

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR



ESCUELA DE SOFTWARE

Trabajo de Integración Curricular para la obtención del Título de

Ingeniero en Software

Aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por

los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Autora:

Vinueza Tituaña Magaly Zulay

Director del trabajo de titulación:

Msc. David Sosa

Quito, Ecuador.

Quito, 02 de marzo de 2023

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister

David Ismael Sosa Zúñiga

Director de la Carrera de Ingeniería de Software.

Presente.

Yo David Ismael Sosa Zúñiga, Director del Trabajo de Titulación realizado por Magaly Vinueza estudiante de la carrera de Ingeniería de Software, informo haber revisado el presente documento titulado “Aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.”, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR UNIB.E de Quito, y el Manual de Estilo institucional; por tanto, autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes.



Atentamente,

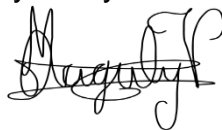
Director del Trabajo de Titulación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

1. Yo, Magaly Zulay Vinueza Tituaña declaro, en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente **“Trabajo de Titulación denominado: Aplicación web para la gestión de solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante en la Universidad Iberoamericana del Ecuador”**, previa a la obtención del título profesional de Ingeniero de Software, en la Dirección de la Escuela de Software. Así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora.
2. Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el **artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT**, en formato digital una copia del referido Trabajo de Titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Institucional), el referido Trabajo de Titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 12 días del mes de Abril de 2023

Magaly Zulay Vinueza Tituaña



175409535-2

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a mi padre, quien jamás ha dejado de creer en mí, quien ha sido un apoyo y un pilar fundamental para cumplir cada etapa de mi vida, a mi madre quien con su cariño y amor supo darme las palabras correctas, las cuales en los momentos más difíciles no me permitieron decaer, a mi hija, sin ti no tendría nada que agradecer.

A las autoridades de la UNIB.E quienes me acogieron en su casa de estudios para permitirme formar profesionalmente.

Un especial agradecimiento a la MSc. Yoisy Pérez quien en su momento fue mi docente y tutora en esta etapa, impartiendo tiempo, conocimiento y calidez.

Finalmente, a las personas que fueron parte de este camino, confiando en mi en todo momento, a aquellos compañeros con quienes compartí risas, llantos, memorias, sueños.

Gracias por ser participes en este logro...

Magaly Vinueza

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mi padre, madre e hija, quienes me han permitido continuar con mis estudios, me han apoyado y amado incondicionalmente en cada etapa de mi vida. Mi mayor inspiración, ha sido su ejemplo y su guía, debido a ello se cumple una meta más, consagro como ofrenda este valioso esfuerzo.

Magaly Vinueza

ÍNDICE GENERAL

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I	17
EI PROBLEMA.....	17
Planteamiento del problema.....	17
Objetivos de la investigación.....	21
Objetivo general.....	21
Objetivos específicos.....	21
Justificación e impacto de la investigación	22
Alcance de la investigación	23
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO	26
Antecedentes	26
Fundamentación Teórica	29
Tutorías académicas.....	29
Framework de desarrollo web	32
Lenguajes de programación web.....	34
Arquitectura de software.....	35
Gestor de Base de Datos (BD)	36
Etapas del ciclo de vida del software	38
Metodología de desarrollo de software.....	41
CAPÍTULO III	43
MARCO METODOLÓGICO.....	43
Naturaleza de la investigación.....	43

Población y muestra.....	44
Técnicas e instrumentos de recolección.....	46
Operacionalización de las variables	46
Instrumento de recolección de datos	49
Validez y confiabilidad	50
Procedimiento para el análisis de la información.....	50
Metodología del Producto	51
CAPÍTULO IV	57
Análisis de resultados.....	57
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	65
Planificación del proyecto de software	65
Recursos.....	65
Estimación del proyecto	66
Ruta del proyecto.....	68
Herramientas de gestión del proyecto.....	68
Herramientas de gestión de versiones.....	68
Análisis y Diseño	69
Visionamiento y alcance	69
Nombre del Producto.....	69
Cliente Objetivo (Target customer)	69
Funcionalidades del sistema	69
Glosario de términos.....	72
Modelo de procesos.....	74
Diagrama de procesos	75
Diagrama de clases.....	76
Diseño de Base de datos NoSQL.....	77
Diagrama de Colecciones NoSQL.....	77
Código NoSQL Configuración de enlace a la base de datos.....	78
Diseño de interfaz de usuario.....	79
Diseño de arquitectura.....	80
Desarrollo	81
Tecnologías utilizadas.....	81
Producto de software desarrollado	83
Navegación por parte del estudiante	83
Navegación por parte del docente	86
Pruebas.....	88
Técnicas de pruebas.....	88
Resultados de las pruebas aplicadas.....	90

CAPÍTULO V	94
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	95
Bibliografía.....	96
ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Tabla 2. Recursos.

Tabla 3. Estimación.

Tabla 4. Historias de usuario.

Tabla 5. Glosario de términos.

Tabla 6. Tecnologías utilizadas.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Gestión de tutorías académicas en la UNIBE.
- Figura 2.** Modelo del ciclo de vida en Cascada (Waterfall).
- Figura 3.** Especificación ágil.
- Figura 4.** Cuadro de actividades y roles.
- Figura 5.** Datos registro de usuario.
- Figura 6.** Datos del formulario.
- Figura 7.** Estados trazabilidad.
- Figura 8.** Acceso a editar solicitud.
- Figura 9.** Notificación solicitud.
- Figura 10.** Datos planificación.
- Figura 11.** Acceso Planificación.
- Figura 12.** Notificación planificación.
- Figura 13.** Notificación estado de proceso.
- Figura 14.** Inicio de sesión.
- Figura 15.** Recuperación de contraseña.
- Figura 16.** Tipografía y tamaño de letra.
- Figura 17.** Tipo botones.
- Figura 18.** Colores.
- Figura 19.** Modelo de procesos.
- Figura 20.** Diagrama de clases.
- Figura 21.** Flujo de pantallas (Estudiante) gestión solicitud de tutorías académicas en la UNIBE.
- Figura 22.** Flujo de pantallas (Docente) gestión solicitud de tutorías académicas en la UNIBE.
- Figura 23.** Modelo arquitectónico.
- Figura 24.** Diagrama de colecciones.
- Figura 25.** Código noSQL configuración de enlace a la base de datos.
- Figura 26.** Registro e inicio de sesión.
- Figura 27.** Perfil estudiante.
- Figura 28.** Formulario de solicitud.
- Figura 29.** Estado de solicitud.

- Figura 30.** Perfil docente.
- Figura 31.** Solicitudes de estudiantes.
- Figura 32.** Planificación de solicitud.
- Figura 33.** Parametrización de métricas de calidad.
- Figura 34.** Análisis de pruebas.
- Figura 35.** Resultado final de las pruebas aplicadas.
- Figura 36.** Resultado final prueba fiabilidad.
- Figura 37.** Resultado final prueba mantenibilidad.
- Figura 38.** Resultado final prueba seguridad.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de recopilación de requerimientos.

Anexo 2. Formato de Validación de instrumentos.

Anexo 3. Validaciones de instrumentos.

Anexo 4. Resultados de encuesta

Anexo 5. Diagrama de Gantt

Anexo 6. Modelo de proceso.

Magaly Vinueza. Aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador. Carrera de Ingeniería en Software. Quito Ecuador. 2023. (115) pp.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar un Aplicativo web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador. La metodología de investigación que se aplicó describe al paradigma positivista y enfoque cuantitativo, con diseño de investigación no experimental y nivel descriptivo. La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta, misma que se aplicó a través de un cuestionario validado por juicio de expertos, el cual estuvo conformado por 20 ítems de preguntas de opción múltiple aplicado a 41 docentes titulares de la UNIB.E. Para la planificación se hizo uso de la metodología ágil Scrum, en cuanto al desarrollo del front-end y back-end se utilizó las tecnologías de Typescript, Firebase, Nodejs, y Angular. De acuerdo a estos criterios, para validar las funcionalidades del aplicativo se utilizó SonarCloud como plataforma de pruebas de caja blanca. Finalmente, se logró desarrollar un producto de software que proporciona una solución tecnológica que automatiza con éxito el proceso necesario.

Palabras Clave: Typescript, Firebase, NodeJs, Scrum, Aplicativo web, SonarCLoud, Angular.

Magaly Vinueza. Web Application for Managing Academic Tutoring Requests by Students at the Iberoamericana University of Ecuador. Software Engineering Degree. Quito, Ecuador. 2023. (115) pp.

ABSTRACT

The aim of this research study is to develop a web application for managing academic tutoring requests made by students at the Iberoamericana University of Ecuador. The research methodology applied is described as positivist paradigm and quantitative approach, with a non-experimental research design and descriptive level. The data collection technique used was a survey, which was applied through a questionnaire validated by expert judgment, consisting of 20 multiple-choice questions applied to 41 full-time teachers at the UNIB.E. For planning, the Agile Scrum methodology was used, and for the development of the front-end and back-end, the technologies of Typescript, Firebase, Nodejs, and Angular were utilized. In accordance with these criteria, SonarCloud was used as a white box testing platform to validate the functionalities of the application. Finally, a software product was developed that provides a technological solution that successfully automates the required process.

Keywords: Typescript, Firebase, NodeJs, Scrum, Web Application, SonarCLoud, Angular

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación describe el desarrollo de un Aplicativo web para la gestión de solicitudes de tutorías académicas por estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador. La metodología de investigación aplicada se basó en el paradigma positivista y enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación no experimental y nivel descriptivo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuesta y se aplicó a 41 docentes titulares de la universidad, mediante un cuestionario validado por expertos y conformado por 20 ítems de preguntas de opción múltiple.

Para la planificación y desarrollo del aplicativo, se utilizó la metodología ágil Scrum, mientras que para el desarrollo del front-end y back-end se emplearon tecnologías como Typescript, Firebase, Nodejs y Angular. Para validar las funcionalidades del aplicativo se utilizó la plataforma SonarCloud como herramienta de pruebas de caja blanca

Finalmente, el resultado de esta investigación fue el desarrollo de un producto de software que ofrece una solución tecnológica eficiente y automatizada para el proceso de solicitud de tutorías académicas por parte de los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En la actualidad Internet se ha vuelto un medio por el cual millones de personas interactúan masivamente, ya que la misma es capaz de agilizar procesos, disminuir distancias, crear contenido, ofrecer servicios, entre otros. En este orden de ideas, las aplicaciones web utilizan este valioso medio de los protocolos TCP/IP para acceder a internet, haciendo que el usuario interactúe con la misma, facilitando en muchas ocasiones los procesos manuales que son reemplazados por la aplicación y a su vez que sus peticiones sean procesadas y devueltas según sus necesidades. Esto se realiza mediante la interacción en la base de datos por la cual almacenan la información y las mismas son devueltas para la visualización del usuario.

En este sentido, cuando se hace referencia a las aplicaciones web se debe mencionar el mundo de la internet, es decir, no puede existir uno sin el otro, por lo que se necesita conocer de una manera técnica su definición. Según Moreno (2015), la internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan protocolos TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), los cuales garantizan la conexión de la red lógica a nivel mundial.

Por lo anteriormente expuesto, se desea desarrollar una aplicación web que permita automatizar el proceso de gestión de solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador. Mediante el aplicativo se pretende mejorar la comunicación entre las distintas partes implicadas, de manera que dichos procesos sean más eficientes y ágiles dentro de la comunidad universitaria.

Planteamiento del problema

La creación de internet se remonta a los años sesenta, pero es hasta los años noventa que, gracias a la web y el navegador, como se entiende en la actualidad, que la misma ha ido evolucionando en gran magnitud a través de los años. Internet por tanto permite la creación de varios servicios, tales como, las páginas web, aplicativos móviles, sistemas operativos, gestores

de contenido, entre otros, los cuales se definen generalmente por un usuario que realiza peticiones remotamente, la misma que es accesible a la internet y esta recibe una respuesta que se visualiza en el navegador de cada usuario (Moseley & Hoisington 2017).

Las aplicaciones web se han vuelto muy populares en la sociedad, porque son una herramienta de uso práctico y simple, permitiendo mantener una comunicación activa entre el usuario y la información de interés. Dichas aplicaciones responden a determinadas acciones que resultan de vital importancia para disminuir el tiempo de respuesta que en ciertos procesos aún se realizan de manera manual, como son el manejo de documentación, y de esta manera disminuyendo la productividad e incrementando costos en distintos sectores estratégicos (Moseley & Hoisington 2017).

Los aplicativos web proporcionan ciertos beneficios de gran utilidad, permitiendo convertir los procesos manuales por automatizados. Las principales ventajas que se pueden reconocer de una manera amplia es el ahorro de tiempo al realizar tareas sencillas Roca & García (2021). Dichas aplicaciones no ocupan espacio en los dispositivos y al no necesitar descargarla también se evitan problemas de compatibilidad con los dispositivos de trabajo o de búsqueda. Otra de las cualidades de las aplicaciones web es que al desarrollarse en la web permiten actualizaciones inmediatas o de tiempo real y el usuario siempre estará aplicando la última versión que haya lanzado al mercado el proveedor de dicha aplicación.

El consumo bajo de recursos que puede poseer una aplicación web es de vital importancia para la interacción con el usuario, así como también el que se pueda usar desde cualquier sistema operativo con necesidad del navegador, lo que la convierte en multiplataforma, de la misma manera los virus informáticos no afectan a dichas aplicaciones ya que los datos se alojan en el servidor de la misma (Moseley & Hoisington 2017).

De acuerdo con los razonamientos anteriores se puede determinar que las aplicaciones web se han convertido en una herramienta de suma importancia en la actualidad, ya que enriquece el mundo de la automatización y amplía los escenarios de enfoque de trabajo en los cuales se realiza la implementación de diversos sistemas de este tipo.

Existe una extraordinaria demanda de aplicaciones web en la actualidad debido a su gran disponibilidad, su enfoque sistemático, disciplinado, y cuantificable la cual genera orientación hacia el cambio y mejoras del entorno, (Aresta & Sanchez, 2015) ciertos usos y beneficios de las mismas es un aspecto de concurrencia, ya que se tomarán dichos aspectos como referencia para dar a conocer la importancia de la sistematización de determinados procesos, porque en el ámbito educativo cobra mayor relevancia debido a que el control de cumplimiento de actividades por parte de los docentes, requieren un riguroso seguimiento de las mismas.

Así se puede mencionar que el uso de las aplicaciones web se ha convertido en una herramienta primordial hacia el usuario final, ya que permite procesos tales como, gestión interna como el control de existencias control de empleados, contabilidad, acceso a contenidos, Por otro lado, también son utilizadas como medio de herramienta de trabajo para distintas áreas, por ejemplo, la gestión documental, herramientas de comunicación que será el medio en el cual el proyecto se enfoque.

Haciendo referencia al uso de aplicaciones web en las universidades, se puede decir que se han vuelto imprescindibles en el ámbito educativo, tanto dentro del aula de clase como fuera de la misma, ya que otorga un dinamismo y complementa los procesos de enseñanza. Los conceptos que se manejan de manera general al desarrollar un proyecto de este tipo son: aplicación, contenido, necesidades y personalización (Cuello & Vittone, 2013) aspectos de carácter fundamental, pues de esta manera se da a conocer el nivel de complejidad, y la precisión para su determinada programación.

Tomando en cuenta dichos aspectos se puede determinar que el elemento de mayor interés es el aprendizaje colaborativo y la transmisión de conocimiento, factores que se cumplen gracias al desarrollo de aplicativos webs aplicados a las comunidades universitarias. Es así que se puede hacer referencia a las aplicaciones web como una herramienta que puede gestionar una amplia gama de procesos existentes y por existir, Moseley & Hoisington. Por lo cual, la gestión de tutorías académicas, nace desde la introspección de cada comunidad universitaria en distintas partes del mundo,

siendo vista como una manera de mejorar la interacción y el aprendizaje con las distintas partes implicadas.

Con lo anteriormente expuesto se puede mencionar que la gestión de solicitud de tutorías académicas en el Ecuador es un tema de poca relevancia por la dirección de las comunidades universitarias. Por medio de conversaciones informales sostenidas con algunos estudiantes, se ha podido identificar que al no tener la atención y guía adecuada muchos de ellos en varias ocasiones optan por no agendar tutorías, aplazar materias, desertar y hasta abandonar dicha carrera, ya que resultaría ser un proceso tedioso o inaccesible para el mismo. Tomando en cuenta que esta situación se origina en muchas ocasiones desde la falta de organización por la cantidad de documentación que se maneja.

Tomando en cuenta lo importante que resulta ser el acompañamiento para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la comunidad universitaria, la presente investigación busca indagar también la necesidad del estudiantado y determinar las múltiples variables que toman en cuenta al momento de no recibir las adecuadas tutorías académicas. En la actualidad la Universidad Iberoamericana del Ecuador no cuenta, ni presenta antecedentes de una aplicación web específica que pretenda automatizar los procesos de tutorías académicas, lo cual le aportaría una mayor agilidad y eficiencia en esta área.

Al no existir en la Universidad Iberoamericana del Ecuador un sistema determinado para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes, dichos procesos se llevan a cabo mediante comunicación directa con el docente-estudiante a través de correo electrónico, whatsApp, llamadas telefónicas, o mediante mensajes en la plataforma. Esto provoca que el nivel de respuesta de ambas partes se realice en un transcurso lento y limitado, ya que mediante estos medios se debe acordar el tema a tratar, un determinado horario y la disponibilidad de cada implicado. Dicho procedimiento en muchas ocasiones no es concluido por lo tedioso que puede resultar, debido a estos inconvenientes es que se busca solventar las falencias preexistentes.

