve apuntado una plataforma gamificada. Se encuentran cinco destinatarios claros en base a la información recopilada:

- **Estudiantes:** existen variados usos que este grupo pueda hacer de la gamificación. Se puede enseñar matemática, historia, ciencias naturales, idiomas, programación, etc. En el mercado se encuentran muchas plataformas para seleccionar, cada una ofrece enseñar de diferentes formas, aplicando diferentes mecánicas, pero siempre aplicando la gamificación.
- **Profesionales:** se ha utilizado la gamificación para permitir a los empleados entender cómo funciona la empresa donde ellos trabajan. Otra experiencia conocida es la implementación de juegos en los lugares de trabajo para enseñar, a través de recompensas y competencias, tareas como la formación de directivos y la introducción de datos.
- **Conductores de autos:** Volkswagen, a través de la gamificación, logró que más personas respetaran los límites de velocidad. En Japón a través de un juego musical instalado en las autopistas logró reducir la velocidad a la que los autos transitaban.
- **Clientes de bancos:** en general, se ha buscado con la gamificación enseñarles a los clientes a cómo manejar su dinero correctamente, sobre gestión de deuda, sobre historial de crédito e informes de crédito.
- **Clientes en general:** empresas de seguro han volcado en un juego una forma de mostrarles tanto a clientes como también a potenciales clientes la necesidad de contratar una póliza de seguro y agregando a lo anterior, potenciales problemas que uno se podría evitar al tener una. Otro ejemplo es Nescafé, que diseñó una plataforma de entretenimiento para cada uno de sus clientes y a su vez permitía conocer qué pensaban ellos de la empresa.

En el caso particular de este proyecto, la plataforma se encuentra apuntada al uso por parte de los estudiantes, para que ellos se puedan sentir más inmersos en el aprendizaje y el estudio al momento de cursar las materias en la universidad.

Análisis de contexto

Facultad de Ingeniería: Fundamentos de la informática

Es importante analizar cómo fue la experiencia en una materia particular de la Facultad de Ingeniería. En este caso, sobre la cual se busca aplicar la plataforma en cuestión: Fundamentos de la Informática.

Según Benchoff et al. [8], desde que la materia se introdujo, se ha implementado un proceso de evaluación previa de los estudiantes con el fin de identificar el estilo de aprendizaje que mejor se adapta a cada uno para la adquisición de los conocimientos necesarios. Además, se ha incorporado un componente en línea a través de un ambiente virtual de aprendizaje, todo ello dentro del marco de la modalidad de *Blended Learning*⁶.

Hasta la pandemia se realizaba un análisis sobre los estilos de aprendizaje, que es cómo los estudiantes eligen, entienden, recuerdan y retienen la nueva información adquirida durante una clase y así obtener los mejores resultados. El análisis que realizaban era el “*Index of Learning Styles of Felder & Soloman*” [9].

Index of Learning Styles of Felder & Soloman

Creado por investigadores de la Universidad de Carolina del Norte, es un modelo adecuado para el caso de la materia porque se encuentra preferentemente apuntado hacia el ámbito universitario y para estudiantes de ingeniería [10].

El cuestionario consiste en 44 preguntas de opción múltiple que, como ya se indicó, evalúa las cuatro dimensiones de las preferencias de estilos de aprendizaje y a su vez las cuatro se dividen en dos categorías [9]:

⁶ Blended learning: (o aprendizaje semipresencial) es un enfoque de aprendizaje que combina la formación presencial impartida por un formador y las actividades de aprendizaje en línea.

- **Procesamiento de información:** activo/reflexivo.
- **Percepción de información:** sensitivos/intuitivos.
- **Recepción de información:** verbales/visuales.
- **Comprensión de la información:** secuenciales/globales.

El cuestionario es provisto a todos los estudiantes que participan de la materia, luego se los evalúa individualmente y para finalizar se los analiza en general para encontrar alguna tendencia y obtener el estilo de aprendizaje más adecuado para el cuatrimestre [9].

¿Cómo se continua con los resultados del cuestionario?

Con los resultados se toman decisiones sobre cómo se cree que los estudiantes van a aprender mejor los temas de la materia y se diseña la información en consecuencia. Se piensa como presentar la información si hacerlo con una mayor presencia de texto o de imágenes y si hacerlo linealmente o no [8].

Benchmarking

En la actualidad, en el mercado existen variadas herramientas que le permiten a los profesores, a través de una correcta y acertada utilización, gamificar las clases que ellos dictan. Algunas de las más conocidas son:

- *Brainscape*
- *Knowre*
- *MyClassGame*
- *Pear Deck*

Las aquí listadas son las más conocidas, pero existen muchas más que pueden ser seleccionadas según las necesidades que tenga el profesor al momento de tomar la decisión de aplicar la gamificación.

Brainscape

La plataforma principalmente se basa en *flashcards*. Les permite a los usuarios crear y acceder a todas las que quieran y poder compartirlas con quienes deseen.

Un punto positivo que posee la plataforma es que cualquiera puede acceder a utilizar las *flashcards* sin necesidad de crearse una cuenta. Sí es necesario tener una para crear *flashcards*.

Brainscape no está diseñada para ser utilizada íntegramente en un ambiente universitario, es muy amplia y puede ser usada por todos. Siempre con el objetivo de enseñar y aprender.

Cada uno de los conjuntos de *flashcards* pueden ser divididos en categorías para ser encontrados fácilmente por quienes lo necesiten. Tienen muchas aplicaciones tanto para un ámbito escolar, universitario, de capacitación como profesional.

Ventajas

- Permite una evaluación instantánea de los contenidos apelando a la sinceridad de los usuarios.
- Muy motivador.
- Apariencia agradable.
- Fácil de usar.
- Efectivo para el aprendizaje de conceptos que se pueden dividir en tarjetas de estudio y memorización.

Desventajas

- Puede ser menos útil para el aprendizaje de habilidades prácticas o conceptos complejos que requieren una comprensión más profunda.
- El aprendizaje depende de la repetición espaciada.

- No proporciona una interacción personalizada con un profesor o tutor.
- Posee una suscripción premium para acceder a las mejores *features* que ofrece la plataforma.

Knowre

La plataforma se encuentra centrada principalmente sobre un mapa donde se va avanzando sobre diferentes niveles. Está destinada plenamente a enseñar matemática y es muy estructurada para ese rubro.

Cada uno de los niveles se encuentra representado por una zona del mapa o capítulo, al iniciar se va contando una historia en la que se le va ayudando al estudiante a entender el problema y cómo resolverlo para finalizar se hace una pregunta que será respondida gracias a toda la ayuda y guía recibida previamente. Con la finalización del nivel se pasa a un cuestionario más serio donde se deberá responder sin ningún tipo de ayuda.

Knowre permite enseñar matemática fácilmente y a la vez evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Los temas que se enseñan en la plataforma incluyen resolución de ecuaciones, inecuaciones, funciones lineales, sistemas de ecuaciones, polinomios, factorización entre otras.

Ventajas

- Juegos didácticos con situaciones realistas.
- Permite enseñar y evaluar en una sola pasada.

Desventajas

- Estructurado.
- Solo permite enseñar matemática.

My Class Game

La plataforma está principalmente apuntada a la escuela principalmente para el nivel primario. Se puede enseñar cualquier materia que el profesor decida que a su vez es quien se encarga de la parte administrativa de una parte de la plataforma.

En la plataforma existen tres tipos de usuarios: los estudiantes, los profesores y los padres, lo que indica que se encuentra más apuntada al nivel primario.

Cada materia tendrá diferentes niveles que serán creados por los profesores y a su vez cada nivel contendrá las preguntas para que los estudiantes respondan cuando se les sea indicado.

My Class Game incorpora la mayoría de los elementos de la gamificación: insignias, logros, dinero, premios, penalizaciones, desafíos, competencia, etc. Así mismo existe un ranking que es público para cada uno de los estudiantes para que cada uno sepa en qué puesto está su compañero y hace generar en cada uno de ellos un impulso de jugar, competir y ganar.

Un recurso muy importante que posee la plataforma es la posibilidad que tiene el profesor de armar grupos y que así puedan competir entre todos y a su vez cooperar para responder las preguntas.

Ventajas

- Se puede utilizar en varias materias.
- Incorpora muchos de los elementos de la gamificación.

- Posee una tienda para que los estudiantes compren ítems.
- Impulsa la competencia.
- Existen misiones y retos para obtener puntaje extra.

Desventajas

- Apunta a un segmento del mercado acotado.
- Puede resultar poco atractivo para algunos usuarios.

Pear Deck

Pear Deck es una herramienta que se utiliza para dar clases y generar un mayor interés en los estudiantes al momento de asistir. Se accede a través de un link que el profesor envía a su clase donde podrán ver una presentación diferente a las regulares.

No tiene muchos puntos en común con las otras plataformas porque funciona más como una herramienta para dar clases. Igualmente está dentro de la categoría de gamificación.

Durante la presentación, el profesor tiene la capacidad de enviar preguntas, enlaces o contenido adicional a los estudiantes. Esto se hace con el propósito de aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes durante la clase.

Con las preguntas, los estudiantes las irán respondiendo y se irá viendo en vivo como van respondiendo y que responden. En el caso de los links y el contenido adicional sirven como información extra para que lean una vez finalizada la clase y puedan tener una mejor comprensión de los temas dictados.

Ventajas

- Es muy práctica y fácil de usar.
- Se incrementa la atención de los estudiantes.

Desventajas

- Sin una buena conexión a internet la sincronización de las respuestas de los estudiantes podría fallar y generar una mala experiencia.

	Brainscape	Knowre	My Class Game	Pear Deck
Niveles		✓	✓	
Insignia			✓	
Flashcards	✓			
Juego		✓	✓	
Nota numérica	✓		✓	
Gráfico		✓		
Seguimiento	✓	✓	✓	
Clases	✓	✓	✓	
Misiones			✓	
XP			✓	
Equipos			✓	
Eventos			✓	
Extras por participación			✓	
Soporte de clases				✓
Vidas			✓	

Figura 4 – Cuadro comparativo de plataformas similares

Estudio realizado sobre una plataforma de gamificación consolidada

En diferentes universidades del mundo se han realizado ensayos para implementar gamificación en las clases como pruebas.

En los diferentes casos se utilizaron diferentes plataformas y los resultados no fueron muy diferentes.

Con la implementación de la gamificación se realizó una encuesta a los estudiantes para evaluar la aceptación o no de la herramienta.

En la encuesta se buscaba conocer, en general, de los estudiantes si conocían la plataforma, si les había gustado la experiencia, si hubo alguna diferencia entre usar o no gamificación. Por otro lado, se evaluó si hubo una mejora en las calificaciones.

En algunos casos se utilizó *Kahoot* y todo lo que la plataforma tiene para ofrecer, en otros se utilizaron elementos propios de la gamificación como las insignias, puntos, tabla de puntajes y premios.

En cuanto a los resultados generales, a los estudiantes les gustó la implementación de juegos en las clases, sintió que era bueno aprender mientras se juega y que se le hizo más fácil aprender. Por otro lado, hay estudiantes a los cuales no les gusta jugar. Lo cual es algo difícil de cambiar y lo único que sucede es que los estudiantes no tienen la experiencia que se espera y termina siendo negativa.

Un aspecto que tuvo diferencias entre los estudiantes, en los casos donde se usaron, fueron las insignias. A muchos les gustaron por ser un elemento de juegos que ellos valoran mucho, mientras que a otros no les gustó su uso por el hecho de que aún estaban entendiendo como era el juego, como eran sus mecánicas. Un aspecto que sí fue altamente valorado fue la tabla de puntajes porque los llevaba a hacer un esfuerzo mayor para superar a cierta persona o estar liderando dicha tabla.

En el caso de las insignias, los estudiantes prefieren que les sean entregadas de forma física y no digitalmente.

Otro punto importante a resaltar de los diferentes intentos por implementar la gamificación es que fue más valorada su uso por aquellos cursos pertenecientes a las ciencias económicas que por sobre aquellos cursos relacionados con las tecnologías.

Otros datos a resaltar son:

- Los estudiantes afirman estar entre poco a muy influenciados por una plataforma de gamificación.
- Los estudiantes asumen prestar más atención a las clases cuando se utilizan herramientas de gamificación.
- Los estudiantes exponen su intención por amplia mayoría que como mínimo los profesores utilicen en distintas ocasiones las herramientas de gamificación.

En base a toda la información expuesta previamente se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La predisposición de los estudiantes en general es buena para aplicar la gamificación a las clases.
- Los estudiantes conocen algunas herramientas y de que tratan.
- Se mejora mucho el desempeño de los estudiantes al aplicar herramientas de gamificación.
- Se debe enseñar a profesores y estudiantes cómo utilizar las plataformas para que haya una implementación exitosa.
- Muchos profesores intentan por sí solos implementar algún tipo de gamificación en sus clases.

Requerimientos

Etapa inicial

En el momento de comenzar con el relevamiento de los requerimientos se tuvieron en cuenta una menor cantidad de funcionalidades, siendo las siguientes:

- Sesión de usuario.
- Cada usuario podrá tener una foto de perfil.
- Deberá existir un menú de notificaciones.
- Gestión de usuarios con altas de estudiantes y profesores de la facultad, a través de su registro en la *webapp*.
- Los profesores deberán poder agregar niveles nuevos, crear preguntas, agregar estudiantes a las clases y crear materias nuevas.
- Los estudiantes deberán poder jugar.
- Preguntas *multiple choice* además de las preguntas *single choice*.
- Listado de estudiantes con calificaciones por materia.
- Se deberá ofrecer la opción para otorgar insignias a los estudiantes.
- Estarán disponibles las clases y apuntes correspondientes a cada unidad.
- La *webapp* tendrá diferentes niveles por cada materia. Y cada estudiante deberá poder avanzar según se lo indique, nivel a nivel.
- Se disponibilizará una aplicación en *Android* y *IOS* con las mismas funcionalidades.

Requerimientos del producto

Conforme se avanzó en el análisis y revisión de las necesidades del proyecto, en colaboración con los directores del proyecto, se identificaron oportunidades de mejora que se implementaron para enriquecer la experiencia de usuario. Durante el proceso, se realizaron ajustes en algunos de los ítems previamente definidos. Como resultado, llegamos a una lista final de requerimientos:

- Sesión de usuario, cada uno se podrá registrar como estudiante, profesor o ayudante.
- Gestión de usuarios con altas de estudiantes y profesores de la facultad, a través de su registro en la *webapp*.
- Los profesores deberán poder agregar niveles nuevos, crear preguntas, agregar estudiantes a las clases y crear materias nuevas.
- Los estudiantes deberán poder jugar.
- Preguntas *multiple choice* además de las preguntas *single choice*.
- Listado de estudiantes con cada puntaje de cada cuestionario, incluyendo los logros e insignias que hayan obtenido.
- Los profesores podrán configurar insignias y logros para ser otorgados de manera automática o manual a los estudiantes.
- Se pondrán a disposición unas tarjetas conocidas como *flashcards* a los estudiantes para que puedan saber o no si saben los temas de la materia.
- Al ver las *flashcards* deberá haber tres botones que digan: “Lo sé”, “Lo ‘se parcialmente” y “No lo sé”.
- Los profesores deberán poder editar sus *flashcards*.
- Los profesores deberán poder eliminar sus *flashcards*.
- Los profesores deberán poder ver las estadísticas de sus *flashcards*.
- La *webapp* tendrá diferentes niveles por cada materia. Y cada estudiante deberá poder avanzar según se lo indique, nivel a nivel.
- El profesor de una materia podrá ver el puntaje, logros e insignias obtenidos por cada uno de sus estudiantes.
- El estudiante podrá ver su puntaje final una vez contestadas todas las preguntas correspondientes.
- El estudiante podrá ver su puntaje actual en una materia.

Al comparar ambas listas, es evidente que algunos requerimientos se han mejorado mientras que otros han sido descartados. La decisión de descartar algunos se basó en la priorización de aspectos críticos para garantizar una experiencia de usuario óptima al utilizar la *webapp*, evitando así invertir tiempo valioso en el desarrollo de funcionalidades menos relevantes en las primeras etapas del proyecto.

Adicionalmente, algunos requerimientos como la opción de cargar una foto de perfil para los estudiantes, no pudieron ser implementados debido a limitaciones técnicas en los entornos de prueba, en particular, en el caso de la plataforma *Heroku* que no permite el almacenamiento de archivos.

Por último, es importante destacar que se optó por no avanzar con el desarrollo de aplicaciones móviles en esta etapa. Esta elección se basó en la consideración de que la creación de app móviles habría significado una extensión considerable de los tiempos de desarrollo, lo que podría haber retrasado aún más los tiempos de entrega. La prioridad en aquel momento era garantizar una pronta disponibilidad en línea de la webapp, asegurando así su accesibilidad desde diversos dispositivos sin la necesidad de aplicaciones móviles. Por eso resultó más valioso hacer foco en desarrollar una webapp responsiva y refinar lo máximo posible dicha funcionalidad.

Webapp esperada

Se espera poder implementar todas aquellas funcionalidades que logren ofrecer al usuario una buena experiencia y que traiga consigo beneficios en la enseñanza de los estudiantes. Se espera que durante el proceso de desarrollo se tenga retroalimentación, tanto por los profesores como de los estudiantes.

La *webapp* que se busca consiste en:

- Evaluar a los estudiantes a través de los cuestionarios. En un principio serán únicamente *multiple choice* y *single choice*, pero se permitirá que se agreguen todo tipo de cuestionarios para poder facilitarles a los estudiantes y profesores las evaluaciones.
- Utilización de *flashcards* para que los estudiantes se cercioren que tienen conocimientos sobre cada uno de los temas que se van a evaluar en los cuestionarios y en las evaluaciones parciales. Las *flashcards* serán confeccionadas por los profesores, donde se les presentará una definición o la explicación de un tema particular y los estudiantes al verlo podrán seleccionar si conocían o no la información que se les presenta.

- Gestionar cada uno de los estudiantes que participan de las cursadas, agregarlos, eliminarlos, asignarlos a grupos, entregarles insignias cuando corresponda.
- Que cada estudiante tenga un centro de notificaciones donde puedan ver cada una de las cosas pendientes que deben realizar.

La *webapp* de gamificación

Con el avance del desarrollo se logró desarrollar una *webapp* aceptada por parte de la demandante del proyecto que cumple con los requerimientos negociados listados previamente.

En un principio y para poder realizar pruebas la *webapp* se encuentra alojada en la plataforma de *Heroku* a donde solo se puede acceder a través del link exacto dado que no cuento con un hosting y servidor contratado.

Más adelante en el documento se describirán cada uno de los componentes presentes en la *webapp*.

Casos de uso

A continuación, se detallarán los casos de uso presentes en la *webapp*. Además, se identificarán los distintos tipos de usuarios que participarán en cada uno de ellos, lo que permitirá comprender mejor cómo se interactúa con el sistema que se desarrolló y cuáles son las necesidades específicas de cada grupo de usuarios.

