



Gam**EDO**

Cristian David Posada Vasco

Diego Alexander Ramírez Zuluaga

Ricardo Montoya Gallego

Sergio León Ortiz Montoya.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA INDUSTRIAL

RIONEGRO

2021

GamEDO

Cristian David Posada Vasco

Diego Alexander Ramírez Zuluaga

Ricardo Montoya Gallego

Sergio León Ortiz Montoya.

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas e Ingeniero Industrial

Asesores

Wider Farid Sánchez Garzón

Universidad Católica de Oriente

Facultad de Ingenierías

Programa de ingeniería de sistemas e ingeniería industrial

Rionegro

2021

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria:

A las personas que nos acompañaron e instruyeron en todo nuestro proceso académico, a nuestros padres, nuestra familia y amigos, que siempre nos apoyaron y se esforzaron a su manera, para que nosotros pudiéramos continuar y avanzar en nuestros estudios; a las entidades que nos brindaron su apoyo, a la Universidad por brindarnos sus espacios y la ayuda de las personas que acá laboran; a nuestro asesor por toda su entrega y compromiso hacia nosotros, por sus grandes aportes y enseñanzas; al comité por su paciencia y apoyo. A todas y cada una de las personas que de cierto modo, han estado con nosotros y que a su manera, han aportado y nos han dejado algún aprendizaje.

Agradecimientos:

En primer lugar, gracias a Dios. Para iniciar, queremos agradecer a nuestro asesor, profesor y amigo Wider Farid Sánchez Garzón por todos sus aportes, enseñanzas, tiempo, paciencia y esmero hacia nosotros. Queremos agradecer también, a nuestra coordinadora del programa de ingeniería de sistemas, la profesora Luz Mery Ríos Alzate, por sus aportes y paciencia. Igualmente, al comité por el tiempo que nos han brindado, para el desarrollo de este trabajo; agradecemos a nuestros padres, abuelos y demás familiares, por acompañarnos en todo este proceso, por sus consejos y apoyo; agradecemos a nuestros amigos por sus grandes aportes y sugerencias para ser más objetivos con nuestro trabajo; a María Alejandra Ramírez Ochoa por su colaboración con el diseño de nuestro logo; agradecemos también a la profesora María Victoria Silva, quien gracias a sus observaciones, pudimos centrar los objetivos y plantear de forma certera nuestro proyecto. Para finalizar, agradecemos a la Universidad, por brindarnos sus espacios y por contar con tan excelente personal como los nombrados anteriormente, y aquellos que se nos escapan, desde la persona de servicios generales, hasta el máximo canciller que la dirige: ¡Mil gracias a todos y cada uno de ellos!

Tabla de contenido

Glosario.....	10
Antecedentes	12
Planteamiento del problema.....	16
Justificación	18
Objetivos	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
Marco teórico	22
Diseño metodológico	31
Resultados	32
Requisitos	32
Inception	39
Diseño de alto nivel	42
Diseño detallado.....	44
Desarrollo.....	53
Conclusiones	84
Bibliografía	85

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Impact mapping	39
Ilustración 2 User story mapping	40
Ilustración 3 User story mapping 2	41
Ilustración 4 Atributos de calidad	42
Ilustración 5 Arquitectura de referencia	43
Ilustración 6 Modelado de dominio	44
Ilustración 7 Diagrama de despliegue	45
Ilustración 8 Modelo entidad relación	46
Ilustración 9 Diagrama de componentes	47
Ilustración 10 Diagrama de secuencias	49
Ilustración 11 Diagrama de paquetes	50
Ilustración 12 Ventana de inicio de sesión, perspectiva móvil	53
Ilustración 13 Ventana de inicio de sesión, perspectiva web	53
Ilustración 14 Menú principal del administrador, perspectiva móvil	54
Ilustración 15 Menú principal del administrador, perspectiva web	55
Ilustración 16 Menú gestión de preguntas, perspectiva móvil	55
Ilustración 17 Menú gestión de preguntas, perspectiva web	56
Ilustración 18 Contenido de una pregunta, perspectiva móvil	56
Ilustración 19 Contenido de una pregunta, perspectiva web	57
Ilustración 20 Buscar pregunta por temática, perspectiva móvil	57
Ilustración 21 Buscar pregunta por temática, perspectiva web	58
Ilustración 22 Buscar pregunta por su enunciado, perspectiva móvil	58
Ilustración 23 Buscar pregunta por su enunciado, perspectiva web	59
Ilustración 24 Buscar pregunta por su temática, perspectiva móvil	60
Ilustración 25 Buscar pregunta por su temática, perspectiva web	60
Ilustración 26 Lista de preguntas por temática, perspectiva móvil	61
Ilustración 27 Lista de preguntas por temática, perspectiva web	61
Ilustración 28 Información de pregunta, perspectiva móvil	62
Ilustración 29 Información de pregunta, perspectiva web	62
Ilustración 30 Menú de gestión de vídeo, perspectiva móvil	63

Ilustración 31 Menú de gestión de vídeo, perspectiva web	63
Ilustración 32 Formulario para agregar vídeo, perspectiva móvil	64
Ilustración 33 Formulario para agregar vídeo, perspectiva web	64
Ilustración 34 Buscar vídeo por el id de youtube, perspectiva móvil	65
Ilustración 35 Buscar vídeo por el id de youtube, perspectiva web	65
Ilustración 36 Menú de gestión de libro, perspectiva móvil	66
Ilustración 37 Menú de gestión de libro, perspectiva web	66
Ilustración 38 Formulario para agregar capítulo, perspectiva móvil	67
Ilustración 39 Formulario para agregar capítulo, perspectiva web	67
Ilustración 40 Formulario para agregar un libro, perspectiva móvil	68
Ilustración 41 Formulario para agregar un libro, perspectiva web	68
Ilustración 42 Agregar un autor, perspectiva móvil	69
Ilustración 43 Agregar un autor, perspectiva web	69
Ilustración 44 Formulario para agregar una utilidad, perspectiva móvil	70
Ilustración 45 Formulario para agregar una utilidad, perspectiva web	70
Ilustración 46 Menú principal de usuario, perspectiva móvil	71
Ilustración 47 Menú principal de usuario, perspectiva web	71
Ilustración 48 Componente de utilidades, perspectiva móvil	72
Ilustración 49 Componente de utilidades, perspectiva web	73
Ilustración 50 Componente de libro, perspectiva móvil	74
Ilustración 51 Componente de libro, perspectiva web	74
Ilustración 52 Componente de vídeos, perspectiva móvil	75
Ilustración 53 Componente de vídeos desplegada, perspectiva móvil	76
Ilustración 54 Componente de vídeos, perspectiva web	76
Ilustración 55 Componente jugar, perspectiva móvil	77
Ilustración 56 Componente jugar, perspectiva web	78
Ilustración 57 Temáticas de juego secuencial, perspectiva móvil	79
Ilustración 58 Temáticas de juego secuencial, perspectiva web	79
Ilustración 59 Visualización de pregunta a evaluar, perspectiva móvil	80
Ilustración 60 Visualización de pregunta a evaluar, perspectiva web	80
Ilustración 61 Retroalimentación examen partet1, perspectiva móvil	81

Ilustración 62 Retroalimentación examen parte2, perspectiva móvil	82
Ilustración 63 Retroalimentación examen, perspectiva web.....	82
Ilustración 64 Perfil de usuario, perspectiva web	83

Lista de tablas

Tabla 1 Componente de vídeos - usuario.....	32
Tabla 2 Componente de juego	33
Tabla 3 Componente de utilidades.....	34
Tabla 4 Editar contenido - admin.....	35
Tabla 5 Gestionar preguntas y respuestas – admin.....	36
Tabla 6 Gestionar vídeos - admin	36
Tabla 7 Gestionar utilidades - admin	37
Tabla 8 Gestionar libros y capítulos - admin	37
Tabla 9 Autenticación	38

Glosario

API: Significa Application Programming Interface. Es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones. API significa interfaz de programación de aplicaciones.

Back End/Back-end: Es la parte de la aplicación donde están implementadas la lógica de negocio, funcionalidades, la conexión a base de datos, seguridad, entre otros elementos que conforman una aplicación. Además, se encarga de gestionar la información proporcionada entregada por un cliente que generalmente, es el Front End u otro sistema.

Clase magistral: Es el tipo de clases, donde los estudiantes están en sus pupitres observando de forma presencial el tablero, donde escribe su maestro.

EDO: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o también llamadas por su acrónimo EDO, son ecuaciones que contienen derivadas ordinarias de una o más variables dependientes, con respecto a una sola variable independiente.

Front End/Front-end: Es la parte visual del aplicativo, la cual proporciona al usuario la capacidad de interactuar con esta. Es acá donde se desarrollan los diferentes estilos, colores, fondos, tamaños y animaciones del sistema.

HTTPS: Significa HyperText Transfer Protocol Secure (Protocolo de transferencia de hipertexto seguro), el cual permite la comunicación de Internet, protegiendo la integridad y la confidencialidad de los datos de los usuarios entre sus ordenadores y un sitio web.

MVC: Significa Model View Controller. El Modelo Vista Controlador o también llamado por su acrónimo MVC, es un patrón arquitectónico de la capa de presentación, compuesto por 3 capas

interconectadas y cuya función es delegar una única responsabilidad a cada una de estas. Incluyen el modelo (datos), la vista (interfaz de usuario) y el controlador (procesos que manejan la entrada).

Microservicios: Es un estilo de arquitectura cuyo enfoque es usado para desarrollar aplicaciones de software como una serie de pequeños servicios, donde cada uno se ejecuta de forma autónoma y comunicándose entre sí.

PWA: Significa Progressive Web Apps. Las aplicaciones web progresivas, son aplicaciones que comparten características de las páginas web y aplicaciones nativas. Su construcción se basa en el desarrollo web tradicional, pero se utilizan tecnologías que permiten un funcionamiento semejante al de una aplicación nativa en un dispositivo móvil.

TIC: Significa Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Son una aglomeración de diferentes recursos como programas informáticos, aplicaciones, redes, dispositivos, que permiten gestionar y compartir la información de forma digital.

Service worker: Un service worker, es un servicio o proceso que se instala en el navegador web que se ejecuta en segundo plano y que permite ejecutar código JavaScript.

GPS: Sistema de procesamiento global o como común mente lo llamamos GPS, es un servicio que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría.

IEEE: El instituto de ingenieros Electrónicos y Eléctricos o también conocido por sus siglas, es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la normalización y el desarrollo en áreas técnicas

Antecedentes

Para la identificación de los antecedentes, se consultaron diferentes fuentes de información como revistas y artículos, que permitieron hacer un rastreo amplio, en torno a los temas que se relacionan con la propuesta de este proyecto teórico/práctico. En primera instancia, se encuentra que:

Las tecnologías de la información y la comunicación logran ocupar espacios muy importantes en la educación, en donde se van desarrollando cada vez nuevos ambientes de aprendizaje, que diversifican la formación en las instituciones educativas, y estos ambientes, tienen buena acogida de los estudiantes, ya que demuestran interés en la búsqueda del conocimiento. Es notable que el sistema educativo, entiende la tendencia del uso de las TIC, para ir acorde a las nuevas exigencias de la sociedad (Barrera,2018, párr. 3).

Actualmente en las instituciones de educación media y superior, se ha incentivado y promovido el uso de tecnologías para abordar diversos temas de aprendizaje, con dinámicas diferentes a las tradicionales, lo que genera más oportunidades de conocimientos, pues no existe una sola forma de enseñar y aprender. Teniendo en cuenta esto, se puede decir que “las plataformas virtuales se han convertido en una herramienta potente en la tecnología educativa, siendo capaz de desarrollar la independencia de los saberes en muchos casos, y el acercamiento virtual entre docentes y discentes”. (Barrera, 2018, párr. 16).

Contar con herramientas tecnológicas, incentiva el proceso de aprendizaje. Es un campo que permite indagar temas de interés personal, colectivo, social, ciencias exactas, entre muchas otras curiosidades que pueden tener los estudiantes, lo que se convierte también en una forma de mantener activa la imaginación y la innovación. Sin embargo, para esto también es

necesario tener una conexión a internet estable, económica y de buena calidad, dado que de lo contrario, esto intervendrá de manera negativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

“El acceso a Internet es fundamental para lograr una visión del futuro. Puede mejorar la calidad de la educación de muchas maneras. Abre entradas hacia una gran cantidad de información, conocimiento y recursos educativos, incrementando las oportunidades de aprendizaje dentro y fuera del aula” (Society, 2017, párr. 2).

Tanto la imaginación y la innovación, son variables que implantan en alumnos, docentes y demás interesados en este modelo de enseñanza, seguridad y confianza en el espacio y etapas de aprendizaje. El hecho de tener acceso a información casi ilimitada, puede provocar mejores resultados, pues hay más oportunidades de resolver inquietudes y encontrar soluciones. Así lo afirma (Puiggalí & Tesouro, 2004) cuando dice: “en diferentes estudios se ha demostrado el aumento de la confianza en la capacidad para aprender entre los alumnos que han utilizado ordenadores, y el aumento de la actitud positiva hacia el trabajo escolar para obtener mejores resultados”. (p. 62).

El acceso a tecnología e internet, abre caminos hacia la internacionalización del conocimiento, lo que quiere decir que se presenta un intercambio de saberes, lo que amplía y potencia la capacidad de aprendizaje y enseñanza.

“Las ideas de globalización y de internacionalización implican, dentro de consideraciones estrictamente pedagógicas, que los docentes sean capaces de desarrollar trabajos interdisciplinarios, que utilicen la informática como herramienta de ese trabajo y que se sirvan de las redes telemáticas como espacios cooperativos y de formación.” Gisbert (2000), citado en (Puiggalí & Tesouro, 2004, p. 62).

Se ha indagado en la web, aplicaciones y desarrollos que se asemejen a la aplicación móvil que se propone desarrollar como resultado de este proyecto de investigación; entre los hallazgos se encuentran aplicaciones tales como: Symbolab, Differential Equation Solver y Mathway.

Symbolab, es una calculadora gratuita de funciones algebraicas, trigonométricas, ecuaciones diferenciales, entre otras. Muestra paso a paso la solución de estos problemas, solo si se está suscrito a la versión paga de la aplicación. Por otro lado, Differential Equation Solver, es una aplicación que resuelve ecuaciones diferenciales detallando la solución. Al igual que Symbolab, también requiere de pago por el servicio. Para finalizar, Mathway es una aplicación que resuelve instantáneamente problemas matemáticos más complejos, escribiendo el problema, o apuntando la cámara para tomar una foto de este, recibiendo respuestas instantáneas y gratuitas. En caso de requerir soluciones detalladas paso a paso, Mathway puede comportarse como un tutor privado, que apoya con la solución de problemas de forma inmediata desde cualquier lugar y en cualquier momento, explicando el paso a paso de la solución, pero para ello, se requiere pagar por el servicio.

El factor común de estas aplicaciones radica en que están en la capacidad de resolver ecuaciones diferenciales, entre otros tipos de problemas matemáticos, pero, para poder detallar el paso a paso de las soluciones, se necesita estar suscrito y pagar el valor del servicio.

Estas aplicaciones, no cuentan con didácticas de enseñanza/aprendizaje, como método de evaluación, en torno al conocimiento del individuo o aprendiz que las está utilizando. Además, tampoco cuenta con didácticas de educación o sugerencias mediadas por tecnologías usadas, como métodos y tácticas que, implementadas sistemáticamente, contribuyan a optimizar la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades que posibiliten identificar de una manera más eficaz, algún tipo de ecuación diferencial. Un aspecto especial que se ha

identificado, es que no cuentan con información o bibliografías que apalanquen el conocimiento entregado, que se puedan consultar o usar para aclarar dudas y/o mejorar las bases que se tienen, con respecto a los temas que se ven en el curso de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Debido al avance tecnológico que se tiene en la actualidad, se hace importante plantear nuevas metodologías y agregar didácticas de enseñanza/aprendizaje mediadas por la tecnología, como tácticas que promuevan y despierten el interés de los estudiantes en las diferentes áreas de conocimiento. Con base a esto y a la importancia que tiene el autoaprendizaje en la adquisición de nuevos conocimientos, se plantea hacer uso de las TIC, como herramienta de autoestudio y evaluación de conocimientos sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Es importante conocer las soluciones de los problemas en el campo matemático, y, por tanto, es relevante tener claridad en las bases para el desarrollo de los procedimientos. Esto permitirá obtener respuestas claras a dichos planteamientos matemáticos; por lo que, es un factor clave, contar con didácticas de enseñanza/aprendizaje mediadas por tecnologías, que brinden herramientas que ayuden a identificar rápidamente cada método, y así para acelerar el trabajo del procedimiento. Es fundamental tener métodos que evalúen el aprendizaje, de acuerdo con el avance de cada temática, para así tener un proceso estructurado de aprendizaje, identificación, desarrollo, evaluación y comprobación de conocimientos. Debido a esto, se plantean estrategias de autoestudio y evaluación para los estudiantes, por medio de aplicaciones tecnológicas, que permitan acceder, y si es del caso, repasar la información teórica, que permita afianzar aspectos teórico-prácticos, afrontando ejercicios que evalúen su aprendizaje, pues factores como la gestión del tiempo, concentración, comprensión, interés,

memoria, claridad de pensamiento, repaso, preparación y evaluación de conocimientos, son aspectos que al aplicarse con rigor metodológico, mejoran las capacidades de aprendizaje y rendimiento académico. (Coelho, 2019) indica que “una de las estrategias para despertar el interés de los jóvenes hoy en día hacia un tema en particular, está dado por el uso de la tecnología y las aplicaciones móviles.”

Planteamiento del problema

La educación ha evolucionado, y con ello, los métodos de enseñanza y aprendizaje, lo que ha implicado que docentes y alumnos, estén en constante formación que les posibilite abrirse al intercambio de conocimientos que contenga perspectivas holísticas y diversas. Sin embargo, no ha sido en todas partes del mundo. En Colombia, la mayoría de las metodologías están orientadas a las enseñanzas tradicionales, que contienen como herramienta didáctica el uso del tablero y cuadernos. Se puede afirmar entonces que esta forma de educación, no le permite al estudiante estar abierto y en interacción con las formas de aprendizaje, con las que cuentan las herramientas tecnológicas.

A partir de esta premisa, se identifica un caso específico como lo es la formación en ecuaciones diferenciales en las profesiones de ingeniería, clase que se dicta de forma magistral, donde los métodos de enseñanza, están permeados por educación y evaluación tradicional; factores como la empatía, el aprendizaje activo, la interacción y la potenciación del ego, en muchas ocasiones no son tomados en cuenta durante el proceso de aprendizaje, lo que hace de este un espacio aturdidor y monótono, dificultando la capacidad de adquirir conocimiento. (Y.McGuire & Hoffmann, 2009, p. 1203)

Es posible que tanto estudiantes como docentes, no se den cuenta de que el aprendizaje ha evolucionado a través de etapas, y que la memorización es solo una de ellas, una de las

primeras. Cabe decir, que no es suficiente solo con recordar, es importante comprender, aplicar, analizar y evaluar lo aprendido. Cuando una persona analiza la forma de afrontar su propio pensamiento o evaluar su aprendizaje, comienza a cambiar sus actitudes sobre el aprendizaje, y comienza a aplicar nuevas estrategias de estudio más eficaces.