Por lo tanto, se busca desarrollar un aplicativo web que deberá contar con dos interfaces: una por parte del estudiante y otra por parte del docente que

dicta la tutoría. El estudiante tendrá la posibilidad de solicitar una tutoría, y el docente correspondiente podrá aceptar o planificar una fecha y hora disponible para el encuentro, generando notificaciones sobre los acuerdos. Tanto el docente como el profesor deben contar con un login para su respectivo registro y de igual manera con información de horarios tanto del estudiantado y docencia respectivamente de acuerdo a las materias que cursan en dicho semestre.

En concordancia con lo anteriormente presentado, este trabajo de titulación tiene como finalidad desarrollar una aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador. En tal sentido se genera la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo desarrollar una aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador de una manera ágil y efectiva?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Elaborar una aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Objetivos específicos

Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, tomando en cuenta las necesidades de los usuarios.

Diseñar la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Desarrollar la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, haciendo uso de lenguaje de programación typescript en conjunto con el framework angular y la base de datos de firebase.

Realizar pruebas de caja blanca al software aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, verificando y validando que se cumplan los requerimientos establecidos.

Justificación e impacto de la investigación

El presente trabajo de titulación está enfocado en solventar una necesidad existente en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, pues no se cuenta actualmente con una aplicación web que gestione los procesos de tutorías académicas. Teniendo en cuenta la situación vivida en el presente, debido a la pandemia ocasionada por la COVID-19, se deberían considerar distintas variables de acceso al aprendizaje, aunque no necesariamente se considere como un problema, pero ha generado grandes cambios a la docencia clásica y se acentúa la necesidad de promover actividades de acompañamiento y asesoramiento del estudiante a lo largo de su carrera.

Como ya es de conocimiento general, las tutorías académicas son otra forma de transmisión del saber y su finalidad hacia el estudiante se enfoca más allá del elemento académico. Uno de sus aspectos más importantes es dirigir su atención hacia el desarrollo de las destrezas, habilidades y competencias que puede adquirir el estudiante. Por ello, los planes de estudio previamente organizados y evaluados influyen de manera positiva y relevante en la vida universitaria del estudiante (Zulma *et al.*, 2017). Promueve el trabajo autónomo, el juicio crítico, raciocinio, elementos fundamentales que incrementan la capacidad de desarrollo a nivel académico y profesional.

Previamente a lo expuesto, la gestión de tutorías académicas es una oportunidad de desarrollo, tanto académico como profesional en las personas que componen la comunidad universitaria. Así pues, este trabajo de titulación coadyuva a la formación integral, los factores para llevar a cabo dicho proceso implica pensar del lado de la docencia-estudiantado y su complejidad al momento de realizar lo antes mencionado, ya que las tutorías no se encuentran exentas a confusión, el presente proyecto nace con la oportunidad de contrarrestar dichas falencias.

Se puede decir que la gestión de solicitudes de tutorías, es de gran aporte para el estudiante y el docente, por lo que el desarrollo de este sistema sería una solución óptima para los inconvenientes antes expuestos. El uso de los recursos adecuados, el eficiente tiempo de respuesta, la organización y planificación de la información, la interfaz amigable y el acceso remoto resultan ser una serie de herramientas que logran contrarrestar la necesidad de aprendizaje.

Por lo anteriormente expuesto, se puede considerar que la gestión de tutorías académicas podría llegar a contrarrestar de manera positiva e influyente todas las necesidades, problemas o inconvenientes ya abordados anteriormente, tanto para el educador como estudiantado. En este sentido, se puede nombrar que el 10% forma parte de la responsabilidad del docente y el 90% restante del estudiante. En este punto es en el cual se involucra la guía y contribución del profesor, mediante la impartición de clases extras, proyectos dirigidos, sugerencia de investigaciones, entre otras otras (Rodríguez-Uría *et al.*, 2007), lo cual incrementa la búsqueda del conocimiento autónomo y personal. Todo lo antes mencionado no es más que el desarrollo y puesta en marcha de la acción tutorial desde sus diversas perspectivas, con la utilización de una aplicación web.

La línea de investigación relacionada con el presente trabajo de titulación, según el documento Líneas de investigación UNIB.E 2021 - 2024, es Emprendimiento TIC e Innovación, desde la cual se orienta a potencializar el desarrollo de nuevas tecnologías, como componentes sustentables en un enfoque al desarrollo en las Pymes como matriz productiva en los múltiples escenarios de competencia, así como también al desarrollo de software de cualquier tipo de categoría (Universidad Iberoamericana del Ecuador, 2021).

Alcance de la investigación

La gestión de tutorías académicas en la UNIBE se compone de tres procesos, los cuales se encuentran descritos en la Figura No 1 los mismos son detallados en base a los reglamentos y normativas que se llevan a cabo

de manera manual, actualmente en la universidad, tal como se ilustra a continuación:

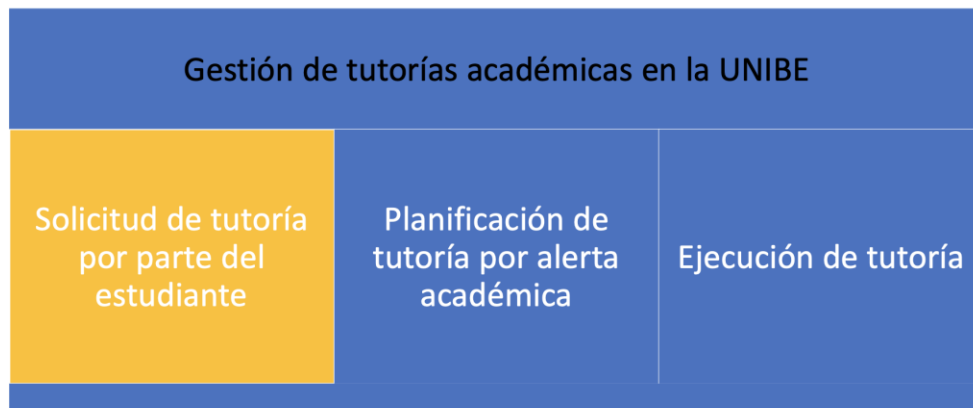


Figura 1. *Gestión de tutorías académicas en la UNIBE.* Fuente: Autora de la investigación.

El primer proceso, solicitud de tutoría por parte del estudiante, puede surgir en cualquier momento del periodo académico, y el estudiante debe solicitar la misma a través del formulario de Solicitud de Tutorías Académicas, que es enviado al correo electrónico del docente. Posteriormente, el docente indicará en dicho formulario fecha y horario de tutoría y remitirá el formulario al estudiante.

El siguiente proceso es la planificación de tutorías por alerta académica, que da inicio cuando el docente de cada asignatura envía un correo a los Directores de Carrera en el primero y segundo parcial con aquellos estudiantes que se encuentran con promedio de calificaciones bajo de 7,00, indicando la calificación obtenida. El Director de Carrera consolida en un listado la información por parcial, donde incluye estudiantes de tercera matrícula en la asignatura, y redacta un correo a los docentes correspondientes, solicitando que se activen los procesos de tutorías por alertas académicas.

El docente recibe el listado de los estudiantes y planifica con ellos el proceso de tutorías académicas para superar las dificultades, esta actividad se efectúa en el formulario de Plan de Tutorías Académicas que se elabora por el estudiante que se encuentra en alerta.

Para culminar el proceso de gestión de tutorías, el docente ejecuta las tutorías académicas como fueron planificadas y deja registro de las mismas en el formulario de Plan de Tutorías Académicas. También se generan informes mensuales y finales de ejecución de dichas tutorías.

El presente proyecto de titulación se enfoca en digitalizar el primer proceso “Solicitud de tutorías por parte del estudiante”. El estudiante solicita una tutoría académica y se envía la notificación al docente, seguidamente el docente recibe dicha notificación y tiene la potestad de aceptar, planificar, o rechazar la misma. El proceso inicia cuando un estudiante decide solicitar una tutoría mediante un formulario al docente de su preferencia, de acuerdo a sus materias asignadas. El docente recibirá la notificación de las solicitudes previamente realizadas y podrá aceptar o rechazar las mismas, en el caso de aceptar solicitudes, tendrá que asignar la respectiva planificación mediante un formulario y se enviará la respuesta mediante una notificación al estudiante. Por otro lado, si la solicitud es rechazada, de igual manera el estudiante tendrá que recibir la notificación de “rechazada” y la observación de la misma en cualquier situación el proceso concluye.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo se realiza en correspondencia con la ciencia el conocimiento y el método científico, se refiere a la recopilación de información para consecuentemente realizar los antecedentes, fundamentación, análisis y consideraciones teóricas necesarias para el análisis de un proyecto de investigación. De esta manera el aspecto de interés en la determinada área de conocimiento, su importancia se enfoca en la demostración, justificación e interpretación, para el apoyo de la investigación de una manera coherente y relacionada (Cortez, 2018).

Antecedentes

Referente a lo que es la gestión de tutorías académicas se puede mencionar que es un proceso de suma importancia en las universidades, que involucra a investigadores, docentes, y al estudiante como principal beneficiado. A continuación se mencionan algunos trabajos de investigación de interés sobre el tema.

Inicialmente se tiene que Correa, Vinueza, Torres & Ponce (2017), presentaron un artículo denominado: Sistema para las tutorías académicas en las universidades ecuatorianas. Caso Universidad Estatal de Milagro, cuyo objetivo fue identificar la incidencia de los procesos de tutorías académicas en las universidades para ser sistematizadas. Para lo cual el desarrollo metodológico consistió en un diseño cuasi experimental descriptivo, tipo encuesta dirigido a estudiantes, docentes y directivos, distribuidos por Facultades Académicas. Se desarrolló en un primer momento de forma cualitativa identificando los procesos, estandarización y la aplicación de las tutorías académicas. La población que fue tomada en cuenta tuvo lugar cerca de 1256 estudiantes, 126 docentes y 28 directivos, en la cual se realizaron; Procesos, Estandarización y Aplicación de las tutorías académicas. El 97% de los estudiantes coinciden que debe existir el acompañamiento académico. El 70% de los docentes especializados

también lo corroboran y el 90% de los encuestados consideran importante la comunicación fluida.

La técnica empleada por los autores mencionados fue la encuesta, utilizada como recolección de datos por parte de docentes, estudiantes y directivos por ser ellos los usuarios finales de dicha aplicación. Los datos fueron obtenidos a partir del análisis de datos cuantitativos y procesados mediante tablas y gráficos de barras. Los resultados que se apreciaron fueron que el 96% consideran necesario apoyarse con un sistema para la gestión de tutorías. En el caso de los docentes, el 87% desconocía las políticas, formatos o reglamentos. Con respecto a los directivos, un 68% desconocían que existiera políticas o formatos y estuvieron de acuerdo con un sistema que ayudará al proceso y socialización del mismo.

A raíz de los resultados obtenidos los autores antes mencionados diseñaron diagramas UML en función a cómo se llevaría a cabo la sistematización de tutorías académicas. En este aspecto la investigación realizada por Correa, Vinueza, Torres & Ponce; aporta un insumo para el desarrollo del proceso de la gestión de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador porque se tomará en cuenta las herramientas UML que utilizaron ya que, al resultar efectivas para dicho proceso, es adaptable para el actual trabajo de investigación.

Por otro lado, Zuñiga (2020) describe una tesina denominada Desarrollo de aplicaciones web utilizando Angular como framework, cuyo objetivo fue Implementar Angular como framework para la facilitación del desarrollo de una página web, ofreciendo un proyecto dividido en dos partes, Front-end y Back-end. Para ello el desarrollo de su propuesta de investigación con enfoque documental, realizó la revisión de diferentes fuentes de información relacionadas con aplicaciones web, interfaz, navegadores, frameworks, lenguajes de programación entre otros. Los resultados que halló luego de la revisión documental fue una notoria optimización del 80 % en cuanto al tiempo de desarrollo debido a que angular ahorra tiempo en la creación de código, ya que permite una gran cantidad de reutilización, tanto de código como de hojas de estilos. De este modo se puede obtener un código óptimo y limpio, ya que todo el trabajo fue realizado en diferentes componentes, a

diferencia de HTML que todo se realiza en un solo archivo. El uso de angular como framework ayuda a generar un proyecto mejor estructurado para un futuro crecimiento de la aplicación a desarrollar.

Esta investigación demuestra que el framework angular es una buena opción al ser rápida y funcional en el momento del desarrollo de la aplicación web, lo cual significa un aporte para el presente trabajo de titulación. Esto amplía el conocimiento acerca de dicho framework de trabajo, el cual se emplea para el desarrollo de la aplicación de gestión de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Con relación a Flores, (2018) presentó un trabajo de investigación denominado Integración de aplicaciones móviles en la tutoría académica escolar, cuyo objetivo fue determinar cómo las aplicaciones móviles inciden en las tutorías académicas en el Colegio de Artes La Merced. Para ello la metodología en la que el autor realizó su enfoque fue basada en un trabajo de investigación de campo. La población tomada por Flores fue constituida por 45 docentes y 568 estudiantes del Colegio de Artes La Merced, lo que es considerada una población representativa. Utilizó la encuesta y el cuestionario como herramientas de recolección de información.

A través de la recolección de datos obtenidos en la encuesta realizada tanto a docentes como estudiantes del Colegio de Artes la Merced Ambato, se procedió a realizar la tabulación, análisis e interpretación de los resultados mediante gráficos estadísticos como el gráfico de circular y gráfico de barras. La mayoría de los docentes mostró tener un nivel alto de manejo de aplicaciones móviles educativas, por lo que significó que fácilmente se podía proponer una alternativa para incorporar a la actividad académica docente diaria. Sin embargo, existió un grupo minoritario de docentes que indican un bajo y muy bajo nivel de conocimiento del uso de tecnologías, por lo que se debió pensar en un plan paralelo de formación en aquellos docentes para que mejoraran su nivel de uso en las aplicaciones móviles educativas. La mayoría de los estudiantes indicaron tener un nivel alto, bueno y moderado de manejo de aplicaciones móviles educativas, lo que significa que fácilmente se podría proponer una alternativa para incorporar aplicaciones móviles a la actividad académica.

La contribución que se identifica en dicho trabajo de investigación es que se demuestra el impacto que tiene la gestión de tutorías en la comunidad universitaria y cómo inciden en la vida tanto de estudiantes como docentes, facilitando y automatizando procesos que de otra manera se llevarían a cabo de una forma más pausada y complicada. En este sentido, el ahorro de tiempo y recursos resulta ser una ventaja para los usuarios a quien está dirigida una aplicación y se evidencia que la gestión de tutorías puede llegar a ser indispensable en la etapa universitaria.

Fundamentación Teórica

A continuación, se presenta la fundamentación teórica, la cual sirve de sustento para la realización del presente trabajo de titulación. De acuerdo a (Palella & Martins, 2017) las bases teóricas comprenden el conjunto de proposiciones y conceptos los cuales poseen un enfoque determinado que trata acerca de los tópicos que serán analizados.

Tutorías académicas

Las tutorías académicas, como es bien conocido, parten desde el inicio de la etapa universitaria hasta que el estudiante concluye sus estudios. En este sentido se van desarrollando distintos factores en su mayoría por parte del estudiante como el rezago educativo, reprobación o abandono, por lo que el acompañamiento tutorial surge como una estrategia para fomentar el estudio y encaminar la trayectoria del estudiante. Sánchez *et al.*, (2017) describen la implementación de una plataforma digital web para realizar la gestión tutorial en instituciones de educación superior, como un proceso que contrarresta los posibles conflictos que surgen en el ámbito educativo, también como una herramienta necesaria y efectiva para mejorar la comunicación e impedir los ámbitos negativos antes mencionados que se suelen llegar a generar entre estudiantes y docentes (Clares, 2018).

Sin embargo, el gestionar un proceso de tutorías es un aspecto complicado, ya que debido a las diferentes responsabilidades que tienen tanto el docente como el estudiante, es necesario que se facilite la labor del docente a través de una herramienta automatizada que le permita dar seguimiento puntual a

sus alumnos tutorados, sin tener que revisar expedientes largos y tediosos. Por lo tanto, se requiere una comunicación más efectiva entre estudiantes y docentes así como entre todos los implicados en este proceso de la acción tutorial.

Cabe mencionar, que el seguimiento y la retroalimentación que se brinda en la acción tutorial aparte de ser necesario es un aspecto que, según el Reglamento de profesores de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, (2010) capítulo II art. 5 apartado noveno, sugiere que el docente deberá realizar prestaciones de asistencia y consulta a los estudiantes que forman parte de la universidad. Esto con el objetivo de elevar la calidad del proceso educativo a través de la atención personalizada, los problemas que influyen en el desempeño y rendimiento escolar del universitario.

A pesar de la importancia de dicho proceso para la UNIB.E, actualmente se carece de herramientas digitales personalizadas para este fin. Es por ello que el presente trabajo de titulación tiene como finalidad dar a conocer cómo se realizan los seguimientos académicos, personales, administrativos entre otros, en la actualidad, e informar cómo sería si estos procesos son automatizados. El manejo de documentación, comunicación de manera personal, determinación de disponibilidad y sincronización de horarios, son algunos de los elementos que busca sustituir la presente investigación. Tomando en cuenta la importancia de la gestión de tutorías académicas se ha manifestado que el mismo incrementa la calidad educativa hacia la comunidad universitaria.

En la actualidad el proceso de tutoría académica en la universidad Iberoamericana del Ecuador se realiza mediante procesos manuales o tradicionales, los cuales son llevados a cabo por el estudiante y el docente. Las tutorías se desencadenan de dos formas, por alerta académica o por solicitud del estudiante. La alerta académica refiere aquellos estudiantes reportados con bajo rendimiento en el primer aporte de la materia, lo cual genera una planificación de tutorías para el resto del semestre entre el docente y el estudiante.

En el caso de las tutorías por solicitud se refiere a aquellos encuentros que son solicitados directamente por el estudiante en la materia que lo desea. En

este caso, el docente deberá fijar fecha y hora, en las cuales tenga disponibilidad. De esta manera el estudiante deberá recibir una notificación por parte del docente si se ha aprobado su solicitud o no para así devolver la respuesta al docente y crear la tutoría. Dicho proceso se lleva a cabo de manera manual, a través de formularios de información en cada paso que permiten documentar y sistematizar el proceder.