A continuación se presentan los casos de uso más importantes en el anexo B se mostrará la totalidad:

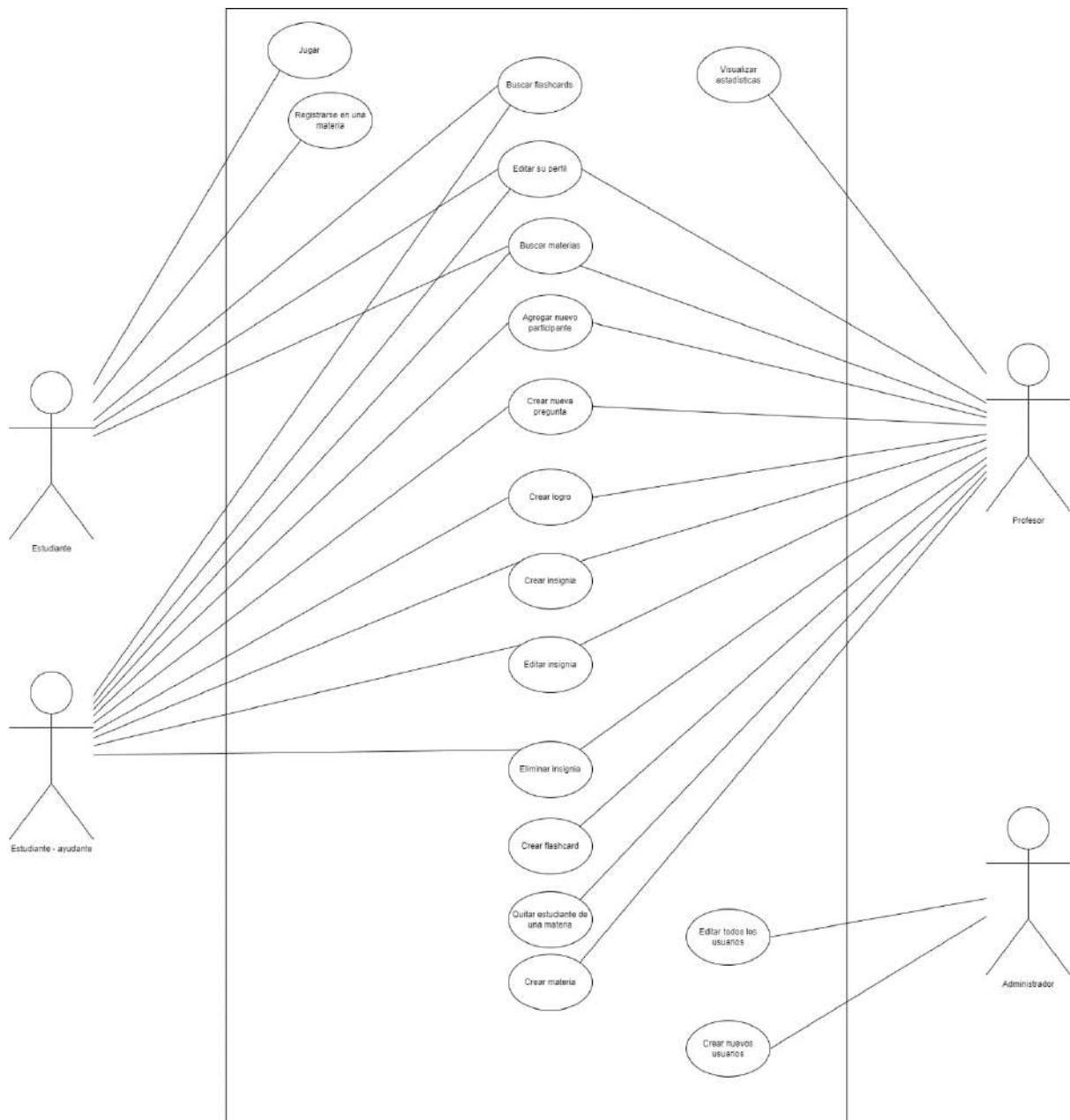


Figura 5 – Primera parte del diagrama de Gantt

Es importante destacar la función del usuario administrador, cuyo principal objetivo es ejercer un control total sobre la gestión de usuarios en la *webapp*. Entre las funciones del administrador se incluye la capacidad de activar usuarios en caso de que surjan problemas durante el proceso de activación, desactivar usuarios, eliminar usuarios y realizar cambios en el nombre, apellido o correo electrónico de un usuario. La única restricción es que no puede modificar las contraseñas de los usuarios. Además, el usuario administrador tiene la facultad de crear nuevos usuarios directamente proporcionando toda la información necesaria para su creación.

Descripción de casos de uso

A continuación se describirán alguno de los casos de uso presentados en la *Figura 5*:

Buscar materias:

- Actores: Estudiante, Profesor
- Objetivos:
 - Estudiante: encontrar las materias a las que está inscripto.
 - Profesor: encontrar las materias que administra.
- Precondiciones: hay que estar logueado en la *webapp*.
- Flujo principal: al ingresar al menú de materias se podrá ver las materias que se administran o se participa filtrando según esas dos opciones.
- Flujo alternativo: si no se encuentran materias, el sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados con la opción de usar un buscador para encontrar una materia determinada o buscarlas en el buscador a pie de página.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión, deberá hacerlo para acceder a la búsqueda de materias.
 - Si no se está registrado en ninguna materia no se mostrarán materias.

Buscar flashcards:

- Actores: Estudiante, Profesor
- Objetivos:
 - Estudiante: encontrar un conjunto flashcards.
 - Profesor: encontrar un conjunto flashcards que administra.
- Precondiciones: hay que estar logueado en la *webapp*.
- Flujo principal: al ingresar al menú de flashcards se podrá ver un listado de todos los conjuntos de flashcards presentes en la *webapp*. Luego para encontrar lo necesario se podrán aplicar filtros.
- Flujo alternativo: si no se encuentran conjuntos de flashcards según los filtros aplicados, se muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados con la opción de remover todos los filtros aplicados.

- Excepciones: si el usuario no ha iniciado sesión, deberá hacerlo para acceder al menú de flashcards.

Jugar:

- Actores: Estudiante
- Objetivos: aprender a partir del juego respondiendo las preguntas realizadas por el profesor.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp*.
 - Hay que estar registrado en una materia con niveles.
- Flujo principal: al ingresar en una materia con niveles se presiona el botón jugar si está habilitado y se va respondiendo cada una de las preguntas que van apareciendo hasta la pantalla con el resultado final.
- Flujo alternativo: si el botón de jugar se encuentra deshabilitado hay que esperar a que el profesor habilite el nivel.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá jugar.
 - Con la sesión iniciada si no está registrado en una materia deberá registrarse en alguna para jugar.
 - Si está registrado en un materia sin niveles no podrá jugar.
 - Si ya se jugó y no se permiten reintentos del nivel se le mostrará un mensaje al estudiante de que ya utilizó su única oportunidad.

Crear una pregunta:

- Actores: Profesor, Ayudante
- Objetivos: crear una pregunta para agregarla al banco de preguntas de un nivel determinado.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp*.
 - Hay que tener permiso sobre una materia para crear una pregunta.
- Flujo principal: al ingresar en una materia con niveles se presiona el botón de editar nivel y luego la opción de agregar una nueva pregunta. Por último se debe seleccionar el tipo de pregunta a crear.

- Flujo alternativo: no hay.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá acceder a su materia y en consecuencia no podrá crear una pregunta.
 - Si no tiene permisos de profesor/ayudante en la materia no aparecerá la opción para editar el nivel.

Agregar un participante a la materia:

- Actores: Profesor, Ayudante
- Objetivos: agregar un estudiante a una materia para que participe de ella.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp*.
 - Hay que tener permiso sobre una materia para agregar un usuario.
- Flujo principal: al ingresar en una materia, localizar y presionar el botón “Agregar estudiante”. Luego buscar el estudiante que se desea agregar por su correo electrónico.
- Flujo alternativo: no hay.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá acceder a su materia y en consecuencia no podrá agregar un estudiante.
 - Si no tiene permisos de profesor/ayudante en la materia no aparecerá la opción para agregar un estudiante.
 - Si el usuario no existe se le notificará al profesor y deberá corregirlo para poder agregarlo correctamente.

Crear materia:

- Actores: Profesor
- Objetivos: crear una materia nueva.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp*.
 - Hay que tener un usuario profesor.
- Flujo principal: en la pestaña de materias habrá un botón para crear una materia. Al cargar los datos necesarios se crea la materia.

- Flujo alternativo: al final del listado de materias existentes aparecerá la opción para crear una materia.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá crear una materia.
 - Si no tiene permisos de profesor/ayudante en la materia no aparecerá la opción para crear una materia.

Crear nuevos usuarios:

- Actores: Administrador
- Objetivos: crear un nuevo usuario para que pueda utilizar la *webapp*.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp* como administrador.
- Flujo principal: acceder al menú administrador luego a la pestaña de “nuevo usuario” y completar todos los campos.
- Flujo alternativo: no hay.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá crear el usuario.
 - Si no tiene permisos de administrador no aparecerá la opción para acceder al menú de administración.

Editar todos los usuarios:

- Actores: Administrador
- Objetivos: editar valores de un usuario existente en la *webapp*.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp* como administrador.
- Flujo principal: acceder al menú administrador luego a la pestaña de “listado de usuarios” y seleccionar el que se desea modificar.
- Flujo alternativo: no hay.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá editar ningún usuario.
 - Si no tiene permisos de administrador no aparecerá la opción para acceder al menú de administración.

Registrarse en una materia:

- Actores: Estudiante
- Objetivos: registrarse/inscribirse en una materia para participar de ella.
- Precondiciones:
 - Hay que estar logueado en la *webapp*.
- Flujo principal: al encontrar la materia a la que uno desea inscribirse se debe presionar el botón “Inscribirse”.
- Flujo alternativo: no hay.
- Excepciones:
 - Si el usuario no ha iniciado sesión no podrá buscar materias.

Componentes del sistema

El sistema en cuestión cuenta con múltiples componentes, muchas de las cuales se comunican entre sí para cumplir con los requerimientos necesarios y proveer un servicio adecuado a cada uno de los usuarios que utilicen la *webapp*.

Existen ocho grandes componentes que abarcan a otras:

- Inicio
- *Login*
- Registro
- Materias
- Materia individual
- Flashcards
- Creación de preguntas
- Juego

Son los pilares fundamentales de la *webapp* a través de los cuales se pueden acceder al resto de las componentes.

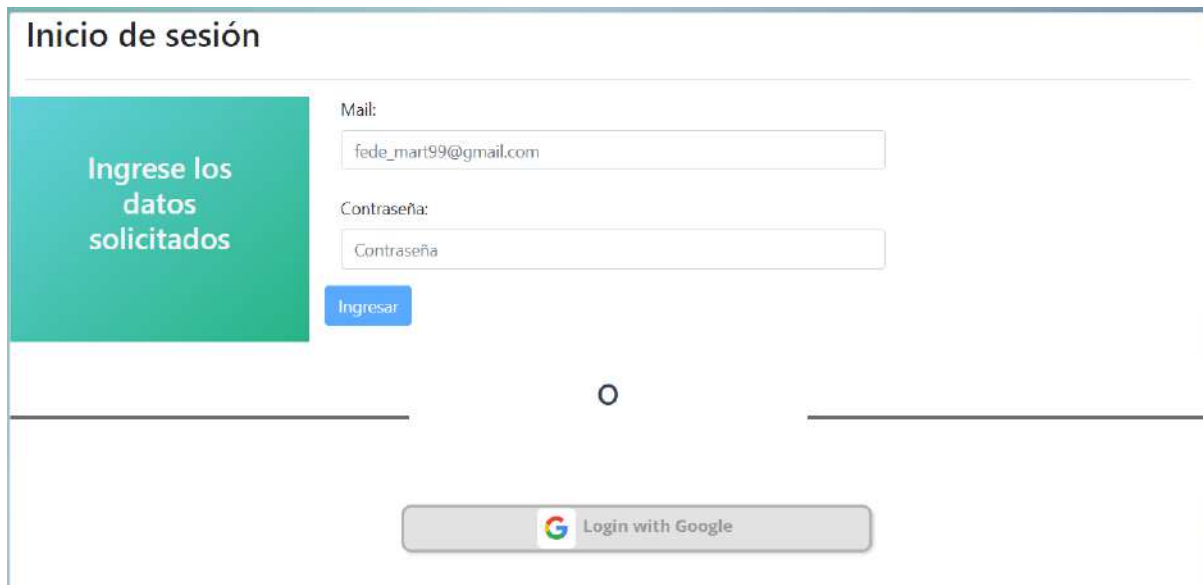
Inicio

Lo primero que ve el usuario al acceder a la página es el inicio donde se presenta un *slide* de imágenes que presenta la *webapp*, se indica también de forma simplificada el contenido y objetivo. Por último se encuentran, en forma de botones, accesos directos al Campus de la Facultad de Ingeniería, al SIU Guaraní y al menú de ayuda donde habrá una serie de preguntas comunes y el acceso a un documento que describe cada componente.



Figura 6 – Menú de inicio

Login



Inicio de sesión

Ingrese los datos solicitados

Mail:
fede_mar199@gmail.com

Contraseña:
Contraseña

Ingresar

O

Login with Google

Figura 7 – Menú de login

Todos aquellos usuarios que hayan creado y validado su cuenta en la *webapp* deberán acceder al componente de *login* para avanzar hacia todo lo que ofrece la *webapp*.

Al momento de querer loguearse el usuario encontrará dos opciones. Hacerlo con usuario y contraseña o con *Google*.

La primera opción funciona solo luego de registrarse y validar la contraseña en la *webapp*. Se ingresa el email y la contraseña con la que se realizó el registro y se verifica que el usuario exista. Luego se redirecciona al inicio o se notifica que hubo un error.

Para la segunda opción, la de acceder con *Google*, al presionar el botón se realizará una verificación de la existencia del usuario y si no lo está le pedirá al usuario que ingrese manualmente su número de matrícula o DNI. Con el dato se creará el nuevo usuario y se procederá al inicio. Puede surgir algún error relacionado con la escritura en la base de datos o con la comunicación con los servicios de *Google*.

Registro

Registro de nuevo usuario

Ingrese los datos solicitados

Nombre

Apellido

Email

Contraseña

Confirme contraseña

Matricula o DNI

[Registrarse](#)

Figura 8 – Menú de registro de usuario

El registro permite a los nuevos usuarios crear su cuenta y poder acceder a la *webapp* y todo lo que ofrece. Los datos que se solicitarán son:

- Nombre
- Apellido
- Email
- Contraseña
- Matrícula o DNI

Cuando se ingresan todos los datos requeridos y se pasan todas las verificaciones pertinentes el usuario queda creado.

El próximo paso antes de poder loguearse en la *webapp* es activar la cuenta. Para lo cual llegará un mail donde se le notificará al nuevo usuario que se ha creado su cuenta exitosamente y que deberá hacer click sobre un link para finalizar con la activación de

su usuario. Así será llevado a una página donde aparecerá un mensaje indicando que ya puede acceder a su cuenta a través del método elegido.

Materias

El componente materias permite a los usuarios acceder a las materias en las cuales un estudiante está inscripto y las que un profesor se encuentra administrando.

Para que sea más fácil encontrar la materia deseada se diferenciará según uno elija la materia que se cursa con las que se administra a través de seleccionarlas en menú desplegable que se ve en la *Figura 9*.

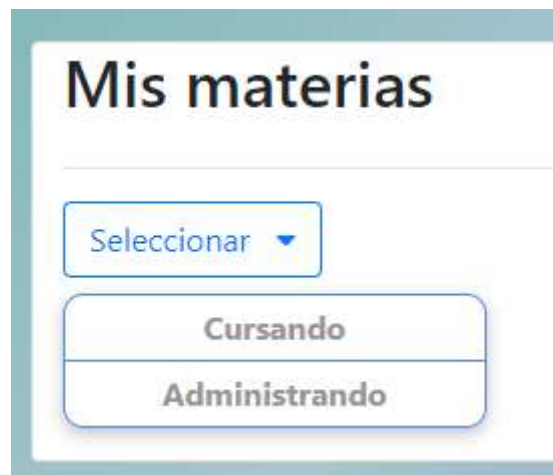


Figura 9 – Botón selector de conjuntos de materias

Si el usuario no está inscripto en una materia o no administra una, aparecerá un cartel indicando que no se han encontrado resultados y ofrecerá un buscador para encontrar la materia que corresponda. Luego al realizar la búsqueda se podrá inscribir en ella, proceder a su menú y comenzar a participar de los juegos.

Para el caso de tener materias disponibles. siempre estará habilitado a pie de página, que se visualiza en la *Figura 10*, un buscador para realizar el mismo proceso de búsqueda indicado previamente.

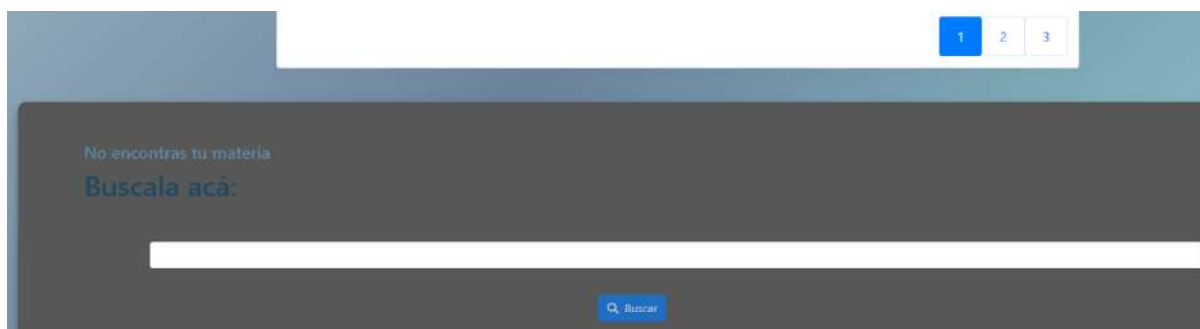


Figura 10 – Buscador de materias

En el caso de ingresar con una cuenta de profesor, aparecerá la opción de deshabilitar una materia determinada. Al hacerlo, seguirá apareciendo en el menú de quien la administra, pero desaparecerá para quienes solo estén inscriptos. Luego se podrá revertir el estado presionando el botón “Habilitar” que aparecerá luego de dejar la materia deshabilitada. Cada uno de los casos explicados puede verse en la *Figura 11*.



Figura 11 – Visualizador de materias

Materia individual

En el componente materia individual se muestra el contenido de cada materia, se podrán ver los niveles que componen cada una y las insignias de cada nivel desde el punto de vista del estudiante.

Cuando el que ingresa a una materia es un profesor, podrá acceder a todas las opciones de edición disponibles, mientras que si lo hace un ayudante, se verá más limitado.

Las opciones de edición disponibles son:



Figura 12 – Opciones de edición de la materia

- En el *scope* de la materia:
 - Agregar un nuevo estudiante
 - Agregar un nuevo ayudante
 - Crear un nuevo nivel
 - Acceder a la lista de estudiantes
 - Eliminar la materia
 - Copiar niveles con sus preguntas de otras materias

Con respecto a copiar las preguntas de otras materias, al ingresar al menú que se puede ver en la *Figura 13*, se selecciona el cuatrimestre y año y se buscará con el título de la materia actual. Luego se podrá elegir la opción que se desea utilizar y copiar todos los niveles con sus preguntas.

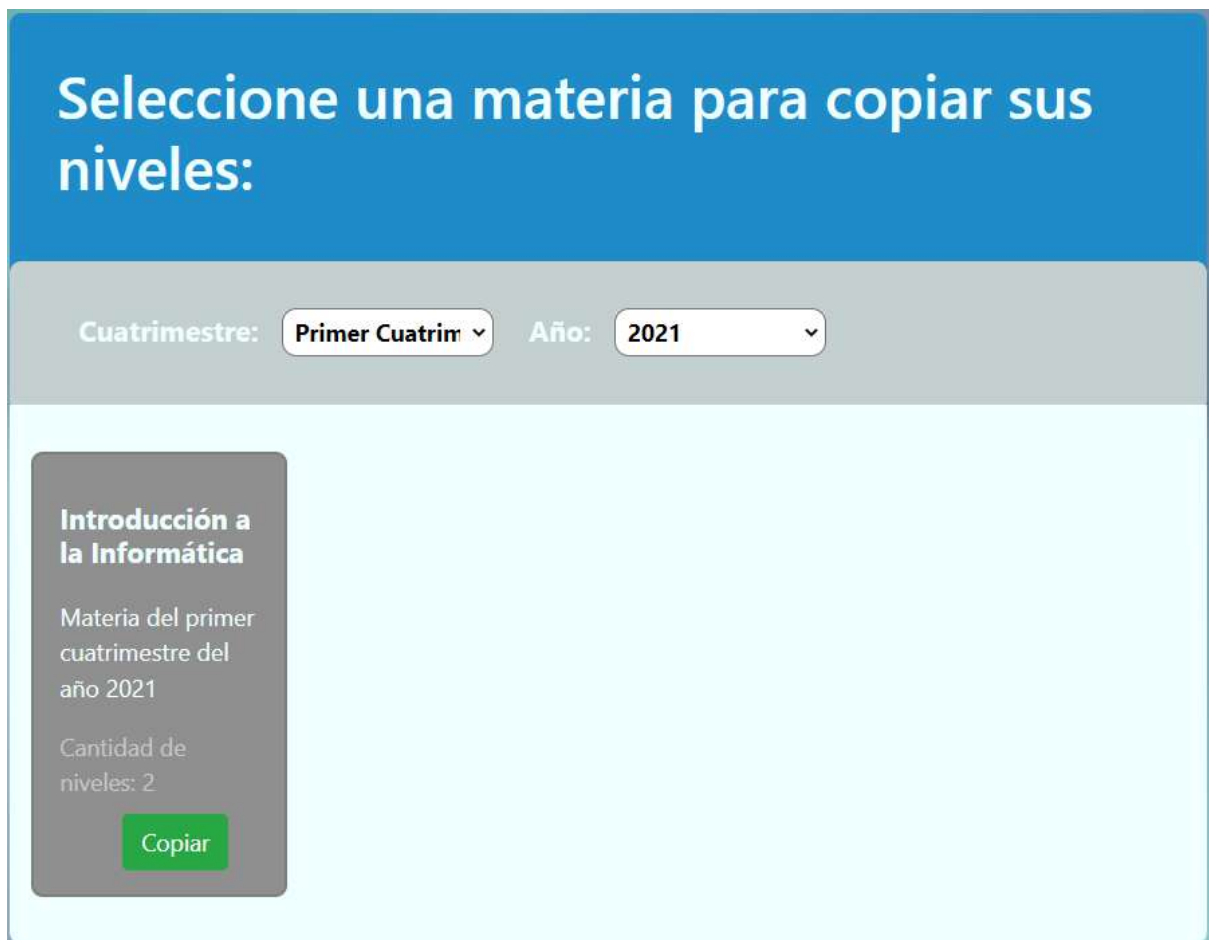


Figura 13 – Opciones para copiar niveles de un materia a otra

- En el scope del listado de estudiantes (*Figura 14*):
 - Crear nuevos logros
 - Asignar logros existentes a los estudiantes
 - Eliminar logros
 - Eliminar estudiantes de la materia (pendiente)

Listado de estudiantes					
#	Nombre y apellido	Mail	Resultados	Puntaje total	logros
1	Franco Rossi	franrossi@gmail.com	Desplegar información	892.5	
2	Joaquín López	joaquinl96@gmail.com	Desplegar información	700	

Figura 14 – Listado de estudiantes y opción para otorgar logros

Al presionar el símbolo más de la *Figura 14* se desplegará el menú de la *Figura 15* donde se podrá ver los logros obtenidos por el estudiante seleccionado, ver qué otros logros se le puede asignar, quitarle logros ganados, eliminar los logros existentes y crear logros nuevos según el profesor los crea necesarios.