En este sentido, podemos decir que, la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias no ha evolucionado al ritmo de la tecnología, debido a que se continúa con el procedimiento mecánico de probar el aprendizaje a través de ejercicios manuales, y en una época como la actual, rodeados de tecnología, se hace importante tener herramientas digitales que faciliten el aprendizaje de este tipo de temáticas, teniendo en cuenta que actualmente, un alto porcentaje de la humanidad, adquiere gran parte de su conocimiento por medio de dispositivos móviles o haciendo uso de la web. En vista de esto, es oportuno que por medio de las tecnologías, se pueda adquirir y evaluar el conocimiento de asignaturas, como la anteriormente mencionada.

Según lo anterior entonces, se cree que es posible construir una aplicación web del tipo PWA, para soportar el aprendizaje de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, que cuente con los siguientes módulos:

- a. **Módulo de aprendizaje teórico:** Aquí, el estudiante podrá encontrar los diferentes temas que se brindan en la asignatura de ecuaciones diferenciales ordinarias. Adicionalmente, encontrará enlaces de interés relacionados con libros virtuales, videos y ejemplos de ejercicios sobre temáticas relacionadas con este conocimiento en particular.
- b. **Módulo de herramientas:** Aquí, el estudiante podrá encontrar las fórmulas o métodos que se deben tener en cuenta para la solución de una Ecuación Diferencial Ordinaria según su tipo. También, tendrá a la mano algunas identidades trigonométricas, propiedades logarítmicas y

algebraicas, que le generarán mucho valor, a la hora de utilizar los llamados “trucos matemáticos” (entendiendo como trucos matemáticos a las diferentes estrategias que se pueden usar para simplificar algunos problemas o para llevarlos a términos conocidos que faciliten su solución).

c. **Módulo de prueba o juego:** Aquí, el estudiante podrá probar sus conocimientos acerca de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias a modo de juego. Es decir, se mostrará una ecuación diferencial, y se realizarán preguntas en base a esta, por ejemplo, su grado, el tipo de ecuación diferencial; a medida que se vaya avanzando en el juego, se preguntarán también cosas como por ejemplo la solución de la ecuación y/o con cual método o sustitución se podría resolver. Según la respuesta del usuario, se brindarán sugerencias como, por ejemplo: “Recuerde que el orden de una ecuación diferencial está dado por el orden de su mayor derivada”. Con esto, se busca afianzar el conocimiento en las diferentes temáticas que se ven dentro de la asignatura.

Justificación

Se hace importante e interesante, implementar estrategias que permitan por medio del uso de las tecnologías, aprender de manera didáctica algunas de las herramientas, temas, fórmulas, entre otras utilidades necesarias, para dar solución a las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Debido a la gran influencia de la tecnología en la sociedad y la educación (Lorido, Nuevas tecnologías y educación, 2010, párr. 1) se indica que “Los cambios que han habilitado los desarrollos más recientes en tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), en prácticamente todos los ámbitos de las sociedades desarrolladas, y que nos han llevado hacia la comúnmente denominada sociedad de la información y del conocimiento, o sociedad informacional, parecerían justificar este creciente interés por la tecnología educativa”. Hace que se generen preguntas como por ejemplo ¿Por qué no usar los medios tecnológicos como

herramienta de enseñanza aprendizaje dado que nos encontramos en una época donde la mayoría de las cosas están mediadas por este tipo de medios?

Debido a esto, desde la ingeniería de sistemas, se plantea una propuesta de innovación tecnológica, que promueve el aprendizaje de una manera alternativa a las formas tradicionales, dando uso de las TIC. Lo anterior, teniendo en cuenta que en la actualidad, las personas suelen llevar consigo siempre un dispositivo móvil, o hacer uso de las plataformas web. Además, se ha evidenciado que la sociedad busca herramientas tecnológicas que le faciliten su formación tanto profesional como académica. Se puede afirmar que “la tecnología influye en la sociedad en aspectos tan variados como la agricultura, educación, comunicación, política, trabajo o transporte. Se trata de una herramienta que ha modificado la forma en la que la sociedad se desenvuelve”. (Martínez, 2020, párr. 1)

En siglos anteriores, los avances tecnológicos eran empleados por unos pocos, principalmente por los individuos más acaudalados. Sin embargo, hoy en día, la tecnología está al alcance de casi todo el mundo. Pensemos en el hecho de que la mayoría de las personas poseen un teléfono inteligente, el cual es un dispositivo tecnológico.

“Con esto se observa que el empleo de aparatos tecnológicos se ha vuelto prácticamente indispensable. De hecho, la tecnología está tan arraigada en las organizaciones humanas, que algunos autores afirman que es el corazón de la sociedad moderna” (Martinez, 2020, párr. 4).

Por otra parte, se pretende que tanto la Academia, como los profesores y los estudiantes, se vean beneficiados con una aplicación que fomente la enseñanza-aprendizaje de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, ya que, por medio de ésta, los docentes podrán tener una herramienta mediada por la tecnología, para motivar e incentivar a los estudiantes. Mientras tanto, los

estudiantes, dispondrán de una herramienta de aprendizaje, adaptada a algo cotidiano e interesante, lo cual podría llevarlos a mejorar su rendimiento académico.

El desarrollo de la aplicación, a largo plazo generará impacto a nivel social y cultural, que podrá evidenciarse como una herramienta que facilita el aprendizaje fuera del aula, crear independencia educativa, y por tanto, transformará la forma de aprendizaje, dejando a un lado el mito de que la única o mejor estrategia de aprendizaje, son las clases magistrales.

La tecnología en la actualidad es un instrumento que puede ser usado como herramienta de aprendizaje, de desarrollo personal, social y académico. Todo depende del uso que se le dé. Es por ello, que, en pro del desarrollo personal de los estudiantes en aspectos académicos, es de gran importancia buscar metodologías, que impulsen el interés de ellos, hacia temáticas que los ayuden a mejorar, y a trabajar en su desarrollo académico. Para lograrlo, hay que implementar estrategias metodológicas, que relacionen lo que para ellos ya es conocido, por ejemplo, los dispositivos móviles y las plataformas web con los temas que se requieren para su desarrollo integral. Es decir, relacionar la tecnología con las temáticas a enseñar, buscando así mejorar su interés , hacia temas que en un principio pueden ser abstractos y desmotivadores, convirtiéndolos en asuntos de gran interés.

Es necesario, que cada uno de los personas que se van a ser impactados de forma positiva con esta aplicación, comprendan la importancia, el gran aporte y valor que tiene para el desarrollo académico, para el aprendizaje y para la educación. Aquí es donde entonces la tecnología, mediará la conversión en herramientas para el desarrollo integral de las personas.

Es importante que tanto profesores como estudiantes, busquen estrategias que faciliten y motiven el aprendizaje y la enseñanza, ¿Qué puede ser más motivador que aprender por medio de

algo que se conoce y que está al alcance de todos como lo son los dispositivos tecnológicos, así como los dispositivos inteligentes o las tabletas?

Cabe resaltar que, para la Universidad, esta aplicación será un plus en la educación, pues es una herramienta mediada por la tecnología, que ayuda en el aprendizaje de sus estudiantes. Además de esto, es una aplicación que integra y unifica dos temas importantes para la sociedad actual como lo son: la tecnología y la educación.

Por eso, como propuesta nace GamEDO, un aplicativo que tiene como objetivo engranar y cerrar el vacío existente entre la tecnología y la educación, brindando la oportunidad a los estudiantes de aprender y afianzar los conocimientos que reciben a partir de las clases magistrales sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias, además, de evaluarse de forma autónoma para conocer medir sus niveles de conocimiento sobre temas relacionados con Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Objetivos

Objetivo general

Implementar una aplicación como herramienta de aprendizaje y evaluación de conocimiento sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Objetivos específicos

- Documentar la información para el proyecto, para establecer los requisitos del aplicativo.
- Diseñar una estrategia que permita el desarrollo adecuado del aplicativo.
- Desarrollar el aplicativo.

Marco teórico

Debido a que este proyecto tiene como fin la implementación de una aplicación web tipo PWA que servirá como herramienta de enseñanza-aprendizaje para las ecuaciones diferenciales ordinarias, aborda conceptos tales como: didáctica, ecuación diferencial ordinaria, clase magistral, pedagogía, ingeniería del software, aplicación móvil, aplicaciones PWA, educación, metodologías de educación, reglas de negocio.

Pedagogía:

Según Bernal, la “Pedagogía es el arte de transmitir experiencias, conocimientos, valores, con los recursos que tenemos a nuestro alcance, la pedagogía es la disciplina que organiza el proceso educativo de toda persona, en los aspectos psicológico, físico e intelectual, tomando en cuenta los aspectos culturales de la sociedad en general.” (párr. 4). A partir de este concepto, se dice que la pedagogía es una ciencia que se relaciona con las ciencias sociales y humanas, la psicología, sociología y la antropología, con el objetivo de planificar, analizar, desarrollar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según el ministerio de educación colombiano, la pedagogía es

“El saber propio de las maestras y los maestros, ese saber que les permite orientar los procesos de formación de los y las estudiantes. Ese saber que se nutre de la historia que nos da a conocer propuestas que los pedagogos han desarrollado a lo largo de los siglos, pero que también se construye diariamente en la relación personal o colegiada sobre lo que acontece diariamente en el trabajo con alumnos, alumnas y colegas, sobre los logros propuestos y obtenidos, sobre las metodologías más apropiadas para conseguir desarrollo humano y la construcción de la sociedad a medida que se desarrollan proyectos y actividades en la vida escolar”. (párr. 1)

La pedagogía está relacionada con las ciencias humanas, lo que quiere decir que, para este proceso es importante contar con habilidades de calidad humana, que posibiliten entender que piensan y sienten las personas que están interesadas o hacen parte de un grupo de aprendizaje, de ahí que también sea fundamental hablar de la didáctica como una estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Didáctica:

La didáctica es una disciplina de la pedagogía que se encarga del estudio y la intervención en el proceso enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de optimizar los métodos, técnicas y herramientas que están involucrados en él. Para la didáctica, es importante la combinación del hacer y el saber, es decir, la teoría y la práctica. Además, la parte teórica tiene como fin estudiar, analizar, describir y explicar el proceso enseñanza-aprendizaje a nivel práctico. La didáctica define modelos, métodos y técnicas que optimicen los procesos enseñanza-aprendizaje.

Sanjuán citado por Hernández (2010) dice que:

Didáctica es la Ciencia de la Enseñanza y del Aprendizaje. La enseñanza, en sentido pedagógico, es la acción de transmitir conocimientos y de estimular al alumno para que los adquiera. El aprendizaje es la adquisición de conocimientos. Enseñanza y aprendizaje se encuentran estrechamente correlacionados: normalmente la enseñanza provoca el aprendizaje. Éste, a su vez, concluye en la instrucción. La instrucción se puede considerar como el resultado de la acción transmisiva de la enseñanza, que provoca la acción receptiva y adquisitiva del aprendizaje (p. 2)

Enseñanza:

La enseñanza se refiere a la transmisión de conocimientos, valores e ideas entre las personas; a través de métodos de instrucción.

En el proceso de enseñanza actúan 3 factores: el docente, el estudiante y el objeto de conocimiento. El docente es el facilitador, es decir, el medio por el cual, mediante procesos de interacción, actúa como nexo entre el conocimiento y el estudiante, quien es el receptor, y su deber sería comprometerse con la búsqueda del saber y su aprendizaje.

La enseñanza se basa en la percepción, a través de la oratoria y la escritura principalmente. (J. Pérez, 2008).

Teniendo en cuenta este concepto es relevante resaltar el aprendizaje como resultado de estos procesos anteriormente citados.

Aprendizaje:

Se entiende por aprendizaje al proceso a través del cual el ser humano adquiere o modifica sus habilidades, destrezas, conocimientos o conductas, como fruto de la experiencia.

García (2018) lo define como, “todo aquel conocimiento que se adquiere a partir de las cosas que nos suceden en la vida diaria, de este modo se adquieren conocimientos, habilidades. Esto se consigue a través de tres métodos diferentes entre sí: la experiencia, la instrucción y la observación” (p. 14).

La imitación, es el proceso fundamental en el aprendizaje. Es decir, la repetición de un proceso que ha sido observado, el cual implica tiempo, espacio, habilidades y otros recursos.

Estrategias de enseñanza-aprendizaje:

J. Pimienta, define las estrategias de enseñanza-aprendizaje como:

Los instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y desarrollo de las competencias de los estudiantes. Con base en una secuencia didáctica

que incluye inicio, desarrollo y cierre, es conveniente utilizar estas estrategias de forma permanente, tomando en cuenta las competencias específicas que pretendemos contribuir a desarrollar. Existen estrategias para recabar conocimientos previos y para organizar o estructurar contenidos. Una adecuada utilización de tales estrategias puede facilitar el recuerdo (párr. 2).

Existen muchas formas de adquirir conocimientos, o nuevas perspectivas respecto a un tema específico, esto quiere decir que existe un intercambio de saberes entre varias personas, en este caso docente estudiante o viceversa. Esto genera que la persona tenga la oportunidad de desaprender y reaprender nuevas formas, metodologías y estrategias de enseñar y aprender.

C. Moreno, M. Castello (1994), definen las estrategias de aprendizaje como: “Procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción”. (p. 14). Se entiende por esto, que los alumnos buscan los mejores métodos/estrategias y planes, para cumplir con los objetivos del aprendizaje que se han trazado para un determinado periodo de tiempo. De ahí, que también jueguen un papel importante los mecanismos o metodologías de enseñanza.

Metodologías de enseñanza:

Gutiérrez (2018), define metodología como “el conjunto de métodos, recursos y formas de enseñanza que utiliza el docente para llevar a cabo el desarrollo de los contenidos programáticos que conducen al alumno hacia el logro de un aprendizaje significativo”. Esto también quiere decir que los docentes u orientadores, preparan sus temas en diferentes sesiones con módulos de enseñanza y práctica, para evaluar los avances o dificultades que se presenten

dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, reconocen cuáles son los objetivos que se han cumplido, y cuáles deben ser reforzados para dar cumplimiento a las metas propuestas al inicio de cada curso. Para esto también es necesario que el alumno sea “autónomo en su propio aprendizaje y el docente solo un facilitador de procesos de aprendizaje, que propicien el desarrollo de las competencias, habilidades, actitudes y destrezas” (párr. 4).

Educación:

La educación es la formación práctica y metodológica que se le brinda a la persona desde etapas tempranas para adquirir conocimientos, ya sean creencias, tradiciones, habilidades, valores o hábitos que los ayuden a crecer y a formarse como persona.

R. Siachoque, S. Cifuentes (2016) plantean que: “Es un proceso dinámico cambiante, de acuerdo con la época, el contexto y los avances tecnológicos que generan recientes formas de relación y aprendizajes, razón por la cual la escuela debe asumir y afrontar los nuevos retos que esto conlleva.” (p. 347).

Sin embargo, no es solo la escuela quien se debe preocupar por los procesos de aprendizaje, pues la educación es también un asunto individual de autoeducación y formación en ámbitos personales y profesionales. Las instituciones no son la única fuente de conocimiento y de formación, aunque es evidente que estas entidades tienen una fuerte influencia en la construcción y perspectiva de los niños, niñas y adolescentes en los primeros años de educación.

Complementando estas posturas, Cazden (1991) dice: “la meta de toda educación es el cambio intraindividual y el aprendizaje del estudiante, por lo que hemos de considerar el modo en que las palabras dichas en clase, afectan a los resultados de esa educación, es decir, cómo

el discurso observable en el aula afecta al inobservable proceso mental de cada uno de los participantes, y por ello, a la naturaleza de los que todos aprenden” (p. 111).

Clase magistral:

Las clases magistrales se remontan al siglo XIII. Debido a los escasos libros, el profesor tomaba prestado el texto y lo leía directamente a sus estudiantes, quienes tomaban nota de acuerdo con su interpretación de la lectura. Las clases magistrales hacen parte de la tradición del aprendizaje oral, pasar el conocimiento de boca en boca, de generación en generación.

Ahora, la clase magistral es un método usado por el docente, el cual consiste en la transmisión de información y/o conocimiento por parte de este hacia el estudiante de forma unidireccional, es decir, es una estrategia didáctica por parte del docente que se basa en la transmisión verbal y escrita de conocimientos.

Esta estrategia didáctica ha sido criticada, pero, aun así, sigue siendo relevante y dominante como medio de enseñanza, a pesar de que los textos impresos y digitales, están disponibles para una gran parte de la población.

Ecuación diferencial:

Se llama ecuación diferencial, a toda ecuación que contiene las derivadas de una o más variables dependientes, respecto a una o más variables independientes.

Ecuación diferencial ordinaria:

Se llama ecuación diferencial ordinaria (EDO), a una ecuación diferencial en la que aparecen derivadas ordinarias de una o más variables dependientes, respecto a una única variable independiente.

Las EDO, nos permiten crear modelos matemáticos que nos ayudan a describir el comportamiento de un sistema o fenómeno de la vida real. Dichos fenómenos, pueden ser de carácter físico, económico y hasta sociológico. El objetivo de estos modelos, es comprender cómo las características (variables) de cada sistema o fenómeno afectan su comportamiento, y así mostrar las predicciones del modelo, las cuales se comprueban con hechos conocidos para si es necesario, hacer ajustes. (D. Zill, 1997).

Reglas de negocio:

Son reglas que sirven para definir o restringir alguna acción en los procesos, estas reglas guiarán los comportamientos y definirán qué, dónde, cuándo, por qué y cómo debe hacerse algo. Por lo tanto, estas reflejan las políticas de la organización.

Estas reglas declaran la forma en que una empresa funciona, por lo tanto, deben reflejar las políticas de la organización.

Para aplicar estas reglas es necesario entenderlas con precisión, saber cómo funcionan. Por eso, es necesario estudiar la actividad de los procesos, esto, a través de un análisis detallado de los mismos.

Mediante la aplicación de estas reglas, se busca mejorar el rendimiento de la empresa, ya que, se habrá generado un mayor control en los procesos, se fortalecerán las estrategias, se reducirán los costos y se agilizará la toma de decisiones.

Software:

Se entiende por software como los “programas de ordenador, la documentación asociada y la configuración de los datos para hacer que estos programas operen de manera correcta” (Sommerville, 2006, p. 5). Por otro lado, Pressman (2010) lo define como. “1) Instrucciones (programas de cómputo) que cuando se ejecutan proporcionan las características,

función y desempeño buscados; 2) estructuras de datos que permiten que los programas manipulen en forma adecuada la información.” (p. 3).

Ingeniería del software:

Sommerville (2006) define la ingeniería del software como. “Una disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza.” (pág 6). Otro autor como Pressman (2010), en su libro “Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico”, usa una definición dada por el IEEE, la cual, él señala como la “más completa”. Tal definición es: “La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software.” (p. 11). Por último, Bohem (1976) presenta la Ingeniería de software como. “La aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software” (párr. 7).

Aplicaciones PWA:

Son básicamente páginas web, pero mediante el uso de Service Workers y otras tecnologías se comportan más como aplicaciones normales que como aplicaciones web.