De acuerdo a los razonamientos anteriormente expuestos y debido a sus múltiples funcionalidades, tiempo propuesto y la complejidad del mismo, el alcance del aplicativo web se enfocará en la gestión de solicitud de tutorías académicas por los estudiantes y el respectivo agendamiento. El proceso inicia cuando un estudiante decide solicitar una tutoría mediante un formulario al docente de su preferencia, de acuerdo a sus materias asignadas. El docente recibirá la notificación de las solicitudes y podrá aceptar, rechazar y planificar las mismas, en el caso de aceptar solicitudes, tendrá que asignar la respectiva planificación mediante un formulario y se enviará la respuesta mediante una notificación al estudiante. Por otro lado, si la solicitud es rechazada, de igual manera el estudiante tendrá que recibir la notificación de “rechazada” y la observación de la misma.

Las aplicaciones web, como ya es de conocimiento general, permiten al usuario conocer la información más actualizada, ya que accede directamente con las bases de datos de la entidad requerida. Para su creación son necesarios los ficheros HTML al ser estos los que ofrecerán al usuario la visualización del sistema, en función de las necesidades de cada proyecto.

La característica principal que comparten todas las aplicaciones web, es el hecho de centralizar el software para facilitar las tareas de mantenimiento y actualización, garantizando que todos los puestos de trabajo funcionen correctamente, es decir cada vez que un usuario desea acceder a la aplicación web este se conecta a un servidor donde se aloja la misma y a partir de ese momento se utiliza la versión más reciente, de acuerdo a (Berzal, Cortijo & Cubero, 2005). Entonces, se puede decir que las aplicaciones web son un tipo específico de software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web y cuya ejecución es llevada a cabo por el navegador en Internet (Berzal, Cortijo & Cubero, 2005).¹ Dichas

aplicaciones web están relacionadas con el almacenamiento de datos en la nube, ya que toda la información se guarda de forma permanente en servidores web, los cuales además de alojar dicha información, la envían a los equipos informáticos en cada momento que sea requerida, realizando copias temporales de estos envíos dentro de los mismos para cuando resulten necesarios.

También, cabe mencionar que existen aplicaciones web dinámicas y estáticas, las primeras conllevan muchas más ventajas en ámbitos profesionales, ya que se produce mayor interacción con los usuarios y, al ser manejada con una base de datos, su uso se vuelve sencillo y eficaz con una alta cantidad de información involucrada. Las aplicaciones web dinámicas en cliente están directamente referidas a que el código que compila esté conjuntamente relacionada con la página en el equipo del usuario, como se menciona anteriormente, en relación a las aplicaciones web dinámicas, estas tienen mayores posibilidades de funcionalidad al disminuir el ancho de banda, validación interactiva de formularios, respuestas inmediatas, utilización de recursos locales (Arroyo, 2020).

En lo referente a las aplicaciones web estáticas, según Arroyo, se puede decir que son utilizadas más comúnmente para la visualización o conocimiento de información en la que no existe la necesidad de actualización de manera constantemente y periódica para el usuario, por lo que no posee mayor interacción hacia el mismo.

Por lo tanto, se puede describir que las aplicaciones web dinámicas con la que se trabajará en el presente proyecto de titulación son una gran oportunidad de crecimiento y desarrollo en la comunidad universitaria, tanto para el estudiante, docente y gestión administrativa que la conforman. De esta manera se agilizarán procesos, reducirán costos, entre otros procesos que resultan de gran relevancia a mediano y largo plazo.

Framework de desarrollo web

Al mencionar las palabras desarrollo web es importante hablar acerca de los frameworks. Estos son llamados así porque son bibliotecas o lugares de

trabajo que contienen código preestablecido que se pueden utilizar para crear páginas web interactivas. Seguidamente, las tecnologías que se utilizan para su desarrollo son sin duda innumerables, por lo que se hablará de manera general las dos clasificaciones principales: Frontend y Backend.

Frontend: Son aquellas que se utilizan en el lado cliente y se visualizan en los diferentes dispositivos digitales para conectarse con el servidor a través de internet. Estas tecnologías y lenguajes de programación vienen implementados en los distintos navegadores web que existen y son interpretadores de estos códigos. Las tecnologías más utilizadas en el Frontend son HTML, CSS, JavaScript, jQuery, Ajax, BootStrap, Angular, entre otros (Aranda, 2018).

Backend: Son aquellas que se utilizan en el lado Servidor y hace uso del mismo para realizar gestión de peticiones de información que le llegan, y gestionar las bases de datos alojadas en los mismos. La información una vez tratada le es devuelta al dispositivo para que se visualice a través de las tecnologías Frontend. Las tecnologías más utilizadas en el Backend son PHP, Java, .NET, Python, MySQL, Firebase entre otras (Aranda, 2018).

Por esta razón se han elegido las tecnologías de Angular como frontend, ya que es el framework de Javascript especialmente creado para el desarrollo web de aplicaciones dinámicas a través de su sintaxis. Permite la reutilización de código; lo que implica directamente en la reducción de estimación de tiempo y así haciéndola más atractiva para el usuario e incrementando también su productividad. Para Arizmendi (2018). Angular es un framework respaldado por google, lo que significa que estará en constante evolución, con ella se puede crear todo tipo de aplicaciones web, las más comunes suelen ser empresariales. En ella se pueden integrar otras librerías que permiten el dinamismo del sistema.

En el ámbito de backend se ha elegido usar firebase como servicio. Este forma parte también de google cloud platform y aún así continúa existiendo como entidad independiente. De acuerdo al razonamiento anterior, Angular es conocido como un framework de alta calidad, el cual garantiza rendimiento y fiabilidad con un comportamiento multiplataforma coherente

(Angular, 2021). Firebase por otro lado también proporciona herramientas de alta calidad y se considera como un contenedor virtual de datos, el cual posee código, configuraciones y servicios que se pueden conectar a dominios personalizados al sitio alojado en Firebase, fragmentar la base de datos de tiempo real y crear varios depósitos de Cloud Storage, si se llegara a necesitar (Firebase, 2021)

De esta manera los servicios de hosting, bases de datos en tiempo real y funciones en la nube como se menciona anteriormente, hace que se considere como la mejor opción conjuntamente con el framework de Angular para trabajar a un nivel de alta calidad (Hajian, 2019).

Lenguajes de programación web

Cuando se habla de lenguajes de programación se refiere a la colección de valores y operaciones, en el cual existen los modelos imperativos, lógico y funcional, Moreno (2015) menciona que normalmente, cuando se requiere ejecutar un programa, la indicación al sistema se realiza dando clic sobre lo que se solicita, pero en realidad su puesta en marcha se realiza desde la lógica, la cual es escrita por el programador en un determinado lenguaje y transformada mediante un compilador. Mientras que su sintaxis posee una estructura, forma y notación las cuales se encuentran interrelacionadas para así medir el grado de éxito con el cual el programa cumple las necesidades del cliente o usuario.

Los lenguajes de programación surgen como una solución para el desarrollo de software en el cual ciertos programas son los que se encargan de implementar la lógica del mismo (Ollero, 2016). Estos se clasifican en dos tipos: los que se ejecutan todo el código completo y los que se ejecutan de manera independiente línea por línea. El primero, es el código que debe haber sido compilado completamente, para ser comprendido por el sistema operativo. El segundo grupo, se refiere al lenguaje script y son aquellos que se ejecutan línea por línea por el lenguaje, sin necesidad de ejecutar todo el código. De esta manera si existe algún error el mismo no es detectado sino hasta que es ejecutado (Ollero, 2016).

En este sentido el lenguaje de programación Typescript, posee múltiples características, por las cuales ha incrementado su uso por la comunidad de desarrolladores de manera exponencial en los últimos años. Sus principales cualidades como la escalabilidad, ejecución en tiempo real, la utilización de clases, métodos, funciones, decoradores, implementación de módulos, tipado estatico, y más, lo han llevado a posicionarse como una de las mejores herramientas de programación en la actualidad (Argote Sevillano, 2019) Angular por otro lado al ser un framework de código abierto como se mencionó anteriormente, mantenida por google, se integra a la perfección mediante Typescript.

Por lo tanto, el lenguaje de programación que se llevará a cabo en el presente trabajo de titulación es Typescript, el cual es un superconjunto de Javascript creado por Microsoft que permiten el desarrollo de aplicaciones más robustas, eficientes y escalables en el tiempo. El mismo que se ejecuta mediante tipado estricto y errores en momento de escritura. Pueden surgir las dudas en este caso de, ¿por qué no hacer uso del lenguaje de Javascript?. Si bien es cierto, también se pueden ejecutar en múltiples plataformas como la web o móviles, este no es el objetivo con el que fue creado, Dicho lenguaje fue elaborado para el diseño de aplicaciones pequeñas, por esta razón no se ha tomado en cuenta el lenguaje antes mencionado.

Arquitectura de software

La arquitectura de software determina o describe la solución de un sistema, la misma forma parte del diseño, ya que reúne los requerimientos técnicos y operacionales que se deben llevar a cabo para su desarrollo. En este caso la arquitectura MVC, se conoce fue creada para reducir el esfuerzo al momento de poner en marcha la programación, y su principal ventaja es que se elabora como entidades separadas, lo cual hace que cualquier cambio realizado se refleje inmediatamente en cada una de las vistas. Dicha arquitectura tiene componentes independientes que le permiten su implementación de la misma manera, es decir, si una deja de funcionar se

puede mantener sin que los otros se vean afectados. (Díaz & Fernández 2012).

Así también la arquitectura antes mencionada se estructura en las siguientes partes, el modelo, la vista y el controlador, según Díaz & Fernández;

El Modelo, es el objeto que representa los datos del sistema y lógica del negocio, el mismo maneja los datos e interpreta sus cambios para respectivamente notificar a la vista y realizar el cambio correspondiente.

La vista, es el objeto que maneja la presentación visual o gráfica de los datos representados por el modelo, ésta muestra los datos al usuario e interactúa con preferencia con el controlador.

El controlador, es el objeto que proporciona funcionalidad a las órdenes del usuario, actúa sobre los datos representados por el modelo, centra toda la interacción entre la vista y el modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, y comienza a realizar los cambios en la información del modelo o alteraciones de la vista.

Para el desarrollo del sistema en la presente investigación se ha seleccionado esta opción como patrón arquitectónico debido a que su estructura se elabora de manera ordenada y separada por componentes. De esta manera, si algo no funciona bien en el sistema se pueden realizar los cambios inmediatamente sin que las otras ramas se vean afectadas, lo que implica directamente en la reducción de tiempo de desarrollo y costos, consecuentemente se procede con la incorporación de las ramas que se hayan creado por cada miembro del equipo y se ejecutan en tiempo real para analizar el funcionamiento. Debido a estos argumentos, denota que la utilización del patrón MVC se realiza con más frecuencia en aplicaciones web por su alto nivel de dinamismo.

Gestor de Base de Datos (BD)

Según (Valderrey, 2015), los sistemas de gestión de base de datos, son un software específico enfocado en la colección de datos relacionados, estructurados y organizados. Su objetivo es traducir los datos en información sencilla, clara y ordenada.

La creación de los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) nace como una solución a los procesos tradicionales que se utilizaban en el pasado, ya que las bases de datos se soportaban en un mismo sistema operativo, por cual si se realizaba un cambio en su estructura todos los archivos y módulos tendrían que cambiar, la redundancia, inconsistencia, aislamiento de datos son algunos de los problemas que se presentan al hacer uso de las metodologías tradicionales.

Al hacer uso de las funcionalidades de los gestores de base de datos se puede garantizar con mayor objetividad la mitigación de necesidad de los requerimientos, ya que sus objetivos de mayor relevancia son la eficiencia y seguridad. De acuerdo a Valderrey, algunas de sus principales características de relevancia son:

- **Abstracción:** Proporciona al usuario el ahorro del almacenamiento físico de datos.
- **Independencia:** La capacidad de generar o modificar un cambio lógico o físico.
- **Consistencia:** La capacidad del gestor de generar condiciones de acuerdo a las reglas o necesidades del negocio.
- **Seguridad:** Garantía del gestor de mantener privados y seguros los datos que se proporcionan conjuntamente con el sistema.
- **Manejo de transacciones:** La acción que se ejecuta al momento de realizar una petición y como realiza su tolerancia a fallas.
- **Tiempo de respuesta:** Tiempo cuantificable al nivel de respuesta de proporcionar la información solicitada y almacenar cambios.

En este sentido, se puede decir, que los gestores de base de datos más utilizados en la actualidad son Mysql, Oracle, MariaDB, Firebase, entre otros; los mismos que proporcionan las herramientas o funcionalidades antes mencionadas.

Como se ha manifestado anteriormente, los sistemas de gestión de base de datos, son herramientas de alta productividad en ámbitos de tiempo y costos.

Sus innumerables características proporcionan al presente proyecto de titulación una de las mejores perspectivas de desarrollo en lo que concierne al almacenamiento de datos y la cual, conjuntamente con la arquitectura MVC, crean una estructura definida en eficiencia y escalabilidad.

De acuerdo a los razonamientos expresados anteriormente se ha considerado la base de datos Firebase, ya que es una herramienta que permite el desarrollo de aplicativos web de alta calidad. Al ser una plataforma que almacena datos en la nube, los datos del usuario permanecen en sincronización en tiempo real aunque no se posea conexión a internet (Firebase, 2021).

En este orden de ideas la base de datos Firebase, al ser específicamente diseñada para la creación de aplicaciones web y móviles, se considera la mejor opción, conjuntamente con el framework Angular, para obtener como resultado un aplicativo web robusto, mantenido y escalable en el tiempo.

Etapas del ciclo de vida del software

La creación o elaboración del software, es un proceso en el cual influyen muchas más variables que solamente el tema de programación y, aunque esta es una etapa de vital importancia, todo el ciclo de vida es un conjunto sistemático de procedimientos correctamente establecidos, los cuales lo conforman y permiten su puesta en marcha, los métodos, técnicas y herramientas que se emplean para su elaboración.

Debido a los razonamientos anteriores se considera de manera indispensable que el proyecto siempre se encuentre bien definido antes de llevarlo a cabo para el cumplimiento de plazos, costos, recursos entre otros, siguiendo los parámetros establecidos de calidad (Campderrich, 2013).

Así también, Campderrich, hace referencia a que el ciclo de vida del software en sus principios se realizaba de una manera más estática o rígida y se le denominó ciclo de vida en cascada, como resultado, es una de las versiones más clásicas y antiguas, ya que no permitía realizar un retroceso o feedback en sus distintas etapas. Es decir, si había equivocaciones o errores,

corregirlos implican una alta demanda en costes y en el peor de los casos comenzar nuevamente con dicho proyecto.

A continuación, se presenta la figura No 2 que contiene las fases del ciclo de vida tradicional.

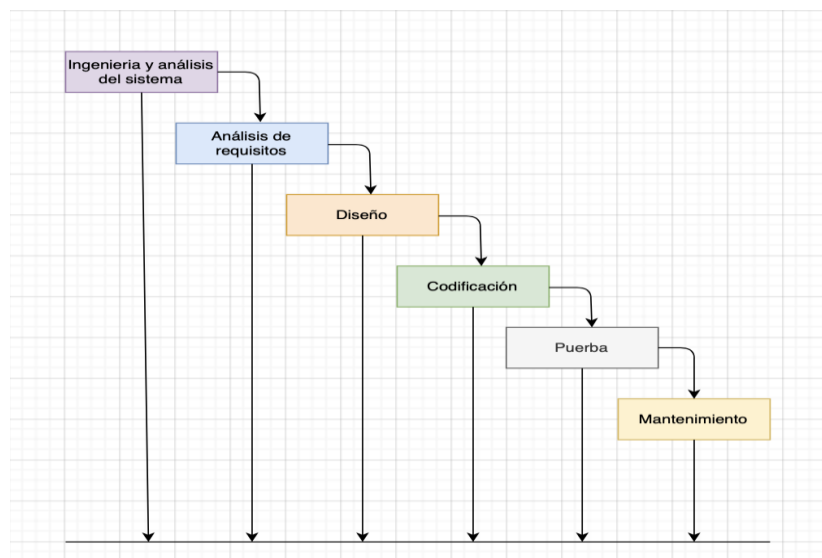


Figura 2. Modelo del ciclo de vida en Cascada (Waterfall). Fuente: (Maida, 2015).

Como se puede observar en la figura No 1, las etapas de este ciclo de vida según Maida & Pacienza (2015) son:

Ingeniería y Análisis del Sistema: se empieza estableciendo los requisitos de todos los elementos del sistema y se asigna en un subconjunto de estos requerimientos del software.

Análisis de los requisitos del software: la recopilación de los requisitos se enfoca en el software. El analista tiene que comprender el ámbito de la información, así como la funcionalidad, el rendimiento y las interfaces necesarias.

Diseño: el diseño del software se enfoca en cuatro atributos distintos del programa: la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. El proceso de diseño traduce los requisitos en una representación del software con la calidad requerida antes de que comience la codificación.

Codificación: el diseño y arquitectura debe traducirse en una forma legible para la máquina. Si el diseño se realiza de una forma detallada la codificación puede realizarse mecánicamente.

Prueba: una vez que se ha generado el código comienzan las pruebas del sistema. Las pruebas que se realizan son de caja negra y caja blanca, de esta manera se asegura que se producen los resultados que realmente se requieren.

Mantenimiento: el software sufrirá cambios después de que se entregue al cliente. Los cambios ocurrirán debido a que se han encontrado errores, al cual el software debe adaptarse a cambios del entorno externo (sistema operativo o dispositivos periféricos), o debido a que el cliente requiera actualizaciones o nuevos requerimientos funcionales o de rendimiento.