Asignar un logro al estudiante seleccionado

Estudiante: Franco Rossi

Logros ganados:

Aún no ha obtenido ningún logro

Logros disponibles:

Alta participación en clase (8 %) -

Crear un logro nuevo

Asignar el/los logro/s seleccionado

Figura 15 – Crear o asignar logro

- En el scope del nivel (*Figura 16*):
 - Cambiar su título
 - Cambiar el puntaje máximo
 - Agregar una nueva unidad
 - Editar una unidad existente

- Eliminar una unidad existente
- Habilitar/Deshabilitar cuestionario
- Habilitar/Deshabilitar reintentos
- Cambiar el número de preguntas a responder
- Agregar un nueva pregunta
- Editar un pregunta
- Eliminar una pregunta
- Agregar insignias
- Editar una insignia existente



Figura 16 – Opciones de edición de un nivel individual

Para el caso del listado de estudiantes se puede facilitar la visualización de los datos según la preferencia del profesor. Podrán ordenarlos según el nombre y apellido, el puntaje y por la cantidad de logros ganados, alfabéticamente y de mayor a menor.

Flashcards

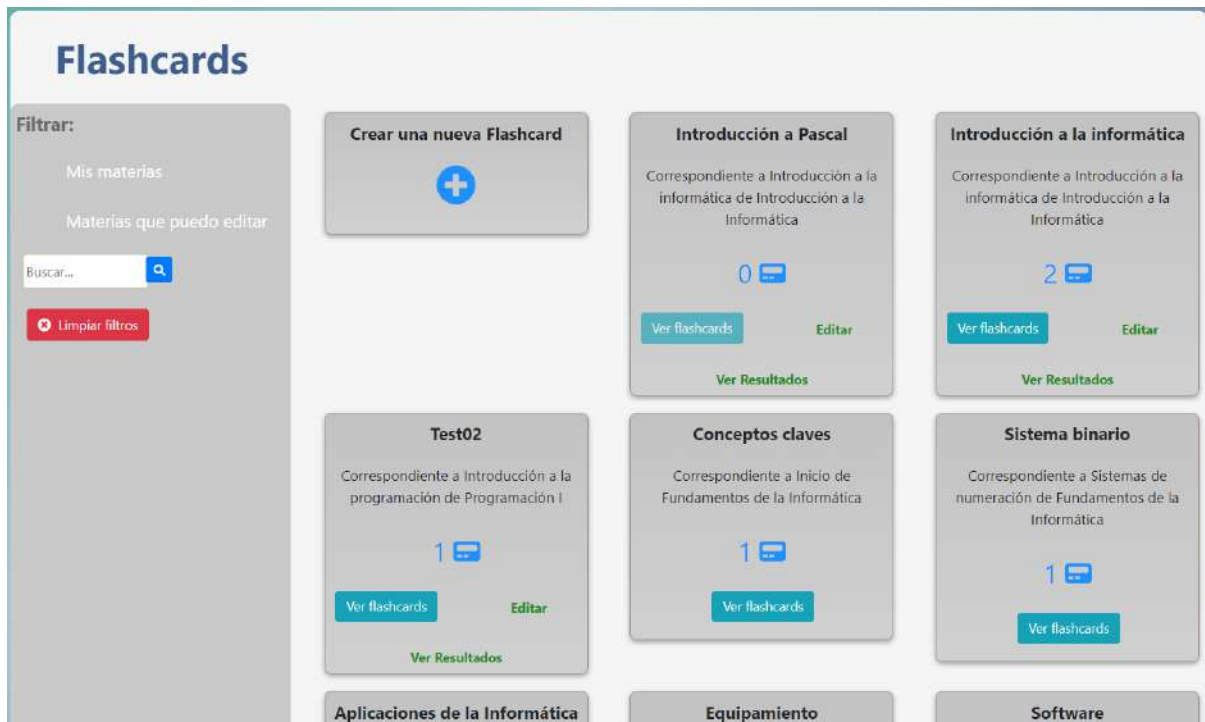


Figura 17 – Buscador de flashcards

El componente de la *webapp* que engloba las *flashcards*, que se puede ver en el menú principal en la *Figura 17*, funciona en paralelo con los juegos de preguntas. Solo los profesores podrán crearlas luego los estudiantes podrán acceder a ellas cuando lo deseen y crean necesario.

Dentro se podrán visualizar las *flashcards*, crearlas, editarlas, eliminarlas y ver las estadísticas que se generan a partir de su uso.

En el menú de *flashcards* se podrán ver todas las existentes en la *webapp*. Para facilitar su búsqueda, se podrán aplicar filtros según las materias que el usuario se encuentre cursando, según las que esté administrando y según el título.

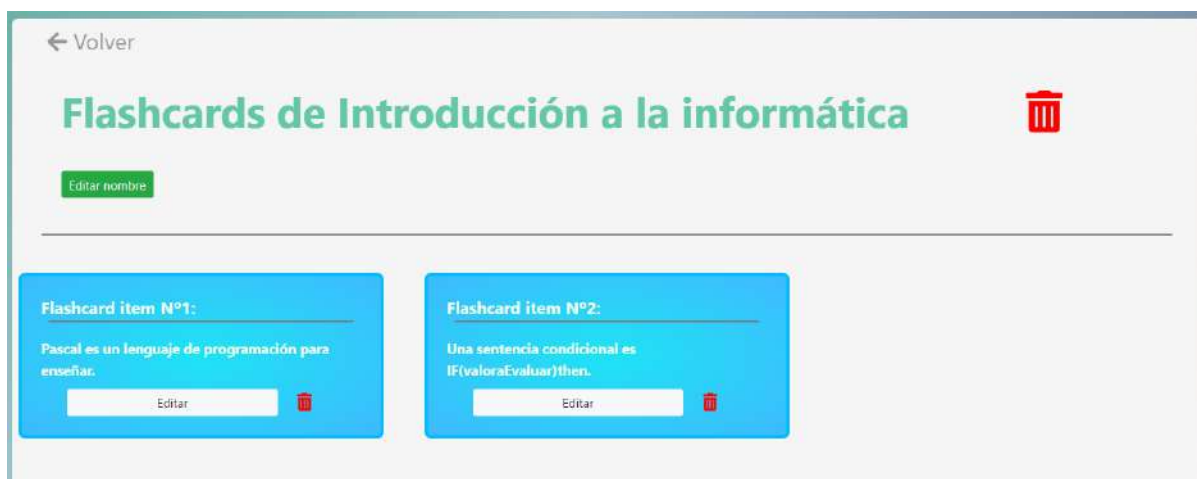


Figura 18 – Edición de una flashcard

Cuando uno ingresa como profesor al menú de *flashcards*, podrá ver que las que le pertenecen con otras dos opciones extra: “Editar” y “Ver resultados”. En el primer caso pasarán a un menú donde podrán eliminarla por completo, editar su título principal, editar cada una de las tarjetas o eliminarlas, como se ve en la *Figura 18*. Para la segunda opción, se le mostrarán al administrador de la materia los resultados del uso que le dieron los estudiantes a las *flashcards*.



Figura 19 – Visualización de estadísticas

La información que proveen las *flashcards* se genera cuando los estudiantes ingresan a ver su contenido y ellos seleccionan las opciones disponibles: “Lo sabe”, “Lo sabe parcialmente” y “No lo sabe”, como se ve en la *Figura 20*. Luego, el profesor podrá

ver los resultados de la *flashcard* que administra, como se ejemplifica en la *Figura 19* al seleccionar la cursada (cuatrimestre y año) que corresponda.

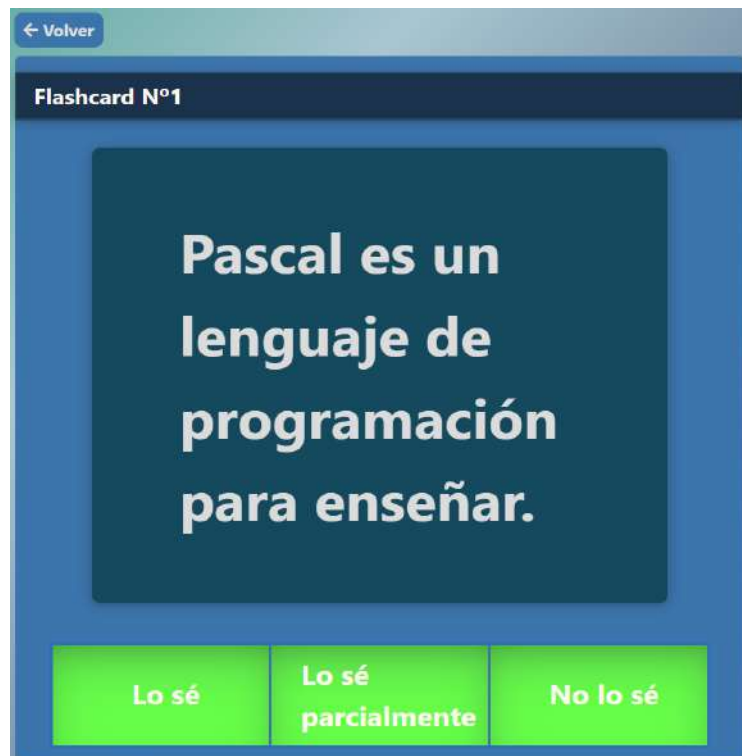


Figura 20 – Presentación de una flashcard al estudiante

Creación de preguntas

Para acceder al menú para crear preguntas que se ve en la *Figura 21*, se debe ir a la sección de edición de un nivel en específico y presionar la opción “Agregar una nueva pregunta”. Se llegará al siguiente menú:

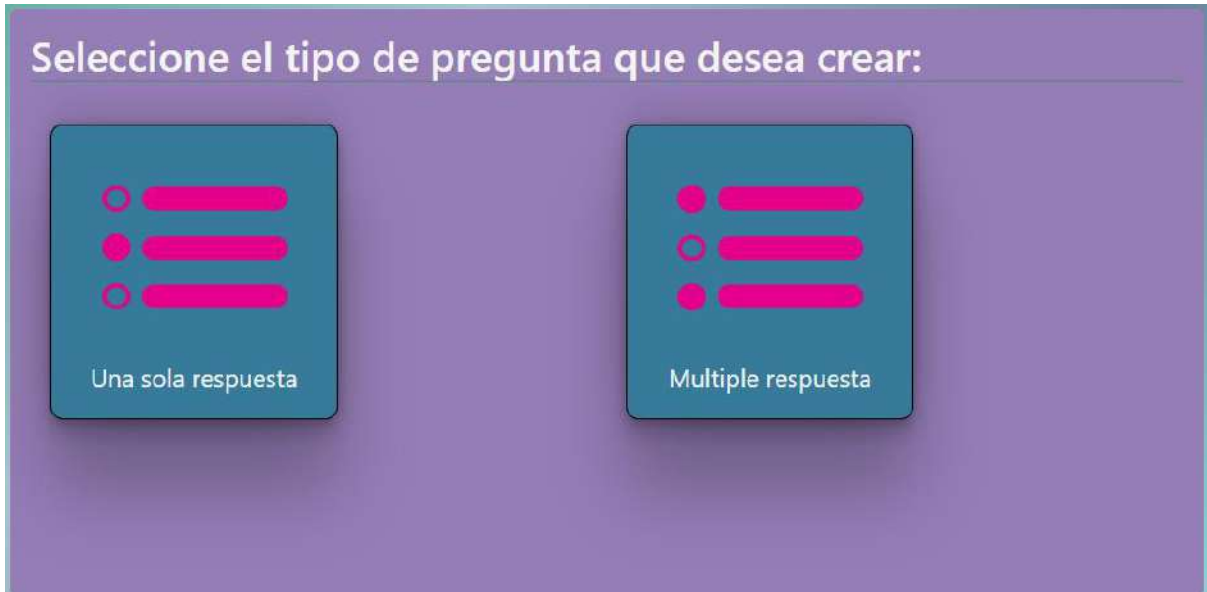


Figura 21 – Selección del tipo de pregunta a crear

Al seleccionar el tipo de pregunta que se desea crear, se avanza al siguiente menú (Figura 22 o Figura 23, según el tipo de pregunta), donde se cargarán todos los datos necesarios: el texto que aparecerá, si la pregunta es difícil, el tiempo que se proveerá para responder, la recompensa y las opciones que estarán disponibles para responder.

The image shows a form for creating a question. On the left, a blue vertical banner reads "Ingrese los datos para crear la nueva pregunta". The main form area has the following fields: "Pregunta:" with the text "¿Qué es un bit?" and a text input field; a toggle switch for "¿Pregunta difícil?"; "Tiempo (seg):" with the value "30" and a text input field; "Recompensa (monedas):" with the value "0" and a text input field; and a section titled "Opciones:" containing four rows, each with a label "Opción 1" through "Opción 4", a text input field, and a toggle switch. At the bottom left of the form is a blue button labeled "Crear pregunta".

Figura 22 – Creación de una pregunta de única respuesta

Ingrese los datos para crear la nueva pregunta

Pregunta: ¿Qué es un bit?

¿Pregunta difícil?

Tiempo (seg): 30

Recompensa (monedas): 0

Opciones:

Opción 1: Opción 1 0

Opción 2: Opción 2 0

Opción 3: Opción 3 0

Opción 4: Opción 3 0

Figura 23 – Creación de una pregunta de múltiple respuesta

Vale aclarar que tanto el profesor como el ayudante podrán crear nuevas preguntas en el proceso y una vez que se crea quedará cargada en el banco de preguntas disponible para que aparezca cuando algún estudiante juegue el nivel.

Juego

El componente de juego es fundamental para comprender tanto el propósito como el funcionamiento de la *webapp*. Este módulo está destinado exclusivamente a los estudiantes. Al jugar, los estudiantes responderán preguntas dentro del tiempo establecido, tal como se ilustra en la *Figura 24*.

Los juegos corresponden a cada nivel. La cantidad de preguntas que se mostrarán estarán definidas por el profesor, así como el tiempo que dure cada una y su recompensa.

Por cada juego el estudiante podrá ganar insignias si cumplen con ciertas condiciones que serán definidas por el profesor y si ganan aparecerá un cartel indicándolo. Luego se verá un incremento en el puntaje final del nivel.

Mientras se juega, en la zona inferior de la pantalla se podrá ver opciones para usar *boosters* que se comprarán y le dará ventaja al estudiante al momento de responder la pregunta. Se pueden utilizar solo una vez en todo el nivel, si se realiza algún reintento y ya se hizo uso de uno estarán bloqueados.



Figura 24 – Visualización de una pregunta de un nivel

Cuando se selecciona la opción correcta, se mostrará en verde, y si no es la correcta, se resaltarán en rojo antes de avanzar a la siguiente pregunta, si la hay. Es importante destacar que existen preguntas tanto de simple respuesta como de múltiple respuesta. Para el segundo caso, si se responde correctamente, la pregunta continúa, permitiendo al jugador seguir respondiendo; sin embargo, si se responde incorrectamente, finaliza.

Una vez que se termina de responder la cantidad de preguntas elegidas por el profesor, se avanza una pantalla donde se mostrará al estudiante su resultado final teniendo en cuenta si ganaron alguna insignia, como se muestra en la *Figura 25*.



Figura 25 – Ventana final de un nivel

Elementos de la gamificación utilizados

Además de las preguntas tipo *single* y *multiple choice* que se utilizaron como juego, existen otros recursos de la gamificación que han sido implementados en la *webapp* de gamificación, los cuáles serán descritos a continuación.

Insignias y logros

Insignias

Las insignias y logros serán una herramienta utilizada por los profesores para sumarles más puntos a los estudiantes. Lo que permite brindarles algún reconocimiento y generar ganas en ellos de continuar el juego y tener mayor participación.

Las insignias serán utilizadas en los cuestionarios que le sumarán un mayor puntaje por cumplir con alguna condición que el profesor defina para cada cuestionario disponible para los estudiantes. Cada uno tendrá diferentes insignias habilitadas, no necesariamente serán las mismas para todos. El profesor define el nivel que tendrá o no insignias, el tipo y cantidad. Pueden agregar una de cada clase, como máximo cuatro.

Cada vez que durante el juego se cumpla con la condición definida por el profesor se le notificará por un *pop-up*⁷ que ha ganado una determinada insignia y luego al final se mostrará el puntaje final con el incremento ya calculado.

Se podrán utilizar las siguientes insignias:

- **Insignia de preguntas seguidas:** podrá ganarla si el estudiante al responder un cuestionario responde correctamente una cantidad de preguntas definidas por el profesor de forma consecutiva.

⁷ *Pop-up*: tipo de ventana que aparece en repentinamente en la pantalla de un sitio web.

- **Insignias de tiempo:** podrá ganarla si el estudiante responde cada una de las preguntas del cuestionario o todo el cuestionario (se podrá elegir una opción o la otra) dentro de un límite de tiempo definido por el profesor.
- **Insignia con límite de día:** podrá ganarla si el estudiante responde el cuestionario correctamente en el primer intento antes de una fecha definida por el profesor.
- **Insignia de intentos:** el profesor tiene la opción de permitir a los estudiantes repetir el mismo cuestionario dentro de un número de intentos definidos, aunque es importante considerar que podría aplicarse una penalización por intentos repetidos. Si un estudiante repite el juego dentro del límite permitido establecido por el creador del nivel, tendrá la oportunidad de ganar la insignia correspondiente.

Todas ellas podrán ser habilitadas o no en cada cuestionario y se les deberá definir el puntaje extra que le será asignado al cuestionario al momento de obtener la insignia. Luego, dependiendo del tipo se deberá indicar cuál es la condición que se debe cumplir para ganarla. Queda a plena libertad del profesor el valor que quiera definir.

Logros

Los logros que están relacionados con la materia dependen de alguna conducta que tenga el estudiante, como su nivel de asistencia, por ejemplo. No serán otorgados automáticamente si no que el profesor los entregará manualmente cuando lo considere adecuado o necesario. Al crear uno, se deberá especificar, además del título, una descripción que indique en qué casos será otorgado el logro para que tanto el estudiante como el profesor lo sepan y estén al tanto.