Mediante los Service Workers y otras tecnologías, las aplicaciones web progresivas pueden seguir ejecutándose en segundo plano, sin tener que vivir dentro del navegador. En el móvil, es posible instalarlas como una aplicación más, y también en Windows, mediante la mediación de Google Chrome y Mozilla Firefox (RAMÍREZ, 2018, párr. 9)

Dispositivo móvil:

Según el artículo escrito por A. Guevara (2018), los dispositivos móviles. “Son aparatos de tamaño pequeño que cuentan con características tales como: capacidades especiales de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada, diseños específicos para una función principal y versatilidad para el desarrollo de otras funcionalidades”. (párr. 1).

Un dispositivo móvil, también conocido con sus siglas en inglés como PDA (Personal Digital Assistant), se puede definir como: “Un dispositivo electrónico autosuficiente que puede caber en la palma de la mano del usuario y que tiene como mínimo, un poder de procesamiento suficiente para superar las funciones de un organizador electrónico personal y ejecutar aplicaciones de software que pueden ampliar su funcionalidad incorporada”. (Salloum, 2005).

Aplicación móvil:

Una aplicación móvil, es un software desarrollado para ejecutarse en dispositivos móviles, las cuales justo con los dispositivos, nos permiten consumir servicios desde prácticamente cualquier lugar, ofreciéndonos la libertad de no depender de cables ni conexiones locales. Estas aplicaciones móviles, pueden encontrarse en dispositivos que cumplan con una funcionalidad en particular, por ejemplo, el GPS, un reloj, una calculadora, entre otras. Por otro lado, nos encontramos con dispositivos multifuncionales. Aquí nos encontramos con el más popular de todos, el dispositivo móvil. Éste último, gracias a su construcción y diseño, nos permite consumir aplicaciones con diversos servicios, por lo cual nos ofrece una amplia gama de categorías, como lo son las aplicaciones de productividad, de ocio, educación. Gracias a las aplicaciones móviles, un dispositivo móvil puede expandir sus funcionalidades.

Las aplicaciones móviles se pueden descargar gratis, en las cuales se encuentra generalmente publicidad; otras tienen un costo, ya sea de pago único o frecuente. También, se encuentran una combinación de ambas. Aplicaciones que ofrecen una versión gratis, con publicidad y algún recorte en las funcionalidades y la versión paga, sin publicidad y con todas sus funcionalidades.

TIC:

Las “Tecnologías de la Información y Comunicación” son consideradas herramientas útiles para la educación y el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues contribuyen al logro de los propósitos que contempla la educación en el Sistema Educativo ya que favorecen el desarrollo del potencial creativo del individuo”. (Guerrero, 2002, p. 266).

“Se denominan Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.”. (Rosario, 2006).

Diseño metodológico

El desarrollo del producto se llevó a cabo aplicando prácticas ágiles, las cuales, se pueden agrupar en los diferentes momentos:

1. Inception: Alineación y control de las expectativas del producto

- ✓ Visión del producto
- ✓ Definición lo que sí y no contemplará el producto
- ✓ Identificación de stakeholders
- ✓ Contexto de la solución del producto
- ✓ Mapa de Impacto
- ✓ Mapa de historias de usuario
- ✓ Identificación de riesgos

2. Diseño evolutivo y Arquitectura emergente:

- ✓ Diseño arquitectónico de alto nivel
- ✓ Diseño detallado (Modelo 4 + 1 vistas)

3. Construcción del producto:

- Para el back-end:
 - ✓ Creación la línea base
 - ✓ Construcción de las cache distribuidas:
 - Mensajes
 - Parámetros
 - ✓ Integración de las cache distribuidas a la línea base del producto
 - ✓ Configuración de servicios nube:
 - Blob storage
 - Application Insights
 - ✓ Implementación del componente de seguridad
- Para el front-end:
 - ✓ Creación del arquetipo del proyecto
 - ✓ Aplicación de capacidades de usabilidad y experiencia de usuario
 - ✓ Integración de cada funcionalidad del back-end con el front-end

4. Certificación del producto:

- ✓ Pruebas de regresión
- ✓ Pruebas de humo
- ✓ Pruebas de aceptación

5. Despliegue del producto:

- ✓ Construcción de los empaquetados
- ✓ Configuración de servicios nube

Resultados

Requisitos

TABLA 1 COMPONENTE DE VÍDEOS - USUARIO

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Componente de videos	Acceder a vídeos explicativos sobre Ecuaciones Diferenciales	Ingresar al módulo de vídeos	Como estudiante. Necesito poder ingresar al módulo de vídeos de la aplicación GamEDO Para poder visualizar el contenido teórico ofrecido sobre ecuaciones diferenciales

		Listar temática de los vídeos	<p>Como estudiante. Necesito poder visualizar las diferentes temáticas de los vídeos, contenidos en el módulo vídeos de la aplicación GamEDO Para poder observar de forma organizada el contenido audiovisual del aplicativo.</p>
		Seleccionar temática	<p>Como estudiante. Necesito poder seleccionar una temática en la aplicación GamEDO. Para poder visualizar los diferentes videos que se encuentran asociados a dicha temática.</p>
		Seleccionar vídeo	<p>Como estudiante Necesito poder seleccionar un vídeo en la aplicación GamEDO Para poder visualizar el contenido sobre ecuaciones diferenciales que este me ofrece.</p>
		Reproducir vídeo	<p>Como estudiante Necesito poder reproducir el vídeo escogido en la aplicación GamEDO Para poder visualizar el contenido explicativo que este me ofrece sobre ecuaciones diferenciales</p>

TABLA 2 COMPONENTE DE JUEGO

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Componente de juego.	Acceder al componente de juego.	Ingresar al modo de juego secuencial.	<p>Como estudiante. Necesito poder ingresar al módulo de juego secuencial. Para poder medir mis conocimientos sobre ecuaciones diferenciales, siguiendo la temática de enseñanza de un curso.</p>
		Generar examen	Como estudiante.

			<p>Necesito que el sistema me genere un examen de 5 preguntas. Para poder medir mis conocimientos sobre una temática específica.</p>
		Iniciar examen	<p>Como estudiante Necesito iniciar un examen Para poder medir mis conocimientos sobre un tema en específico.</p>
		Mostrar pregunta	<p>Como estudiante. Necesito que la aplicación me muestre la pregunta relacionada con el tema a evaluar. Para poder saber qué es lo que debo responder.</p>
		Mostrar opciones de respuesta para cada pregunta	<p>Como estudiante. Necesito conocer las opciones de respuesta. Para poder solucionar la pregunta propuesta.</p>
		Seleccionar respuesta	<p>Como estudiante Necesito poder seleccionar la respuesta que considero adecuada Para poder dar una respuesta a la pregunta propuesta</p>
		Informar si se respondió bien o no.	<p>Como estudiante Necesito conocer si respondí bien o mal a la pregunta. Para poder saber si tenía razón o no y así ir conociendo mis debilidades y fortalezas sobre la temática que está siendo evaluada.</p>
		Ingresar al modo de juego aleatorio.	<p>Como estudiante Necesito ingresar al módulo de juego aleatorio. Para poder medir mis conocimientos acerca de ecuaciones diferenciales.</p>

TABLA 3 COMPONENTE DE UTILIDADES

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
-------	----------------	---------------------	-------------

Componente de fórmulas e identidades (Utilidades matemáticas)	Consultar fórmulas e identidades matemáticas	Ingresar al módulo de fórmulas e identidades matemáticas	<p>Como estudiante. Necesito poder ingresar al módulo de fórmulas e identidades matemáticas en la aplicación GamEDO. Para poder visualizar las diferentes herramientas necesarias para simplificar un problema o resolver las ecuaciones diferenciales</p>
		Listar formular e identidades	<p>Como estudiante. Necesito poder visualizar la lista de fórmulas e identidades que se encuentran en el módulo. Para poder hallar más fácil la fórmula o identidad que pueda servir para dar solución a alguna ecuación diferencial.</p>

TABLA 4 EDITAR CONTENIDO - ADMIN

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Gestión de contenido	Editar contenido	Iniciar sesión	<p>Como administrador. Necesito iniciar sesión como usuario administrador en la aplicación GamEDO. Para realizar las tareas privilegiadas permitidas para este modo de usuario.</p>
		Ingresar al modo de edición	<p>Como administrador. Necesito poder ingresar al modo de edición. Para poder gestionar el contenido de los diferentes módulos de GamEDO.</p>
		Visualizar módulo de preguntas y respuestas	<p>Como administrador. Necesito ver el módulo de preguntas y respuestas. Para poder ingresar y realizar la gestión que se tenga para este.</p>
		Visualizar módulo de libros y capítulos.	<p>Como administrador. Necesito ver el módulo de libros. Para poder ingresar y realizar la gestión que se tenga para este.</p>

		Visualizar módulo de vídeos	Como administrador. Necesito ver el módulo de vídeos Para poder ingresar y realizar la gestión que se tenga para este
		Visualizar módulo de fórmulas e identidades matemáticas	Como administrador Necesito ver el módulo de fórmulas e identidades matemáticas. Para poder ingresar y realizar la gestión que se tenga para este.

TABLA 5 GESTIONAR PREGUNTAS Y RESPUESTAS – ADMIN

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Gestión de contenido	Gestionar preguntas y respuestas	Ingresar al módulo de preguntas y respuestas	Como Administrador Necesito ingresar al módulo de edición de preguntas y respuestas. Para administrar el contenido del banco de preguntas.
		Crear preguntas y respuestas	Como administrador Necesito poder crear preguntas y respuestas Para poder agregar contenido al módulo de juego de la aplicación GamEDO.
		Desactivar preguntas y respuestas	Como Administrador Necesito desactivar preguntas y respuestas Para mantener organizado el contenido dentro de la aplicación.
		Listar preguntas	Como administrador. Necesito listar las preguntas. Para visualizar el material que se tiene en el aplicativo hasta el momento.
		Buscar pregunta por el enunciado.	Como administrador. Necesito poder buscar la pregunta por el enunciado. Para poder realizar una búsqueda más puntual en el sistema.

TABLA 6 GESTIONAR VÍDEOS - ADMIN

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Gestión de contenido	Gestionar vídeos	Ingresar al módulo de vídeos	Como Administrador Necesito ingresar al módulo de vídeos. Para administrar el contenido de los vídeos.
		Agregar video	Como administrador.

			<p>Necesito poder agregar un video. Para poder agregar contenido al módulo de video de la aplicación GamEDO.</p>
		<p>Buscar vídeo por el id de YouTube</p>	<p>Como administrador. Necesito poder buscar la pregunta por el id de YouTube del video Para poder realizar una búsqueda más puntual en el sistema.</p>

TABLA 7 GESTIONAR UTILIDADES - ADMIN

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Gestión de contenido	Gestionar fórmulas e identidades matemáticas	<p>Ingresar al módulo de gestión de fórmulas e identidades matemáticas</p>	<p>Como administrador Necesito ingresar al módulo de gestión de fórmulas e identidades matemáticas. Para gestionar el contenido del módulo de fórmulas e identidades de la aplicación GamEDO.</p>
		<p>Agregar fórmulas e identidades matemáticas</p>	<p>Como administrador. Necesito agregar nuevas fórmulas e identidades matemáticas. Para ampliar el contenido de apoyo que se tiene como base para guiar al estudiante en la solución de alguna ecuación diferencial.</p>

Tabla 8 Gestionar libros y capítulos - admin

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Gestión de contenido	Gestionar libros y capítulos	<p>Ingresar al módulo de libros</p>	<p>Como administrador. Necesito ingresar al módulo de gestión de libros. Para gestionar el contenido teórico que se tiene como apoyo dentro de la aplicación GamEDO.</p>
		<p>Agregar libros</p>	<p>Como administrador. Necesito agregar libros. Para ampliar el contenido de enseñanza que se tiene para el aprendizaje los estudiantes.</p>
		<p>Agregar capítulo</p>	<p>Como administrador. Necesito agregar capítulos. Para poder organizar por temáticas los diferentes libros.</p>

		Ingresar autor	Como administrador. Necesito poder agregar autores. Para poder completar la información que requiere un libro.
		Agregar editorial	Como administrador Necesito poder agregar editoriales. Para poder completar la información que requiere un libro.

TABLA 9 AUTENTICACIÓN

Épica	Característica	Historia de Usuario	Descripción
Seguridad	Autenticación	Iniciar sesión	Como usuario Necesito poder autenticarme usando Facebook o Google Para ingresar a la plataforma con una de mis cuentas.

Inception

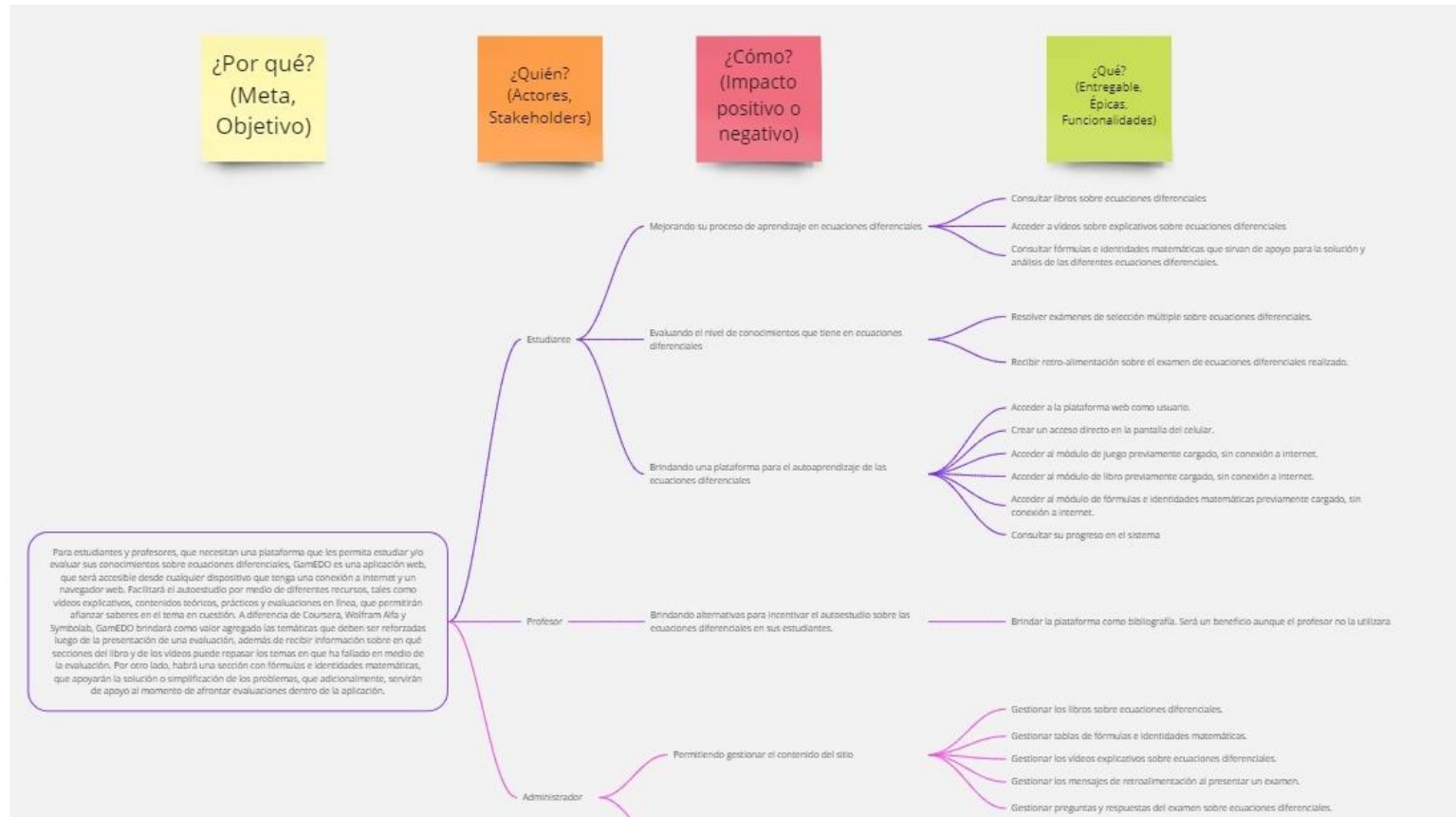


ILUSTRACIÓN 1 IMPACT MAPPING

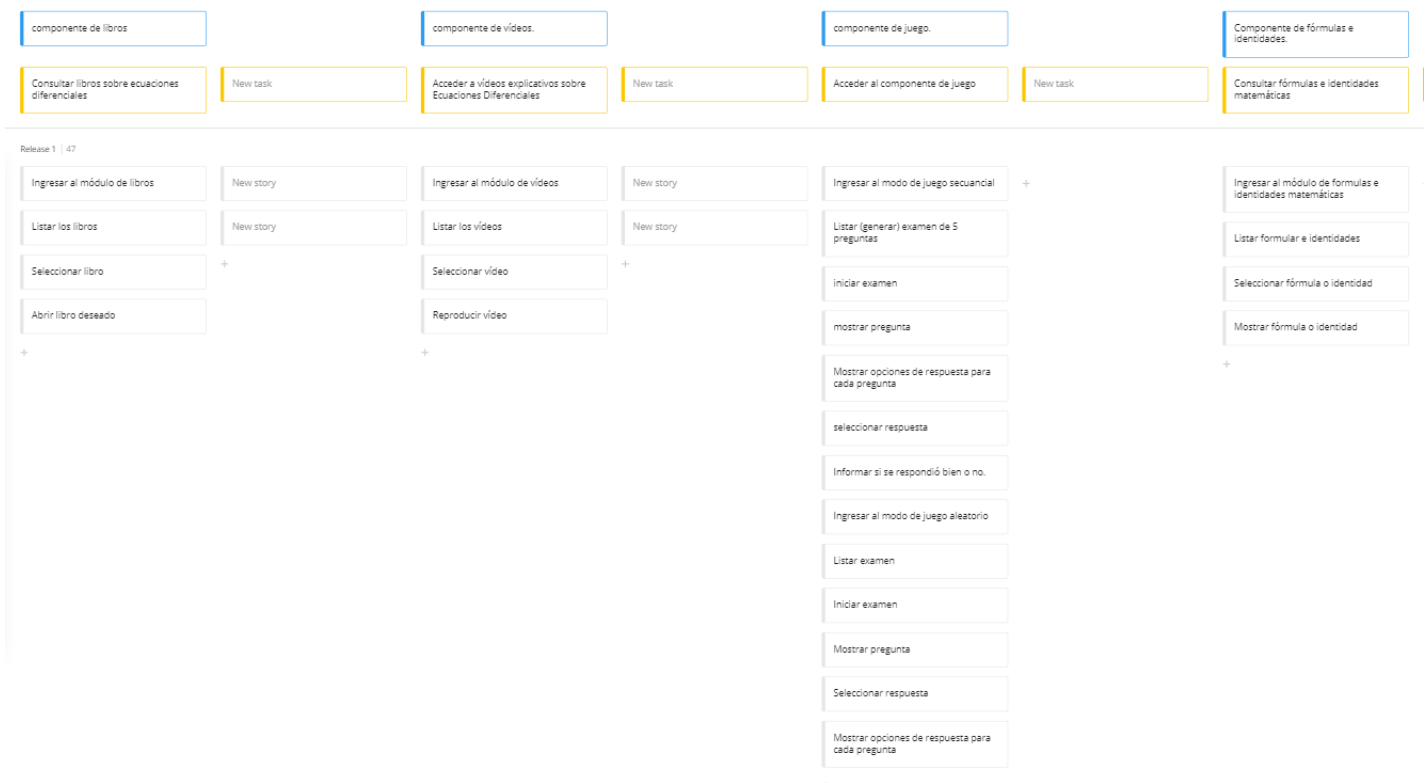


ILUSTRACIÓN 2 USER STORY MAPPING

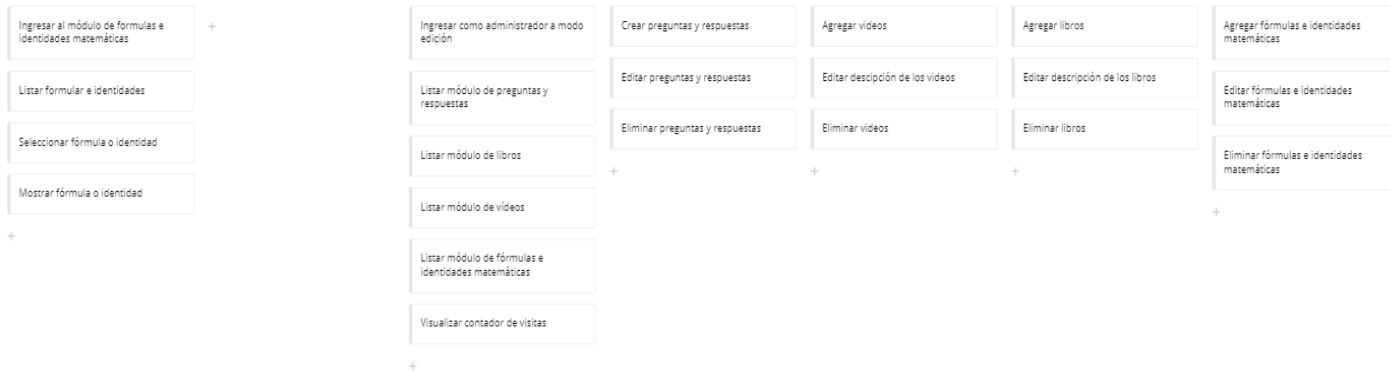
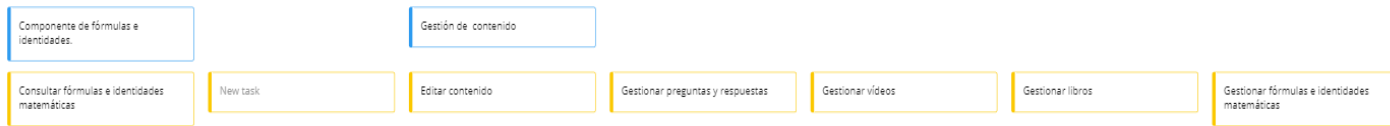


ILUSTRACIÓN 3 USER STORY MAPPING 2

User story mapping

Es un mapa que permite generar una representación visual del producto completo. Ofrece una vista general de todas las funcionalidades que componen el proyecto GamEDO, el cual ayuda a tener claridad de hacia dónde debe ir dirigido el producto.