En este aspecto también se debe hablar acerca del desarrollo ágil del software, el cual permite hacer un tipo de negociación para lograr con mayor celeridad la implementación que se necesita del mismo. En este proceso se busca identificar a detalle preciso de los requerimientos, consecuentemente diseñar, construir y poner a prueba el sistema (ver figura 2). De esta manera, a medida que se realiza un cambio, se reelabora de manera más ágil y no se prolonga más su entrega.

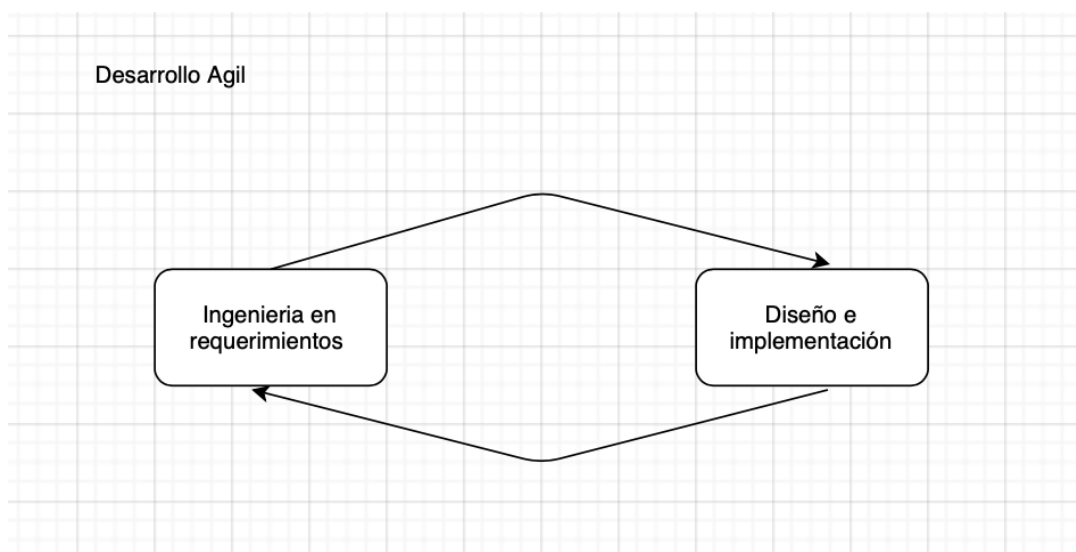


Figura 3: *Especificación ágil.* Modificado a partir de: I. Sommerville, 2017.

Como se puede observar en la Figura No 3, en el desarrollo ágil su principal enfoque son los requerimientos, diseño e implementación como principales procesos para poder realizar las entregas por módulos al usuario y saber si el sistema está cumpliendo con las especificaciones. Por lo tanto son actividades que se realizan conjuntamente y no por hitos, generando la documentación estrictamente necesaria y evitando la redundancia de datos (Sommerville, 2017).

Por tanto, se puede asumir que el desarrollo ágil en las aplicaciones web como la que se quiere elaborar en el presente trabajo de titulación, sería una de las opciones más viables debido a que la comunicación que se genera entre procesos con el usuario son las que permiten dar a conocer que el sistema se encamina de manera eficaz, cumpliendo con los requerimientos preestablecidos.

Metodología de desarrollo de software

En la actualidad las metodologías de desarrollo de software son consideradas como una base importante para la elaboración de un proyecto de software. Son necesarias para que a través del manejo de documentación durante todo su ciclo se pueda identificar si los resultados fueron satisfactorios en base al análisis, diseño, desarrollo, e implementación. En este sentido es de gran importancia decidir la mejor metodología que se adecue en nuestro proyecto. Como es de conocimiento general, las metodologías son pasos sistemáticos que tienen un orden, relación, principios fundamentales que se deben seguir y cumplir de este modo poder asegurar la calidad. Existen múltiples metodologías de desarrollo tanto tradicionales, las cuales se centran en el proceso riguroso de las actividades involucradas, como las ágiles que se centran más en el producto y mayor importancia el usuario o cliente y cuánto se involucra en el mismo su efectividad, Maida & Pacienza (2015).

Las metodologías tradicionales son denominadas como pesadas, su atención se lleva a cabo especialmente a la documentación exhaustiva en todas sus etapas. Su puesta en marcha es rigurosa, haciendo de esta

manera que no se adapten a los cambios, es decir, si existe un requerimiento nuevo durante el proceso no existe flexibilidad.

De acuerdo con Maida & Pacienza, las metodologías ágiles nacen como respuesta a las tradicionales que se basan en la adaptabilidad en los procesos de desarrollo. En su mayoría, son procesos incrementales donde se realizan entregas frecuentes con ciclos rápidos. Son también inclusivas con los clientes y desarrolladores trabajando con una comunicación constante y estable, enfocado a que el método sea fácil de aprender y modificar para el equipo, y por última instancia adaptativo al ser capaz de permitir cambios de último momento. Las metodologías ágiles ponen en relevancia que la capacidad de respuesta a un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan.

En relación con lo anterior, se menciona que las metodologías son importantes para detectar artefactos, roles y actividades, para llevar a cabo todos los procesos las posibilidades de éxito incrementan.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que para el presente proyecto de titulación la metodología ágil SCRUM sería una de las mejores opciones y se mencionan los pilares por los que se han elegido tomando en cuenta la información presentada por Monte, (2016).

- **Transparencia:** Todos los procesos que se deben llevar a cabo tienen que ser conocidos por todos los miembros del equipo.
- **Inspección:** Todo el proceso debe poseer un control y evaluar de manera continua los resultados que se van obteniendo.
- **Adaptación:** Corrección o reconfiguración del objetivo si existe algún cambio.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La metodología de una investigación establece etapas y procesos específicos que se llevan a cabo de manera sistemática y fundamentada con bases científicas, la cual parte de posiciones teóricas que conducen a la selección de técnicas concretas para el trabajo investigativo que se pretende realizar. El propósito de dicho capítulo es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en el presente trabajo de titulación.

Naturaleza de la investigación

El presente trabajo de titulación se enfoca en el paradigma positivista, ya que (Toro., 2005) establecen que sólo se considera la posibilidad de estudiar científicamente los hechos y las investigaciones en teorías científicas, las cuales pueden ser de carácter observable, verificable, de datos experimentales entre otros. Dicho paradigma se debe basar en terminología científica.

De esta manera también se optó por el enfoque cuantitativo, ya que considera los fenómenos que se pueden medir en tiempo, espacio, recursos, entre otros, mediante el uso de las herramientas y técnicas correspondientes de manera ordenada y secuencial. De esta manera, lo que no puede medirse u observarse con precisión tiende a descartarse (Castillo *et al.*, 2021).

En este orden de ideas el diseño de investigación que se llevará a cabo es el no experimental. Sobre esto Hernández, Fernández & Baptista (2016) hacen mención a que el mismo no puede ser manipulado ni influir en sus múltiples variables deliberadamente para la evaluación de múltiples escenarios y a través de ellos obtener resultados cuantificables.

De la misma manera el nivel de investigación es descriptivo, ya que según Hernández, Fernández & Baptista “mide, evalúa o recolecta datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (p.92), esto con el fin de recolectar toda la información de importancia para la construcción de la aplicación web. Se puede mencionar también, que para

cumplir con este fin, la investigación utilizada de mayor relevancia fue de campo, la cual, de acuerdo con Palella & Martins (2017), define la recolección de datos directamente de la realidad presentada en la que ocurren los hechos, sin la manipulación o control directo de sus variables correspondientes.

Población y muestra

Se menciona que la población, de acuerdo con Hernández, Fernández & Baptista, es el conjunto de casos que concuerdan con determinadas especificaciones, mismos que ayudan a delimitar cuáles serán los parámetros muestrales a seguir, llevando un enfoque concreto hacia contenido lugar y tiempo. Se debe tener en cuenta que la población no depende solamente del objetivo de dicha investigación, sino también de razones prácticas relevantes para su puesta en marcha.

De esta manera, la población que se ha tomado en cuenta para el presente trabajo de titulación, son los docentes titulares de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, los cuales son los beneficiarios directos del aplicativo web. Los mismos proporcionan la información necesaria relevante y de interés para su construcción, como se mencionó anteriormente. Esta población determinada son quienes delimitan los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, los cuales son los aspectos de mayor importancia en un proyecto de software, ya que sin el conocimiento de dichas variables el desarrollo del sistema no se podría llevar a cabo. Específicamente la población la constituyen los 41 docentes titulares que laboran en la Universidad en el período académico septiembre 2021-agosto 2022.

La muestra en este trabajo de titulación corresponde a una muestra probabilística, de criterio aleatorio la cual, según Hernández, Fernández & Baptista, es “dirigida a un subgrupo en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p.176). De esta manera el tipo de muestreo que se llevará a cabo será el intencional u opinático, ya que las variables de elección se realizan fundamentalmente con criterios y juicios ya establecidos por el investigador.

De este modo en la muestra sólo se deben integrar valores que cumplan con dichas variables o condiciones (Arias, 2021).

El estudio se llevará a cabo a través del cuestionario, el mismo que será publicado por medios digitales asignados por la universidad y el cual estará disponible por un tiempo determinado. De esta manera se tiene el enfoque hacia qué audiencia se dirige el aplicativo web gestión de solicitud de tutorías académicas.

De esta manera se plantea la fórmula desarrollada por (Pineda, Canales & Alvarado, 2021) para la selección de la muestra:

$$M = N \frac{1}{(N - 1) * k^2 + 1}$$

En la cual:

M = muestra

N = numero total de docentes titulares

K = margen de error (8%, 10%, 20%) la cual se expresa en decimales.

En este caso se tomó la muestra de los docentes titulares de la universidad en base a un criterio aleatorio debido a los componentes de la muestra cumpliendo el requisito de representatividad.

- La muestra aplicada con dicha fórmula para el presente trabajo de titulación es de 32 con un margen de error de 20%.

N = 41 docentes titulares

K = 20% (0,082 a decimales)

$$M = \frac{41}{(41 - 1) * 0,082^2 + 1}$$

M = 32 docentes titulares.

Como se mencionó anteriormente en este caso se realizó una muestra de tipo aleatorio simple.

Técnicas e instrumentos de recolección

Las técnicas de investigación son parte de los mecanismos, herramientas, recursos entre otros, que son utilizados para la recolección de datos, para su análisis y transmisión acerca del tema de investigación. El investigador es la persona que se valdrá de esta información para conocer y validar los hechos que se presentan (Abril, 2020).

La técnica que se llevó a cabo en el presente trabajo de titulación fue la encuesta, la cual según Abril, permite recolectar información de primera mano de donde surge la necesidad del aplicativo web, la misma fue atribuida a docentes titulares de la universidad Iberoamericana del Ecuador. Dichos encuestados proporcionaron la información suficiente para la creación de la debida documentación en ámbito de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, los mismos que servirán de apoyo para continuar con las distintas fases que se elaboran en el ciclo de vida del proyecto.

Operacionalización de las variables

Los términos utilizados durante el proceso de investigación permiten transformar los mismos en situaciones observables y medibles para así poder llevar un proceso más sencillo. De esta manera se pudo recolectar la información necesaria que se tomó en cuenta para aplicar los métodos y técnicas que servirán para el desarrollo de los instrumentos (Bauce, Córdova & Avila, 2018).

Tabla 1. *Operacionalización de las variables.* Fuente: Autora de la investigación, 2021.

No	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Item	Fuente
			Gestión de usuarios	Registro de tipo de usuario	1	

1	Requerimientos Funcionales	Los requerimientos funcionales para un sistema se definen como actividades específicas que el sistema debe cumplir. Sommerville (2017).	Solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante	Datos de la solicitud de tutorías académicas	2, 3	C U E S T I O N A R I O
				Acceso a la solicitud de tutorías académicas	4	
Gestión de notificaciones	5					
Planificación de tutoría académica solicitada por estudiante	Datos de planificación de tutorías solicitadas por estudiante	6				
	Acceso a la solicitud de tutorías académicas	7				
	Gestión de notificaciones	8				
	Gestión de informes	9				

2			Control de tutorías académicas solicitada por estudiante	Datos del formulario control de tutorías académicas solicitadas por estudiante	10	
				Acceso al formulario control de tutorías académicas solicitadas por estudiante	11, 12	
				Gestión de notificaciones	13, 14	
				Gestión de informes	15	
			Seguridad	Autenticación de usuario	16	
				Recuperación De contraseña	17	
		Los requerimientos no				

		funcionales “Son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares” (Sommerville, 2017, p. 85)		Fuentes de letra		
	Requerimientos No Funcionales		Diseño de interfaz de usuario	Botones	18,19	
				Colores	20	

Instrumento de recolección de datos

Como se ha mencionado anteriormente según Abril, el cuestionario es un instrumento de recolección de datos, destinado a la recopilación de información, el cual debe prepararse con una serie de preguntas realizadas cuidadosamente que permita la comprensión y entendimiento para obtener respuestas determinantes, en las cuales la población y muestra participan activamente.

El cuestionario autoadministrado se empleó mediante la herramienta en línea google forms la cual se utiliza preguntas cerradas. Para la presente investigación se diseño tomando en cuenta el cumplimiento del primer

objetivo específico, el cual está referido a determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, en base a las necesidades de los usuarios, Por lo tanto, se consideraron dos dimensiones: requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, con un total de veinte ítems (Ver anexo 1).

Validez y confiabilidad

La validez en términos generales según Prieto & Delgado (2010) se define como el enfoque fundamental en el juicio de expertos que evalúa la pertinencia del constructo, es decir, “la validación es un proceso de acumulación de pruebas para apoyar la interpretación y el uso de las puntuaciones” (p.71).

La validación del instrumento fue realizada por expertos en el área de software y metodología de la investigación de la Universidad Iberoamericana del Ecuador. De esta manera se pretende validar las dos dimensiones que se requieren analizar, ya que el mismo identifica las necesidades a solventar dentro de la comunidad universitaria con respecto al proceso de tutorías académicas.

De acuerdo a los razonamientos anteriores Prieto & Delgado, definen la confiabilidad como “la consistencia o estabilidad de las medidas” (p.68).

En este aspecto no se puede determinar la confiabilidad, ya que no posee una sola escala de respuesta, si no que cada pregunta tiene opciones particulares, y se realiza de este modo por la cierta complejidad que maneja el desarrollo de este sistema.

Procedimiento para el análisis de la información

Para Hernández, Fernández & Baptista, el análisis de la información es la interpretación de los resultados obtenidos por medios computacionales bajo las preguntas y consideraciones que se especificaron en el instrumento, y se realiza estableciendo prioridades de medición. El análisis de la información consiste en su interpretación y en él se encuentran relaciones, tendencias

ordenamiento y filtración, para que a medida que se avance con el análisis, se determinen los resultados necesarios. Tomando esto en consideración, para la presente investigación se realizó el análisis de la información obtenida al aplicar el cuestionario a los 41 docentes titulares de la UNIB.E.

De esta manera, para llevar a cabo el proceso de análisis estadístico, se deben considerar ciertos elementos como por ejemplo el uso del software apropiado y para la presente investigación se realizará mediante la herramienta google form. También se toma en cuenta la exploratoria de los datos descriptivos por variables y la visualización de los mismos. A través de la estadística descriptiva se obtiene la representación de los resultados como gráficas de pastel, de líneas, de barras, entre otros, los cuales también proporcionan la herramienta google form, y por última instancia se evalúa la confiabilidad y validez que se logró a través del instrumentos de medición Hernández, Fernández & Baptista (2014).

Metodología del Producto

Para el correspondiente desarrollo de la aplicación web del presente trabajo de titulación se utilizó una metodología ágil que se enfoca en la optimización de rendimiento y resultados, permitiendo garantizar la entrega del aplicativo en un tiempo óptimo acordado mediante la interacción con el usuario.

En este sentido, la metodología para la elaboración del proyecto es SCRUM, la cual, según Monte (2016) “empieza cuando el propietario del producto crea el informe, lista de pendientes del producto” (p.48), el cual está conformado por historias de usuario definidas al enfoque de las funcionalidad que va a requerir el producto. El propietario del producto, tiene la potestad de primar sobre las actividades más importantes y crear listas para cada sprint. desglosa las historias de usuario en tareas y estima el esfuerzo de cada tarea, las reuniones a partir de ese momento y hasta que dure el sprint se realizarán reuniones diarias.

Dicho proceso finaliza con la presentación de resultados, el cual se denomina sprint review. De esta manera se identifican áreas de mejora y se inicia con un nuevo sprint.

Roles

Para Monte los roles determinan las responsabilidades que asume cada persona en el equipo de trabajo con su respectivo desglose de actividades, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- PO (Product Owner) Dueño del proyecto.
- SM (Scrum master)
- DT (Development team)
- Stakeholders (usuarios clave)

PO (Product Owner)

El Product Owner, es la persona encargada de la interacción entre el cliente y el equipo de desarrollo. Adicional, debe conocer las funcionalidades del negocio. Según Monte, las funciones de esta persona son:

- Definir la estrategia.
- Definir objetivos.
- Mantener el product backlog
- Negociar el alcance con el cliente
- Definir, junto con el scrum master los criterios de aceptación del proyecto y de cada sprint.
- Mantener el presupuesto.
- Participar en los sprint reviews.
- Ayudar al SM y DT a resolver cualquier cuestión en lo referente al proyecto, funcionalidad y producto.

Participa:

- Sprint 0.
- Sprint planning (definición de objetivos).
- Sprint review.
- Sprint retrospective.
- Reuniones de grooming que solicite, y sea invitado.

Recomendaciones/Restricciones:

- El PO no debería ser scrum master.

SM (Scrum Master)

De acuerdo a Monte las principales funciones del scrum master son:

- Mentor para los componentes del DT.
- Proporciona soporte al DT y resuelve problemas.
- Enlace entre el DT y el PO.
- Reporta archivos y lleva registro.
- Propone y promueve mejoras sobre el proceso.

Participa:

- Sprint 0.
- Sprint planning (definición de objetivos).
- Daily meetings.
- Sprint review, Sprint retrospective.
- Reuniones de grooming que solicite y sea invitado.