Los tipos de logros propuestos que se podrían usar dentro del sistema son:

- **Logro de conducta:** el profesor podrá definirlos según lo desee y cuando considere que un estudiante ha cumplido con una conducta determinada entregarle el logro. La idea sería valorar alguna actitud que se haya tenido en

clase, por ejemplo: participación, ayudar a compañeros, cumplimiento de objetivos, etc.

- **Logro de asistencia:** el profesor podrá determinarla para una clase en particular o que el estudiante deberá asistir a clases una determinada cantidad de veces.

En todos los casos en los que un estudiante obtenga un logro le sumará puntos al puntaje global de la materia y podrá ver un incremento en el menú de la materia.

Boosters

Los *boosters* son un recurso creado para impulsar a los estudiantes a responder la mayor cantidad de preguntas posibles por la recompensa (monedas) que trae cada pregunta con lo cual luego podrán comprar un *booster* en caso de necesitarlo.

Al momento de jugar, de responder las preguntas de cada nivel todos los estudiantes tendrán la posibilidad de comprar y usar *boosters* por cada pregunta que les toque responder. Utilizarlos le dará una pequeña ayuda o ventaja para alcanzar a responder la pregunta que le haya tocado correctamente.

Para todas las preguntas estarán disponibles los siguientes cuatro *boosters*:

- **Incrementar el tiempo:** permite incrementar en 7 segundos el tiempo restante. Le dará más tiempo al estudiante para seleccionar la respuesta o pensarla.
- **Eliminar opciones:** eliminará una o dos de las opciones disponibles. La cantidad depende de cuantas opciones de las disponibles sean correctas, si hay dos o más se eliminará solo una y en caso contrario serán eliminadas dos opciones.
- **Doble chance:** en caso de que el estudiante responda mal una pregunta se le dará otra oportunidad para poder responder correctamente, si vuelve a fallar se dará por terminada y mal respondida la pregunta.

- **Saltar la pregunta:** pasará aleatoriamente a la siguiente pregunta disponible, cualquier registro de la pregunta anterior será eliminado y se registra el resultado que arroje la nueva pregunta.

Los *boosters* estarán disponibles siempre que aparezca una nueva pregunta, pero al momento de finalizar la pregunta ya sea de forma exitosa o no, quedarán deshabilitados para poder ser utilizados. Lo mismo ocurrirá cuando ya se haya seleccionado alguno de los *boosters* y se esté usando en la misma pregunta (no se puede hacer uso de dos a la vez). Es decir, una vez utilizado uno quedarán deshabilitados todos para cualquiera de los intentos que se realicen sobre el nivel.

Flashcards

Las *flashcards* son una herramienta que podrán utilizar los profesores y estudiantes, si así lo desean. Se basan en tarjetas digitales donde el profesor dispondrá la información sobre un concepto y su definición o la explicación de algún tema de manera muy concisa. Cuando el estudiante las lee deberá indicar de manera anónima si lo que leyó lo sabe, lo sabe parcialmente o directamente no lo sabe.

Las *flashcards* tienen como objetivo proporcionar a los profesores una herramienta efectiva para comunicar conceptos esenciales que los estudiantes deben dominar antes de los exámenes parciales. Además, permiten medir el nivel de conocimiento de la clase en relación con los temas abordados a lo largo del cuatrimestre.

La información recopilada a través de la participación de los estudiantes en las *flashcards* se utilizará para presentar al profesor estadísticas sobre la participación de los estudiantes en cada *flashcard* y el nivel de conocimiento que tienen sobre temas específicos de interés para el profesor. Estos datos se representarán visualmente mediante gráficos de torta, que se mostrarán junto al contenido de cada tarjeta.

En el menú de creación se generará un conjunto de *flashcards* para un nivel de una materia determinada. Se podrán crear diferentes conjuntos para un mismo nivel.

Aportan una gran ventaja a los profesores porque podrán monitorear cómo va avanzando el aprendizaje de los estudiantes y de esa forma ajustar las clases a las condiciones en las cuales se encuentren y brindarles algún refuerzo.

Para los estudiantes son muy útiles para poder saber cuáles son temas importantes para el profesor, poder brindarle información sobre el desempeño general de toda la clase y se puede usar cómo una guía de estudio.

Diseño del sistema

Se presentan dos diagramas: uno representa los diferentes componentes del sistema y cómo se relacionan; luego, el diagrama de *deploy*, donde se mostrarán los dispositivos de *hardware* donde correrá la *webapp* para estar disponible para todos los usuarios que deseen utilizarla.

En el caso del diagrama de componentes, será mostrado en diferentes partes dado su amplitud. Se podrá ver claramente cada uno de los componentes del sistema según si son un módulo o un gestor.

Luego, se verá cómo los módulos se relacionan entre ellos y con los respectivos gestores con los cuales se comunican para poder funcionar.

En el diagrama del Anexo C se puede ver de forma fácil y rápida por cada módulo qué gestor necesita o utiliza para poder funcionar y brindar cada funcionalidad al usuario.

Existirán casos donde el módulo se comunique con solo un gestor y le entregue una respuesta o realice alguna acción, mientras que en otros el gestor requerirá de otro para poder proceder con la ejecución correspondiente.

Luego, es importante indicar cómo será el despliegue de la *webapp* donde se podrá ver los nodos de procesamiento y los componentes que contienen. Se representará el *hardware* sobre el cual se ejecutará el sistema para estar disponible para los diferentes usuarios.

El diagrama de *deploy* se encuentra en el Anexo E. En el diagrama se puede apreciar los diferentes componentes del sistema y cómo se relacionan. La arquitectura representa el modelo cliente–servidor donde se tienen aquellos recursos que proveen de información y servicios, que conforman lo que se conoce como *back–end*, y luego quienes solicitaron los recursos previamente indicados, conocido como el *front–end*, que será utilizado por los usuarios que accedan a la *webapp*.

En este caso, estrictamente cada uno de los componentes del sistema mantendrán el rol indicado. Es decir, siempre tanto el cliente como el servidor mantendrán esos roles sin variaciones.

Procesos

En la siguiente sección, describiremos las acciones generales que los usuarios pueden llevar a cabo dentro de la *webapp*. Es importante destacar que estas acciones representan operaciones comunes que un usuario puede realizar.

Para cada proceso, se detallarán los datos que los usuarios deben proporcionar o los filtros que pueden aplicar, según corresponda. También se proporcionará información sobre las diversas opciones disponibles en cada menú al que se acceda.

Los procesos existentes son los siguiente:

- Registro de un nuevo usuario.
- Autenticación de usuario.
- Crear una nueva materia.
- Deshabilitar una materia.
- Eliminar una materia.
- Agregar un estudiante a una materia.
- Agregar un profesor a una materia.
- Crear un nuevo nivel.
- Agregar una nueva unidad a un nivel.
- Editar la unidad de un nivel.
- Eliminar la unidad de un nivel.
- Jugar un nivel.
- Eliminar un nivel.
- Editar un nivel.
- Crear una nueva pregunta.
- Editar banco de preguntas.
- Editar una pregunta
- Borrar una pregunta
- Habilitar/Deshabilitar un nivel.
- Ver listado de materias que se cursan/administran.
- Inscribirse a una materia.

- Ver listado de estudiantes.
- Asignar un logro a un estudiante.
- Crear conjunto flashcards.
- Editar flashcards.
- Eliminar flashcards.
- Buscar flashcards.
- Copiar niveles de una materia a otra.
- Ver el listado de todos los usuarios (Administrador)
- Editar usuario (Administrador)
- Deshabilitar/habilitar usuario (Administrador)
- Eliminar usuario (Administrador)
- Agregar un nuevo usuario (Administrador)
- Cerrar sesión.

Registro de un nuevo usuario

Cualquier individuo que accede a la página puede poseer una cuenta en la *webapp*, siempre que esté validada por parte del usuario.

El proceso es muy sencillo, se debe acceder al formulario de nuevo usuario e ingresar los datos solicitados:

- Nombre
- Apellido
- Mail
- Contraseña
- Matrícula

Una vez cargado todos los datos solicitados, se enviará un mail para activar el usuario y así poder tener acceso a la *webapp*.

En caso de que alguno de los datos no sea válido según las validaciones, se deberán corregir y volver a intentar el registro.

Autenticación de usuario

Si se posee una cuenta en la *webapp*, se puede acceder a través del formulario de acceso al ingresar los datos solicitados:

- Usuario (mail)
- Contraseña

Si las credenciales son válidas, el usuario tendrá acceso y, en caso contrario, deberá reintentarlo.

Crear una nueva materia

Solo aquellos usuarios que administren alguna materia podrán crear otras.

Al menú de creación de materias se puede acceder desde el listado donde se muestran todas las que el usuario administra.

Para cargar la nueva materia se necesitarán los siguientes datos:

- Nombre
- Cuatrimestre
- Año
- Carrera
- Figura de portada (opcional)

Si se pasa cada una de las validaciones se creará la materia deseada vacía y se redireccionará hacia la página correspondiente donde estarán todas las opciones de edición de la materia para agregar niveles, estudiantes, profesores; etc.

Deshabilitar una materia

Al momento de deshabilitar una materia, solo desaparece del alcance de los estudiantes y ya no está disponible para su uso y acceso, pero los profesores podrán volver a habilitarla cuando lo deseen.

Para deshabilitar la materia, directamente hay que acceder al menú de materias y en el listado de aquellas que se administran habrá dos opciones en cada una, la de “Ingresar” y la de “Deshabilitar”. Al presionar la segunda opción, la materia queda deshabilitada y automáticamente se puede volver a habilitar.

Eliminar una materia

Cuando se elimina una materia, desaparece permanentemente tanto para los estudiantes como para el profesor.

Se debe acceder a la materia que uno desea eliminar y en la parte superior derecha aparecerá el botón para eliminarla.

Si el banco de preguntas de la materia no fue copiado previamente a otra, se pierde.

Agregar un estudiante a una materia

Al agregar un nuevo estudiante él podrá verlo en su sesión en el listado de las materias que está cursando y acceder a los niveles de la materia.

Para agregar el nuevo estudiante, se debe acceder con un perfil de profesor a la materia y en la parte superior estará el botón para agregar uno y, al presionarlo, se lo deberá buscar por email únicamente. Si el sistema lo encuentra, lo agrega instantáneamente.

Agregar un profesor a una materia

Al agregar un nuevo profesor, él podrá verlo en su sesión en el listado de las materias que está administrando y acceder a los niveles de la materia.

Para agregar el nuevo profesor se debe acceder con un perfil de profesor a la materia y en la parte superior estará el botón para agregar uno y al presionarlo se lo deberá buscar por email únicamente. Si el sistema lo encuentra, lo agrega instantáneamente.

Al realizar la acción de agregado, el usuario ahora podrá editar el contenido de la materia como también crear uno nuevo y ver información sobre los resultados.

Crear un nuevo nivel

Cuando se desea crear un nuevo nivel, el proceso puede ser llevado a cabo desde la materia donde se quiere lo quiere crear. El menú se despliega al presionar el botón de "Agregar nivel".

Para crear el nivel se solicitarán los siguientes datos:

- Título
- Fecha recomendada de realización
- Puntaje máximo
- Número de preguntas
- Reintentos permitidos
- Porcentaje de penalización
- Insignias
- Unidades que abarca
- Título de cada unidad

Si cada uno de los datos ingresados cumplen con las validaciones, se creará el nuevo nivel junto con todos sus datos relacionados. Podrá ser visto tanto por los estudiantes como por el profesor, cada uno con su vista correspondiente.

Los datos relacionados que se crean y se podrán ver son las unidades y las insignias de cada nivel. Para cada uno se pedirán datos específicos que también deberán ser validados.

Agregar una nueva unidad a un nivel

Para poder agregar una nueva unidad se debe ir a la materia correspondiente y luego buscar el nivel en cuestión, siempre usando un usuario que la administra.

En la tarjeta del nivel hay un botón que dice “Editar nivel”. Al presionarlo, aparecerá un menú a la derecha y se deberá buscar la opción “Editar parámetros del nivel”. Luego, entre las opciones que se muestran al final estará el menú para agregar una nueva unidad al escribir su nombre y presionar el botón “Crear unidad”. Si cumple la validación, será cargado con éxito.

Una vez creada la nueva unidad, se la podrá ver en pantalla en el momento, tanto para los estudiantes como para el profesor, además de que podrá ser editada o borrada cuando se desee.

Editar la unidad de un nivel

Para poder editar una unidad, se debe ir a la materia correspondiente y luego buscar el nivel en cuestión, siempre usando un usuario que la administra.

En la tarjeta del nivel hay un botón que dice “Editar nivel”. Al presionarlo aparecerá un menú a la derecha y se deberá buscar la opción “Editar parámetros del nivel”. Luego, entre las opciones que se muestran en el medio estará el menú para editar las unidades existentes.

Se podrá proceder presionando el botón del lápiz. Se mostrará un menú para insertar un valor nuevo para la unidad. De ser válido, se podrá cargar al sistema con éxito al hacer click sobre el botón “Cargar cambio”. Además, en caso de arrepentimiento se podrá presionar la opción “Cancelar” y volver todo hacia atrás. Una vez editada la

unidad, se la podrá ver en pantalla en el momento tanto para los estudiantes como para el profesor.

Eliminar la unidad de un nivel

Para poder eliminar una unidad, se debe ir a la materia correspondiente y luego buscar el nivel en cuestión, siempre usando un usuario que la administra.

En la tarjeta del nivel hay un botón que dice “Editar nivel”. Al presionarlo, aparecerá un menú a la derecha y se deberá buscar la opción “Editar parámetros del nivel”. Luego, entre las opciones que se muestran en el medio estará el menú para editar las unidades existentes.

Se podrá proceder presionando el botón del cesto de basura. Se mostrará un menú para confirmar si realmente se desea borrar la unidad en cuestión. Si se presiona “Sí”, será eliminada instantáneamente. En caso de presionar “No”, se volverá hacia atrás sin realizar ningún tipo de cambio.

Una vez eliminada la unidad, desaparecerá de pantalla en el momento tanto para los estudiantes como para el profesor.

Jugar un nivel

Los niveles son la parte más importante de la *webapp* a través de los cuales los estudiantes participan, ganan puntos, insignias, etc.

Cuando el estudiante quiera jugar, deberá ir hacia la materia correspondiente y buscar el nivel que corresponda. Si el nivel está habilitado para jugar podrá hacerlo y en caso contrario deberá esperar a que el profesor lo habilite. Para avanzar deberá presionar el botón grande que dice “Jugar”.

Al momento de jugar, deberá ir respondiendo las preguntas que van apareciendo y a medida que avanza podrá ir viendo si responde bien o mal. Cuando no quedan más

preguntas por responder se cambia de ventana y se muestra el resultado obtenido por el estudiante.

Existe un caso en el cual el estudiante tampoco podrá jugar, que se da cuando el profesor no permite que se juegue más de una vez. El botón de “Jugar” estará bloqueado.

Puede existir un caso excepcional en el cual el estudiante esté jugando y deba interrumpirse por una falla en la conexión, por un apagón imprevisto, etc. Se encuentra contemplado y se guardará la información parcial para que el estudiante pueda retomar el juego desde donde lo dejó.

Eliminar un nivel

Para eliminar un nivel, se debe acceder a la materia que lo contiene, buscar la tarjeta correspondiente al nivel y presionar el botón “Editar nivel”. Al presionarlo, aparecerá un menú a la derecha y se deberá buscar la opción “Eliminar nivel”. Al seleccionarla, aparecerá una ventana de confirmación donde se podrá seleccionar si efectivamente se desea borrar el nivel permanentemente.

Al eliminar el nivel, desaparecerá de la vista de los estudiante y profesores, no podrá ser recuperado y todas sus preguntas serán borradas. Si no se borra se vuelve hacia atrás sin efectuar ninguna otra acción.

Editar un nivel

Para editar un nivel, se debe acceder a la materia que lo contiene, buscar la tarjeta correspondiente al nivel y, desde la vista del profesor, habrá un botón que dice “Editar nivel”. Al presionarlo aparecerá un menú a la derecha y se deberá buscar la opción “Editar parámetros del nivel”. Luego, entre las opciones que se muestran primero estará el menú para editar las siguientes opciones:

- Título
- Puntaje máximo

- Cantidad de preguntas

Se podrán modificar los tres valores a la vez y luego cargarlos al presionar el botón “Cargar cambios”. Si el profesor se arrepiente, podrá anular los cambios haciendo click en la opción “Cancelar”.

Crear una nueva pregunta

Cuando se crea una nueva pregunta, queda incorporada al banco de preguntas de un nivel determinado de una materia. Puede aparecer en cualquier momento cuando los estudiantes juegan.

Para crear la pregunta, se debe ir a la materia que contiene el nivel donde se incorporará el nuevo ítem al banco de preguntas. Se debe presionar en el botón “Editar”, luego aparecerá el menú de opciones y se debe presionar sobre “Agregar una nueva pregunta”.

Al acceder al menú para crear preguntas, primero se debe escoger qué tipo de pregunta se desea crear. Luego, con el tipo de pregunta escogida se deberán ingresar lo datos solicitados:

- Pregunta
- Si es una pregunta difícil
- Tiempo
- Recompensa
- Respuestas
- Indicar la/s pregunta/s correcta/s

Dependiendo del tipo de pregunta escogida, la vista en pantalla será diferente para cada caso.

Editar banco de preguntas

Para acceder al menú de banco de preguntas, hay que dirigirse hacia la materia que lo contiene, buscar la tarjeta correspondiente al nivel y, desde la vista del profesor, presionar el botón “Editar”, luego aparecerá el menú de opciones y se debe presionar sobre “Editar banco de preguntas”.

En la página de edición del banco de preguntas se podrá consultar todo el banco de preguntas y seleccionar si se desea editar o borrar una pregunta determinada.

Además, se podrá acceder al banco de preguntas desde el menú donde se selecciona el tipo de pregunta que se va a crear.

Editar una pregunta

Primero se debe acceder al banco de preguntas, para hacerlo hay que dirigirse hacia la materia que lo contiene el nivel donde está la pregunta que se desea editar, buscar la tarjeta correspondiente y, desde la vista del profesor, presionar el botón “Editar”, luego aparecerá el menú de opciones y se debe presionar sobre “Editar banco de preguntas”.

En la ventana del banco de preguntas se debe presionar sobre el ícono del lápiz en la pregunta que se desea editar y se avanzará a una página donde estará el menú y se podrá seleccionar qué opciones editar, modificar el tiempo y la recompensa que tendrá la pregunta.

Las opciones que se modifiquen serán cargadas en un listado de cambios pendientes y luego, cuando el profesor lo desee, podrá cargarlas todas a la vez al presionar el botón “Cargar todo”. Así quedarán modificadas cada una de las elegidas.

En caso de arrepentirse en medio del proceso, se puede presionar el botón “Reset” y volver todo hacia atrás.

Para las características extra (tiempo y recompensa), se deberá presionar el botón “Editar” para aplicar los cambios. Si no se desea realizar ningún cambio simplemente se procede sin presionar el botón indicado anteriormente.

Borrar una pregunta

Primero se debe acceder al banco de preguntas, para hacerlo hay que dirigirse hacia la materia que lo contiene el nivel donde está la pregunta que se desea borrar, buscar la tarjeta correspondiente y, desde la vista del profesor, presionar el botón “Editar”, luego aparecerá el menú de opciones a la derecha y se debe presionar sobre “Editar banco de preguntas”.

En la ventana del banco de preguntas se debe seleccionar el ícono del cesto de basura sobre la pregunta que se desea eliminar. Luego, aparecerá un cartel preguntando si se desea continuar con la eliminación o cancelarla. Al confirmar el proceso, la pregunta quedará borrada permanentemente y no aparecerá en futuros juegos.

Habilitar/Deshabilitar un nivel

Para cambiar el estado de un nivel, hay que dirigirse hacia la materia que lo contiene, buscar la tarjeta correspondiente y, desde la vista del profesor, presionar el botón “Deshabilitar cuestionario” o “Habilitar cuestionario” según corresponda.

Si se deshabilita el cuestionario, no podrá ser jugado hasta que se cambie su estado y el botón de “Jugar” queda deshabilitado.

Si se habilita el cuestionario, podrá ser jugado mientras así se mantenga su estado.

Ver listado de materias que se cursan/administran

Siempre que un usuario esté registrado en una materia podrá ver el listado de ellas en la página de “Materias”.