Diseño de alto nivel

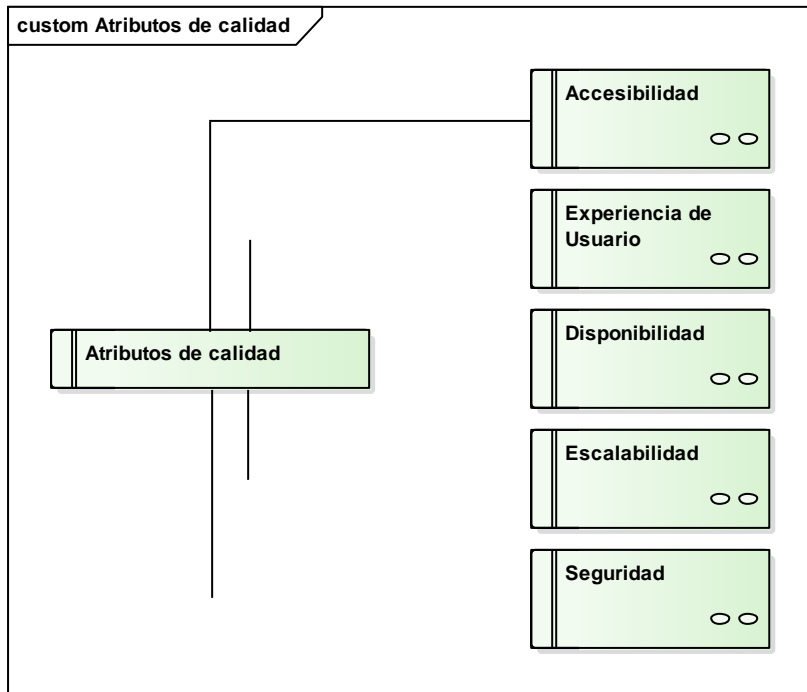


ILUSTRACIÓN 4 ATRIBUTOS DE CALIDAD

Atributos de calidad

En la figura anterior, se observan los diferentes atributos de calidad que se satisfacen en el aplicativo, los cuales son: Accesibilidad, experiencia de usuario, disponibilidad, escalabilidad, seguridad, los cuales son en parte la razón de ser del sistema, buscando así satisfacer las necesidades tanto de usuarios como de administrador.

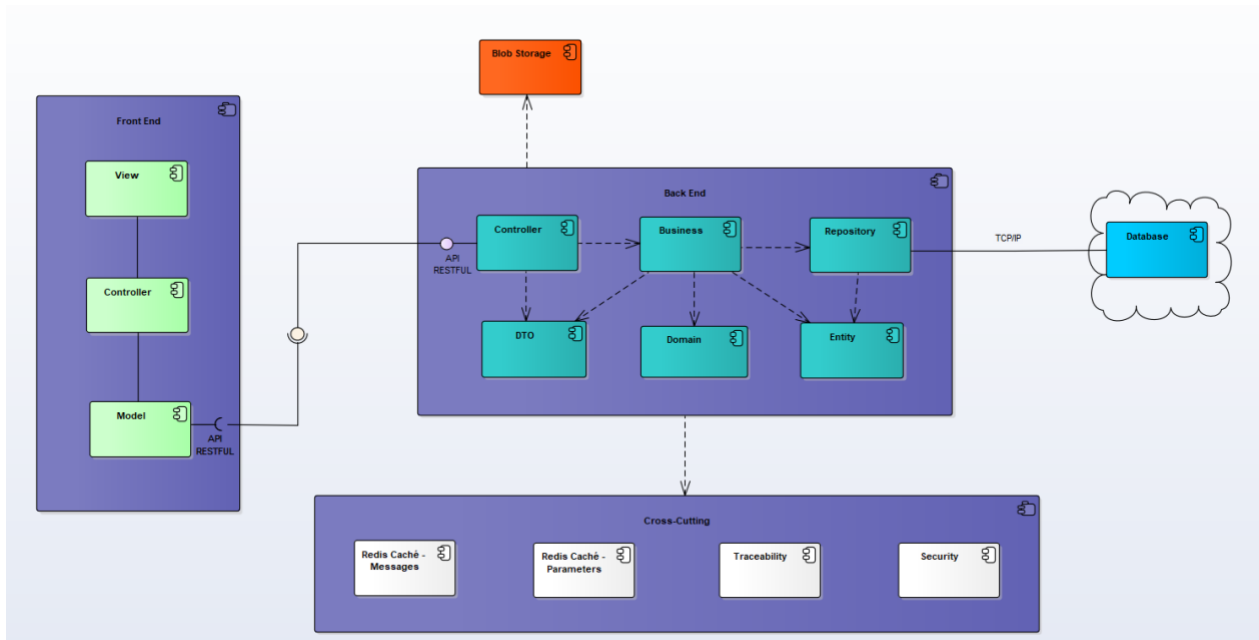


ILUSTRACIÓN 5 ARQUITECTURA DE REFERENCIA

Arquitectura de referencia

En la anterior figura se plasma la arquitectura de referencia de GamEDO, donde se pueden observar sus componentes principales: back-end y front-end. Dichos componentes, se encuentran aislados, permitiendo de esta forma un desarrollo desacoplado. El front-end, se desarrolló usando como patrón de diseño base el modelo MVC (Modelo Vista Controlador), y el back-end, fue desarrollado bajo un estilo arquitectónico orientado a microservicios. Además de esto, se usa una base de datos relacional. También, cuenta con un componente transversal, cuyo objetivo es centralizar servicios tanto interno como externos, que son necesarios para el correcto funcionamiento del aplicativo, así como la seguridad, la caché de mensajes y parámetros. También, se cuenta con un sistema de almacenamiento externo para los archivos de multimedia.

Diseño detallado

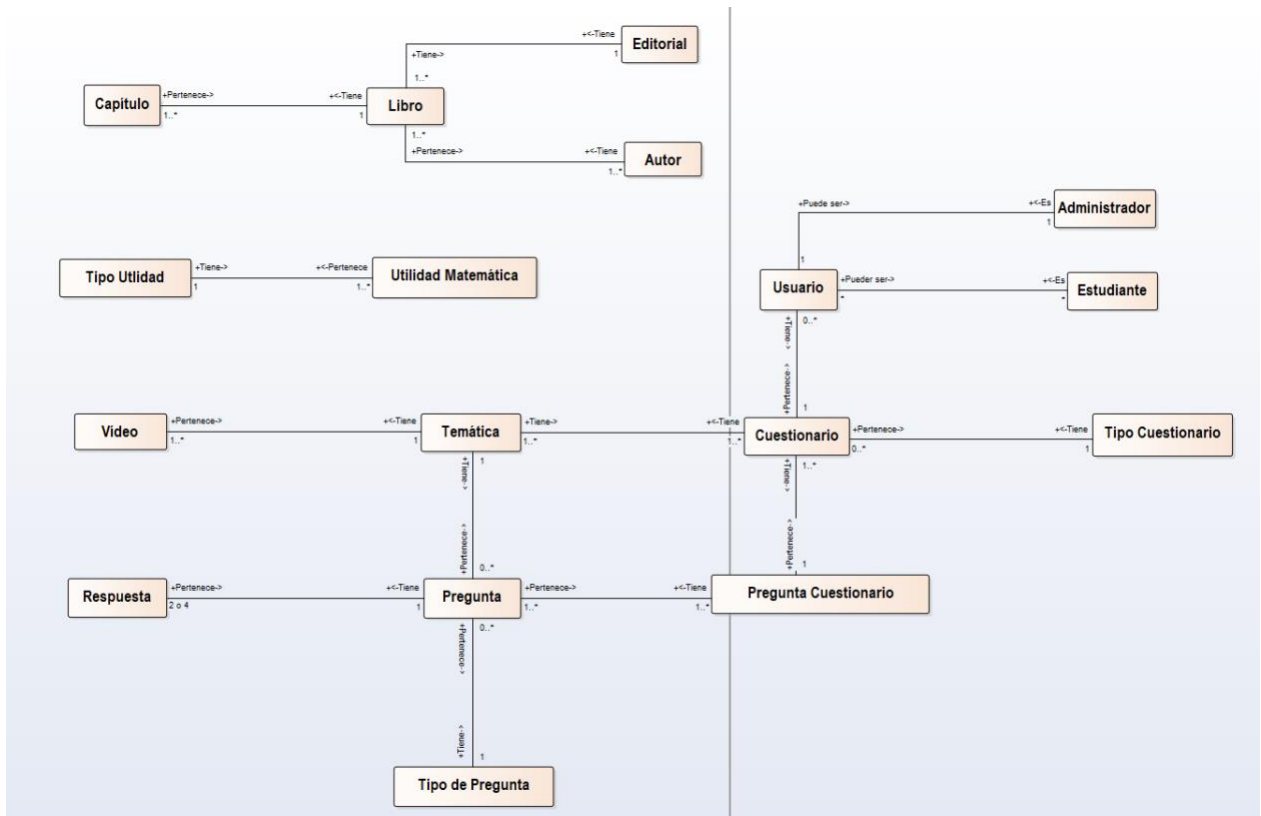


ILUSTRACIÓN 6 MODELADO DE DOMINIO

Modelado de dominio

La figura anterior, representa el modelo de dominio anémico del sistema GamEDO, donde se muestran de una manera conceptual los objetos de dominio involucrados en el problema, y cómo se relacionan entre sí.

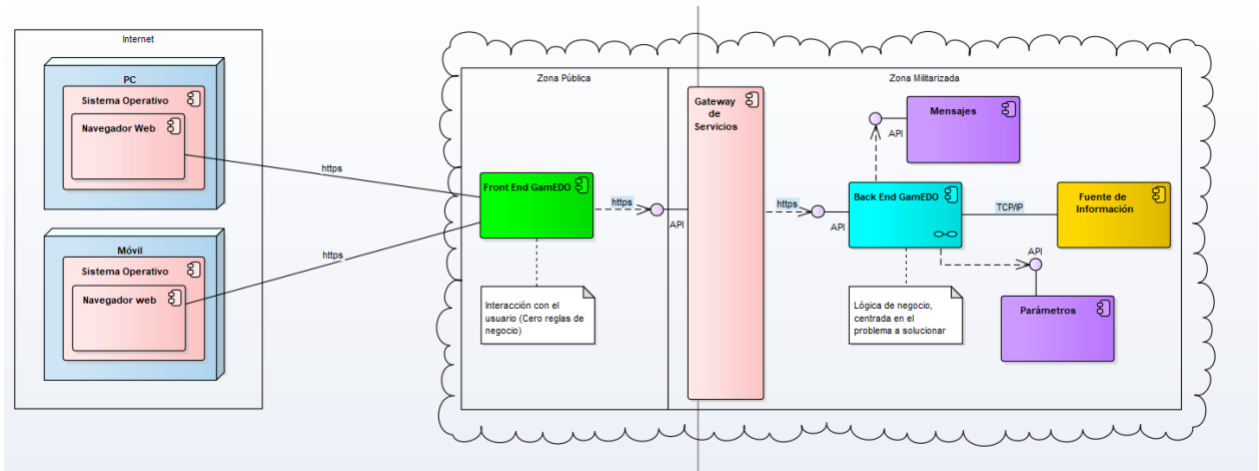


ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue representa la estructura física de cómo se encuentra desplegado GamEDO.

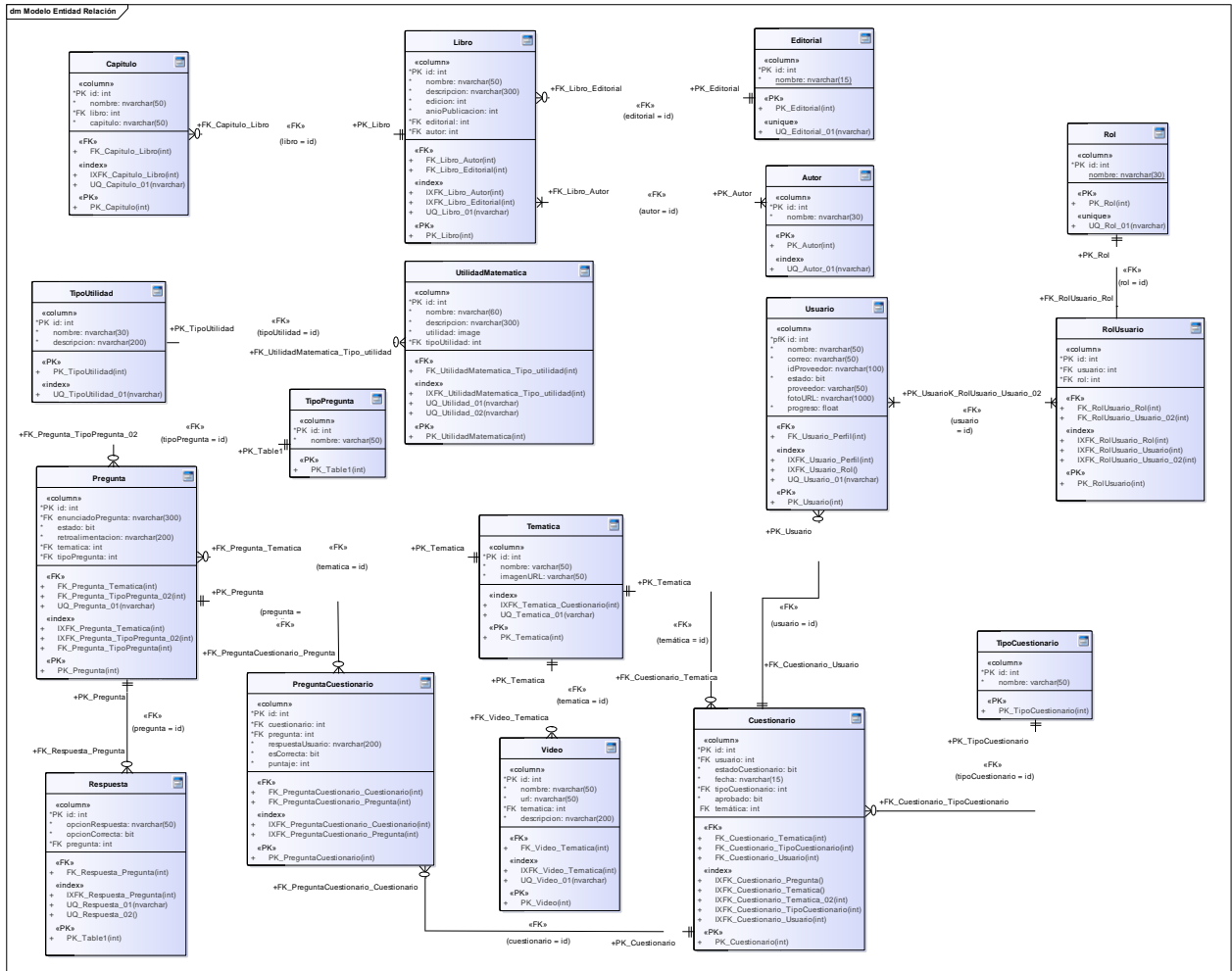


ILUSTRACIÓN 8 MODELO ENTIDAD RELACIÓN

Modelo entidad relación

En este modelo se describen las diferentes entidades que soportan la gestión de la información y sus relaciones.