Responsable:

- Gestión con el DT, define el alcance del sprint actual, mediante el sprint backlog.
- Gestión con el DT, curso del sprint, mediante scrum board.
- Evaluación del grado de avance y éxito del sprint.
- Gestión de los problemas del sprint y del equipo.
- Mejora continua mediante la reunión de scrum retrospective.

Recomendaciones/Restricciones:

- El scrum master puede ser un desarrollador de DT.
- El SM y el PO no pueden ser la misma persona.

DT (Development team)

Para Monte, el development team se caracteriza por:

Ser flexible, los miembros del equipo pueden ocupar distintos roles. La autoorganización para definir sus métodos y roles. Los miembros del equipo deben ser multidisciplinarios y disponer de habilidades tanto individuales como colectivas para garantizar y ejecutar el proyecto.

Participa:

- Sprint planning (definición de objetivos).
- Daily meetings.
- Sprint retrospective.
- Opcional en el Sprint review
- Reuniones de grooming que solicite, y sea invitado.

Responsable:

- Estimación del esfuerzo de la funcionalidad en el product backlog, y la tarea de cada sprint.
- Gestión del sprint backlog.
- Entrega del producto, y depurado de acuerdo a los criterios de aceptación.
- Ejecución diaria del daily meeting y el cumplimiento de las normas de esta actividad.

Recomendaciones/Restricciones:

- El development team se forman de entre tres y nueve personas
- Sus miembros tienen contacto directo entre ellos y con el SM, formando un solo grupo.

Stakeholders

Los Stakeholders son las personas que reciben el producto o sistema acabado y quienes hacen la aceptación del mismo, ellos asisten con obligatoriedad a los sprints reviews.

Participa:

- Grooming requerido.
- Sprints reviews de las entregas de productos de interés.

Responsable:

- Definir criterios de aceptación y funcionalidades del product backlog, también debe proporcionar información y resolver dudas que el PO le presente.

Recomendaciones/Restricciones:

- No debe existir comunicación por iniciativa con el DT.

Se debe mantener a consideración que los roles determinados por dicha metodología en el presente proyecto de titulación son asumidos por la estudiante que lo desarrolla debido al manejo de planificación que maneja SCRUM.

Artefactos

Los artefactos según Monte, son herramientas que propone Scrum, para que así los distintos roles definidos previamente se puedan coordinar y trabajar.

Product backlog (PB): Lista las funcionalidades, productos o acciones que conforman cómo se construirá.

Sprint backlog (SB): Extrae las funcionalidades del PB y determina cuales se utilizan o no.

Scrum board: Herramienta visual del estado del sprint, de visualizar información en tiempo real.

	DT	SM	PO	Stakeholder
<i>Sprint 0</i>	Opcional	Participa	Participa	Opcional
<i>Sprint planning</i>	Participa	Participa	Opcional-mente en la segunda parte	Como apoyo del PO si hace falta
<i>Daily meeting</i>	Participa	Opcional	Si está invitado	No participa
<i>Sprint review</i>	Recomendable	Participa	Participa	Participa en la segunda parte
<i>Sprint retrospective</i>	Participa	Participa	Si está invitado	No participa
<i>Grooming</i>	Opcional	Participa	Participa	Opcional

Figura 4. Cuadro de actividades y roles. J. Sommerville, 2017.

La figura 4, resume las actividades de acuerdo a los roles y responsabilidades, restricciones y recomendación en la metodología Scrum.

CAPÍTULO IV

El presente capítulo, muestra el análisis de los datos del cuestionario aplicado a los docentes titulares, para la obtención de los requerimientos funcionales y no funcionales que se utilizaron en el aplicativo web desarrollado, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el marco metodológico. Así como también, la propuesta del sistema con cada una de las partes que establecen el ciclo de vida del software.

Análisis de resultados

En este apartado se detallan los resultados obtenidos a través del cuestionario aplicado mediante la herramienta de google forms, de este modo se tomó en cuenta el porcentaje, relevancia e importancia del aplicativo.

1. De acuerdo a su criterio ¿qué datos considera pertinentes añadir en el registro de un usuario en el sistema?

31 respuestas

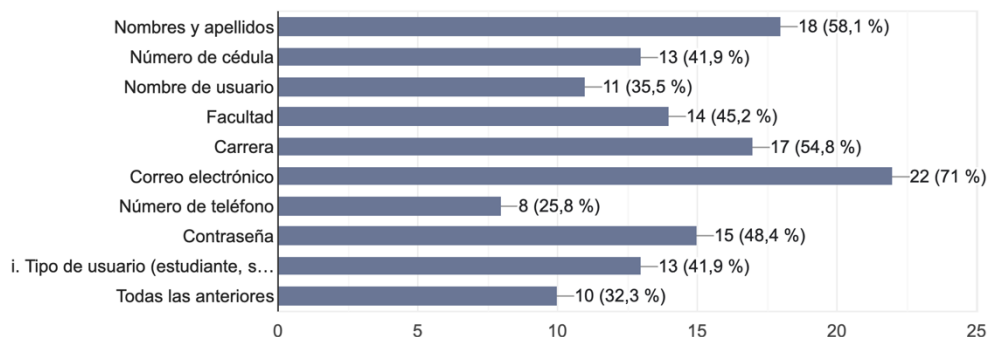


Figura 5. Datos registro de usuario. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

En la Figura 5, se visualiza que el margen del porcentaje de datos para el registro de usuarios en el aplicativo en su mayoría fueron: correo electrónico 71%, nombres y apellidos, 58.1%, carrera 54.8%, número de cédula 41.9%, facultad 45.2%, contraseña 48.4%, y tipo de usuario con el 41.9 %. En tal sentido siendo estos los más relevantes se utilizaron para la construcción del aplicativo web.

2. ¿Qué datos considera necesario que debe llevar el formulario de solicitud de tutoría académica?
31 respuestas

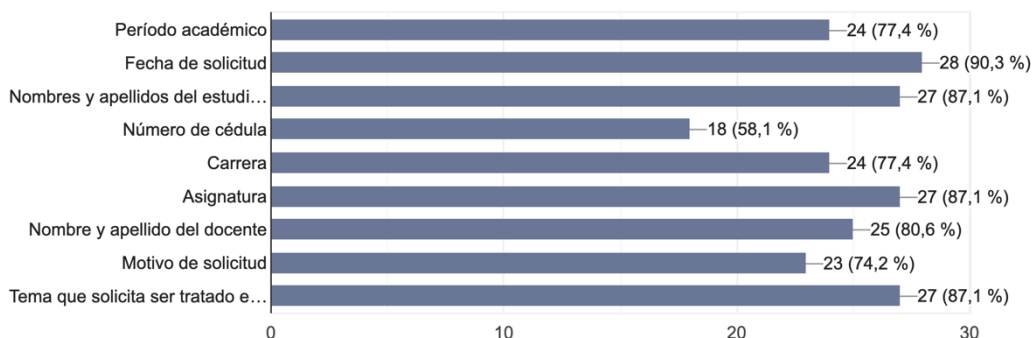


Figura 6. Datos del formulario. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

En la figura 6, se visualiza que todas las opciones planteadas fueron consideradas de vital importancia, para la elaboración del formulario, debido a que ninguna opción fue menor al 58.1%, por lo antes descrito, las mismas se consideran de prioridad alta para el correcto proceso gestión de solicitud de tutorías.

3. ¿Cuál de los siguientes estados considera necesario para mantener la trazabilidad de la solicitud de tutorías académicas?
31 respuestas

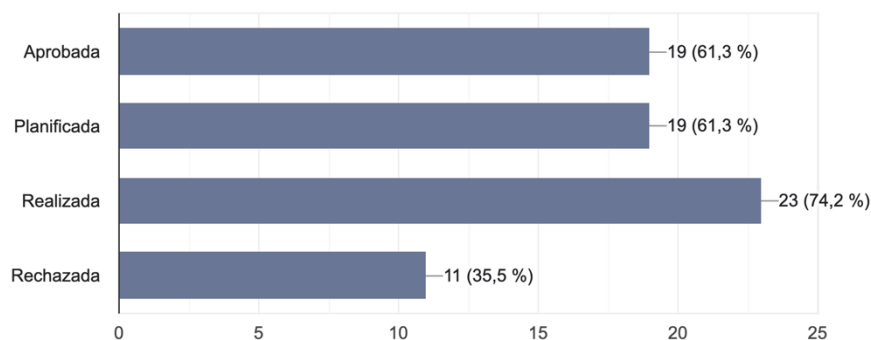


Figura 7. Estados trazabilidad. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

En la figura antes presentada las opciones para mantener la trazabilidad con mayor índice de importancia son: el estado aprobada, planificada, realizada y rechazada, por motivos de lógica de programación, y alcance de sistema, se toman en cuenta únicamente 3, aprobada, rechazada y planificada.

4. De acuerdo a su opinión, ¿Quién debe tener acceso a crear, editar, y/o solicitar una tutoría académica?

31 respuestas

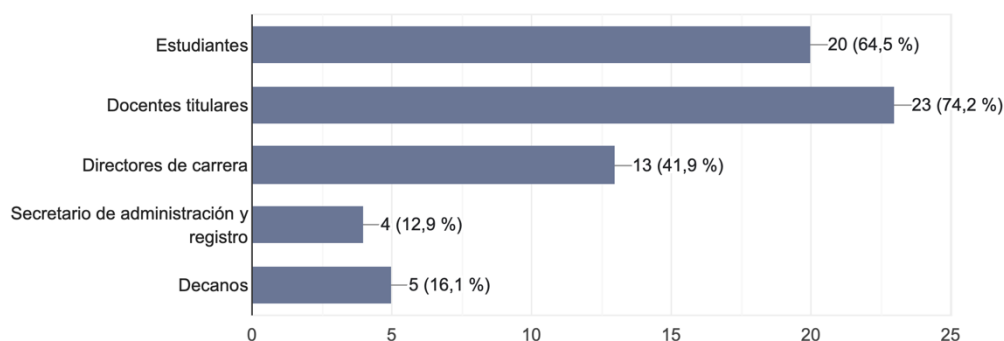


Figura 8. Acceso a editar solicitud. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

En la figura 8 establece cuáles fueron los roles de usuario, que se consideran relevantes para el manejo y uso del aplicativo web, en la cual predominó sustancialmente; estudiante y docente con más del 50%, por lo tanto estos fueron los que se tomaron en cuenta para la construcción del mismo.

5. Indique en cuáles de los siguientes momentos usted considera importante que el sistema genere una notificación por solicitud de tutoría académica.

31 respuestas

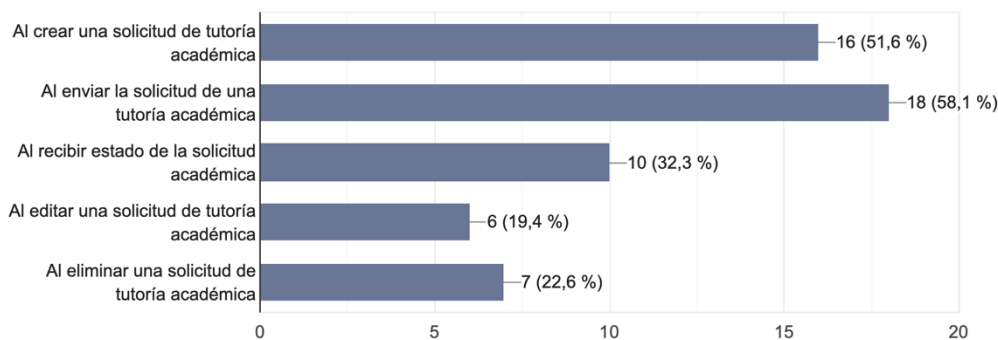


Figura 9. Notificación solicitud. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Al realizar una acción dentro del sistema es importante que el usuario en cuestión se mantenga al tanto de ella, por lo que, los estados de crear, enviar y recibir una solicitud acorde a las funcionalidades del aplicativo, han sido consideradas imprescindibles para su creación.

6. ¿Cuáles de los siguientes datos considera necesarios que debe llevar el formulario planificación solicitud de tutoría académica?

31 respuestas

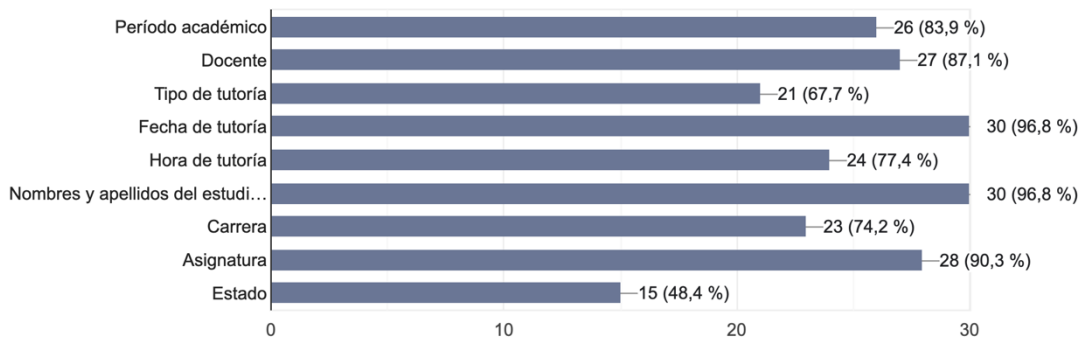


Figura 10. Datos planificación. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

La figura 10, detalla los datos necesarios que requerirá el docente, para la aprobación, o planificación de la solicitud, en este caso todas las opciones sobrepasan el 48.4%, lo que nos indica que tiene prioridad de requerimiento media - alta.

7. ¿Quién de los siguientes involucrados considera necesario que deban tener acceso a la planificación de tutorías académicas?

31 respuestas

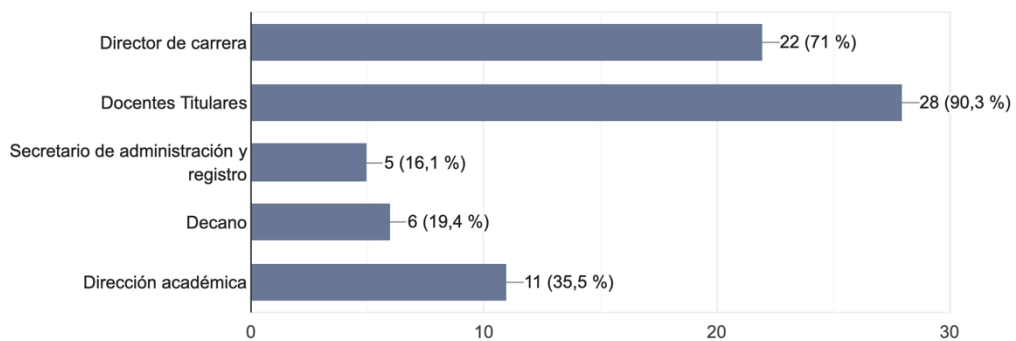


Figura 11. Acceso Planificación. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

El acceso a la planificación es una funcionalidad netamente de los docentes, por lo que esta opción predominó con más del 90% en el cuestionario.

8. Indique en cuáles de los siguientes momentos usted considera importante que el sistema genere una notificación, durante el proceso de planificación de tutoría académica.

31 respuestas

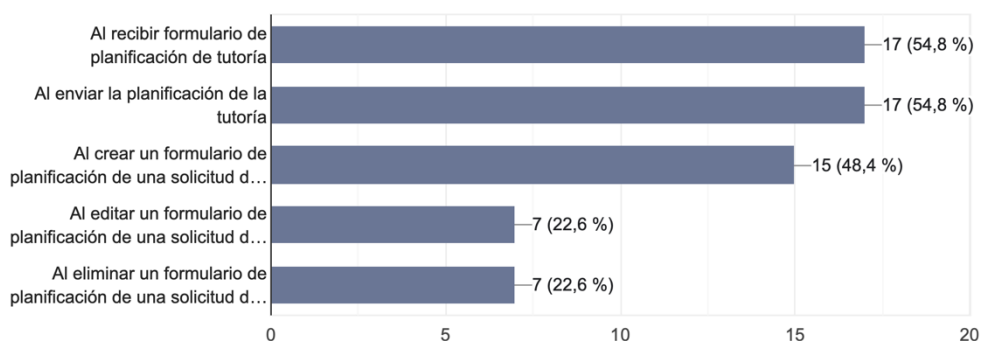


Figura 12. *Notificación planificación.* Fuente: Autora de la investigación, 2022.

La notificación que se genera en el momento de la planificación de una solicitud, son; al recibir, y al enviar, estos han sido consideradas prioridad alta, debido al margen equitativo entre ambas opciones.

14. ¿Mediante qué medio prefiere ser notificado sobre el estado de los procesos?

31 respuestas

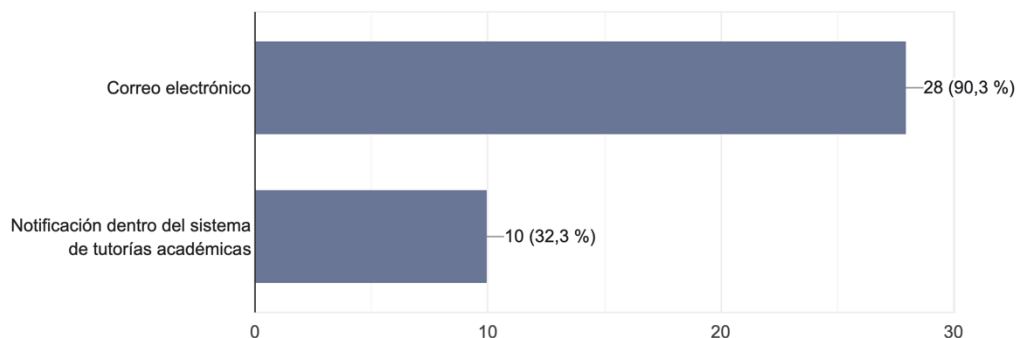


Figura 13. *Notificación estado de proceso.* Fuente: Autora de la investigación, 2022.