El listado de las materias siempre se mostrará discriminando entre aquellas que el usuario administra y las que solo participa, según se elija en el menú desplegable en la parte superior.

Inscribirse a una materia

Para la inscripción a una materia, se debe ir al buscador que aparecerá en la pantalla de materias en el medio cuando no se esté registrado en ninguna. En caso de si tener participación en alguna, el buscador aparecerá a final de página.

En el buscador en cuestión se debe ingresar el nombre de la materia a la que uno se desea inscribir. En los resultados se especifica a qué cuatrimestre y año pertenece la materia para poder localizar la correcta.

Cuando se encuentre la materia necesaria, al hacer click sobre ella aparecerá un botón “Inscribirse” para poder participar en los juegos. Al presionarlo, se llevará a cabo la inscripción y se redireccionará hacia la página de la materia.

Ver listado de estudiantes

Para acceder al listado de estudiantes hay que ingresar a la materia correspondiente a través del listado de materias con un usuario que la administre.

Dentro de la materia en la parte superior estará el botón de “Listado de estudiantes” y al hacer click se accede al listado.

Se podrá ver el nombre de todos los estudiantes que están inscriptos en la materia. De cada uno se mostrará:

- Mail
- Resultados
- Puntaje total
- Logros obtenidos (también se podrán asignar logros)
- Acción (enviar email o eliminar estudiante de la materia)

Con respecto a los resultados, consiste en una lista desplegable donde se podrán ver detalles sobre la participación del estudiante en la materia. Se podrán ver los siguientes datos:

- Nombre del nivel
- Intentos
- Si uso un booster
- Si ganó alguna insignia
- Puntaje obtenido
- Puntaje máximo

Asignar un logro a un estudiante

Para acceder al listado de estudiantes, hay que ingresar a la materia correspondiente a través del listado de materias con un usuario que la administre.

Dentro de la materia, en la parte superior estará el botón de “Listado de estudiantes” y al hacer click se accede al listado.

En la ventana correspondiente se debe buscar al estudiante que se le quiere asignar un logro y presionar sobre el botón de más al final de la fila del estudiante. Al abrirse la ventana, se mostrarán aquellos logros que ha ganado y los disponibles. Se podrá seleccionar uno o más de la segunda lista indicada a la vez para ser asignado.

Al seleccionar los logros que se desean asignar, se podrá presionar el botón “Asignar el/los logro/s seleccionado” y ya quedarán reflejados vinculados al estudiante.

Crear conjunto de flashcards

Para crear *flashcards*, se debe acceder a la ventana donde se muestran todas las existentes en la *webapp* y, si el usuario administra alguna materia, podrá crear las que quiera. El acceso al menú aparecerá al inicio de la lista con el texto “Crear una nueva Flashcard” dentro del menú de “Flashcards”.

Al ingresar al menú, se deberá seleccionar una materia del listado. Sólo aparecerán aquellas que el usuario administra.

Seleccionada la materia, se debe escribir el título del conjunto de *flashcards*, luego presionar el botón “+Flashcard” y crear cada uno de los ítems que conformarán el conjunto y que luego se mostrarán al momento de usarlas. Se podrán crear la cantidad que uno desee.

Editar flashcards

Para editar un conjunto de *flashcards*, se debe acceder a la ventana donde se muestran todas las existentes en la *webapp* y, si el usuario administra alguna materia, podrá acceder a editar una si le corresponde según las condiciones que lo determinan.

Al escoger qué conjunto modificar los valores se debe presionar el botón “Editar” que llevará a la ventana de edición donde se podrá modificar el título y cada una de las *flashcards* presentes como también eliminar cada una o todo el conjunto.

Para editar el título se debe presionar sobre el botón “Editar” y aparecerá un cuadro de texto para poder modificarlo y proceder presionando el nuevo botón “Editar” y si no presionar “Cancelar”.

Para editar individualmente una *flashcard*, el proceso es similar. Se debe presionar el botón “Editar” en la tarjeta específica y sobre el cuadro de texto aparecerá la opción para insertar el nuevo texto, luego presionar el botón “Editar” y si no se desea continuar presionar “Cancelar”.

Eliminar flashcards

Para eliminar un conjunto de *flashcards*, se debe acceder a la ventana donde se muestran todas las existentes en la *webapp* y, si el usuario administra alguna materia,

podrá acceder a editar una si le corresponde según las condiciones que lo determinan.

Al escoger qué conjunto modificar los valores, se debe presionar el botón “Editar” que llevará a la ventana de edición donde se podrá eliminar cada una o todo el conjunto.

Para eliminar todo, se debe presionar sobre el símbolo de cesto de basura y el conjunto de *flashcards* quedará completamente eliminado.

Para eliminar una, se debe presionar sobre el cesto de basura y quedará eliminada permanentemente.

Buscar flashcards

Para buscar un conjunto de *flashcards*, se debe acceder a la ventana donde se muestran todas las existentes en la *webapp*. En la ventana se podrá buscar por:

- Título de las *flashcards*.
- Las materias en las que uno está inscripto.
- Las materias que uno administra.

Para la primera opción, se debe insertar en el cuadro de texto un título que represente lo que uno desea buscar. Al presionar en la lupa, se mostrarán aquellos conjuntos de *flashcards* que coincida su denominación con el criterio de búsqueda.

Para la segunda opción, se debe hacer click sobre ella y se mostrarán sólo aquellas *flashcards* relacionadas con las materias donde el usuario está inscripto.

Para la tercera opción, se debe hacer click sobre ella y se mostrarán sólo aquellas *flashcards* relacionadas con las materias que el usuario se encuentra administrando.

Asimismo, se podrán limpiar todos los filtros aplicados y se mostrarán todas *flashcards* existentes.

En caso de que la búsqueda insertada no coincida con ninguna *flashcard*, se mostrará un mensaje de “No existen Flashcards según su criterio de búsqueda”.

Copiar niveles de una materia a otra

Cuando se crea una nueva materia, estará vacía y se podrá copiar todos los niveles junto con sus respectivas preguntas de uno a otro para facilitar todo el proceso, en caso de necesitarlo en la situación expresa. Por otro lado, se puede realizar una copia de una materia a otra independientemente de si tiene o no niveles.

Para proceder, se debe ingresar a una materia y presionar sobre el botón en la parte superior “Copiar Preguntas”. El usuario será redirigido hacia una ventana diferente donde podrá seleccionar de qué materia realizar la copia de niveles.

Ver el listado de todos los usuarios (Administrador)

Para acceder al menú administrador, se debe estar logueado con una cuenta *admin*. En la parte superior izquierda se encuentra el acceso.

Una vez en la ventana administrador, para ver todos los usuarios registrados se debe acceder a la pestaña “Listado de usuarios” y ahí se mostrará a todos los que se encuentran registrados actualmente en la aplicación.

Editar usuario (Administrador)

Para acceder al menú administrador, se debe estar logueado con una cuenta *admin*. En la parte superior izquierda se encuentra el acceso.

Una vez en la ventana administrador, para ver todos los usuarios registrados se debe acceder a la pestaña “Listado de usuarios” y ahí se mostrará a todos los que se encuentran registrados actualmente en la aplicación.

Al encontrar en la lista el usuario que uno desea editar, podrá hacerlo presionando el ícono del lápiz e ir al menú. Ahí se podrá editar toda la información, menos la contraseña.

Se podrá proceder con la edición siempre y cuando cumpla con las validaciones al presionar el botón “Cargar usuario”.

Deshabilitar/habilitar usuario (Administrador)

Para acceder al menú administrador, se debe estar logueado con una cuenta *admin*. En la parte superior izquierda se encuentra el acceso.

Una vez en la ventana administrador, para ver todos los usuarios registrados se debe acceder a la pestaña “Listado de usuarios” y ahí se mostrará a todos los que se encuentran registrados actualmente en la aplicación.

Al encontrar en la lista el usuario que uno desea deshabilitar/habilitar, podrá hacerlo presionando el ícono de la raya horizontal o el más, respectivamente.

Eliminar usuario (Administrador)

Para acceder al menú administrador, se debe estar logueado con una cuenta *admin*. En la parte superior izquierda se encuentra el acceso.

Una vez en la ventana administrador, para ver todos los usuarios registrados se debe acceder a la pestaña “Listado de usuarios” y ahí se mostrará a todos los que se encuentran registrados actualmente en la aplicación.

Al encontrar en la lista el usuario que uno desea eliminar, podrá hacerlo presionando el ícono del cesto de basura.

Agregar un nuevo usuario (Administrador)

Para acceder al menú administrador, se debe estar logueado con una cuenta *admin*. En la parte superior izquierda se encuentra el acceso.

Una vez en la ventana administrador, para ver todos los usuarios registrados se debe acceder a la pestaña “Agregar nuevo usuario” y ahí se mostrará el menú para cargar todos los datos necesarios del usuario junto con sus validaciones pertinentes.

Si todo está correctamente ingresado, se agregará el usuario al sistema.

Cerrar sesión

Para cerrar la sesión en la *webapp*, se debe presionar el botón “Salir” y se será redirigido a la ventana del *login*.

Metodología espiral de desarrollo de software

El proceso de desarrollo que fue llevado a cabo para concretar el proyecto en cuestión consistió según lo que recomiendan B. F. Skinner [11] y J. W. Creswell [12], en tres etapas:

- Fase de análisis
- Fase de innovación
- Fase de validación

Al seguir cada una, se puede asegurar obtener un buen producto gamificado que funcione según lo esperado y obtener el rendimiento deseado por parte de los estudiantes. Es decir, que ellos puedan aprender mejor cada uno de los temas de la materia.

Fase de análisis

- Lectura de toda la bibliografía de gamificación encontrada.
- Asistencia a congreso de *RedDOLAC*⁸ sobre gamificación.
- Investigación sobre qué lenguaje de programación es más conveniente para desarrollar la *webapp*.
- Selección del lenguaje de programación a utilizar para el *back-end* y el *front-end*.
- Capacitación en Angular (lenguaje de programación elegido) que permitirá desarrollar una *webapp* que funcione bien, logre su objetivo y permita construir todas las herramientas necesarias.

Parte de la fase comprende también aprender sobre el lenguaje de programación que se va a utilizar. Comprender cómo utilizarlo, su sintaxis, *testing*, etc.

⁸ *RedDOLAC*: siglas que se emplean para identificar a la Red de Docentes de América Latina y del Caribe.

Fase de innovación

Al pasar el primer proceso, se avanzó al siguiente, el de innovación. Ya definido todo el contexto de gamificación generado en la evolución anterior, ahora se debe avanzar con las dos fases correspondientes: diseño y desarrollo.

Diseño

- Analizar el diseño centrado en el usuario generado en el proceso anterior
- Identificar y describir los elementos de gamificación que se van a programar más adelante.
- Con la información anterior obtenida, se confeccionó:
 - Diagrama UML, representando los requerimientos de la *webapp*
 - Diagrama de entidad–relación
 - *Mockups* de la *webapp* que servirán de guía durante el desarrollo

Desarrollo

En base a los resultados generados en el proceso de diseño comienza el desarrollo.

- Usando el *framework Angular* se desarrolló el *front–end* de la *webapp*
- Usando *Deno* y *MySQL* se desarrolló el *back–end*

Al finalizar se obtiene un prototipo de alta fidelidad de gamificación que pasa al siguiente proceso.

Fase de validación

Para abordar la fase final, se dividió el trabajo en dos: validación funcional y validación técnica. Se realizó así para poder dividir tareas y poder realizar las pruebas como corresponde y encontrar la mayor cantidad de errores que contenga la *webapp* que fueron generados en la etapa de desarrollo.

Validación funcional

- Carga de preguntas en la *webapp*
- Carga de flashcards en la *webapp*
- Se usaron todas las funcionalidades ofrecidas por cada página de la *webapp*
- Los estudiantes participaron en los juegos y al responder preguntas buscaban errores a través de diferentes caminos
- Los estudiantes visualizaron las *flashcards* en busca de errores a través de diferentes caminos

A partir de las pruebas, se generó un documento donde se identificaron los errores que se encontraron al momento de utilizar la *webapp* y luego se volvió al proceso de desarrollo para poder corregir los problemas indicados.

Validación técnica

Una vez entregada la evolución del proceso anterior, se avanzó con la validación técnica:

- Realización de test unitarios sobre cada una de las funciones creadas para el funcionamiento de la *web app*.
- Generación de un informe que abarcara cada uno de los *tests* donde se encontraban errores para luego ser pasados a corrección.

Al finalizar, todos los errores que fueron anotados pasaron al proceso de innovación para corregirlos definitivamente con especificaciones de dónde falló y porqué.

Memorias del proyecto

Con la finalización del proyecto, se puede ver y comparar su inicio y final, cómo fue todo el proceso, qué cosas se modificaron y cuál fue el resultado final.

Durante el desarrollo del proyecto sucedieron múltiples cambios respecto a los requerimientos que fueron indicados previamente. En un principio eran más amplios de lo que resultaron ser al final. Se esperaba incorporar una mayor cantidad de funcionalidades, pero con un análisis más certero se llegó a la conclusión junto a los directores del trabajo final que debíamos de enfocarnos en aquellos factores que hacían a la gamificación de la *webapp* y que cualquier extra debía ser incorporado luego, si el tiempo lo permitía, o ser incorporado en una segunda etapa.

En cuanto a la tarea de estimación, lamentablemente, no se logró cumplir con los plazos estipulados en las figuras 1, 2 y 3. El fallo se originó dada la limitada experiencia que poseía en tal área, lo que me impidió generar estimaciones precisas. En secciones posteriores de este informe, se profundizará en cada tarea de forma individual qué fue lo que no se tuvo en cuenta y dio lugar a la falla. Incluso se han presentado otros retrasos ajenos a los actores del proyecto como fueron:

- Hackeo a la plataforma *Heroku* donde estaba alojada la versión demo de la *webapp*, lo que demoró que se puedan subir nuevas versiones.
- Una dependencia externa para encriptar las contraseñas al crear una cuenta o cambiarla luego de ser creada y validada fue deprecada y tuvo que ser modificado todo el proceso para incorporar la nueva alternativa.
- Por tener una versión desactualizada de *Deno*, hubo dos funcionalidades que no pudieron implementarse correctamente porque al ponerlas a prueba rompían con la ejecución del sistema sin advertir claramente el porqué. Se organizaron en el equipo reuniones para encontrar la solución y los intentos realizados fueron fallidos. Luego, se actualizó la versión a una más actual, el problema fue solucionado y se pudo continuar avanzando.
- Para realizar las pruebas de la aplicación se utilizó *Heroku* y como motor de base de datos *db4free*. Este último, en diferentes oportunidades sufrió caídas

lo cual impedía poder avanzar con pruebas funcionales y generaba demoras. Al caerse, provocaba que no se pudieran validar usuarios por lo tanto uno no se podía “loguear”. La aplicación estaba disponible pero inutilizada.

- Para el envío de mails se utilizaba inicialmente una cuenta de *Google* creada exclusivamente para utilizar su *email* como cuenta administrador de la *webapp* y a través de una configuración de la cuenta se podía utilizar para enviar correos electrónicos. La empresa dio aviso de que el ajuste previamente indicado iba a quedar deshabilitado, lo que llevó a tener que buscar otras alternativas para reemplazar lo que hasta hace poco estaba funcionando. Se optó por utilizar *Sendinblue*, que posee un servicio de envío de mails con plan gratuito muy útil para realizar pruebas y para un uso limitado.
- Para permitir la realización de pruebas fuera de la red local, se utilizó la plataforma de *Heroku* con su plan gratuito, el cual presenta ciertas limitaciones. Entre ellas, no permite tener una base de datos integrada en el servidor y tampoco el almacenamiento de archivos. Para el segundo caso fue un obstáculo al momento de probar si las imágenes de portada de las materias se guardaban correctamente, lo cual provocó pérdidas de tiempo por pensar que el problema estaba relacionado con el código y no con la plataforma donde estaba alojada la *webapp*. Se analizó si algo fallaba hasta que se comprobó que todo estaba bien dado que en la versión local sí funcionaba correctamente.

Por cierta impericia y confianza ciega en los avances que se realizaban sobre la *webapp* se “arrastraron” varios errores cometidos durante mucho tiempo que no salieron a descubierto hasta una instancia avanzada del desarrollo. Los problemas expresados podrían haber sido evitados si al momento de realizar alguna modificación se hubiera analizado el impacto que tenía en otros componentes del sistema, además de probar funcionalmente repetidas veces la *webapp* en su conjunto.

Otra causa de las demoras fue el hecho de estar trabajando, lo cual ocupaba gran parte de mi tiempo durante la semana y generaba impedimentos para realizar reuniones con los directores del proyecto.

Por otro lado, antes de comenzar el proyecto se confeccionó el diagrama de Gantt. Al analizarlo en contraste con la realidad, se ve claramente que los tiempos fueron

considerablemente subestimados y que se esperaba dar cierre al proyecto mucho tiempo antes del cual se cerró actualmente.

Según el diagrama de Gantt, el proyecto tenía como fecha de finalización el 18/08/2021, con una duración estimada de 1150 horas, comenzando el 1 de enero de 2021. Sin embargo, este objetivo no se logró y se sobrepasó ampliamente. El número real de horas trabajadas fue de 1856, lo que representa una diferencia porcentual aproximada de 61.39% más.

Análisis del diagrama de Gantt

En esta sección, se llevará a cabo un análisis en profundidad del diagrama de Gantt del proyecto, donde se examinará cada una de las tareas planificadas. Este análisis no sólo revelará las áreas que experimentaron dificultades y desviaciones con respecto a las estimaciones originales, sino también las áreas que se mantuvieron según lo que se esperaba.

A través de un enfoque detallado en cada tarea, explicaré lo que falló y lo que no falló en la ejecución del proyecto. Identificaré las lecciones aprendidas a lo largo de su desarrollo

Tarea 1: Elicitación de requerimientos

La elicitación de requerimientos fue llevada a cabo a partir de reuniones entre mis directores y la demandante del proyecto. Principalmente en las reuniones se conversaba sobre qué se esperaba de la *webapp*, de las funciones básicas y en menor medida cuestiones de seguridad, rendimiento, escalabilidad y usabilidad.

Para resaltar qué se hizo bien en la tarea se documentó, se priorizó y se validó cada requerimiento que se generó a partir de las reuniones comentadas previamente.

Como un aspecto negativo no se hizo hincapié en cuestiones de tiempo sobre cuánto se iba a demorar con cada requerimiento. Tampoco se crearon los casos de uso en esta tarea si no que se hicieron más adelante.

Tarea 2: Análisis de otras plataformas

Durante esta tarea no encuentro aspectos negativos considero que fue llevada a cabo correctamente dado que se investigó cada aplicación relevante existente en el mercado a través de su utilización y búsqueda de los beneficios reales que derivaron de su utilización.

En el presente informe, identifiqué tanto los aspectos positivos como los negativos de cada plataforma, los cuales fueron previamente listados. Para obtener una comprensión más detallada de cada una, confeccioné un cuadro comparativo que incluye las características principales encontradas. Además, incorporé ideas que han enriquecido los requisitos generados en la tarea anterior, incluyendo la creación de un nuevo componente, como las *Flashcards*.

Tarea 3: Decidir qué funcionalidades implementar

Para la ejecución de la tarea se tuvieron en cuenta los requerimientos definidos en la primera tarea, analizarlos y definir con el cliente y directores del trabajo final con cuáles avanzar y cuáles no, además de priorizarlos.

En cuanto a cómo se ejecutó considero que al principio fue correcta pero luego a medida que se avanzaba en el desarrollo de la *webapp* hubo requerimientos que se pensaron como por ejemplo la realización de una aplicación para Android que tuvieron que ser dejados de lado y considerados como mejoras a implementar en futuros desarrollos.

Una desventaja en la ejecución de la tarea fue que los cambios se decidieron a medida que se avanzaba en el desarrollo, ya que solo pude evaluar la dificultad real de cada nueva implementación a medida que progresaba. Esto me llevó a la

necesidad de priorizar y, en algunos casos, descartar requisitos a medida que surgían como se ve en la sección donde se presentan los requerimientos.

Tarea 4: Definir tipos de datos

Con la definición de los requerimientos y el análisis de otras plataformas se empezó a avizorar cuáles iban a ser las clases necesarias para el funcionamiento de la *webapp* y comencé a definir cada una en un diagrama UML.