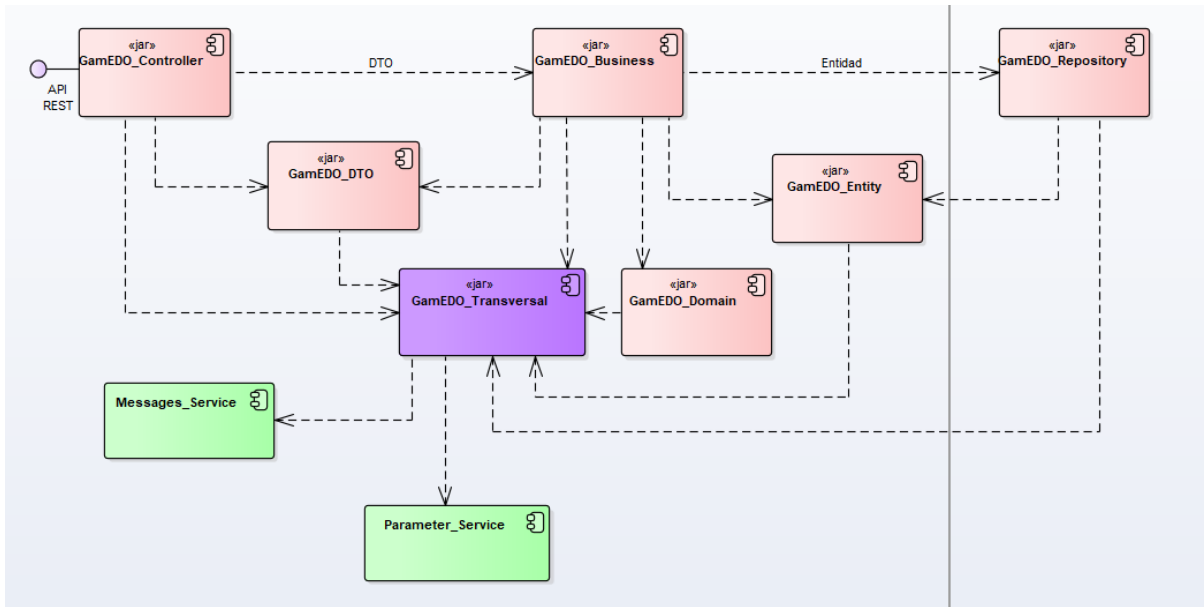


ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA DE COMPONENTES

Diagrama de componentes

La imagen anterior hace referencia a cómo están distribuidos los componentes que intervienen en la aplicación, los cuales son:

- **Controller:** Componente encargado de exponer servicios al exterior para que puedan ser consumidos por los diferentes clientes.
- **DTO:** Componente encargado de realizar la transferencia de datos entre capas. Es un componente bruto, no tiene validaciones de negocio ni de datos de cada entidad u objeto de dominio.
- **Business:** Componente encargado de garantizar el cumplimiento y flujo de toda la lógica y el proceso de negocio. Se dice que es el componente "core" (corazón o principal) de la aplicación. Es un componente que está custodiado del acceso no autorizado y que gestiona sus propias reglas de interacción con otras capas de forma privada.

- Entity: Componente encargado de realizar el mapeo entre el mundo objetual y el mundo informacional (transaccional, no transaccional).
- Repository: Componente encargado de gestionar el acceso a datos.
- Domain: Componente encargado de garantizar el cumplimiento a nivel de reglas de cada objeto de dominio, de tal manera que siempre se garantice que sea válido e integral.
- Transversal: Componente encargado de proporcionar todos los elementos, utilitarios y aspectos transversales que requiere la aplicación de forma centralizada.
- Messages: Componente que servirá como cliente dentro de cualquier aplicación que requiera consumir los servicios de mensajería del API de mensajes, de tal manera que se pueda inyectar como un aspecto transversal, haciendo que se tenga una alta cohesión, un bajo acoplamiento y un nivel de abstracción, donde se haga énfasis en el que requiere, sin conocer los detalles de implementación. Aportará a la aplicación toda la estrategia de mensajes de usuario y mensajes técnicos de una forma completamente desacoplada y como un componente aspectual.
- Parameters: Componente que servirá como cliente dentro de cualquier aplicación que requiera consumir los servicios de parámetros API, de tal manera que se pueda inyectar como un aspecto transversal, haciendo que se tenga una alta cohesión, un bajo acoplamiento y un nivel de abstracción, donde se haga énfasis en el que requiere, sin conocer los detalles de implementación. Aportará a

la aplicación toda la estrategia de gestión de parámetros de aplicación de una forma completamente desacoplada y como un componente aspectual.

•

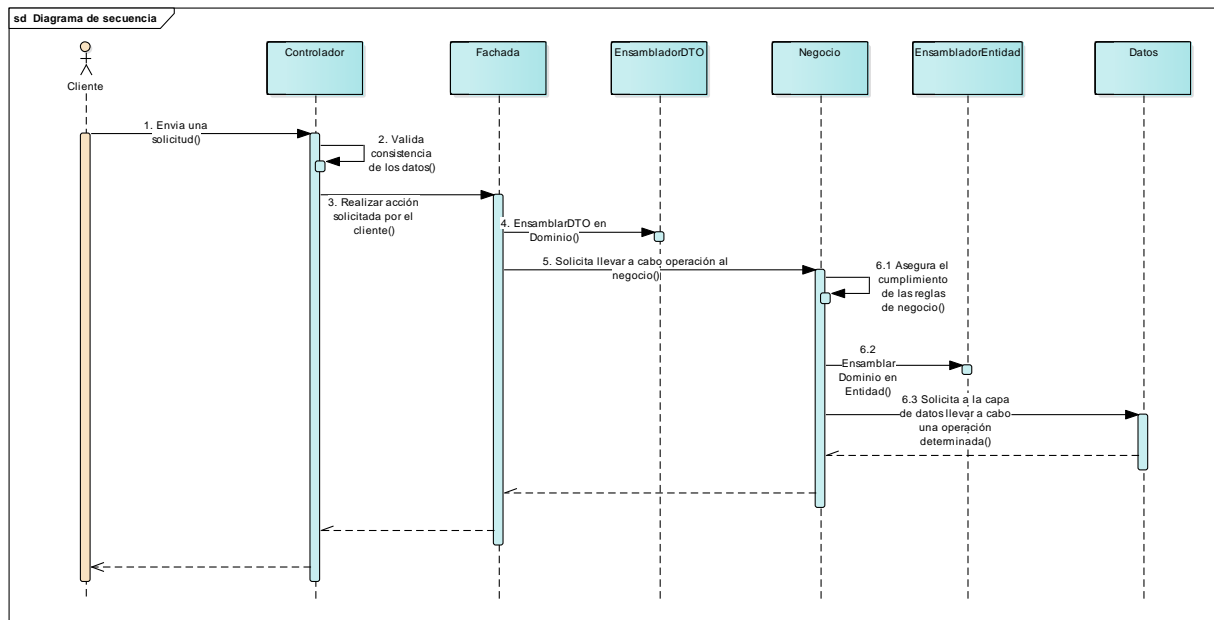


ILUSTRACIÓN 10 DIAGRAMA DE SECUENCIAS

Diagrama de secuencia

Este diagrama modela la interacción de un objeto dentro de la aplicación a lo largo de cada capa y a través del tiempo. Representa cómo interactúa cada una de las capas que tiene como arquetipo de referencia la aplicación.

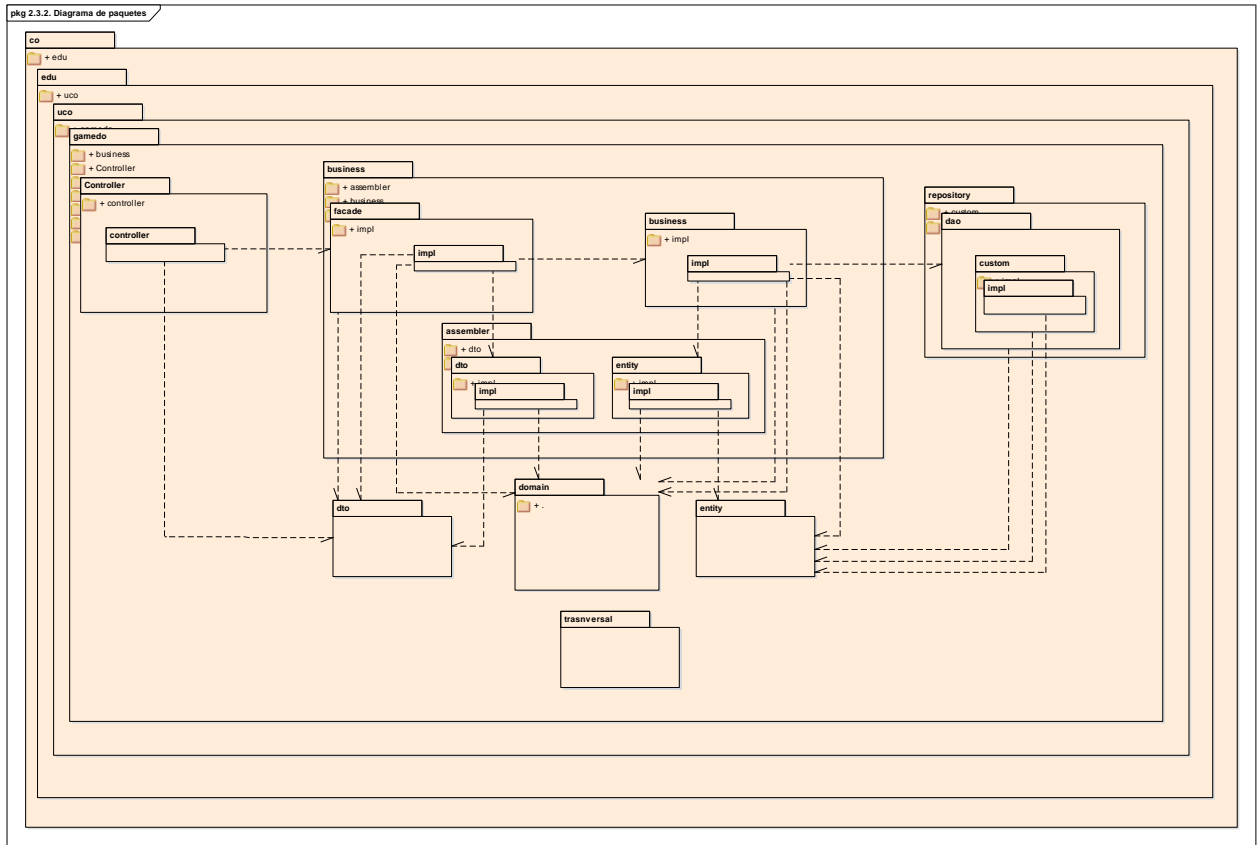


ILUSTRACIÓN 11 DIAGRAMA DE PAQUETES

Diagrama de paquetes

Este diagrama se encarga de reflejar la estructura de la API a nivel de paquetes, mostrando la interacción entre los diferentes paquetes, y detallando la forma en que se encuentran agrupadas las clases y paquetes a nivel de capas lógicas.

Tecnologías usadas

Componente tecnológico	versión	Fabricante	Descripción	Aspecto que apalanca dentro del proyecto
Java	11	Sun Microsystems (Oracle Corporation)	Java es un lenguaje de programación utilizado para crear aplicaciones, su filosofía permite escribir el código fuente una vez y ejecutarlo en múltiples dispositivos.	Este lenguaje de programación fue utilizado para implementar el backend del proyecto (API).
Framework Spring Boot	2.3.5.RELEASE	Pivotal Software	Framework que proporciona facilidad para hacer inyección de dependencias, acceso a datos y la implementación de controladores web al trabajar con el lenguaje de programación Java.	Se utilizó para configurar y desarrollar el backend de la aplicación spring.
Microsoft Azure-Application insights	2.6.2	Microsoft	Servicio ofrecido por Microsoft para monitorizar, analizar y detectar errores de un aplicativo, permitiendo implementar trazabilidad personalizada para el aplicativo.	Se utilizó para el manejo de la trazabilidad de errores de la aplicación.
Microsoft Azure Blob Storage	12.10.0	Microsoft	Sitio que ofrece el servicio de almacenar datos no estructurados, como archivos multimedia (datos no binarios) de manera pública o privada y así poderlos consumir desde una aplicación.	Servicio utilizado para alojar algunos archivos multimedia de la aplicación.
OAuth2.0	2.4.2	Blaine Cook, Chris Messina y Larry Halff de Ma.gnolia	Es un estándar para autorización de APIs, el cual permite compartir información	Tecnología utilizada para permitir la autenticación

			entre sitios sin revelar la identidad.	con Google y Facebook dentro de la aplicación.
Ionic Framework	5	Drifty Co	Es un framework diseñado para construir aplicaciones híbridas (Web, Android, iOS) basadas en tecnologías web.	Ionic Framework integrado con Angular se utilizó para implementar el frontend del proyecto.
PostgreSQL	13	PostgreSQL Global Development Group	Es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos.	Base de datos principal del aplicativo.

Desarrollo



Bienvenido a GamEDO

✉ Usuario

🔒 Contraseña?

¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?

LOGIN

Ingresando usando



ILUSTRACIÓN 12 VENTANA DE INICIO DE SESIÓN, PERSPECTIVA MÓVIL



Bienvenido a GamEDO

✉ gamedoadmin@gamedo.com

🔒

¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?

LOGIN

Ingresando usando



ILUSTRACIÓN 13 VENTANA DE INICIO DE SESIÓN, PERSPECTIVA WEB

El aplicativo permite al usuario ingresar al sistema usen una cuenta de Google o de Facebook debido a que son los sistemas más comunes para las personas además que brindan segura de datos de usuario.



ILUSTRACIÓN 14 MENÚ PRINCIPAL DEL ADMINISTRADOR, PERSPECTIVA MÓVIL

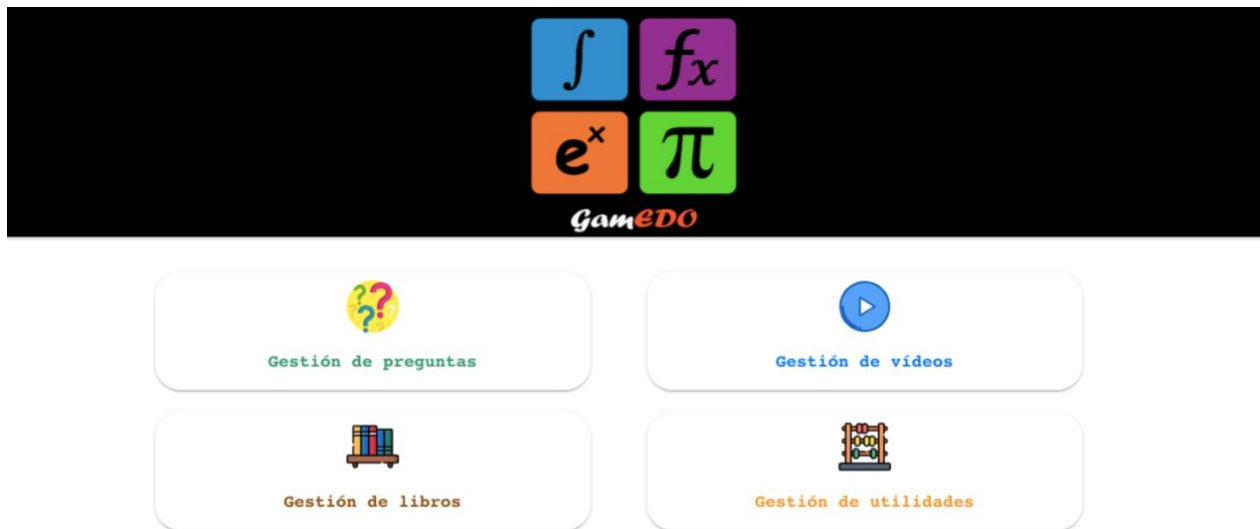


ILUSTRACIÓN 15 MENÚ PRINCIPAL DEL ADMINISTRADOR, PERSPECTIVA WEB

El menú principal de un administrador contiene 4 opciones las cuales son las que se observan en la imagen, estas opciones permiten gestionar las diferentes temáticas de enseñanza aprendizaje del aplicativo.