El medio por el cual el docente es notificado fue por el correo electrónico, debido a la predominancia de respuestas en la misma.

16. ¿De qué manera desea iniciar sesión en la aplicación gestión de solicitud de tutorías académicas?

31 respuestas

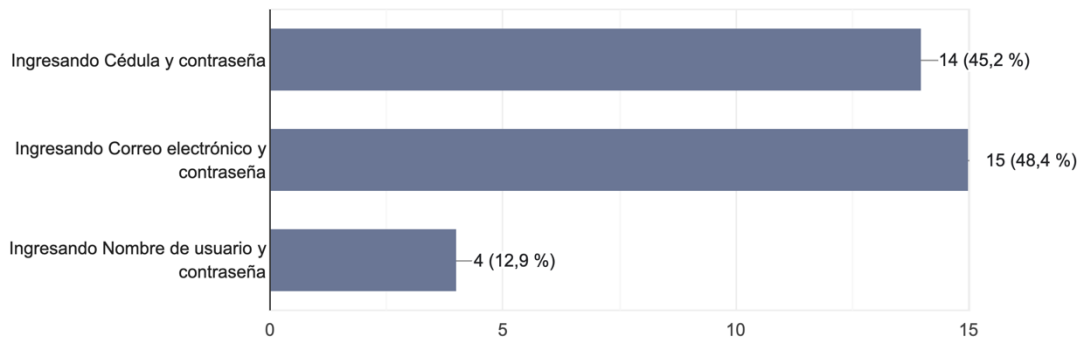


Figura 14. Inicio de sesión. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

La manera en que el aplicativo gestionó el ingreso de usuarios al sistema fue mediante correo electrónico y contraseña con una tendencia de más del 40%.

17. ¿Cómo desea recuperar su contraseña?

31 respuestas

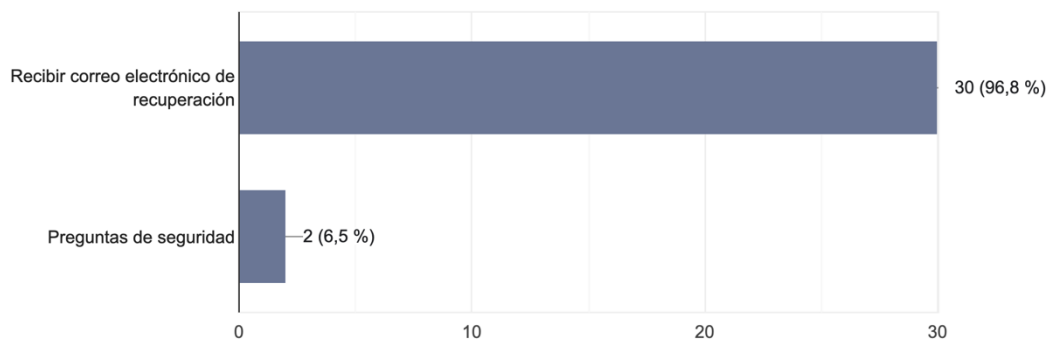


Figura 15. Recuperación contraseña: Fuente: Autora de la investigación, 2022.

La recuperación de contraseña por motivos indiferentes al sistema, fue mediante correo electrónico, con el 96.8%, considerándolo de prioridad alta dentro del aplicativo.

18. ¿Qué tipo de fuente y tamaño de letra considera que debería llevar el aplicativo web?

31 respuestas

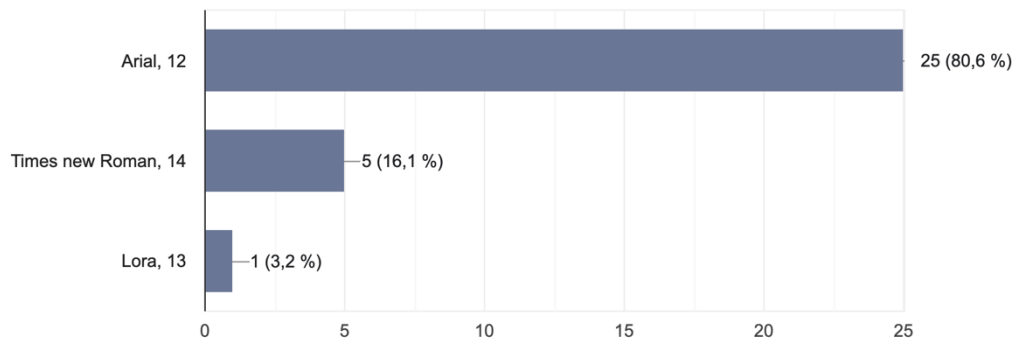


Figura 16. *Tipografía y tamaño de letra.* Fuente: Autora de la investigación, 2022.

La tipografía destinada para el aplicativo es Arial 12, con un margen de respuesta del 80.6%

19. ¿Cuál cree que debería ser el diseño de los botones en el aplicativo?

31 respuestas

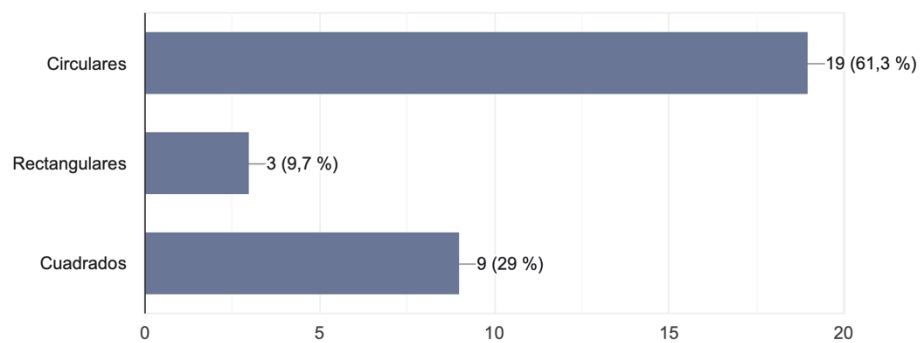


Figura 17. *Tipo botones.* Fuente: Autora de la investigación, 2022.

En ámbito de diseño, se ha visualizado que el usuario mantuvo una tendencia por los botones circulares en el aplicativo.

20. ¿Cuáles de los siguientes colores considera que debe llevar la aplicación web?

31 respuestas

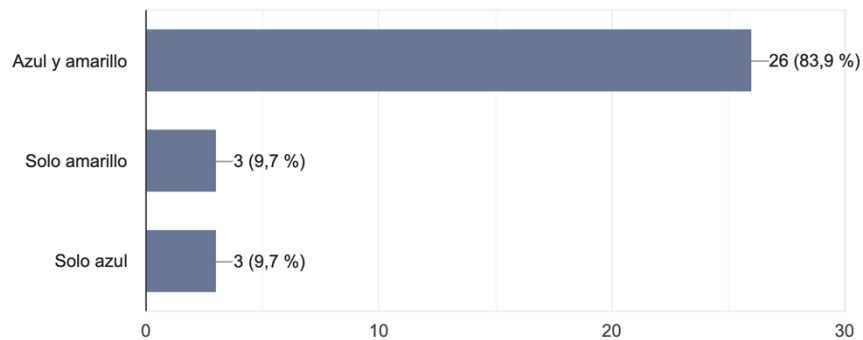


Figura 18. Colores. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Los colores que predominan en el aplicativo es el azul y amarillo, distintivos de la universidad y posicionandolo con el 83.9%

En base a los criterios antes mencionados, y después del correspondiente análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales, se determinó la prioridad de cada uno de ellos, lo cual sirvió para la construcción y diseño del presente trabajo de titulación.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Planificación del proyecto de software

En el siguiente tópico se detalla la planificación que se realizó para el desarrollo de la aplicación web que se implementó en el presente trabajo de titulación, en ámbito de los recursos necesarios: humanos, hardware y software, con sus respectivas especificaciones, la ruta del proyecto y metodología.

Recursos

Para la ejecución del proyecto fueron necesarios, recursos humanos, lo cual es de vital importancia para el proyecto, dado que será la persona que desarrolle el presente trabajo de titulación. También, se conciben los recursos tecnológicos, los cuales constituyen la herramienta de trabajo para ejecutar los procesos, mismos que se describirán a continuación. De esta manera se ha creado una tabla en la cual se especifican.

Tabla 3. Recursos. Fuente: Autora de la investigación, 2021.

Recursos	Detalle
Humano	Para el desarrollo de software se cuenta con la autora del trabajo de titulación.
Hardware	<ul style="list-style-type: none">● Ordenador portátil procesador Intel core i5 - 8GB RAM.
Software	<ul style="list-style-type: none">● Sistema Operativo macOS Ventura 13.0.● Mozilla Firefox y Safari para navegar en la web.● Jira para la gestión de

	<p>proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SCRUM Planning Poker online para la estimación del proyecto de cada sprint. ● Figma para prototipar pantallas. ● GitHub para la gestión de versiones. ● Visual Paradigm para el modelado del software. ● Editor de texto Visual Studio Code para la codificación de la aplicación. ● Firebase como <i>framework</i> para el <i>backend</i>. ● Angular como <i>framework</i> para el <i>frontend</i>.
--	--

Estimación del proyecto

La estimación del proyecto se enfocó en estimar el esfuerzo que representó la ejecución del proyecto de acuerdo a los recursos disponibles. Para llevar a cabo este proceso se aplicó la técnica de puntos de historia mediante el método planning poker, tomando en consideración su compatibilidad con el uso de metodologías ágiles. Esta técnica, según Monte, se considera idónea, sobre todo para un número de puntos de historia inferior a treinta, de esta manera el proceso que se realizó fue el siguiente:

Se llevó a cabo un listado de todas las historias de usuario a través de la herramienta Jira.

Seguidamente la técnica implica que el equipo se reúna y cada miembro recibe un conjunto de cartas con números que representan las horas o días

necesarios para completar la tarea. Los números van desde 0 (lo que significa que la tarea está completa) hasta 100 o más.

Luego, se discute la tarea y cada miembro del equipo elige una de las cartas que mejor represente su estimación del tiempo necesario para completar la tarea. Una vez que todos han elegido una carta, se revelan simultáneamente. Si todas las estimaciones son similares, se toma esa como la estimación final. Si hay grandes diferencias en las estimaciones, los miembros del equipo discuten las razones detrás de las diferencias y votan nuevamente.

Posteriormente, y debido a que la autora del proyecto realiza el proyecto de manera individual, se procedió a estimar de acuerdo a sus propias valoraciones y se registró la siguiente estimación.

A continuación, se indican los resultados obtenidos en la estimación para el presente proyecto.

Tabla 4. *Estimación.* Fuente: Autora de la investigación, 2021.

Sprint	Historia	Puntuación (horas)
Sprint 1: Gestión de usuarios	Registro de usuario	34
Total Sprint 1		34
Sprint 2: Solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante.	Registro de solicitud de tutorías académicas	34
Total Sprint 2		34
Sprint 3: Planificación de tutoría académica solicitada por estudiante	Gestión de solicitud de tutoría por parte del docente.	34
	Gestión de notificaciones.	13
Total Sprint 3		47

Sprint 4: Seguridad	Autenticación de usuario	34
	Recuperación De contraseña	20
Total Sprint 4		54
Total puntuación	169	

Ruta del proyecto

Para representar la ruta del proyecto, se realizó un diagrama de Gantt que muestra la planificación del mismo. Este diagrama considera las etapas y tareas identificadas que el desarrollador debió emplear a lo largo del proyecto, junto con sus fechas correspondientes las cuales evalúa el avance del mismo (ver Anexo 5).

Herramientas de gestión del proyecto

La herramienta de gestión de proyectos que se utilizó para llevar a cabo la trazabilidad de la ejecución del aplicativo web en la presente investigación fue Jira. Dicha herramienta permitió realizar una planificación personalizada que gestionó las tareas y actividades necesarias para el desarrollo de este proyecto. Esto permitirá a la desarrolladora del aplicativo web tener una perspectiva amplia del trabajo que se está realizando en cada fase.

Herramientas de gestión de versiones

Se utilizó GitHub, la cual es una herramienta de software que monitoriza y gestiona cambios en un sistema de archivos y ofrece herramientas de colaboración para compartir e integrar dichos cambios en otros usuarios, en caso de ser necesario. Permite guardar un historial de cada cambio realizado en el código, ya sea agregando nuevas funcionalidades o corrigiendo errores. Además, el proyecto se aloja en el repositorio remoto de esta

herramienta, lo cual permite gestionar de manera remota los cambios que se efectúan en los repositorios locales.

Análisis y Diseño

Visionamiento y alcance

En esta sección se especifica el visionamiento del aplicativo web en desarrollo y se delimita el alcance del mismo.

Nombre del Producto

Aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Cliente Objetivo (Target customer)

Docentes y estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Funcionalidades del sistema

El alcance para el presente proyecto abarca la solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante, dentro de la Gestión de tutorías académicas en la UNIB.E. Dicho proceso da inicio con el estudiante solicitando una tutoría y enviando al docente a manera de notificación, este procede a revisar la misma emitiendo una respuesta de aprobada, rechazada o planificada. El proceso termina de manera exitosa cuando el sistema recibe la notificación de que se ha planificado la tutoría. En caso de que la solicitud haya sido rechazada el proceso termina y el estudiante podrá realizar una nueva solicitud.

Las funcionalidades del aplicativo web fueron gestionadas de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario empleado y validado para el fin de conocer los requerimientos. Mismo que fue respondido por parte de las personas involucradas para solventar dicha necesidad en la gestión de tutorías académicas por el estudiante. La especificación de requerimientos funcionales del aplicativo web fue expresada como historias de usuario, de

acuerdo a la metodología SCRUM que emplea el presente proyecto de software. A continuación se indica la descripción de todas las historias concebidas para el proyecto de software.

Tabla 5. Historias de usuario. Fuente: Autora de la investigación, 2021.

Historia de usuario	
Número: 1	Puntos de historia:34
Nombre: Gestión de usuarios	
Como usuario del aplicativo	
Quiero registrarme	
Para tener acceso a las funcionalidades	
Criterios de aceptación	
Para el registro de un usuario se requiere los siguientes datos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre y apellidos • Numero de cedula • Nombre de usuario • Facultad • Carrera • Correo electrónico • Número de teléfono • Contraseña • Tipo de usuario 	
Historia de usuario	
Número: 2	Puntos de historia: 34
Nombre: Solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante	
Como estudiante	
Quiero solicitar una tutoría académica	
Para ser atendido por el docente que necesite.	
Criterios de aceptación	
Los datos que se deben incluir:	
<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de solicitud • Periodo académico • Nombres y apellidos del estudiante • Numero de cedula • Carrera • Asignatura 	

- Motivo de solicitud
- Nombre y apellido del docente
- Tema que solicita ser tratado

A esta funcionalidad tiene acceso el estudiante..

Historia de usuario	
Número: 3	Puntos de historia: 34
Nombre: Gestión de tutoría académica por el docente	
Como docente	
Quiero revisar las solicitudes de tutorías académica realizadas por estudiante	
Para crear una planificación de dicha tutoría o rechazar la misma en caso de que no se considere viable, según las condiciones dadas.	
Criterios de aceptación	
Los datos que se deben incluir:	
<ul style="list-style-type: none"> • Periodo académico • Docente • Tipo de tutoría • Fecha de tutoría • Hora de tutoría • Nombre y apellido del estudiante • Carrera • Asignatura • Estado 	
A esta funcionalidad tiene acceso el docente.	

Historia de usuario	
Número: 4	Puntos de historia: 13
Nombre: Gestión de notificaciones	
Como usuario	
Quiero recibir una notificación dentro del aplicativo	

Para conocer las solicitudes y el estado del mismo

Criterios de aceptación

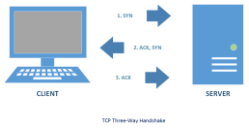
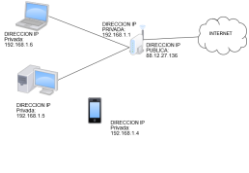




- Periodo académico
- Correo electrónico
- Estado de la solicitud
- Fecha de solicitud
- Nombres y apellidos del estudiante
- Carrera
- Asignatura
- Nombres y apellidos del docente
- Motivo de solicitud
- Tema que solicita ser tratado

Historia de usuario	
Número: 5	Puntos de historia: 54
Nombre: Seguridad	
Como usuario	
Quiero iniciar sesion dentro del aplicativo	
Para tener acceso a las funcionalidades del aplicativo	
Criterios de aceptación	
Los datos que se deben incluir:	
Iniciar sesión con el correo electrónico y contraseña	

Glosario de términos

El glosario de términos se realizó en base al conocimiento de que no todas las personas que llegan a leer el presente trabajo de titulación son afines a la carrera de software, y pueden encontrarse con términos extraños en el transcurso de su lectura, de esta manera solventando la curiosidad de los mismos.

Tabla No 5. Glosario de términos. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Término	Significado	Alias	Ejemplos
Transmisión control protocol	Conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas (Perez, 2016).	TCP	
Internet protocol	Conjunto de reglas que rigen el formato de los datos enviados a través de Internet o la red local.	IP	
Multiplataforma	Que puede utilizarse en diversos sistemas operativos (Ramos & Ramos, 2014).	Multiplataforma	
Pymes	Conjunto de pequeñas y medianas empresas.	Pymes	
Front-end	Son aquellas que se utilizan en el lado cliente, y se visualizan en los diferentes dispositivos digitales para conectarse con el servidor a través de internet (Aranda, 2018).	Front-end	
Back-end	Son aquellas que se utilizan en el lado Servidor, y hace uso del mismo para realizar gestión de peticiones de información que le llegan y gestionar las bases de datos alojadas en los mismos (Aranda, 2018).	Back-end	

Angular	Framework de Javascript especialmente creado para el desarrollo web de aplicaciones dinámicas a través de su sintaxis, permitiendo la reutilización de código (Arismendi, 2018).	Angular	
Framework	Bibliotecas o lugares de trabajo que contienen código preestablecido que se pueden utilizar para crear páginas web interactivas (Arismendi, 2018).	Framework	
Firebase	Servicios de hosting, bases de datos en tiempo real y funciones en la nube (Hajian, 2019).	Firebase	
Typescript	Lenguaje de programación (Sevillano, 2019).	Typescript	
SCRUM	Metodología ágil, que se basa en la teoría del control empírico de procesos (Monte, 2016).	SCRUM	

Modelo de procesos

El proceso de gestión de tutorías académicas se diagramó mediante la notación de procesos de negocio, *Business Process Manager Notation*, (BPMN) por sus siglas en inglés; la misma permite visualizar y conocer los procesos del negocio, creando la arquitectura que se utilizó para cumplir el objetivo del producto.