Durante la fase de diseño de la base de datos, se realizaron correcciones en el diagrama UML. Además, a medida que avanzaba en el desarrollo de la *webapp*, realicé ajustes según las necesidades emergentes, lo que incluyó la creación de nuevas clases y la adición de nuevos parámetros a las clases existentes.

También, se produjeron cambios significativos durante las reuniones con la demandante del producto, donde surgían requerimientos adicionales de datos que podrían resultar de interés para los usuarios. En las reuniones con mis supervisores, también se presentaron correcciones y nuevas funcionalidades que buscaban agregar un mayor valor al producto, lo que a su vez requería la adquisición de nuevos datos.

Considero que la tarea fue llevada a cabo de forma correcta y se cumplieron los plazos de tiempo estimados previamente. También se había considerado que podían surgir cambios durante el desarrollo del producto.

Tarea 5: Decidir qué tecnologías se utilizarán

En un principio, consideré utilizar *Angular* y *Node.js* como herramientas de desarrollo para el *front-end* y *back-end* respectivamente. Esta elección se basó en mi experiencia previa con ambas herramientas y en su versatilidad, respaldada por una amplia gama de soluciones desarrolladas que podían incorporarse al proyecto siguiendo su documentación de manera sencilla.

Sin embargo, después de reunirme con mis directores, acepté una recomendación que modificó la elección original del *back-end*. En lugar de *Node.js* opté por *Deno*, otra plataforma de ejecución de *JavaScript*, ambas creadas por el mismo autor. A pesar de ser similares, *Deno* presentaba mejoras importantes en ese momento y compartía el mismo lenguaje, *TypeScript*, utilizado en *Angular*.

La elección de herramientas también incluyó la selección de *XAMPP* una solución integral que facilita la gestión de una base de datos local y un servidor web en mi entorno de desarrollo. Se realizó para garantizar el uso de *MySQL*, una base de datos que ya estaba familiarizado y que no limitaría el desarrollo de la *webapp*.

Por otro lado, el proceso de desarrollo se centró en el uso de *Angular* para el *front-end*, aprovechando todas las ventajas, facilidades y librerías externas disponibles para agilizar el desarrollo de una *single-page web*⁹. Esto incluyó la incorporación de componentes prefabricados con configuración personalizada, lo que aceleró significativamente el desarrollo.

Para el *back-end*, siguiendo la recomendación de uno de los directores, opté por *Deno* junto con la librería *Oak* para la creación del servidor y la definición de las rutas de la API. Esta elección se basó en la simplicidad y en la compatibilidad con *TypeScript*, que era el lenguaje utilizado tanto en *Angular* como en *Deno*.

En retrospectiva, considero que la elección de herramientas fue fundamental y se basó en un análisis cuidadoso de mis capacidades y necesidades en ese momento. Esta selección me permitió evitar retrasos en el proyecto que podrían haber surgido debido a la falta de conocimiento y experiencia con otras herramientas.

La documentación de la API se realizó con *Swagger* (*Figura 26*), una herramienta de fácil uso que genera archivos HTML con información detallada de la API de forma atractiva y con diseño responsive.

⁹ *Single-page web*: sitio web que cabe en una sola página con el propósito de dar una experiencia más fluida a los usuarios, como si fuera una aplicación de escritorio.

Gamification_platform

2.0.0 OAS3

The API will be use for the final assesment

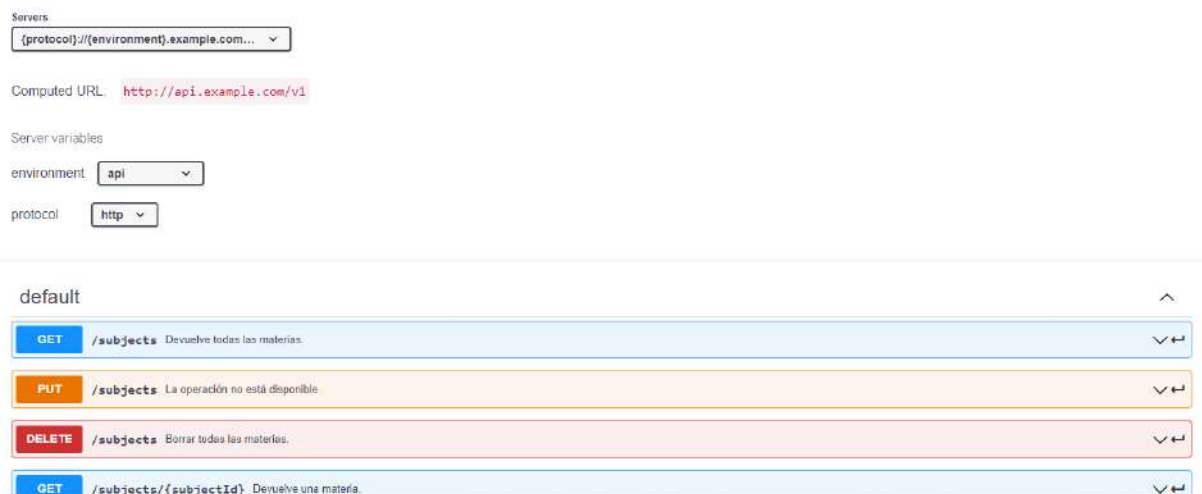


Figura 26 – Captura del Swagger

En resumen, la elección estratégica de herramientas y tecnologías fue esencial para el éxito del proyecto. Esta decisión, basada en mi experiencia previa y recomendaciones de los directores, permitió agilizar el desarrollo y garantizar una integración suave de las diferentes partes del sistema.

Además, la utilización de *Swagger* para la documentación y las pruebas funcionales en un entorno local contribuyeron significativamente a la eficiencia del proceso. La flexibilidad de *Deno*, compartiendo el lenguaje *TypeScript* con *Angular*, también facilitó la coherencia en el desarrollo *front-end* y *back-end*.

Tarea 6: Diseño de interfaces gráficas

La tarea fue desarrollada de forma correcta. Se cumplieron con los plazos estipulados en el diagrama de Gantt.

La única crítica que realizo es la herramienta que se utilizó en este caso que fue *Moqups*. Sirvió para lograr el objetivo pero es muy limitada en cuanto a funciones al utilizar un plan gratuito como fue mi caso. Se tendría que haber utilizado herramientas

como las que se utilizan actualmente en el mercado como lo es *Figma* de la cual tomé conocimiento más adelante en mi vida profesional.

Tarea 7: Diseño de base de datos

La tarea se ejecutó dentro de los tiempos que fueron definidos aunque con el avance de las tareas de desarrollo se realizaron algunos cambios el diagrama de entidad-relación además de agregar algunas restricciones a los datos que contiene la base de datos.

Una ventaja clave de esta tarea fue el uso de la herramienta draw.io, que ofrece una amplia gama de opciones y que había aprendido y utilizado previamente durante mi formación académica. Esto me permitió avanzar rápidamente con la tarea.

Sin embargo, a medida que comenzaba el desarrollo, utilicé el diagrama como guía inicial. Lamentablemente, más adelante cuando se realizaron cambios en el código no se reflejaron en el diagrama por simple omisión. Esto resultó en una falta de sincronización entre el diagrama y el desarrollo, lo que requirió correcciones posteriores en el diagrama a medida que avanzaba en el desarrollo del proyecto. Cuando deberían haberse realizado al momento de aplicar los cambios.

Tarea 8: Definir componentes

La tarea se llevó a cabo de manera consistente, cumpliendo con los plazos establecidos inicialmente. Sin embargo, a medida que se realizaron cambios y se añadieron nuevos componentes, los plazos de la tarea se extendieron significativamente, ya que fue necesario revisar y ajustar el trabajo realizado previamente.

Tarea 9: Desarrollar cada componente del *front-end*

Desde un principio fue evidente que iba a ser una de las tareas más importantes y complejas de estimar de forma correcta. A pesar de dar los mejores esfuerzos por

calcular con precisión, las estimaciones resultaron ser inexactas a medida que se avanzaba en la tarea.

Al principio el ritmo de avance fue muy bueno gracias a mi aprendizaje en el lenguaje involucrado y el tiempo del cual disponía lamentablemente a partir de que comencé a trabajar el progreso fue más lento.

Sumado a lo anterior se tuvo que realizar varias refactorizaciones para satisfacer las necesidades impuestas por la demandante del proyecto apuntando más que nada a la experiencia del usuario al utilizar la *webapp* además de múltiples correcciones que surgían al probarla.

Considero que algunas acciones que podrían haber evitado la necesidad de reestructurar en gran medida o por completo ciertos componentes habrían sido mantener una comunicación continua con la demandante del proyecto y llevar a cabo pruebas funcionales en múltiples ocasiones, es decir, no haber economizado en este aspecto.

Tarea 10: Desarrollar la aplicación

Al igual que la tarea anterior, esta también resultó ser importante y compleja de estimar. Sufrió problemas parecidos dado que muchos errores surgían a partir de las pruebas funcionales porque se enviaba mal la consulta. Entonces al momento de probar el *back-end* con *Postman* todo funcionaba bien pero al integrarlo con el *front-end* comenzaban a surgir errores.

Además en varias ocasiones al realizar cambios que pedía la demandante del proyecto en el *front-end* a su vez impactaba en el *back-end*.

Como conclusión sobre la estimación de las tareas 9 y 10, resultó complicado anticipar que los cambios solicitados serían significativos y requerirían varias horas de trabajo. Siempre asumí que las correcciones serían tareas puntuales, como

cambiar el color de un botón o ajustar el tamaño de un cartel informativo, entre otros aspectos para el caso del *front-end* lo cual fue un error.

Además, considero que fue un error no desglosar tareas amplias en conjuntos de subtareas gestionadas a través de una herramienta en línea o directamente mediante la creación de *issues* en la plataforma de GitHub. Esta práctica habría proporcionado varias ventajas adicionales. En primer lugar, habría permitido un seguimiento más detallado y un control más efectivo sobre el progreso de cada subcomponente de la tarea principal. Además, habría mejorado la visibilidad general del proyecto, ya que se habría tenido una comprensión más clara de las tareas individuales y sus interdependencias. En resumen, la descomposición de tareas amplias en subtareas habría sido una práctica beneficiosa que habría mejorado la eficiencia, el control en la ejecución de la tarea y brindar la posibilidad de encontrar una desviación en los tiempos estimados y corregirlos. Lo que creo que me llevó a no tomar esta alternativa fue la falta de experiencia en proyectos, no haber trabajado nunca de esta forma y el hecho de que el grupo se encuentra integrado solo por mí.

Tarea 11: Crear base de datos

Para el caso de esta tarea fue bien estimada y llevada adelante porque se ejecutó tomando como guía el diagrama de entidad-relación además de que fue sobreestimada pensando en que se iban a realizar una gran cantidad de cambios a medida que se avanzaba en el proyecto lo cual no sucedió tal como se esperaba. Contrario a las expectativas, los cambios fueron escasos y se gestionaron de manera eficiente, lo que permitió avanzar rápidamente en la tarea.

Otro acierto de la tarea fue que se la separó en dos siendo la otra parte la tarea siguiente. Lo que aportó un mayor nivel de detalle y calidad en la planificación y ejecución de la tarea.

Tarea 12: Configurar base de datos

Esta tarea se gestionó de manera efectiva, en consonancia con las razones previamente expuestas.

En contraste con la tarea anterior, en este caso me centré en la aplicación de restricciones específicas relacionadas con los datos y las relaciones entre las tablas. Lo que implicó asegurarse de que la estructura de la base de datos cumpla con las necesidades y requerimientos del proyecto. Además, se llevaron a cabo ajustes necesarios para optimizar el rendimiento para tener un funcionamiento correcto en el contexto del proyecto. En resumen, esta tarea se enfocó en la configuración detallada y personalizada de la base de datos, continuando sobre la base que se estableció en la tarea anterior.

Tarea 13: Integrar front y back-end

La tarea fue sobrestimada porque la consideré más difícil de lo que en realidad fue. Dado que al integrar las dos partes surgieron problemas que me llevaron a retomar las tareas 9 y 10 generando la extensión de su duración.

Tarea 14: Ubicación y funcionamiento de componentes

La tarea fue llevada a cabo principalmente a partir de las observaciones proporcionadas por la demandante del proyecto. Además, en menor medida se tuvo en cuenta mi análisis de la *webapp* para realizar ajustes y mejoras adicionales.

Las revisiones realizadas por la demandante del proyecto, Esther Benchoff, se llevaron a cabo al proporcionar acceso a la *webapp* a través de su alojamiento en *Heroku*, permitiendo así que se accediera a través del enlace correspondiente a quienes lo necesitaran.

Esther creó un usuario con correo electrónico y contraseña. También otro con Google para poder realizar pruebas sobre tal proceso. Lo cual permitió encontrar errores y realizar correcciones.

Al solucionar los *bugs* en los componentes de registro e inicio de sesión, se probó el funcionamiento de cada una de las ventanas en la *webapp*. Esther me proporcionó un documento con capturas de pantalla junto con sus errores correspondientes después de cada prueba. En algunas ocasiones, llevamos a cabo llamadas para facilitar una comunicación más fluida, permitiendo la reproducción conjunta de los errores y una comprensión más detallada para encontrar soluciones.

Para finalizar se cargaban los cambios para la solución del *bug* al repositorio que luego *Heroku* se encargaba de levantar automáticamente. Esther volvía a revisar que todo estuviera corregido y si se encontraba otro error se repetía el proceso previamente mencionado.

Destacó de la tarea la precisión en la estimación y ejecución. Se planificó correctamente y se logró cumplir con los plazos establecidos sin mayores desviaciones. La colaboración cercana con la demandante del proyecto permitió una alineación efectiva con las expectativas del cliente, lo que resultó en un resultado exitoso y en sintonía con los objetivos del proyecto.

Además de su ejecución exitosa, la tarea proporcionó una clara evidencia sobre la importancia de la comunicación continua con los interesados del proyecto y la capacidad de adaptación en función de sus observaciones y recomendaciones. En general, contribuyó de manera positiva al desarrollo general de la *webapp*.

Tarea 15: Página responsive

Esta tarea revestía una gran importancia para la experiencia del usuario y fue correctamente gestionada en términos de estimación y ejecución. Consistió en un análisis exhaustivo de cada menú que la *webapp* ofrecía, evaluando su apariencia y

funcionamiento en diferentes dispositivos. Cada hallazgo identificado como problemático fue abordado y corregido.

Al haber trabajado en la característica de forma constante durante el desarrollo del *front-end* al avanzar sobre esta tarea surgieron pocas correcciones y en consecuencia se realizó dentro de los tiempos establecidos.

La dedicación previa al desarrollo de la característica responsiva garantizó una experiencia de usuario fluida en diversos dispositivos y reflejó el compromiso existente con la calidad del producto.

Tarea 16: Generar slots de datos

Esta tarea es evidencia de una estimación precisa y una ejecución exitosa. Implicó en la creación y configuración de los slots de datos, un componente crítico para realizar las pruebas sobre la *webapp*.

Cada slot de datos se generó con el propósito de habilitar pruebas sobre los diversos caminos y funcionalidades disponibles al utilizar la *webapp*.

Tarea 17: Detectar respuestas incorrectas

A pesar de que la estimación de tiempo inicialmente planteada para esta tarea resultó ser más ajustada de lo esperado, es esencial destacar que, gracias a la colaboración entre dos personas: yo mismo y Esther Benchoff, la demandante del proyecto, pudimos mantenernos dentro de los plazos previstos. Trabajando juntos, ejecutamos la tarea de manera eficiente, sin considerar los tiempos de desarrollo requeridos para abordar las correcciones necesarias.

A lo largo de la ejecución de la tarea, surgieron desafíos que requerían correcciones que abarcaron desde datos incorrectos hasta la falta de información en situaciones donde debería estar presente, además de una disposición inadecuada de los datos y discrepancias con los criterios establecidos por la demandante del proyecto, entre

otros aspectos. Cada corrección se manejó con atención a los plazos, lo que contribuyó al éxito general de la tarea y demostró la capacidad de adaptación a los cambios y desafíos en el proceso de desarrollo.

Tarea 18: Corregir errores de performance

En relación a esta tarea, es importante señalar que si bien no se avanzó de forma directa en su ejecución debido a limitaciones de tiempo, sí presté una atención cuidadosa a los aspectos de rendimiento en el contexto del desarrollo de la *webapp*.

En resumen, aunque no se avanzó directamente en su ejecución, demostré la atención constante que le brindé a la mejora de la eficiencia y el rendimiento de la *webapp*.

Tarea 19: Validar con un experto

La tarea fue estimada pero no se realizó.

Tarea 20: Configurar servidor

La tarea se estimó y ejecutó de manera eficiente, considerando los posibles desafíos que podrían surgir debido a mi falta de experiencia en este campo particular. Desde el principio, reconocí que la tarea podría presentar dificultades debido a mi falta de experiencia en el área.

Para abordar esta tarea de manera efectiva, realicé un análisis de las diversas alternativas disponibles para utilizar como servidor. También tuve consultas con mis directores, quienes proporcionaron orientación sobre la elección de la mejor solución para cumplir con los objetivos del proyecto.

Tarea 21: Capacitar estudiantes y profesores

Dado que aún no ha surgido la necesidad no se ha avanzado con la tarea.

Tarea 22: Instalar programa en el servidor

En retrospectiva, se estimó la tarea con una mayor duración de la necesaria, en parte debido a la suposición inicial de que avanzar con ella sería más complicado de lo que en realidad fue. No obstante, una vez que se completó con éxito la configuración inicial y la *webapp* se encontraba alojada en un repositorio, el proceso de instalación se ejecutó rápidamente.

Tarea 23: Registrar usuarios

El proceso de registro de usuarios en la *webapp* desempeñó un papel fundamental al permitir tanto a mí como a los directores de mi trabajo final llevar a cabo pruebas exhaustivas sobre la *webapp*. Esta tarea, fue planificada y ejecutada con éxito, no solo se mantuvo dentro de los plazos estimados, sino que también aportó ideas de cambios y correcciones que se debían realizar.

A medida que avanzaba en el proceso de registro de usuarios, se tuvo la oportunidad de someter el flujo de creación de cuentas a pruebas y realizar correcciones cuando fue necesario, lo que mejoró la calidad del proceso y aceptación. Además, se generó una conclusión importante: la necesidad de crear un usuario administrador para gestionar eficazmente todos los usuarios de la *webapp*.

En resumen, el proceso de registro de usuarios demostró la importancia de la planificación y ejecución precisas en el desarrollo del proyecto. Recordó que incluso las tareas que pueden parecer simples son fundamentales para el éxito del producto final.

Tarea 24: Documentar el sistema y sus componentes

La tarea se planificó y ejecutó con éxito una vez finalizado el desarrollo de la *webapp*. Fue llevada a cabo de manera eficiente gracias a que tenía todos los detalles nítidos en mi mente, dado que recientemente había completado el desarrollo.

La tarea revistió gran importancia ya que contribuyó de manera significativa a la documentación esencial para el futuro desarrollo de la *webapp*. Reconozco la relevancia de mantener una documentación completa y precisa para respaldar la evolución continua del proyecto.

En el proceso de documentación, se emplearon diversos recursos como documentos de texto para describir minuciosamente cada una de las ventanas presentes y las acciones disponibles en la *webapp*. Además, utilicé herramientas modernas ampliamente reconocidas, como *Swagger*, para documentar el *back-end* de la aplicación, lo que facilitará aún más el desarrollo futuro y la colaboración en el proyecto.

Tarea 25: Capacitar un nuevo administrador

La tarea en cuestión no fue realizada dado que aún no se entregó la *webapp* para ser instalada en el servidor de la universidad y administrada por alguien más que no sea quien escribe.

Para realizar el traspaso se debe enseñar las funcionalidades de administrador a quien se va a encargar de llevar el rol acabo además del acceso a la cuenta de administrador del usuario que se encuentra registrado en la *webapp*.

La tarea que no se tuvo en cuenta

Al analizar en detalle cada una de las tareas y compararlas con el listado en el diagrama de *Gantt*, surgió un hallazgo interesante. Resulta que el desarrollo de test unitarios en el lado del *front-end* no fue inicialmente considerado en la planificación del proyecto. Este componente crucial para garantizar la calidad del software no aparecía en la lista original de tareas ni se había debatido con los directores del proyecto al inicio.