ILUSTRACIÓN 16 MENÚ GESTIÓN DE PREGUNTAS, PERSPECTIVA MÓVIL

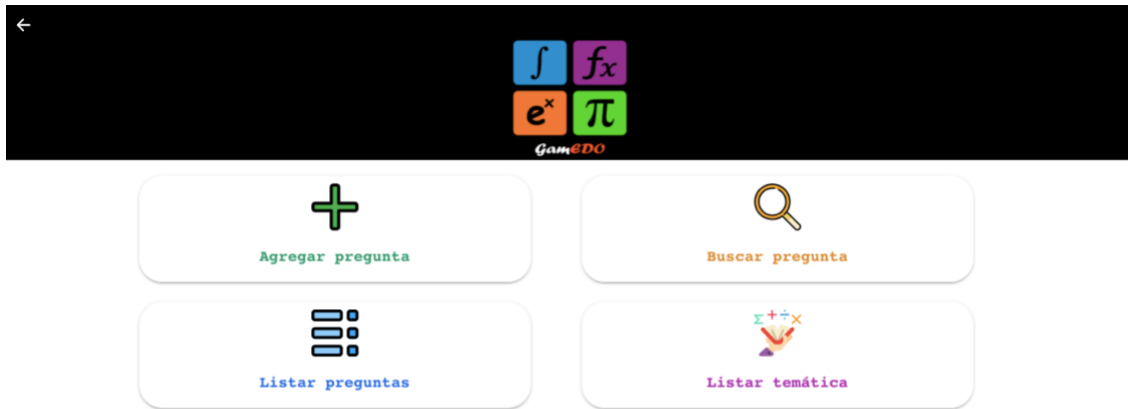


ILUSTRACIÓN 17 MENÚ GESTIÓN DE PREGUNTAS, PERSPECTIVA WEB



ILUSTRACIÓN 18 CONTENIDO DE UNA PREGUNTA, PERSPECTIVA MÓVIL

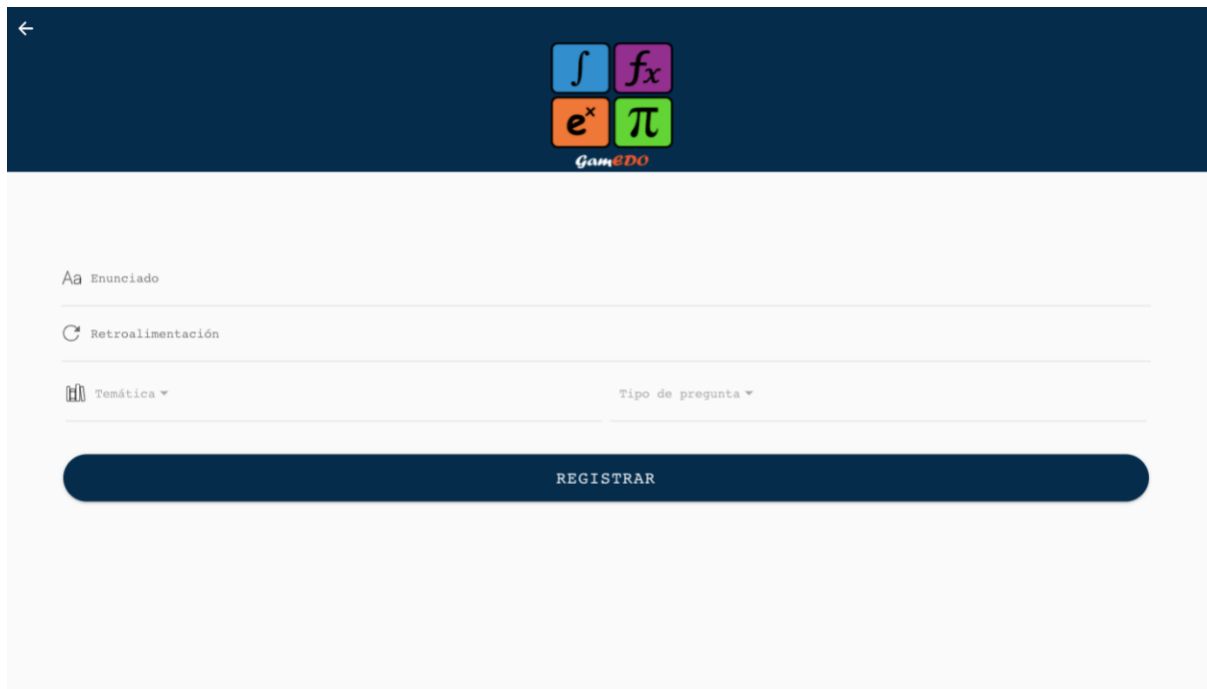


ILUSTRACIÓN 19 CONTENIDO DE UNA PREGUNTA, PERSPECTIVA WEB



ILUSTRACIÓN 20 BUSCAR PREGUNTA POR TEMÁTICA, PERSPECTIVA MÓVIL

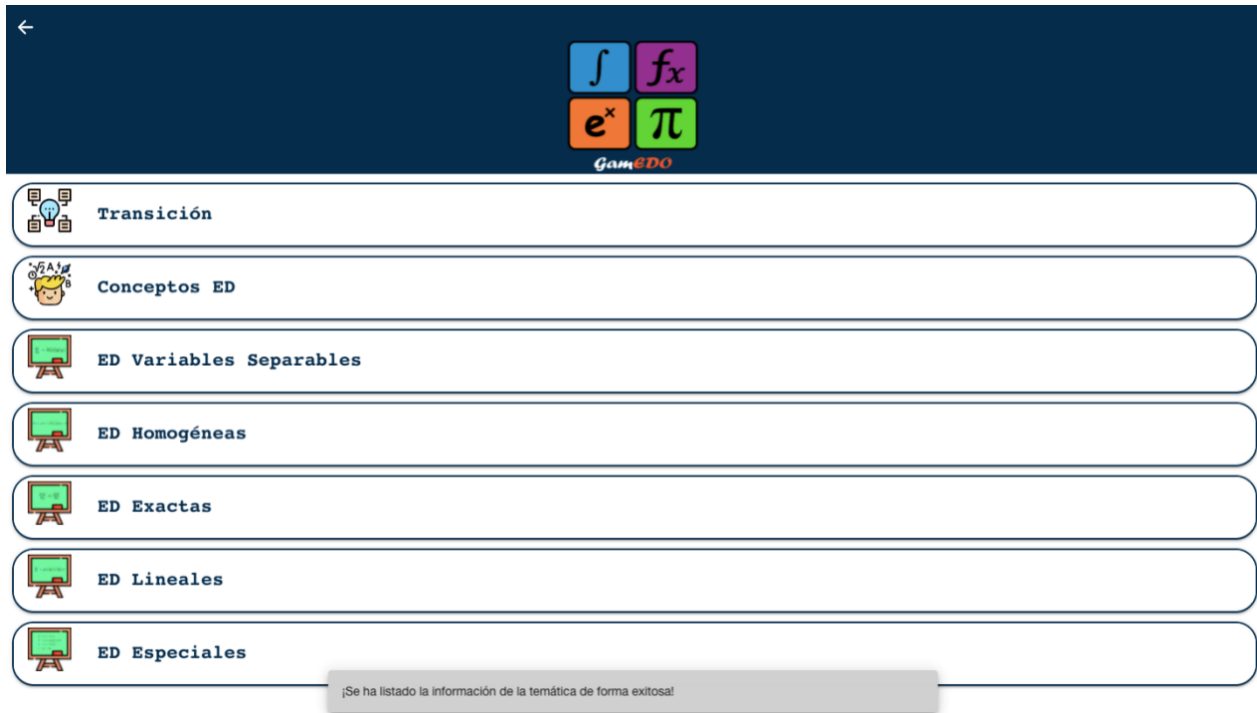


ILUSTRACIÓN 21 BUSCAR PREGUNTA POR TEMÁTICA, PERSPECTIVA WEB



ILUSTRACIÓN 22 BUSCAR PREGUNTA POR SU ENUNCIADO, PERSPECTIVA MÓVIL

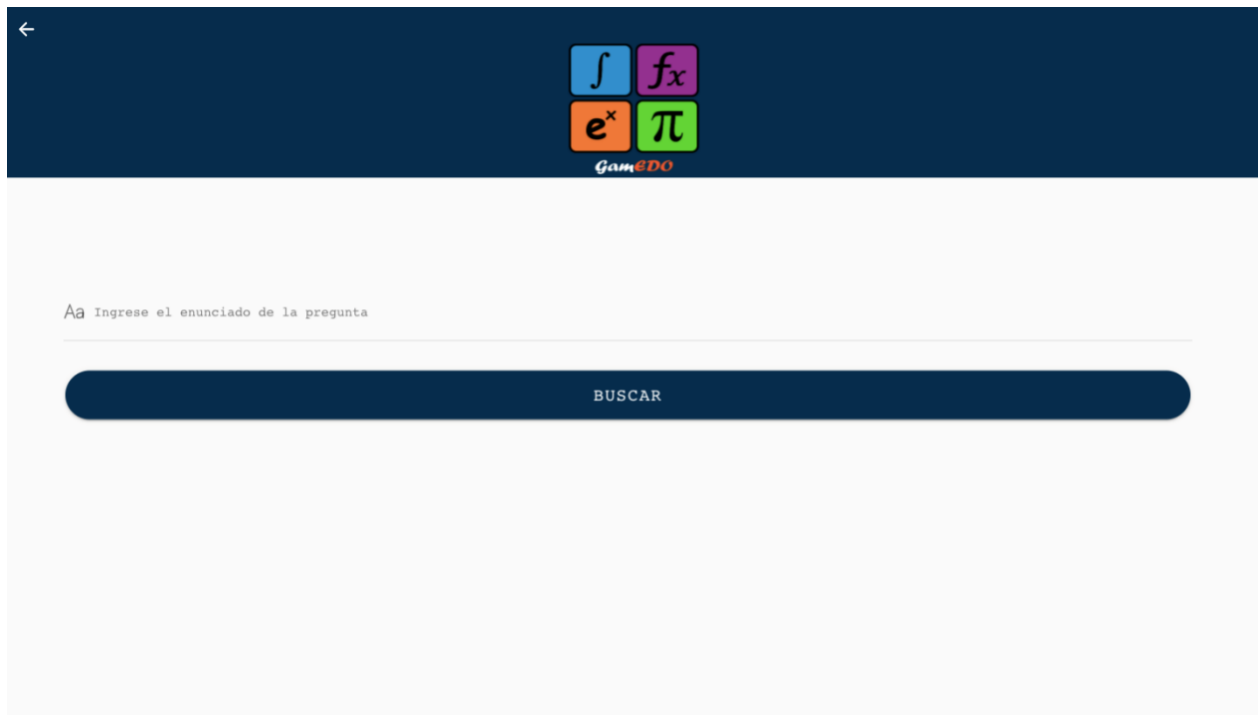


ILUSTRACIÓN 23 BUSCAR PREGUNTA POR SU ENUNCIADO, PERSPECTIVA WEB

Las imágenes anteriores muestran el proceso que debe llevar a cabo un administrador a la hora de querer ingresar una nueva pregunta.



ILUSTRACIÓN 24 BUSCAR PREGUNTA POR SU TEMÁTICA, PERSPECTIVA MÓVIL



ILUSTRACIÓN 25 BUSCAR PREGUNTA POR SU TEMÁTICA, PERSPECTIVA WEB

← Seleccione la pregunta:

Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 + 5$. Hallar $F(x)$

Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^3 + 5$. Hallar $F(x)$

Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 - 7x$. Hallar $F(x)$

Considere que la pendiente de la recta tangente a la función

ILUSTRACIÓN 26 LISTA DE PREGUNTAS POR TEMÁTICA, PERSPECTIVA MÓVIL

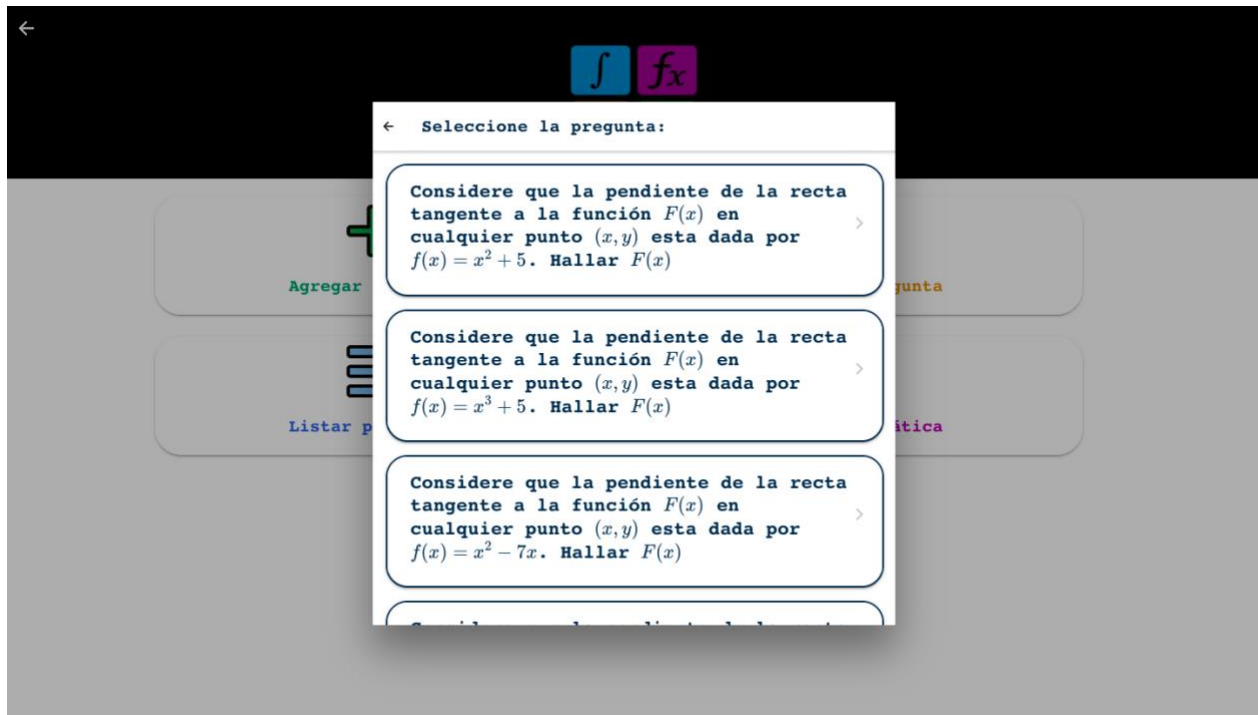


ILUSTRACIÓN 27 LISTA DE PREGUNTAS POR TEMÁTICA, PERSPECTIVA WEB

← Información de la pregunta

Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 + 5$. Hallar $F(x)$

$$F(x) = \frac{x^3}{3} - 5x + c$$

$$F(x) = \frac{x^3}{3} + 5x + c$$

$$F(x) = x^3 - 5x + c$$

$$F(x) = x^3 + 5x + c$$

ILUSTRACIÓN 28 INFORMACIÓN DE PREGUNTA, PERSPECTIVA MÓVIL

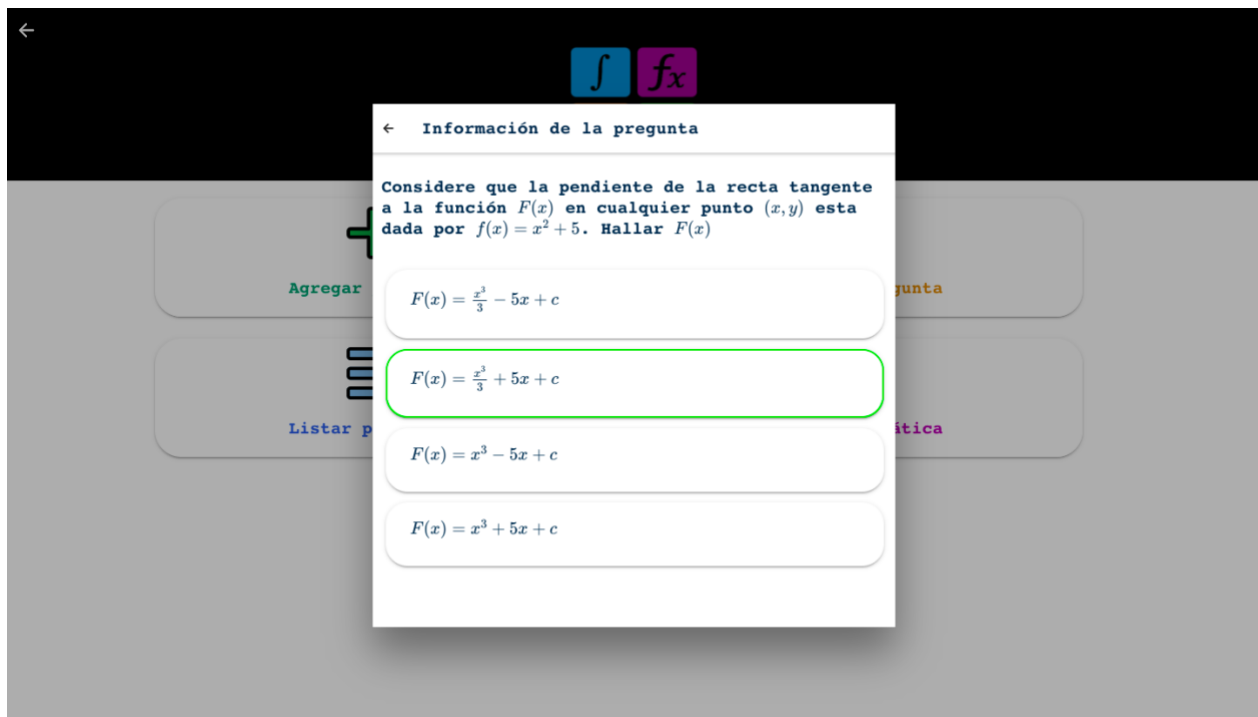


ILUSTRACIÓN 29 INFORMACIÓN DE PREGUNTA, PERSPECTIVA WEB

En las imágenes anteriores se puede detallar el proceso en el que un administrador puede listar y observar las preguntas de una temática específica.

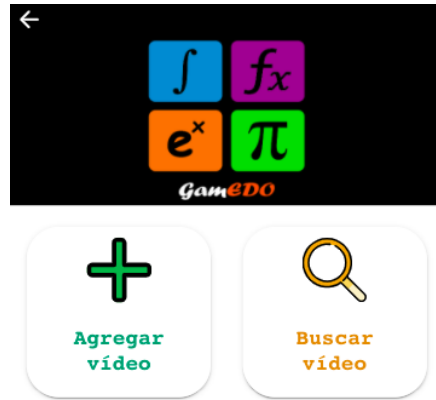


ILUSTRACIÓN 30 MENÚ DE GESTIÓN DE VÍDEO, PERSPECTIVA MÓVIL



ILUSTRACIÓN 31 MENÚ DE GESTIÓN DE VÍDEO, PERSPECTIVA WEB

←

\int f_x
 e^x π

GameDO

Aa Nombre

↔ Id del video

↻ Descripción

📖 Temática ▾

REGISTRAR

ILUSTRACIÓN 32 FORMULARIO PARA AGREGAR VÍDEO, PERSPECTIVA MÓVIL

←

\int f_x
 e^x π

GameDO

Aa Nombre

↔ Id del video

↻ Descripción

📖 Temática ▾

REGISTRAR

ILUSTRACIÓN 33 FORMULARIO PARA AGREGAR VÍDEO, PERSPECTIVA WEB



ILUSTRACIÓN 34 BUSCAR VÍDEO POR EL ID DE YOUTUBE, PERSPECTIVA MÓVIL

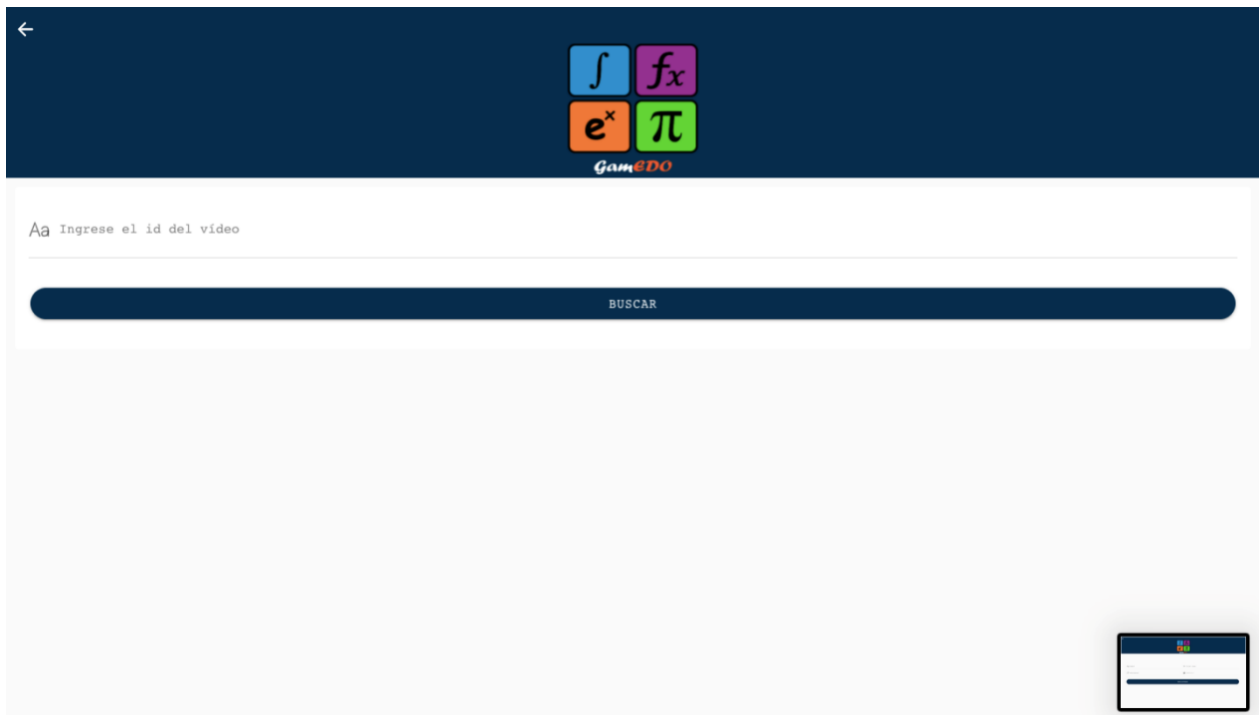


ILUSTRACIÓN 35 BUSCAR VÍDEO POR EL ID DE YOUTUBE, PERSPECTIVA WEB

En las imágenes anteriores se observa el proceso que se debe llevar a cabo para ingresar un nuevo vídeo al sistema, además, de un método de consulta de vídeos por el ID del mismo.