Se hizo uso de la herramienta visual paradigm para diagramar los procesos. Una herramienta (UML CASE), que soporta el Lenguaje Unificado de Modelado en su versión 2, SysML por sus siglas en inglés, *System Modeling Language* como lenguaje de especificación de sistemas, y la notación de modelado de procesos de negocios BPMN, del grupo de administración de objetos.

Diagrama de procesos

La notación de procesos de negocio, *Business Process Manager Notation*, (BPMN) permite representar de manera estructurada los distintos procesos por los que atraviesa un sistema o aplicativo, para conocer de manera clara y concisa lo que se llevará a cabo.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de proceso realizado, con el fin de comprender el flujo general del aplicativo web para el proceso de solicitud de tutoría académica por parte del estudiante.

En el diagrama se representan dos (2) carriles:

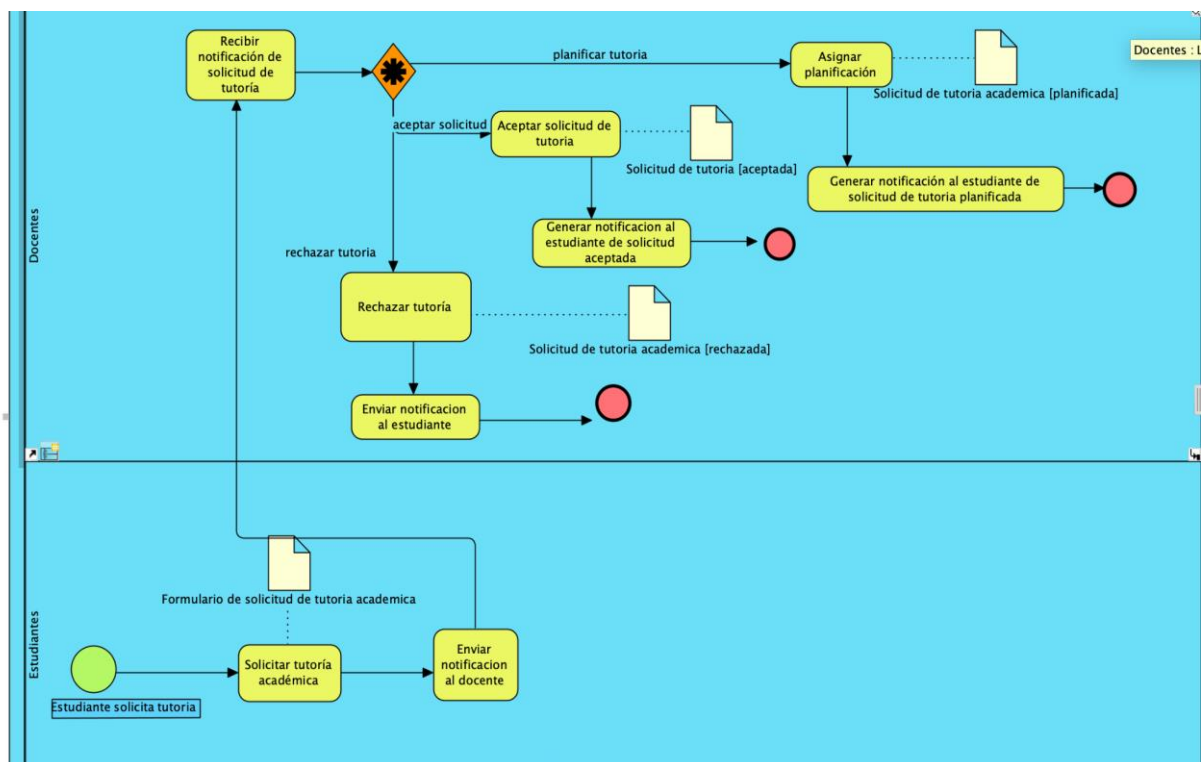


Figura 19. Modelo de proceso de gestión de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

1. Estudiante
2. Docente

Dichos carriles representan los roles que asume cada usuario en el aplicativo e identifica la interacción que generan entre sí.

El proceso da inicio con el estudiante, solicitando una tutoría académica y en esta acción se genera un formulario “Solicitud de tutoría académica” en el sistema, de este modo se procede a enviar una notificación al docente.

Posteriormente el docente recibe la notificación y tiene la potestad de:

- Aprobar: El docente aprueba la planificación solicitada por el estudiante en su formulario de solicitud.
- Planificar: El docente planifica la tutoría de acuerdo a su horario personal, modificando de esta manera el horario indicado por el estudiante en su solicitud de tutoría.
- Rechazar: Si la solicitud es rechazada, se envía la notificación al estudiante y en ambos casos el proceso concluye.

Cualquiera que sea el caso el estudiante recibirá una notificación con el estado de su solicitud.

Diagrama de clases

El diagrama de clases se desarrolló mediante el Lenguaje Unificado de Modelado por sus siglas en inglés (UML), en él se describen los tipos de objetos del sistema y sus asociaciones. El siguiente diagrama visualiza la estructura que posee el aplicativo web para la gestión de solicitud de tutorías por el estudiante, a través de sus clases y sus atributos.

El diagrama posee una clase estudiante, y docente, las cuales contienen atributos determinados del usuario, una clase solicitud, con atributos específicos necesarios para la interacción de los antes mencionados, y una clase carrera, la cual contiene atributos del estudiante, de esta manera se obtiene la estructura comprendida que sigue el aplicativo.

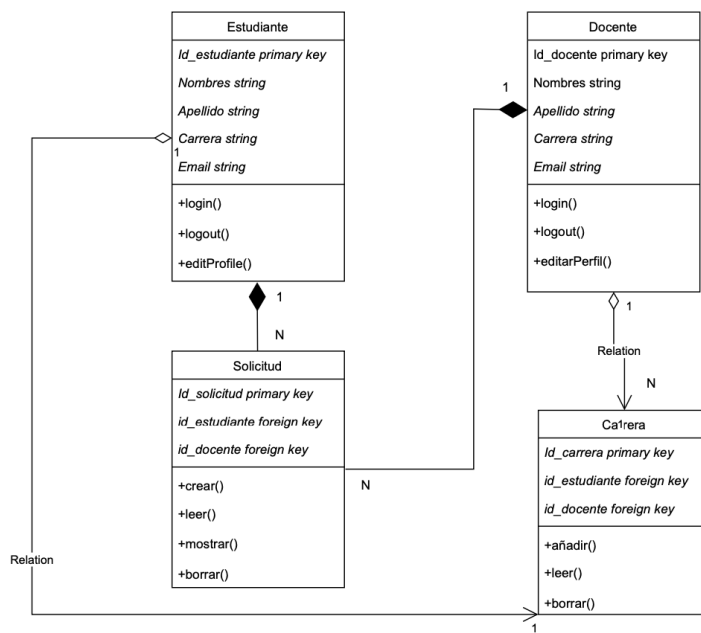


Figura 20: Diagrama de clase gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE.
Fuente: Autora de la investigación.

Diseño de Base de datos NoSQL

En el presente trabajo de titulación se empleó la base de datos Firebase, la cual está marcada por la falta de necesidad de elaborar tablas y registros típicos de una base de datos relacional, principalmente porque se trata de una base de datos de naturaleza técnica diferente, es una plataforma digital gratuita que permite mejorar el rendimiento al desarrollar aplicativos web de forma segura y accesible para los usuarios y escalable a nivel de programación.

Firebase es básicamente una base de datos (noSQL), la cual se aloja en la nube de Google y ofrece una sincronización de datos en tiempo real, una vez determinado el diagrama de colecciones se continúa con la elaboración de los árboles JSON mediante Firebase Cloud Store.

Diagrama de Colecciones NoSQL

En la base de datos de firebase se crearon las siguientes colecciones;

Colección Usuarios estudiante: Describe los datos del estudiante.

Colección Usuarios docente: Describe los datos de la información del docente.

Colección Solicitudes: Se describe la información que proporciona el formulario.

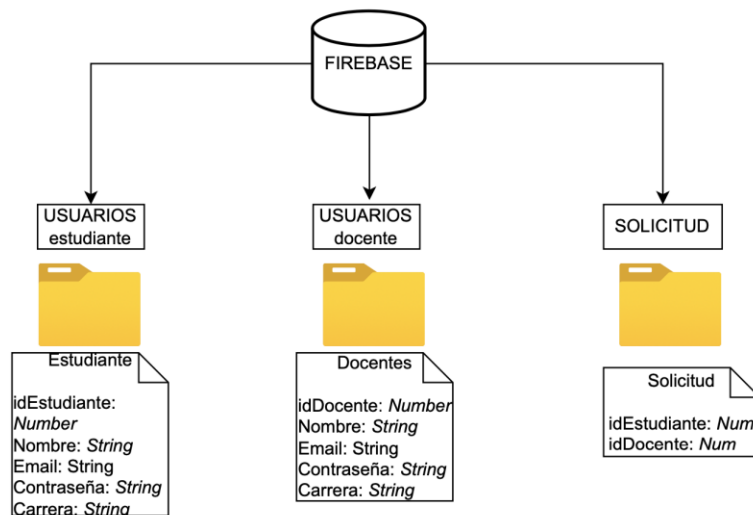


Figura 24. Diagrama de colecciones. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Código NoSQL Configuración de enlace a la base de datos

En la figura 25, se encuentra el código que se utilizó para enlazar la base de datos de firebase conjunto con angular, de esta manera permitiendo el registro de usuarios, datos, y solicitudes.

```
1  const firebaseConfig = {
2    apiKey: "AIzaSyBB9ybH1_Lu98ZZWvwm0Qoi5X6pY2tg4DM",
3    authDomain: "solicitudtutorias.firebaseio.com",
4    projectId: "solicitudtutorias",
5    storageBucket: "solicitudtutorias.appspot.com",
6    messagingSenderId: "93046204399",
7    appId: "1:93046204399:web:7657da7e82c29e5873381a",
8    measurementId: "G-SKN39WVZ1V"
9  };
```

Figura 25. Código noSQL Configuración de enlace a la base de datos. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Diseño de interfaz de usuario

La interfaz del usuario representa el flujo de la navegación que el usuario podrá seguir para la solicitud de tutoría académica, mediante el diseño realizado En Figma, se puede detallar las funcionalidades del mismo se detallan a continuación.

- Estudiante

El estudiante inicia sesión y accede a la pantalla del perfil de usuario en donde encuentra información personal del mismo, desde la barra de menú puede navegar y acceder al formulario de solicitud de tutoría en el cual deberá ingresar todos los campos requeridos, así como también, revisar el estado de su solicitud y si esta ha sido aprobada, rechazada o planificada. (ver Figura 21)

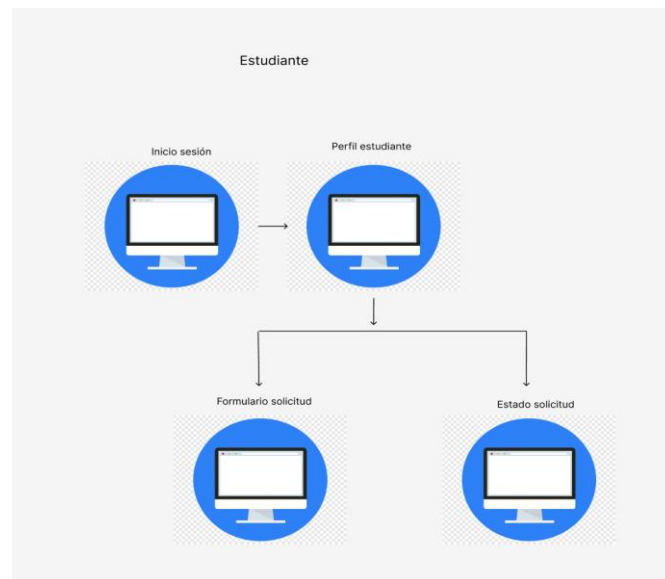


Figura 21. Flujo de pantallas (Estudiante) gestión solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

- Docente

El docente inicia sesión y accede a la pantalla del perfil de usuario en donde encuentra información personal del mismo, desde la barra de menú puede navegar y acceder a las solicitudes recibidas por los estudiantes, en donde podrá aceptar, rechazar, o planificar, en el último caso se despliega la

pantalla de planificar la tutoría en donde debe ingresar los campos requeridos para la misma y está devolviendo la notificación al estudiante. (ver Figura No 22)

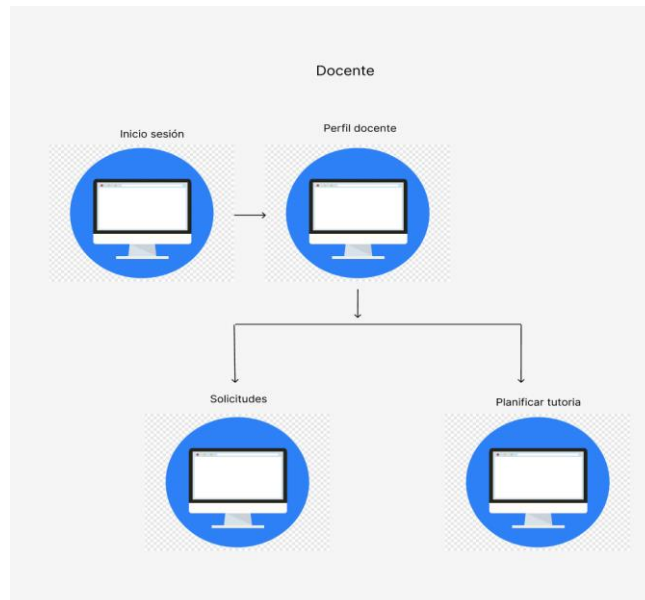


Figura 22. Flujo de pantallas (Docente) gestión solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Diseño de arquitectura

Con el objetivo de desarrollar un aplicativo escalable, y mantenible con el tiempo, para el presente proyecto de titulación, el patrón que se empleó se compone de tres niveles: la lógica del sistema, la presentación gráfica o interfaz, y los datos, dicha arquitectura se representa como el modelo, la vista, y controlador (MVC), su implementación permite que sus componentes funcionen de manera independiente de esta manera si uno de ellos deja de funcionar los demás se mantienen sin verse afectados. así dividiéndolo en *frontend* y *backend* (Díaz & Romero, 2012).

Como se detalla en la Figura No. 9 el patrón del modelo arquitectónico inicia con la petición del usuario, el controlador recibe los eventos (un click, un cambio de campo) y comunica al modelo, este accede a la capa de almacenamiento de datos. De esta manera la vista, recibe y actualiza los datos y los muestra al usuario.

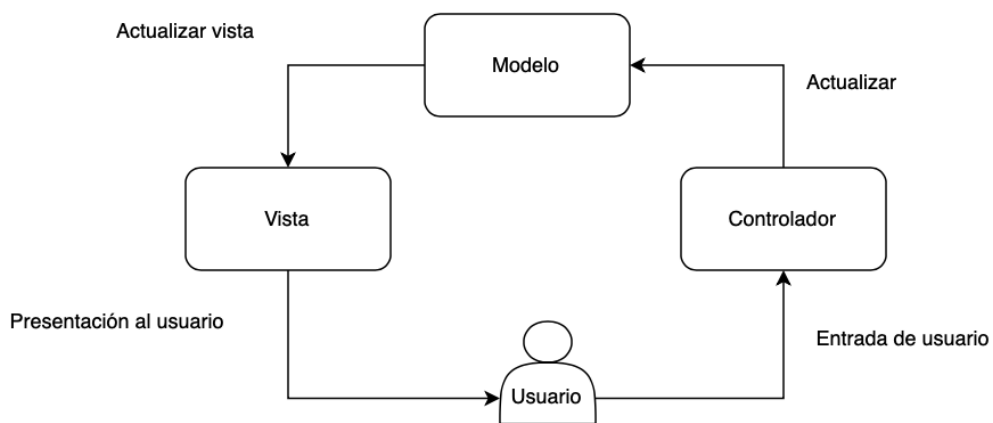


Figura 23. Modelo arquitectónico Fuente: Autora de la investigación.

Desarrollo

En la siguiente sección se detallan las herramientas utilizadas para el desarrollo del aplicativo.

Tecnologías utilizadas

Tabla No 6. Tecnologías utilizadas. Fuente: Autora de la investigación, 2022.

Tecnología	Descripción
Typescript	Lenguaje de programación ejecutado en tiempo real, el cual emplea métodos, clases, funciones decoradores, implementación de módulos entre otros.
Angular	Framework de código abierto mantenido por google, utilizado para el <i>frontend</i> , el cual permite la creación de interfaces de usuario

	proporcionando un buen rendimiento al aplicativo.
Firebase	Base de datos específicamente diseñada para la creación de aplicativos web y móviles, es una herramienta que proporciona servicios en la nube en tiempo real.
NodeJs	Angular se ejecuta conjuntamente con NodeJs ya que implementa paquetes de su entorno de ejecución en un proyecto.
Git	Git, es conocido como un repositorio el cual se utiliza como marco de respaldo para los proyectos de software.
Npm	Gestor de paquetes multiplataforma.

Producto de software desarrollado

Navegación por parte del estudiante

El siguiente apartado detalla las funcionalidades del aplicativo y la navegación de acuerdo al rol del estudiante.