Sin embargo, aprovechando mis conocimientos en la creación de pruebas en *Angular*, tomé la iniciativa de incorporar esta práctica de forma unilateral. La inclusión de

pruebas unitarias no solo mejoró la confiabilidad y estabilidad del *front-end*, sino que también fortaleció la robustez general del proyecto.

Esta decisión refleja un compromiso con los estándares de calidad y demuestra mi flexibilidad y adaptabilidad para abordar desafíos no previstos de manera efectiva.

Aspectos positivos a destacar

Fuera de los inconvenientes y obstáculos que se presentaron existieron aspectos positivos:

- Los conocimientos en las tecnologías que se iban a utilizar ya estaban incorporados antes de comenzar. Lo que permitió comenzar con el desarrollo inmediatamente después de definir los requerimientos.
- Mis habilidades a medida que se avanzaba fueron mejorando, lo cual me permitía avanzar más rápido en el desarrollo.
- La comunicación efectiva con los directores del proyecto, lo que permitió una comprensión sólida de los objetivos y requisitos.
- La adaptabilidad para lidiar con desafíos y cambios en tiempo real durante el desarrollo.
- La oportunidad de aplicar conceptos teóricos aprendidos en la carrera en un entorno práctico.
- Poder participar en todo el proceso de desarrollo de software de principio a fin y adquirir conocimiento sobre cuál es el rol del ingeniero en el trabajo que se realizó.

Historia

A continuación, se describe cómo fue el avance del proyecto desde el inicio de la idea junto con sus cambios, situaciones que afectaron el proyecto y la llegada hasta el producto final.

La idea original fue ingeniada por el director Fernando Genin al encontrar una necesidad dentro de la facultad, específicamente en la asignatura “Fundamentos de la Informática”, la cual fue informada por Esther Benchoff.

Para comenzar, se realizaron reuniones 100% online con los directores, dada la situación de cuarentena por el COVID-19, para definir cómo comenzar el proceso antes de dar inicio al desarrollo. Primero que nada, se debió definir el protocolo del trabajo final explicando resumidamente que se pretendía crear junto a una estimación de tiempos.

Al ser aprobado el protocolo, se realizó otra reunión con los directores donde se definió investigar sobre el concepto de gamificación que es en lo cual se basa la *webapp*. Al buscar información, se logró tener un mayor conocimiento sobre los componentes necesarios para la gamificación y así comenzar a pensar en cómo iba a ser la *webapp*.

Luego, se avanzó a la etapa de *benchmarking*, donde se analizaron plataformas que aplican la gamificación para orientar más adelante los mockups y los elementos que se utilizarían. Se logró definir junto con los directores las diferentes partes para aplicar la gamificación y la utilización de *flashcards*.

Para continuar, se armaron *mockups* para dar una idea de lo que luego se iba a modelar como la vista de la *webapp* y así tener una guía para poder seguir al momento de pasar al desarrollo. Al finalizar con los *mockups* y su aprobación, se pasó a diseñar la base de datos.

Con todo lo expuesto anteriormente finalizado y aprobado, se avanzó con el desarrollo. Fue uno de los puntos donde más esfuerzo y tiempo se puso, además de que a medida que se avanzaba, más complicado se volvía realizar pruebas y dar el visto bueno. Asimismo, con cada entrega parcial de avances se iban corrigiendo aspectos que a la vista de los directores no estaban bien resueltos.

Con el avance del desarrollo y la necesidad de probar a fondo la *webapp*, se incorporó a Esther Benchoff como referente funcional para que se encargara de dar un feedback

sobre su funcionamiento y realizar las pruebas que considerara necesarias para conseguir el mejor producto posible.

Para evitar que se propaguen errores que no podían ser detectados al realizar pruebas funcionales, se programaron y ejecutaron *tests* unitarios sobre el código de *front-end* de la *webapp*. De tal forma se pudo remover varios problemas que aún no se habían encontrado.

Una vez finalizada la *webapp* y que estuviera funcionando según lo deseado por parte del demandante del proyecto, se avanzó con el informe.

Aciertos y errores

Para dar un cierre, es fundamental resaltar tanto las decisiones que demostraron ser acertadas y que contribuyeron al éxito, como los desafíos que se enfrentaron y que brindaron oportunidades de aprendizaje.

Con certeza se puede decir que el tiempo real resultó ser considerablemente más alto a lo estimado al principio. El error debe ser considerado para proyectos a futuro y para mi carrera profesional. De a poco con la experiencia comenzaré a tener mayor exactitud al momento de estimar.

Para estimar mejor los tiempos se tendría que haber pensado con menor optimismo sobre el avance del desarrollo de la *webapp*. Tal vez haber sobreestimado las tareas de desarrollo podría haber sido un decisión acertado y/o haber tenido mayor dimensión sobre cada una de las partes que se debían desarrollar.

Además, surgieron demoras debido a diversos factores, como la corrección de errores, la necesidad de investigar y aprender nuevas habilidades, así como el refinamiento de procesos, entre otros.

Teniendo en cuenta lo previamente mencionado, los tiempos se hubieran estimado de una forma completamente diferente y tal vez con mayor exactitud a lo que marcaron los hechos.

Cabe resaltar como error el hecho de no haber probado la *webapp* de manera constante cuando se hacían amplios cambios. Muchas veces se avanzaba con modificaciones importantes y solo se probaba alguna de las partes involucradas o directamente no se realizaban pruebas y se posponían para más adelante. Se tendrían que haber realizado pruebas más exhaustivas, amplias y continuas.

Como aspecto positivo, fue una buena práctica realizar el diagrama de entidad–relación y luego implementarlo según estaba especificado. Al revisarlo más de una vez durante la implementación se encontraron aspectos a ajustar y mejorar. Lo mismo sucedió al avanzar con el desarrollo de la *webapp* y durante las reuniones con los directores.

Por otro lado, la incorporación de Esther Benchoff ayudó mucho solucionar algunas falencias que contenía la aplicación tanto de programación como de la aplicación de la gamificación.

Posibles trabajos futuros

La *webapp* desarrollada presenta un gran potencial para futuras expansiones, y gran parte de esta capacidad se debe a las elecciones estratégicas de las herramientas utilizadas en el *front-end* y el *back-end*, así como al diseño de la base de datos. Es fundamental destacar la flexibilidad que ofrecen *Angular* y *Deno* para extender sus funcionalidades de manera eficiente.

Angular se destaca por su arquitectura basada en componentes. Esta estructura permite el desarrollo de nuevas características como bloques independientes que pueden integrarse en la aplicación existente sin alterar otras partes del sistema. Gracias a dicha modularidad, es posible agregar nuevas funcionalidades de forma sencilla y sin necesidad de reescribir código. Además, *Angular* cuenta con una comunidad activa que ofrece bibliotecas y extensiones.

Deno se distingue por su enfoque en la seguridad lo cual crea un entorno de ejecución en el que puedes agregar nuevas funcionalidades con menos preocupación por vulnerabilidades. *Deno* es conocido por su facilidad de uso, lo que agiliza el desarrollo. Se pueden incorporar módulos de terceros con rapidez, lo que permite agregar nuevas funcionalidades sin necesidad de construir todo desde cero. La arquitectura de módulos de *Deno* facilita la adición de nuevas funciones como módulos independientes.

Estas características y ventajas específicas de *Angular* y *Deno* hacen que sean elecciones correctas para expandir la funcionalidad de la *webapp* en cuestión de manera efectiva. Su flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevas características permiten un desarrollo ágil y eficiente, lo que es fundamental para el crecimiento continuo de la *webapp*.

A continuación, se presentarán algunas ideas que fueron planteadas en las primeras etapas del proceso de desarrollo o durante la etapa de implementación del proyecto. Fueron descartadas por razones de tiempo, por ser innecesarias para una primera versión o por su complejidad.

Ideas a futuro

Chat

Tener un chat integrado en la *webapp* sería un gran aporte y le agregaría mayor valor, porque no se dependería de otras herramientas externas y uno podría comunicarse con el profesor o algún compañero sin necesidad de salirse.

Gracias al *framework* utilizado para el *front-end*, se puede incorporar fácilmente al sistema como un componente más.

La idea sería tener un chat que tenga un acceso directo desde cualquier ventana, como un menú desplegable, y ahí tener un historial de todos los chats para poder acceder a ellos. Sumado a lo anterior, por añadidura se crearía una ventana individual solo para el chat.

Centro de notificaciones

Agregar, como sucede en muchas aplicaciones, un centro de notificaciones donde se le pueda dar alertas a todos los usuarios sobre ciertos eventos importantes que sean definidos si se avanza con la propuesta.

Se podría incorporar un menú dentro de la *webapp* donde llegarán las notificaciones, con un contador y algún cambio que indique cuándo llega o no una notificación. Asimismo, se podría implementar notificaciones que lleguen por mail.

Por otro lado, sería una buena idea incorporar notificaciones que puedan ser enviadas por el profesor a todos sus estudiantes dentro de la app y por el email de manera manual o programada.

Otros tipos de preguntas

Actualmente, por limitaciones de tiempo, solo existen para crear dos tipos de preguntas:

- Simple respuesta
- Múltiple respuesta

A futuro se podrán agregar otro tipo de preguntas. Solo hay que crear el formulario correspondiente, crear el menú para mostrarlas y definir la información necesaria.

Agregar más opciones de tipos de preguntas le daría mayor valor a la aplicación y hasta mayor atractivo. Podría ser más divertido jugar, dado que habría diferentes formas de responder preguntas y el estudiante no sabe con qué se va a encontrar.

Algunas tipos que se podrían agregar son:

- Preguntas con foto
- Preguntas de unir opciones
- Preguntas *drag&drop*¹⁰
- Preguntas con audio
- Preguntas de completar

Preguntas grupales

Las preguntas que se responden en grupo son una instancia de trabajo grupal, unificación de conocimientos, de aprendizaje, de mucha competencia y diversión. Consiste en armar grupos de estudiantes dentro de la *webapp* y elegir un usuario líder que será quien responda las preguntas.

¹⁰*Drag&drop*: significa arrastrar y soltar. Es una técnica que facilita la interacción del usuario con una aplicación.

Al momento de jugar, ambos equipos jugarán en paralelo y competirán. Juntarán sus conocimientos e irán respondiendo una a una. Al finalizar, podrán ver quién fue el ganador y el puntaje final se aplicará a cada estudiante.

Ofrecer una aplicación *mobile*

En la vida cotidiana estamos rodeados de aplicaciones y las usamos constantemente. Además de que nos facilitan el acceso a muchas herramientas y nos ayudan a tenerlas a mano. Sería de gran utilidad ofrecer una aplicación para *Android* e *IOS* para permitir el uso de la aplicación en todo momento, poder recibir notificaciones y leerlas en menor tiempo.

Le daría mayor presencia a la *webapp* al estar cargada en la tienda online, ya sea la *Play Store* de Android o la *App Store* de Apple.

Gracias al uso del *framework* de *Angular*, podemos utilizar el código generado para crear la aplicación de la *webapp* con compatibilidad para *Android* e *IOS*. Una de las herramientas que existen para realizar el proceso mencionado es *Native Script*, que hay que aprender a utilizarlo y con algunos cambios en el código se obtiene la *app*.

Luego, hay que crear una cuenta en *Google* y configurarla para que nos permita subir aplicaciones a la *Play Store*. Un proceso parecido hay que realizar con la *App Store* de *Apple*.

Usar *Mandarine.ts*

En el mundo del desarrollo web, encontrar un *framework* adecuado para un proyecto específico es una tarea crucial. *Mandarine.ts* es una opción que está ganando reconocimiento gracias a su enfoque en *TypeScript* y la programación orientada a objetos (POO). A continuación, haré hincapié en porqué su uso podría haber sido una elección inteligente para el proyecto y algunos aspectos a considerar.

Como ya indiqué previamente, *Mandarine.ts* se destaca por su enfoque en *TypeScript*. El tipado estático de *TypeScript* mejora la seguridad del código al identificar errores en tiempo de compilación en lugar de tiempo de ejecución. Esto resulta en un código más robusto y menos propenso a errores.

La programación orientada a objetos se utiliza de manera más extensa en *Mandarine.ts*. Proporciona una estructura de código más clara y organizada, lo que facilita la comprensión y el mantenimiento del proyecto. También permite crear aplicaciones escalables, lo que es esencial para proyectos en crecimiento.

Mandarine.ts aprovecha decoradores y anotaciones que facilitan la lectura y la organización del código. Lo que hace que sea más fácil para los desarrolladores entender cómo funcionan las diferentes partes del proyecto, facilitando la colaboración.

En contraposición con las ventajas que ofrece *Mandarine.ts*, también tiene sus dificultades. La curva de aprendizaje puede ser empinada. La transición de *JavaScript* a *TypeScript* requiere tiempo y esfuerzo, pero los beneficios a largo plazo lo justifican.

Otra consideración importante es la comunidad. Aunque *Mandarine.ts* tiene un crecimiento constante, su comunidad es más pequeña en comparación con otros *frameworks* más conocidos y con mayor trayectoria. Por lo tanto puede verse afectada la disponibilidad de recursos y documentación. Entonces en muchos casos se depende de la documentación oficial y menos de ejemplos y tutoriales.

Con todo lo mencionado previamente considero que a futuro sería un gran aporte de valor a la aplicación *back-end* el uso de un framework como *Mandarine.ts*.

Implementar microservicios

Si en alguna momento de la vida del proyecto se implementa *Mandarine.ts* un siguiente paso sería migrar de lo que es ahora, un monolito, a una arquitectura

orientada a microservicios dado las grandes ventajas que traería consigo su implementación.

Los microservicios son una arquitectura de desarrollo de software que divide una aplicación en servicios independientes y pequeños. Esta división permite la escalabilidad, el mantenimiento ágil y la flexibilidad tecnológica. Cada microservicio es autónomo y puede desarrollarse, implementarse y actualizarse de manera independiente, lo que agiliza el ciclo de desarrollo. Además, proporciona una mayor resistencia a fallos, ya que un problema en un microservicio no afecta a otros. Esto permite una mayor disponibilidad y redundancia en el sistema, lo que es esencial en aplicaciones críticas.

Con su implementación se podría brindar una mejor experiencia al usuario al utilizar las diferentes funcionalidades que ofrece la *webapp*. Una excelente alternativa pensando en lo anterior sería específicamente para el caso del componente de juego implementar el patrón *BFF (Backend For FrontEnd)* es una arquitectura que implica crear múltiples capas de *back-end* específicas para las necesidades de cada cliente dependiendo del tipo de pregunta que esté respondiendo.

Conclusión

El objetivo del proyecto fue el de desarrollar y poner a disposición de la universidad, docentes y estudiantes una herramienta para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la cursada de cualquier materia que desee hacer uso de la *webapp*.

Gracias al proyecto en cuestión, logré volcar gran parte de todo lo aprendido durante la carrera. Poner en práctica muchos de los temas que se explicaban en clase, experimentar cómo sería un proceso de desarrollo completo y adquirir o reforzar conocimientos.

Con respecto a la *webapp* de gamificación, si tomamos en cuenta todos los efectos positivos que genera aplicar este tipo de herramientas en una clase, va a ser un gran

aporte para la universidad que permitirá mejorar el desempeño de muchos estudiantes y agilizar el proceso de aprendizaje.

La *webapp* tiene mucho potencial de ir incorporando todo tipo de herramientas propias de la gamificación. Queda abierta a que suceda. Se podrá utilizar en otras facultades u otras universidades, gracias a que es 100% configurable por el profesor de la cátedra.

Para finalizar, gracias a la entrega del proyecto de gamificación se da por finalizada mi carrera universitaria de Ingeniería en Informática en la Facultad de Ingeniería.

Bibliografía

1. Ovallos Gazabón, D.; Villalobos Toro, B.; de la Hoz Escorcía, S. & Maldonado Perez, D. (2015). "Gamificación para la gestión de la innovación a nivel organizacional. Una revisión del estado del arte". *Gamification for innovation management at organizational level. A state-of-the-art review* [en línea]. Consultado el 20 de enero de 2021 en <https://www.revistaespacios.com/a16v37n08/16370803.html>.
2. Kuo, M. S.; Chuang, T. Y.; Tao, S. Y. & Yang, J. W. (2017). "Designing a Digital Gamification Platform to Support Classroom Management". *2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, jul, 2017. Doi: 10.1109/IIAI-AAI.2017.69.
3. Virginia Gaitán (año desconocido). "Gamificación: el aprendizaje divertido". *Gamificación: el aprendizaje divertido* [en línea]. Consultado el 22 de enero de 2021 en <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>.
4. Araújo, I. & Carvalho, A. A. (2018). "Empowering teachers to apply gamification". *2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, ene, 2018. Doi: 10.1109/SIIE.2017.8259668.
5. Machajewski, S. (2017). "Gamification in Blackboard Learn". *Blackboard World Conference 2017*, jul, 2017. Doi: 10.13140/RG.2.2.27150.00326.
6. Autor desconocido (2017). "Consejos para aplicar la Gamificación en el aula + infografía + juegos". *Consejos para aplicar la Gamificación en el aula + infografía + juegos* [en línea]. Consultado el 30 de enero de 2021 en <https://webdelmaestrocmf.com/portal/consejos-aplicar-la-gamificacion-aula-infografia/>.

7. Berkling, K. & Thomas, C (2013). "*Gamification of a Software Engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to it's failure*". 2013 *International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, oct, 2014. Doi: 10.1109/ICL.2013.6644642.
8. Benchoff, D. B., Lizarralde, F. A. J., Huapaya, C. R., Aguiar, A. L. & González, M. P. (2020). "*Impacto del COVID-19 en la enseñanza personalizada*".
9. Gonzales, M., Benchoff, D. B., Huapaya, C., Remón, C., Lazurri, G., Guccione, L. & Lizarralde, F. (2020). "*Avances en la Personalización y Adaptación de Pruebas en un Ambiente Virtual de Aprendizaje*".
10. Autor desconocido (2020). "Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Ingeniería Informática".
11. B. F. Skinner. "*History of Behavior Analysis*". Consultado en <https://behavioranalysishistory.pbworks.com/w/page/2039033/Skinner%25>.
12. J. W. Creswell (2009). "*Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*". Sage publications.

Anexo

Anexo A – Licenciamiento

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <<https://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program—to make sure it remains free software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; it applies also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for

them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps:

(1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License

giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of

protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

TERMS AND CONDITIONS

17. Definitions.

“This License” refers to version 3 of the GNU General Public License.

“Copyright” also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

“The Program” refers to any copyrightable work licensed under this

License. Each licensee is addressed as “you”. “Licensees” and “recipients” may be individuals or organizations.

To “modify” a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a “modified version” of the earlier work or a work “based on” the earlier work.

A “covered work” means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To “propagate” a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To “convey” a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays “Appropriate Legal Notices” to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If

the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

17. Source Code.

The “source code” for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. “Object code” means any non-source form of a work.

A “Standard Interface” means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The “System Libraries” of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A “Major Component”, in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The “Corresponding Source” for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to

control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not

convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

17. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of

technological measures.

17. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

17. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

17) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.

b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices".

c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.

d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the

*machine-readable Corresponding Source under the terms of this License,
in one of these ways:*

17) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.

b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.

c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b.

d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the

Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.

e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A “User Product” is either (1) a “consumer product”, which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, “normally used” refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user

actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

“Installation Information” for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a

network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

7. Additional Terms.

“Additional permissions” are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

- 17) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or*
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or*
- c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or*
- d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or*
- e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or*
- f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.*

All other non-permissive additional terms are considered “further

restrictions” within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a)

provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An “entity transaction” is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party’s predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

11. Patents.

A “contributor” is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor’s “contributor version”.

A contributor’s “essential patent claims” are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, “control” includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor’s essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a “patent license” is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To “grant” such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone

to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. “Knowingly relying” means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient’s use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is “discriminatory” if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third-party grants, to any of the

parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single

combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy’s public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different

permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

END OF TERMS AND CONDITIONS

How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively state the exclusion of warranty; and each file should have at least the “copyright” line and a pointer to where the full notice is found.