ILUSTRACIÓN 36 MENÚ DE GESTIÓN DE LIBRO, PERSPECTIVA MÓVIL

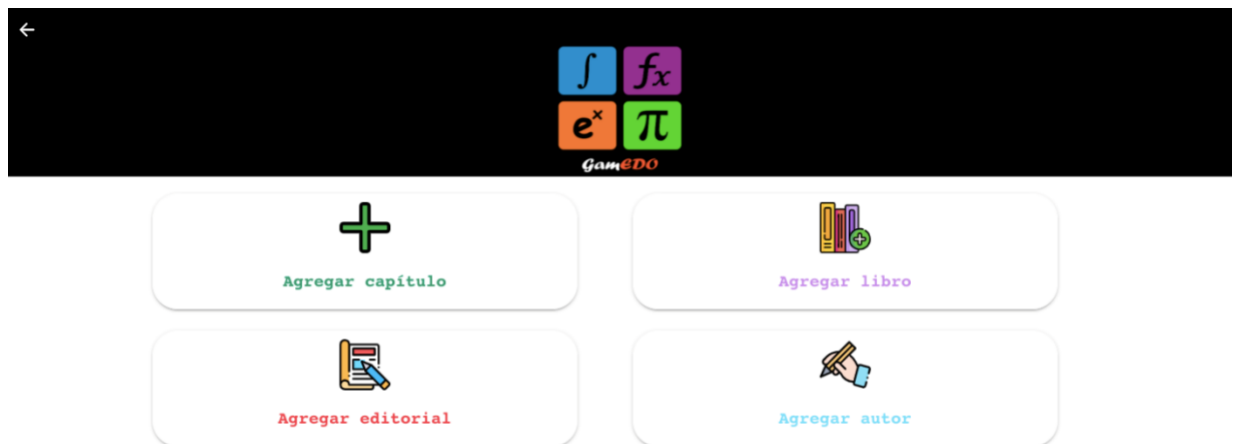
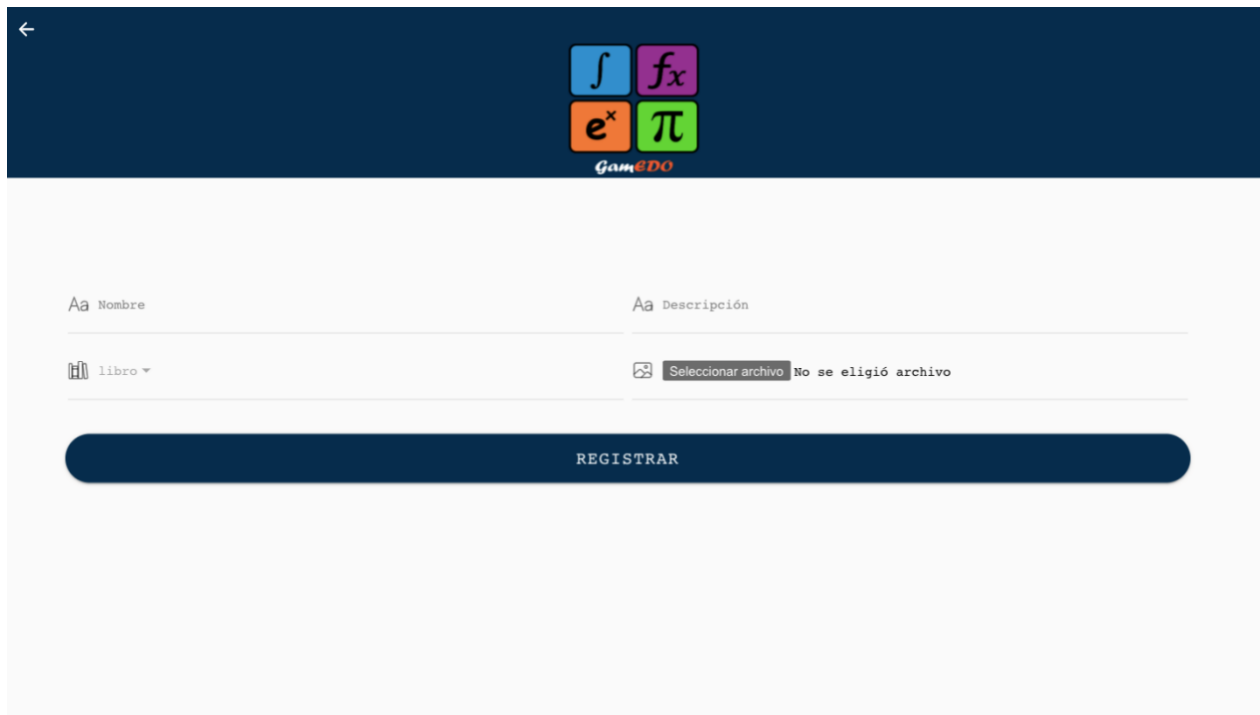


ILUSTRACIÓN 37 MENÚ DE GESTIÓN DE LIBRO, PERSPECTIVA WEB



The image shows a mobile view of a form for adding a chapter. At the top, there is a dark blue header with a logo consisting of four colored squares: a blue square with the integral symbol \int , a purple square with f_x , an orange square with e^x , and a green square with π . Below the logo is the text "GamEDO". The form itself is white and contains the following elements: a text input field labeled "Aa Nombre", a text input field labeled "Aa Descripción", a dropdown menu with a book icon and the text "libro", and a file selection area with a folder icon, a button labeled "Seleccionar archivo", and the text "No se eligió archivo". At the bottom of the form is a dark blue rounded button labeled "REGISTRAR".

ILUSTRACIÓN 38 FORMULARIO PARA AGREGAR CAPÍTULO, PERSPECTIVA MÓVIL



The image shows a web view of the same chapter addition form. It features a dark blue header with a back arrow on the left and the same logo as the mobile view. The form is white and contains the following elements: a text input field labeled "Aa Nombre", a text input field labeled "Aa Descripción", a dropdown menu with a book icon and the text "libro", and a file selection area with a folder icon, a button labeled "Seleccionar archivo", and the text "No se eligió archivo". At the bottom of the form is a dark blue rounded button labeled "REGISTRAR".

ILUSTRACIÓN 39 FORMULARIO PARA AGREGAR CAPÍTULO, PERSPECTIVA WEB

←

∫ f_x
 e^x π
 GameDO

Aa Nombre

Aa Descripción

/ Edición 📅 Año de publica

👤 Autor ▼ 📖 Editorial ▼

REGISTRAR

ILUSTRACIÓN 40 FORMULARIO PARA AGREGAR UN LIBRO, PERSPECTIVA MÓVIL

←

∫ f_x
 e^x π
 GameDO

Aa Nombre

Aa Descripción

/ Edición 📅 Año de publicación

👤 Autor ▼ 📖 Editorial ▼

REGISTRAR

ILUSTRACIÓN 41 FORMULARIO PARA AGREGAR UN LIBRO, PERSPECTIVA WEB



 Nombre

REGISTRAR

ILUSTRACIÓN 42 AGREGAR UN AUTOR, PERSPECTIVA MÓVIL

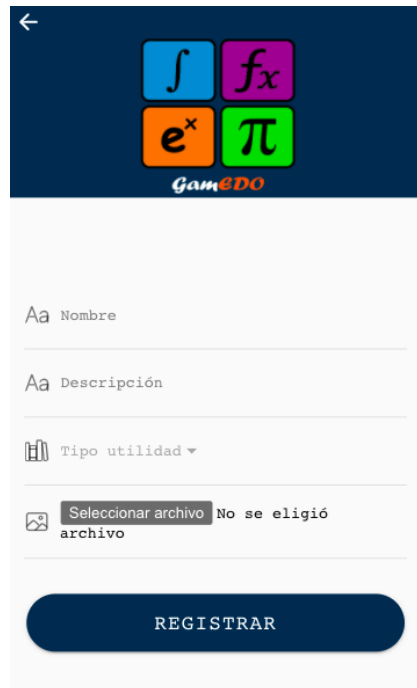


 Nombre

REGISTRAR

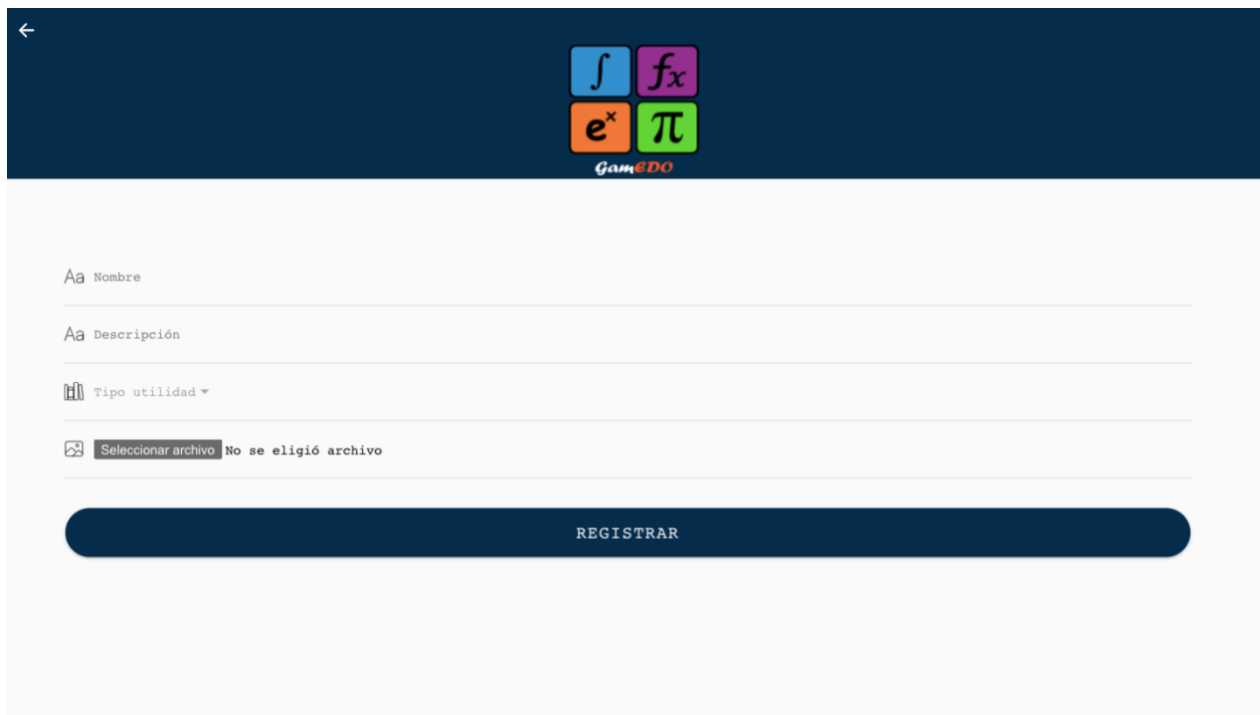
ILUSTRACIÓN 43 AGREGAR UN AUTOR, PERSPECTIVA WEB

En las imágenes anteriores se puede observar el proceso que se debe llevar a cabo a la hora de agregar un nuevo libro al sistema.



A screenshot of a mobile application interface for adding a utility. At the top, there is a dark blue header with a back arrow on the left and a logo on the right consisting of four colored squares (blue with \int , purple with f_x , orange with e^x , green with π) and the text "Gam^eDO" below them. The main content area is white and contains four input fields: "Nombre", "Descripción", "Tipo utilidad" (with a dropdown arrow), and a file selection field with a camera icon, a "Seleccionar archivo" button, and the text "No se eligió archivo". At the bottom, there is a dark blue rounded button labeled "REGISTRAR".

ILUSTRACIÓN 44 FORMULARIO PARA AGREGAR UNA UTILIDAD, PERSPECTIVA MÓVIL



A screenshot of the web version of the utility form. It features a dark blue header with a back arrow on the left and the same logo as the mobile version. The form fields are larger and more spaced out. The "Nombre" and "Descripción" fields are text inputs. The "Tipo utilidad" field is a dropdown menu. The file selection field includes a camera icon, a "Seleccionar archivo" button, and the text "No se eligió archivo". A large dark blue rounded button labeled "REGISTRAR" is positioned at the bottom of the form.

ILUSTRACIÓN 45 FORMULARIO PARA AGREGAR UNA UTILIDAD, PERSPECTIVA WEB

En la imagen anterior se observa la opción que se tiene para agregar una nueva utilidad matemática al sistema.



ILUSTRACIÓN 46 MENÚ PRINCIPAL DE USUARIO, PERSPECTIVA MÓVIL

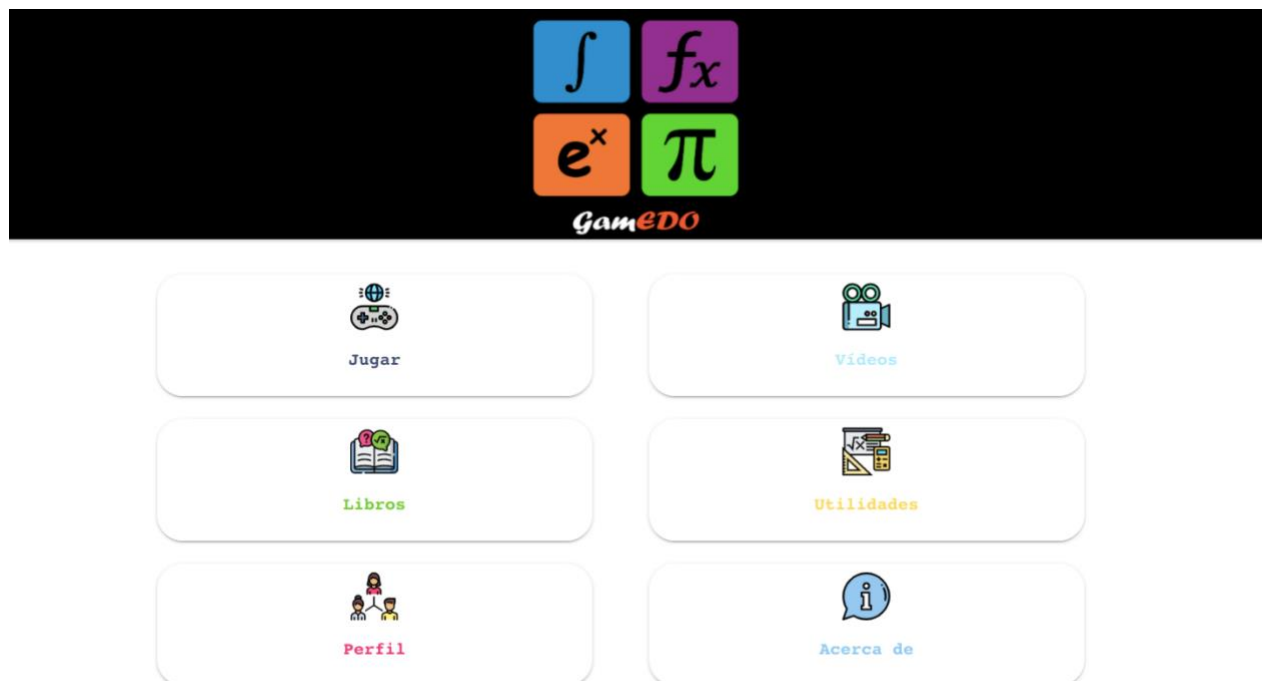


ILUSTRACIÓN 47 MENÚ PRINCIPAL DE USUARIO, PERSPECTIVA WEB

Menú principal de usuario-aprendiz

Como se puede observar en la imagen anterior, el usuario dentro del sistema va a encontrar diferentes opciones desde las cuales va a poder adquirir las bases de las ecuaciones diferenciales ordinarias en los módulos de videos, libros y utilidades, aunque esta última, se base más en herramientas como fórmulas e identidades que puedan ser de utilidad para el desarrollo de algunos de los ejercicios. Además de la opción de jugar, en la cual podrá medir sus conocimientos en base a la asignatura ya nombrada.

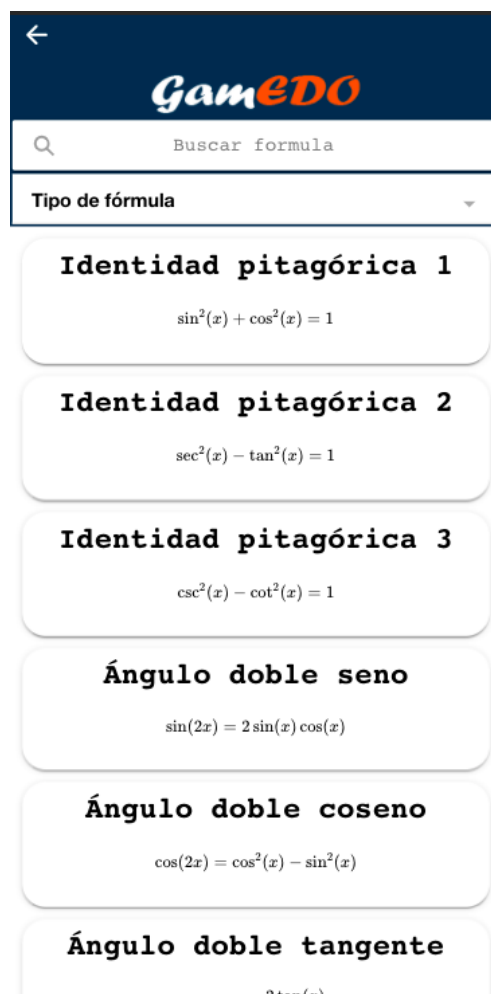


ILUSTRACIÓN 48 COMPONENTE DE UTILIDADES, PERSPECTIVA MÓVIL



ILUSTRACIÓN 49 COMPONENTE DE UTILIDADES, PERSPECTIVA WEB

En la pantalla anterior el usuario podrá encontrar una lista de fórmulas e identidades matemáticas que le podrían llegar a ser útiles en algún momento con alguno de los ejercicios de ecuaciones diferenciales ordinarias. Por otra parte, el usuario también podrá filtrar por un tema específico para encontrar la fórmula que pueda estar necesitando.



Ecuaciones diferencial... ▾

- ☰ **Ecuaciones diferenciale...**
- ☰ **ED de orden n donde n e...**
- ☰ **Sistema diferenciales d...**
- ☰ **Sistema no lineales Pla...**
- ☰ **Problemas de contorno**
- ☰ **Ecuaciones en Derivadas...**
- ☰ **Problemas propuestos**

ILUSTRACIÓN 50 COMPONENTE DE LIBRO, PERSPECTIVA MÓVIL



Ecuaciones diferenciales una introducción ▾

- ☰ **Ecuaciones diferenciales de primer orden**
- ☰ **ED de orden n donde n es mayor a uno**
- ☰ **Sistema diferenciales de ecuaciones lineales**
- ☰ **Sistema no lineales Plano de fases**
- ☰ **Problemas de contorno**
- ☰ **Ecuaciones en Derivadas Parciales**
- ☰ **Problemas propuestos**

Los capítulos han sido listados exitosamente.

ILUSTRACIÓN 51 COMPONENTE DE LIBRO, PERSPECTIVA WEB

Dentro del módulo de libros, el usuario podrá encontrar el material teórico de ecuaciones diferenciales ordinarias desglosado por capítulos, lo que le permitirá hacer la búsqueda de temáticas de una manera más rápida y eficiente.

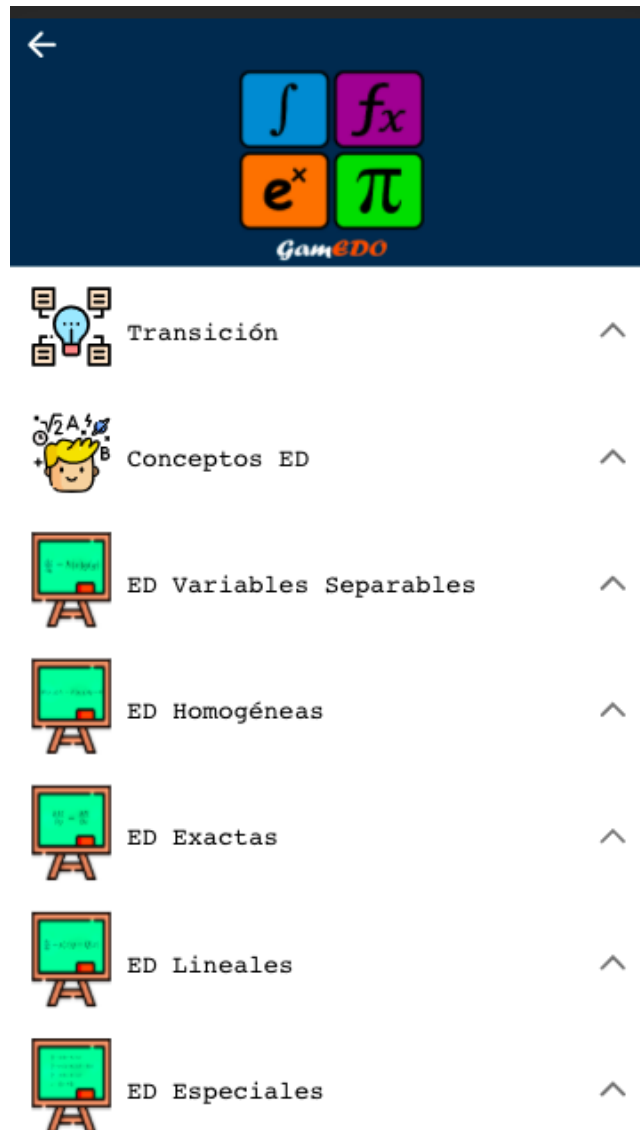


ILUSTRACIÓN 52 COMPONENTE DE VÍDEOS, PERSPECTIVA MÓVIL

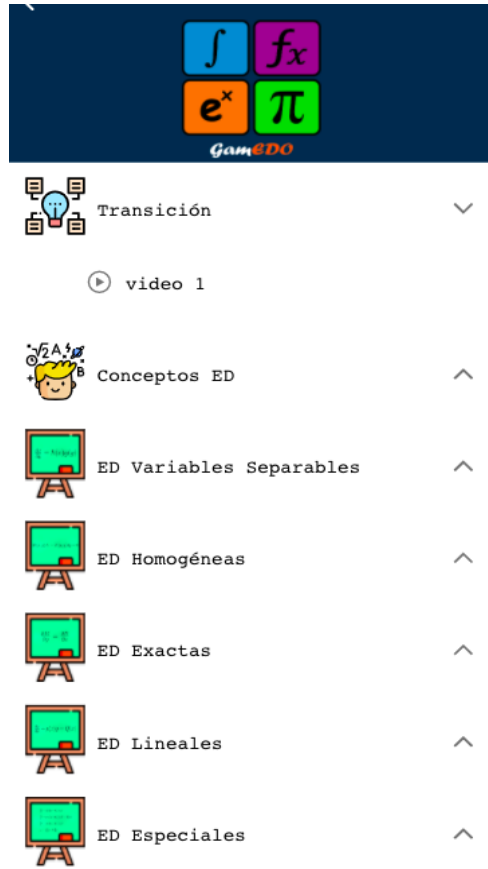


ILUSTRACIÓN 53 COMPONENTE DE VÍDEOS DESPLEGADA, PERSPECTIVA MÓVIL



ILUSTRACIÓN 54 COMPONENTE DE VÍDEOS, PERSPECTIVA WEB

En las pantallas anteriores, se muestra el módulo de vídeos. La lista de vídeos está organizada por temas, estos están organizados en el orden que se darían en un curso normal de ecuaciones diferenciales, con el fin de que el aprendiz lleve un proceso semejante al que vive en el aula de clase, y que el autoestudio sea pertinente, ayudando a su preparación para los exámenes que deba afrontar dentro y fuera del aplicativo.



!Hey Diego! Y
hoy, ¿En qué
modo quieres
jugar?



ILUSTRACIÓN 55 COMPONENTE JUGAR, PERSPECTIVA MÓVIL



!Hey Diego! Y hoy, ¿En qué modo quieres jugar?



ILUSTRACIÓN 56 COMPONENTE JUGAR, PERSPECTIVA WEB

Dentro del módulo de jugar, se encuentran dos modos de juego, los cuales son modo secuencial y modo aleatorio. El modo aleatorio, está diseñado para evaluar las diferentes temáticas del curso de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, midiendo así los conocimientos con que cuenta el usuario en base a esta asignatura. El modo secuencial permite evaluar al usuario sus conocimientos en base a cada tema en particular sobre las ecuaciones diferenciales ordinarias.



ILUSTRACIÓN 57 TEMÁTICAS DE JUEGO SECUENCIAL, PERSPECTIVA MÓVIL

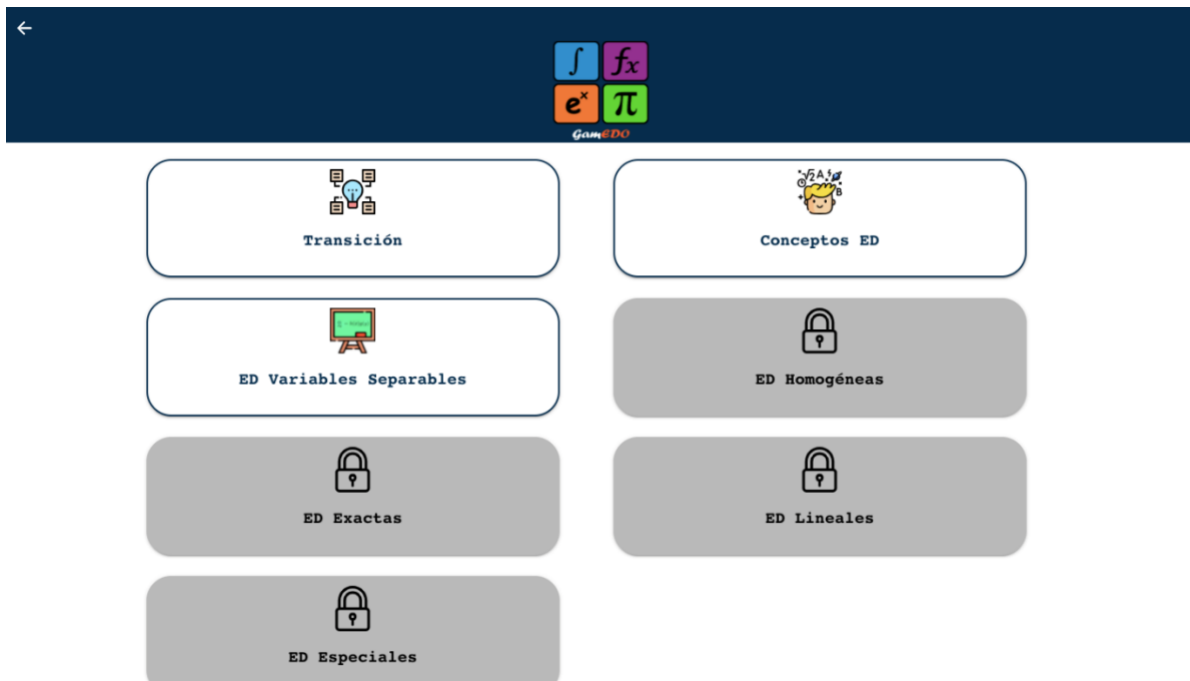


ILUSTRACIÓN 58 TEMÁTICAS DE JUEGO SECUENCIAL, PERSPECTIVA WEB



Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) , está dada por $f(x) = \ln(x) + e^x + \text{sen}(x)$.
Hallar $F(x)$

$$F(x) = x \ln(x) + x + e^x - \cos(x) + c$$

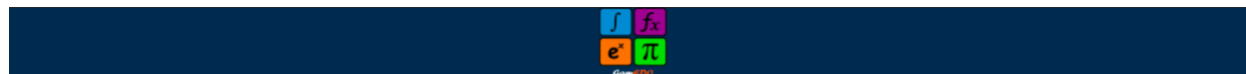
$$F(x) = x \ln(x) - x + e^x + \cos(x) + c$$

$$F(x) = x \ln(x) + x + e^x + \cos(x) + c$$

$$F(x) = x \ln(x) - x + e^x - \cos(x) + c$$

SIGUIENTE

ILUSTRACIÓN 59 VISUALIZACIÓN DE PREGUNTA A EVALUAR, PERSPECTIVA MÓVIL



Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) , está dada por $f(x) = \ln(x) + e^x + \text{sen}(x)$. Hallar $F(x)$

$$F(x) = x \ln(x) + x + e^x - \cos(x) + c$$

$$F(x) = x \ln(x) - x + e^x + \cos(x) + c$$

$$F(x) = x \ln(x) + x + e^x + \cos(x) + c$$

$$F(x) = x \ln(x) - x + e^x - \cos(x) + c$$

SIGUIENTE

ILUSTRACIÓN 60 VISUALIZACIÓN DE PREGUNTA A EVALUAR, PERSPECTIVA WEB

¡Hey Diego! Tu puntaje fue:

2 de 5

Y este es el resumen de tu examen:

1: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 - 7x$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{7x^2}{2} + c$

Retroalimentación: Tener en cuenta la definición de recta tangente y las antiderivadas básicas.

2: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x + 8e^x - \cos(x)$. Hallar $F(x)$

3: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función

GameDO

1: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 - 7x$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{7x^2}{2} + c$
 Retroalimentación: Tener en cuenta la definición de recta tangente y las antiderivadas básicas.

2: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x + 8e^x - \cos(x)$. Hallar $F(x)$

3: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 + 5$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = \frac{x^3}{3} - 5x + c$
 Retroalimentación: Tener en cuenta

ILUSTRACIÓN 62 RETROALIMENTACIÓN EXAMEN PARTE 2, PERSPECTIVA MÓVIL

GameDO

¡Hey Diego! Tu puntaje fue: 2 de 5
 Y este es el resumen de tu examen:

1: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 - 7x$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{7x^2}{2} + c$
 Retroalimentación: Tener en cuenta la definición de recta tangente y las antiderivadas básicas.

2: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x + 8e^x - \cos(x)$. Hallar $F(x)$

3: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = x^2 + 5$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = \frac{x^3}{3} - 5x + c$
 Retroalimentación: Tener en cuenta la definición de recta tangente y las antiderivadas básicas.

4: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta dada por $f(x) = \ln(x) + e^x + \sin(x)$. Hallar $F(x)$

Tu respuesta: $F(x) = x \ln(x) + x + e^x + \cos(x) + c$
 Retroalimentación: Tener en cuenta la definición de recta tangente y las antiderivadas básicas. Ten en cuenta las derivadas de las funciones trigonométricas.

5: Considere que la pendiente de la recta tangente a la función $F(x)$ en cualquier punto (x, y) esta

ILUSTRACIÓN 63 RETROALIMENTACIÓN EXAMEN, PERSPECTIVA WEB

En las imágenes anteriores, podemos observar el modo de juego secuencial, en este se observa una lista de temas habilitados u otros con un candado. El candado, indica que para poder habilitar la siguiente temática a evaluar, el usuario deberá haber aprobado el examen anterior a esta temática. Todas las temáticas que hayan sido ya evaluadas y aprobadas, quedarán habilitadas para que el usuario realice de nuevo un examen sobre cualquiera de estos temas si así lo desea.

Al finalizar el examen de cada temática, se entregará un resultado, y se brindará al usuario una retroalimentación para las preguntas en las cuales haya fallado.

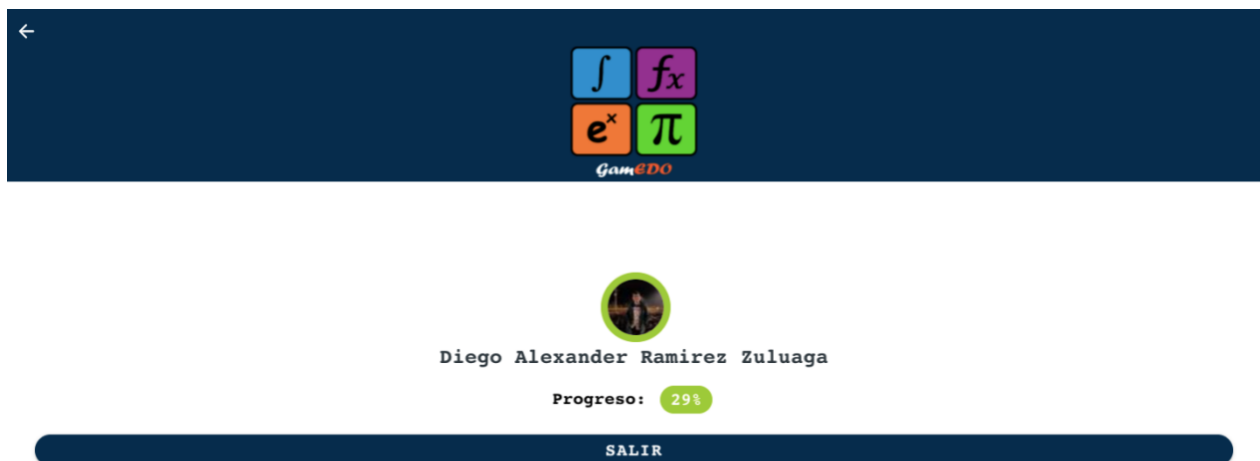


ILUSTRACIÓN 64 PERFIL DE USUARIO, PERSPECTIVA WEB

En la imagen anterior, se muestra el perfil del usuario, en el cual se puede visualizar también el progreso que ha alcanzado en el modo de juego secuencial.

Conclusiones

A partir de la documentación que se realiza al inicio del proyecto, se identifica que el primer planteamiento del problema no era lo suficientemente concreto, ni daba solución a los objetivos propuestos inicialmente, por lo que se decide reestructurar el diseño y enfoque de este. Con base en lo anterior, se dio paso a una nueva etapa de análisis y reconstrucción, esto con el fin de desarrollar un aplicativo con enfoques modernos que diera solución a las necesidades y requerimientos de las partes interesadas.

Para dar solución al proyecto, se decide trabajar con tecnologías enfocadas en el desarrollo de aplicaciones web progresivas (PWA por su abreviación en inglés), las cuales permiten crear aplicativos multiplataforma, puesto que no dependen directamente de un sistema operativo. Esta flexibilidad se obtiene debido a que puede ser consumido desde un navegador web.

Luego de un arduo trabajo, se puede decir que, al fin, el sistema de enseñanza aprendizaje GamEDO es una realidad, que ha sido construida con un enfoque global, pues lo que se pensó en un inicio era una plataforma solo para ecuaciones diferenciales ordinarias. Sin embargo, en la actualidad, tiene la posibilidad de servir como plataforma de enseñanza aprendizaje de cualquier asignatura.

Bibliografía

- Fenalco. (s.f.). *Fenalco*. Obtenido de <http://www.fenalco.com.co/subsites/vehiculos>
- computacionennube*. (s.f.). Obtenido de <http://www.computacionennube.org/>
- JAVA*. (s.f.). Obtenido de <http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>
- MYSQL*. (s.f.). Obtenido de <http://www.mysql.com/>
- GLASSFISH*. (s.f.). Obtenido de <https://glassfish.java.net/es/>
- IEEE830*. (s.f.). Obtenido de <http://standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>
- Brown, S. (2013). *Software Architecture for Developers*. LeanPub.
- Ken Schwaber, J. S. (2011). *La Guía de Scrum*.
- IEEE*. (s.f.). Obtenido de <http://standards.ieee.org/index.html>
- Universidad de Buenos Aires*. (s.f.). Obtenido de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales:
<http://triton.exp.dc.uba.ar/datamining/index.php/que-es-data-mining>
- programación XP*. (s.f.). Obtenido de
<http://eisc.univalle.edu.co/materias/WWW/material/lecturas/xp.pdf>
- Primefaces*. (s.f.). Obtenido de <http://www.primefaces.org/showcase/mobile/index.xhtml>
- IEEE. (1990). *Glosario Estándar de Ingeniería de Software Terminología*. New York.
- Primefaces. (s.f.). *Primefaces*. Obtenido de <http://www.primefaces.org/whyprimefaces>
- Android*. (s.f.). Obtenido de <https://developer.android.com/sdk/index.html>
- kanban*. (s.f.). Obtenido de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/desarrollo-agil-kanban.html>
- Coelho, F. (17 de 05 de 2019). *Significados*. Recuperado el 05 de 09 de 19, de Significados.:
<https://www.significados.com/metodologia/>
- Lorido, M. P. (s.f.). *pepsic*. Obtenido de
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-10492005000100007
- Martinez, C. (s.f.). *lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/como-influye-tecnologia-sociedad/>
- Raffino, M. E. (11 de 03 de 2019). *concepto.de*. Recuperado el 04 de 09 de 2019, de
concepto.de: <https://concepto.de//didactica>
- significados.com. (27 de 08 de 2014). *significados.com*. Obtenido de significados.com:
<https://www.significados.com/didactica/>
- significados.com. (18 de 02 de 2018). *significados.com*. Obtenido de www.significados.com
- Bernal, D. D. (s.f.). *ARTE Y PEDAGOGÍA*. Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”.
Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/arte_y_pedagogia.pdf

- Raffino, M. E. (15 de 03 de 2019). *concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/ensenanza/#ixzz5zNoGI9Fg>
- Pérez, M. V. (s.f.). *PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LOS CONTENIDOS*:. Universidad de Murcia, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Obtenido de https://www.um.es/c/document_library/get_file?uuid=6a9e9620-b306-42c8-91e5-cef7198d39e4&groupId=316845
- Sánchez, A. (03 de 09 de 2019). *conceptodefinicion*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/educacion/>
- Raffino., M. E. (20 de 11 de 2018). *concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/aprendizaje-2/>
- heflo. (s.f.). *heflo.com*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-son-reglas-negocio/>
- dma.uvigo.es. (s.f.). *Generalidades sobre Ecuaciones Diferenciales ordinarias*. Obtenido de http://www.dma.uvigo.es/~aurea/TR_C2_EDO.pdf
- society, I. (20 de 11 de 2017). *Internet society*. Obtenido de Internet society: <https://www.internetsociety.org/es/resources/doc/2017/internet-access-and-education/#:~:text=El%20acceso%20a%20Internet%20es,la%20educaci%C3%B3n%20de%20muchas%20maneras.&text=Los%20m%C3%A9todos%20de%20ense%C3%B1anza%20interactivos,y%20apoyan%20el%20aprend>
- Barrera, V. (07 de 2018). *Eumed.net*. Obtenido de Revista Atlante: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html#:~:text=Las%20plataformas%20virtuales%20se%20han,virtual%20entre%20docentes%20y%20dicentes.&text=Educaci%C3%B3n%20que%20satisfaga%20las%20necesidades%20por%20motivaci%C3%B3n%20>
- Puiggalí, J., & Tesouro, M. (2004). EVOLUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE INTERNET. *Pixel-Bit*, 59-67.
- RAMÍREZ, I. (03 de 07 de 2018). *Xataka* . Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-es-una-aplicacion-web-progresiva-o-pwa>
- Lorido, M. P. (2010). Nuevas tecnologías y educación. *GALEGO-PORTUGUESA DE*, 9.
- Martínez, C. (29 de 05 de 2020). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/como-influye-tecnologia-sociedad/>
- Y.McGuire, S., & Hoffmann, R. (04 de 09 de 2009). Teaching and Learning Strategies That Work. (J. Sills, Ed.) *science.sciencemag*, 325, 1203. doi:10.1126/science.325_1203
- pedagógica, L. D. (2010). *DOCPLAYER*. Obtenido de <https://docplayer.es/20842864-Tema-1-la-didactica-como-disciplina-pedagogica-1-concepto-de-didactica-2-historia-de-la-educacion-e-historia-de-la-pedagogia.html>