“Webapp para la gamificación de las autoevaluaciones de clases teóricas y prácticas para la cátedra de Fundamentos de la Informática”

Copyright © 2022 Franco Rossi

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

*This program is distributed in the hope that it will be useful,
but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
GNU General Public License for more details.*

*You should have received a copy of the GNU General Public License
along with this program. If not, see
<<https://www.gnu.org/licenses/>>.*

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

*If the program does terminal interaction, make it output a short
notice like this when it starts in an interactive mode:*

*“Webapp para la gamificación de las autoevaluaciones de clases teóricas y
prácticas para la cátedra de Fundamentos de la Informática” Copyright ©
2022 Franco Rossi*

*This program comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show
w`.*

*This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions; type `show c` for details.*

*The hypothetical commands `show w` and `show c` should show the appropriate
parts of the General Public License. Of course, your program’s commands
might be different; for a GUI interface, you would use an “about box”.*

*You should also get your employer (if you work as a programmer) or
school,*

if any, to sign a “copyright disclaimer” for the program, if necessary.

For more information on this, and how to apply and follow the GNU GPL, see

[<https://www.gnu.org/licenses/>](https://www.gnu.org/licenses/).

The GNU General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the GNU Lesser General Public License instead of this License. But first, please read

[<https://www.gnu.org/licenses/why-not-lgpl.html>](https://www.gnu.org/licenses/why-not-lgpl.html).

Anexo B – Casos de uso

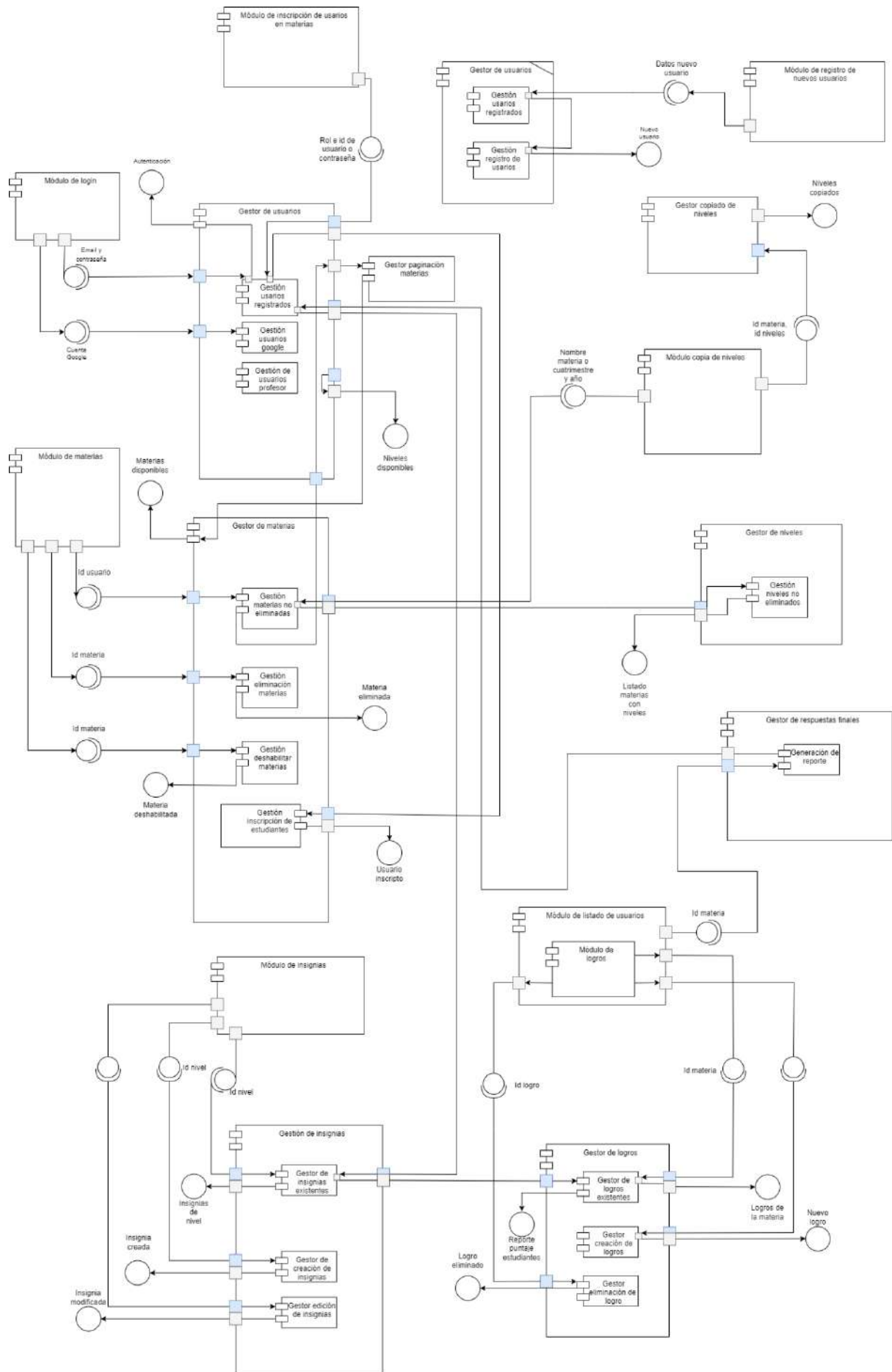
Para simplificar la lectura de los casos de uso se presenta su totalidad en forma de lista:

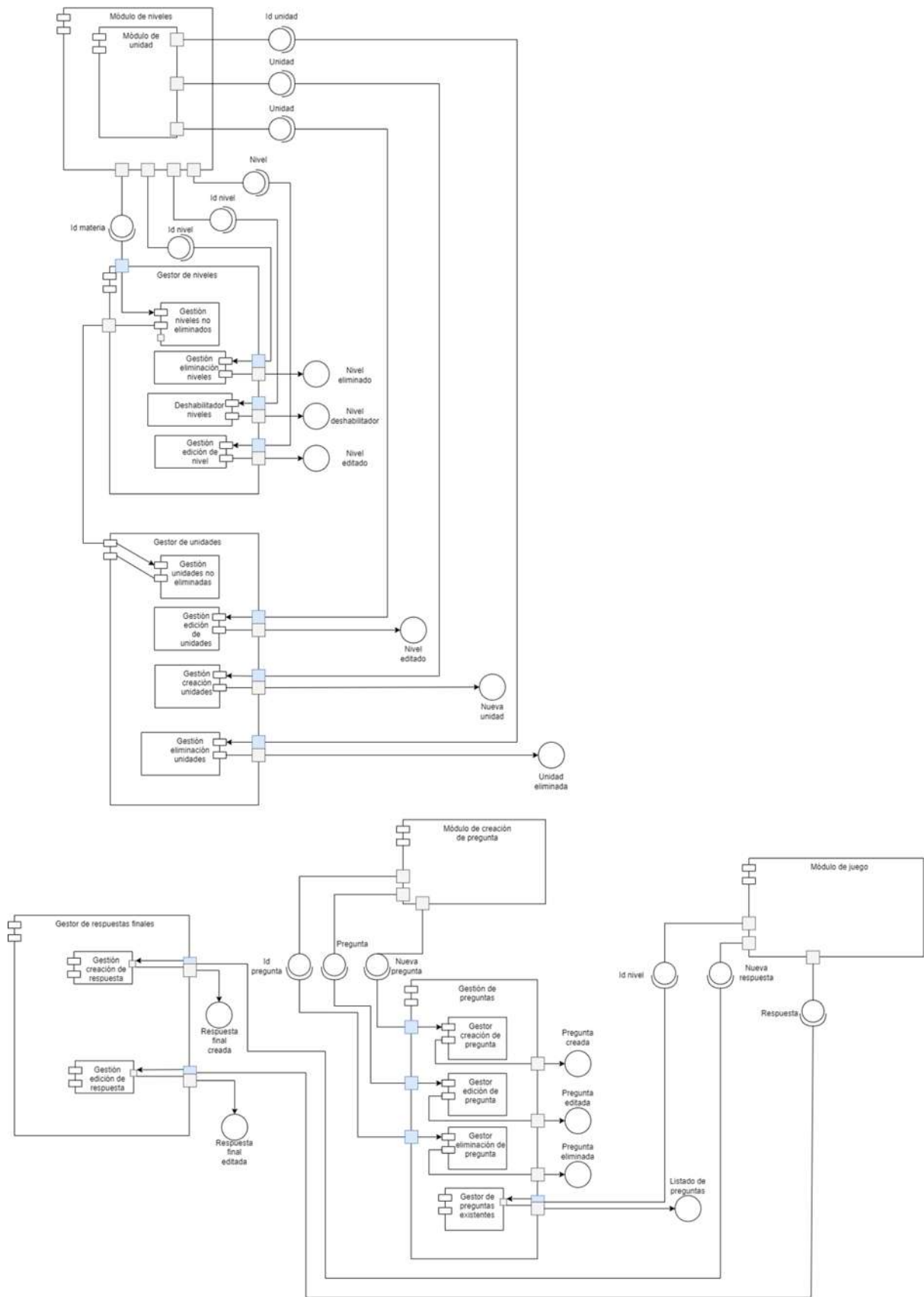
	Estudiante	Ayudante	Profesor	Administrador
Buscar flashcards	✓	✓		
Editar su perfil	✓	✓	✓	
Loguearse	✓	✓	✓	✓
Registrarse	✓	✓	✓	
Buscar materias	✓	✓	✓	
Editar nivel		✓	✓	
Agregar nivel		✓	✓	
Eliminar materia		✓	✓	
Agregar nuevo participante		✓	✓	
Copiar niveles		✓	✓	
Crear nueva pregunta		✓	✓	
Eliminar pregunta		✓	✓	
Editar pregunta		✓	✓	
Crear logro		✓	✓	
Asignar logro			✓	
Eliminar logro		✓	✓	
Ver insignia		✓	✓	
Crear insignia		✓	✓	
Editar insignia		✓	✓	
Eliminar insignia		✓	✓	
Crear flashcard			✓	
Editar flashcard			✓	
Eliminar flashcard			✓	
Jugar	✓			

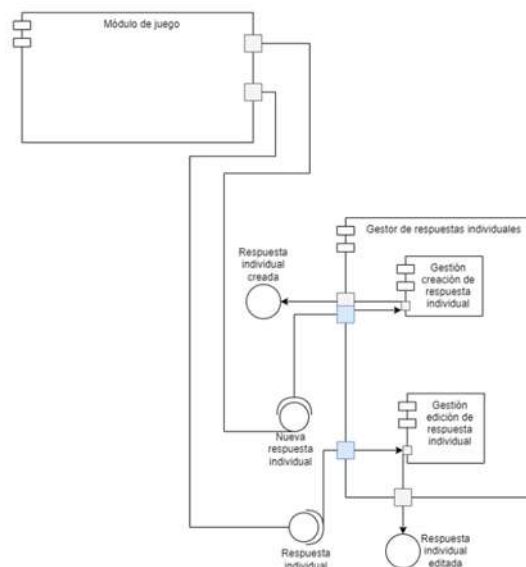
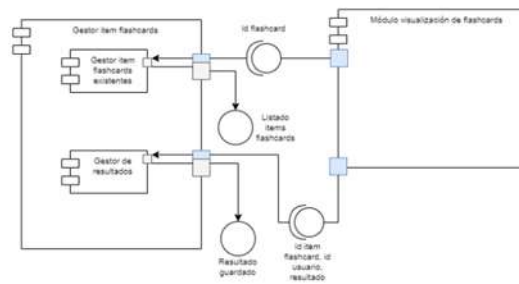
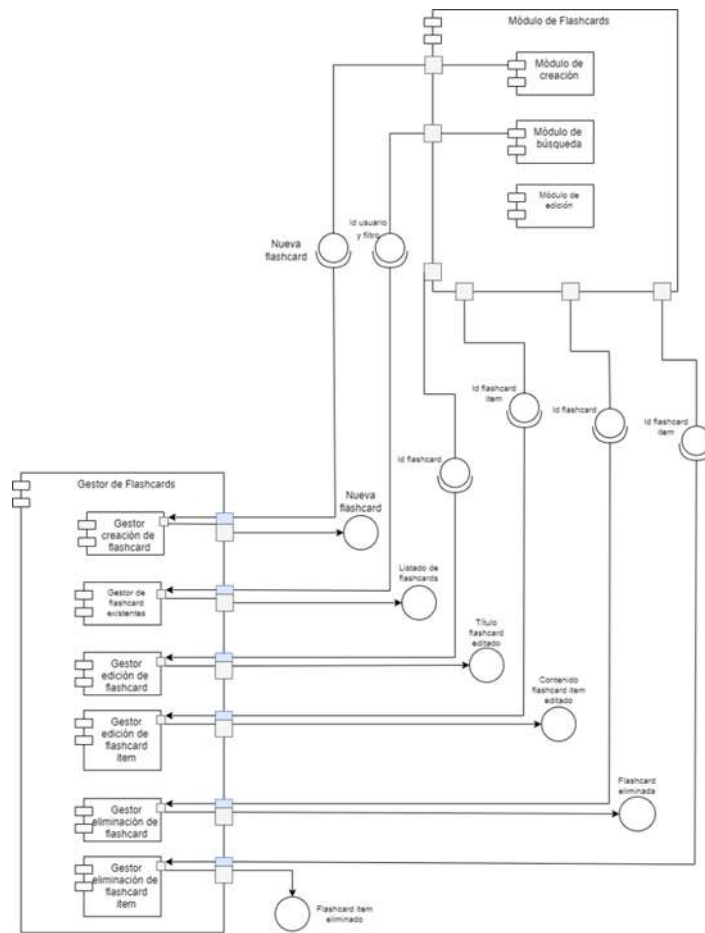
Ver su puntaje	✓			
Registrarse en una materia	✓			
Visualizar estadísticas			✓	
Crear materia			✓	
Quitar estudiante de una materia			✓	
Editar todos los usuarios				✓
Crear nuevos usuarios				✓

Anexo C – Diagrama de componentes

A continuación se presenta el diagrama de componentes que será mostrado en diferentes partes dado su amplitud. Se podrá ver claramente cada uno de los componentes del sistema según si son un módulo o un gestor.

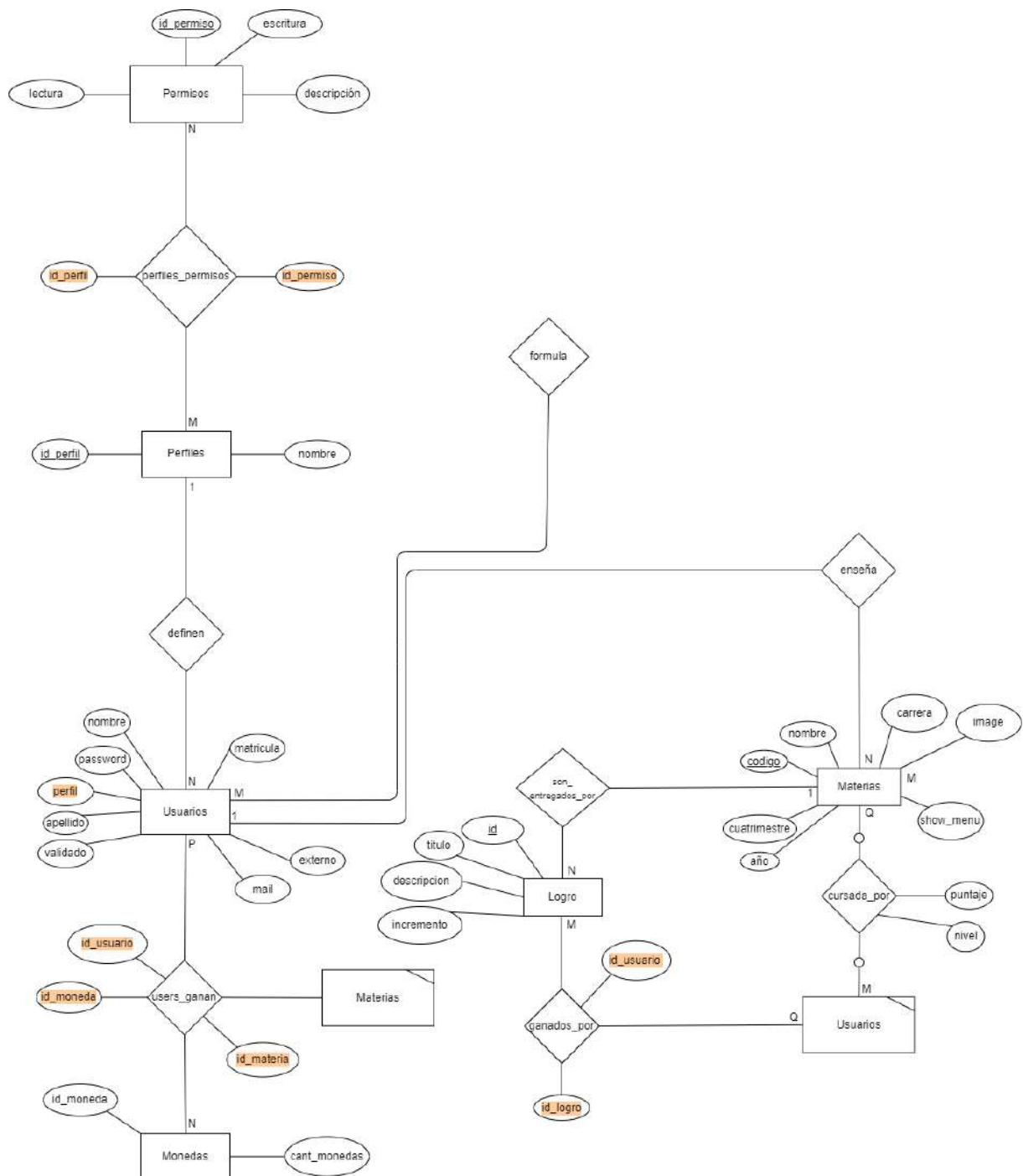


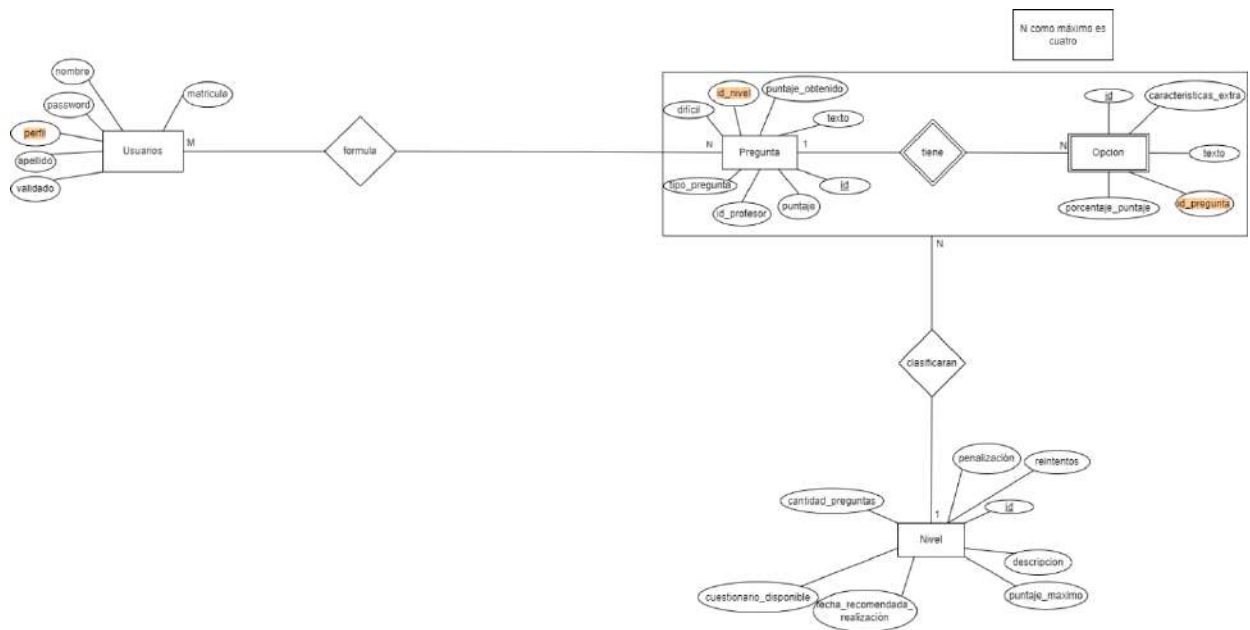




Anexo D – Modelo entidad-relación

A continuación, se presentará el diagrama entidad-relación, el cual por su amplitud no puede ser mostrado en una única página, por lo que se mostrará en diferentes partes.





Anexo E – Diagrama de deploy