La Figura 26 se visualiza las siguientes funcionalidades:

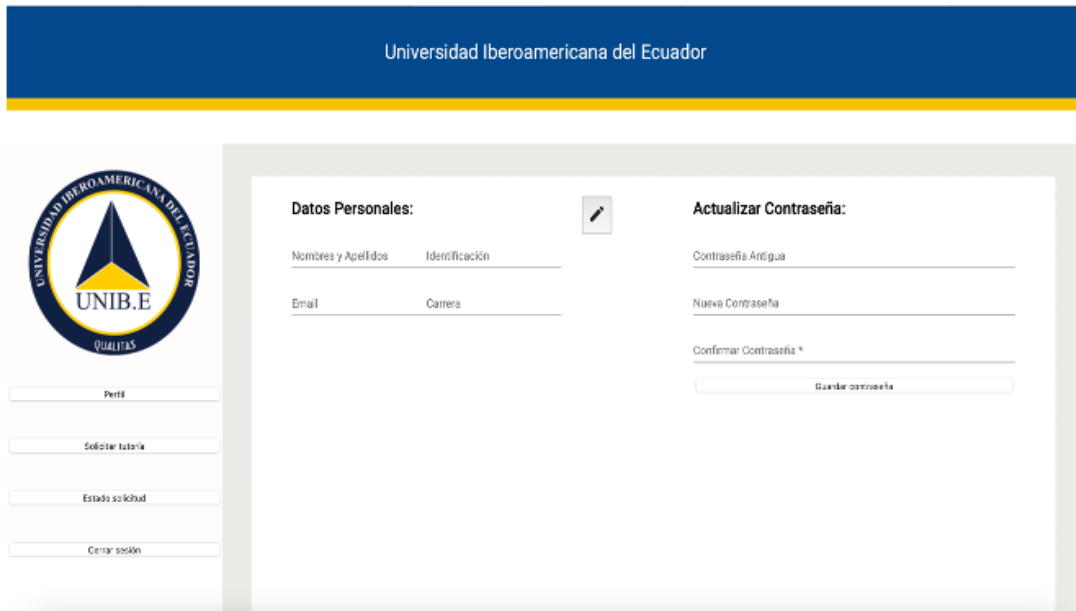
Registro de usuario: En esta interfaz el estudiante y docente deberán registrarse de acuerdo a su rol si ingresan por primera vez al aplicativo para crear su cuenta de usuario.

Inicio de sesión: El usuario, ya sea docente o estudiante podrán ingresar a su cuenta mediante correo y contraseña.

The image shows a web interface for the Universidad Iberoamericana del Ecuador. At the top, there is a dark blue header with the university's name in white. Below the header, the interface is divided into two main sections: 'Iniciar Sesión' (Login) and 'Registrarse' (Register). The 'Iniciar Sesión' section contains three input fields: 'Correo *' (Email), 'Contraseña *' (Password), and a button labeled 'Iniciar Sesión'. The 'Registrarse' section contains six input fields: 'Nombres y Apellidos completos *' (Full name), 'Identificación *' (ID), 'Carrera *' (Career), 'Rol *' (Role), 'Email *', and 'Contraseña *'. A button labeled 'Registrar' is located at the bottom of the registration form. The interface is styled with a white background and blue and yellow accents.

Figura 26. Registro e inicio de sesión en el aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Perfil estudiante: En la Figura 27, se visualiza la interfaz del perfil del estudiante, en la cual podrá modificar sus datos, actualizar contraseña, crear una solicitud y visualizar el estado de sus solicitudes.




The screenshot shows the user profile page of the Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E). At the top, there is a blue header with the university's name. Below the header, on the left, is the UNIB.E logo and a vertical menu with options: Perfil, Solicitar tutoría, Estado solicitud, and Cerrar sesión. The main content area is divided into two sections. The 'Datos Personales' section has a pencil icon and two rows of input fields: 'Nombres y Apellidos' and 'Identificación' in the first row, and 'Email' and 'Carrera' in the second row. The 'Actualizar Contraseña' section has three rows of input fields: 'Contraseña Antigua', 'Nueva Contraseña', and 'Confirmar Contraseña *'. Below these fields is a 'Guardar contraseña' button.

Figura 27. Perfil estudiante en el aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIB.E. Fuente: Autora de la investigación.

Formulario de solicitud: Como se observa en la figura 28, el estudiante visualiza el formulario de solicitud de tutoría académica, en la cual podrá llenar todos los campos requeridos y realizar su petición.

Universidad Iberoamericana del Ecuador



UNIB.E
QUALITAS

- [Perfil](#)
- [Solicitar tutoría](#)
- [Estado solicitud](#)
- [Cerrar sesión](#)

Formulario Solicitud

Nombre:
David Sosa

Fecha:
mm/dd/yy

Asignatura:
Inteligencia de negocios

Motivo por el que realiza la solicitud:
Clase no comprendida

Tema que desea tratar:
Pentaho report

Fecha propuesta:
21-12-23

Hora propuesta:
13:00

Destinatario:
David Sosa

[Enviar](#)

Figura 28. Formulario de solicitud del aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Estado solicitud: En la siguiente interfaz el estudiante visualizará la trazabilidad del estado de sus solicitudes realizadas como se muestra en la Figura 29.

Universidad Iberoamericana del Ecuador



UNIB.E
QUALITAS

- [Perfil](#)
- [Solicitar tutoría](#)
- [Estado solicitud](#)
- [Cerrar sesión](#)

Estado Solicitud

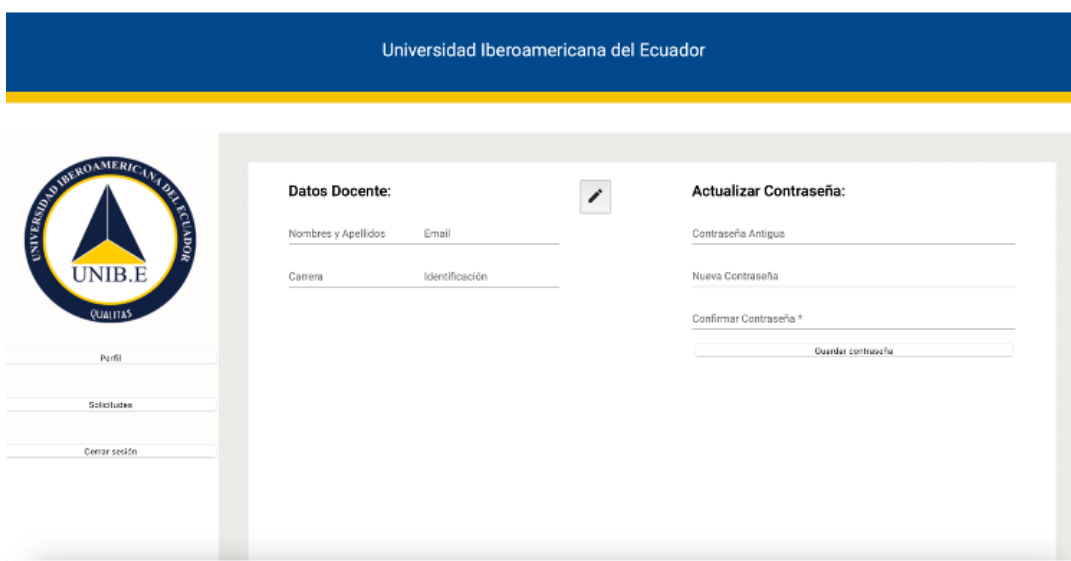
ID	Docente	Tema	Fecha	Fecha propuesta	Motivo	Hora Propuesta	Estado
890	David Sosa	Pentaho report	14/02/23	15/02/23	Clase no comprendida	12:30pm	aceptada

Figura 29. Estado de solicitud del aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Navegación por parte del docente

A continuación este apartado visualizará la navegación de acuerdo al rol docente y las funcionalidades que conllevan en el aplicativo.

Perfil docente: En la Figura 30, el docente tiene la opción de modificar sus datos, y actualizar su contraseña si así lo requiere, también dentro de la barra de menú, tiene la opción de dirigirse hacia las solicitudes requeridas por los estudiantes.



Universidad Iberoamericana del Ecuador

Datos Docente:

Nombres y Apellidos Email

Carrera Identificación

Actualizar Contraseña:

Contraseña Antigua


Nueva Contraseña

Confirmar Contraseña *

Figura 30. Perfil docente en el aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Solicitudes: La Figura 31 visualiza las peticiones que los estudiantes realizan, en ella se encuentra información detallada de la misma para que el docente pueda elegir una opción.

Universidad Iberoamericana del Ecuador



Perfil

Solicitudes

Cerrar sesión


Solicitudes

ID	Nombre	Tema	Fecha	Fecha propuesta	Motivo	Hora Propuesta	Opciones
123	Magaly Vinueza	Pentaho report	14/02/23	15/02/23	Clase no comprendida	12:30pm	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Rechazar"/> <input type="button" value="Planificar"/>
234	Paul Guaman	Inteligencia de negocios	15/02/23	17/02/23	Ausencia	14:00pm	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Rechazar"/> <input type="button" value="Planificar"/>
345	Bryan Panchi	Base de datos	16/02/23	18/02/23	Error en la base	08:30am	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Rechazar"/> <input type="button" value="Planificar"/>

Figura 31. Solicitudes de estudiantes del aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Planificar solicitud: En el caso que el docente elija la opción de planificar se redirige a la interfaz mostrada en la Figura 32, en ella el docente puede modificar el horario a su conveniencia y reenviar al estudiante.

Universidad Iberoamericana del Ecuador



Perfil

Solicitudes

Cerrar sesión

Planificar Solicitud

Nombre:
Magaly Vinueza

Fecha:
14/02/23

Asignatura:
Inteligencia de negocios

Motivo por el que realiza la solicitud:
Clase no comprendida

Tema que desea tratar:
Pentaho report

Fecha propuesta:
15-16-23

Hora propuesta:
13:00

Destinatario:
David Sosa

Figura 32. *Planificación de solicitud en el aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE.* Fuente: Autora de la investigación.

El código del aplicativo web para la gestión de solicitud de tutorías por el estudiante, se encuentra alojado en el repositorio de GitHub, a este se puede acceder (con previa autorización del administrador del repositorio) a través del siguiente link: <https://github.com/Magy1726/SolicitudTutorias.git>

Pruebas

En la siguiente sección se explican las técnicas de prueba desarrollada y la aplicación de estas en el aplicativo web en estudio.

Técnicas de pruebas

La técnica de pruebas, que se aplicó en el presente trabajo de titulación son de caja blanca mediante la herramienta SonarCloud, la cual es un servicio de análisis estático para evaluar código fuente y obtener métricas de seguridad, confiabilidad y mantenibilidad que ayudan a mejorar la calidad del código de un software, además de ofrecer la integración con Github.

Diseño de Casos de pruebas

Se entiende por pruebas de caso un grupo de circunstancias bajo las cuales se determinará si una aplicación evaluada cumple con todos los requisitos para ser considerada finalizada en su desarrollo. En este estudio se ha decidido implementar pruebas automatizadas utilizando métricas que incluyen la duplicidad del código, código muerto, cobertura del código, mantenibilidad, confiabilidad y seguridad. Cada una de estas métricas tiene un estándar de aceptación, y si alguna de ellas no cumple con los requisitos, se considerará que la prueba de caso ha fallado y se buscará el error hasta que todas las métricas hayan sido superadas con éxito. A continuación se proporciona una descripción breve de cada prueba basada en la métrica a aprobar, las cuales se establecen en las Quality Gates de la aplicación SonarCloud.

Métricas de calidad: En la Figura 33, se establecen las métricas de calidad bajo las cuales se evaluará el código del aplicativo, las cuales son:

- **Coverage:** El 80.0% del código que se ha creado debe ser usado.
- **Duplicated Lines:** Se parametrizo que las líneas de código duplicadas no deben sobrepasar el 3.0%, caso contrario la prueba resultará como fallida.
- **Maintanibility:** La métrica de mantenibilidad debe tener una calificación de "A" (mejor valorada) una vez SonarCloud analice el código.
- **Reliability:** La fiabilidad del código de igual manera debe obtener una calificación de "A" para pasar la prueba.
- **Security:** Para superar esta prueba, la seguridad del software no puede ser inferior al 100%, identificando y resolviendo cualquier vulnerabilidad de manera óptima. La calificación obtenida también es relevante, y se espera una calificación de "A" para considerarla aprobada.

En la figura 33, se detalla con precisión los Quality Gates, para el análisis del código.

Sonar way **BUILT-IN** Copy

Conditions ?

Conditions on New Code

Conditions on New Code apply to all branches and to Pull Requests.

Metric	Operator	Value
Coverage	is less than	80.0%
Duplicated Lines (%)	is greater than	3.0%
Maintainability Rating	is worse than	A
Reliability Rating	is worse than	A
Security Hotspots Reviewed	is less than	100%
Security Rating	is worse than	A

Figura 33. Parametrización de métricas de calidad del aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Análisis del código: En la siguiente Figura 34, se realiza el primer análisis al código, en ella se encontraron 22 problemas críticos, 1 bug, 1 vulnerabilidad, y el 1,1% de código duplicado.

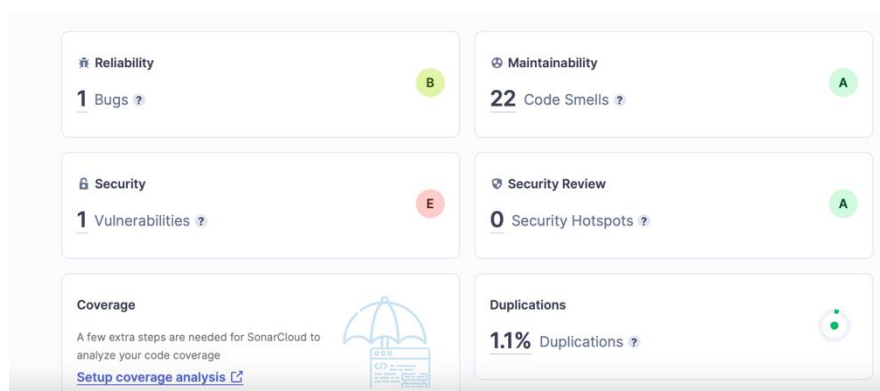


Figura 34. Análisis de pruebas del aplicativo gestión de solicitud de tutorías académicas en la UNIBE. Fuente: Autora de la investigación.

Resultados de las pruebas aplicadas

Después del desarrollo en diferentes iteraciones y concluir la fase de pruebas, del proyecto analizado y aplicar las correcciones necesarias, se visualiza que se cumplió con los criterios de calidad descritos anteriormente obteniendo la calificación de “A” que se muestra en la Figura 35, 36, 37, 37. Lo cual describe con mayor objetividad todas las carpetas que fueron evaluadas.

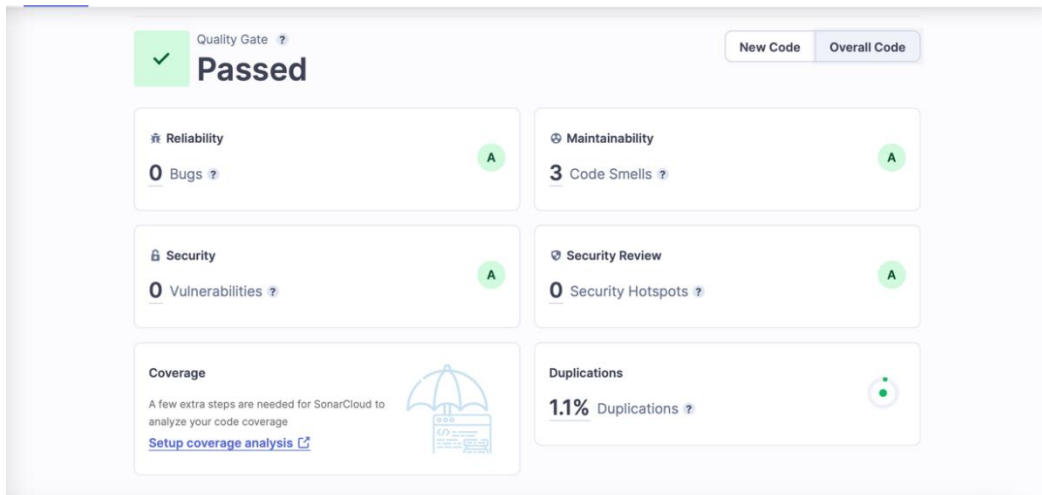


Figura 35. Resultado final de las pruebas aplicadas. Fuente: Autora de la investigación.

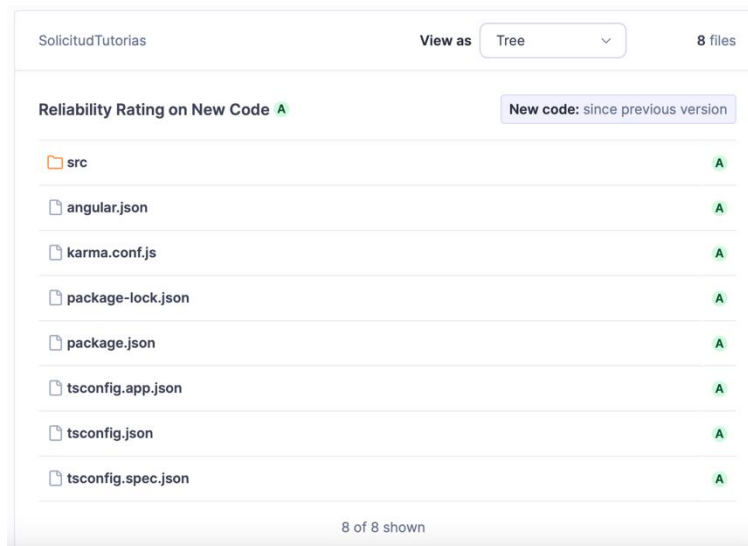


Figura 36. Resultado final prueba fiabilidad. Fuente: Autora de la investigación.

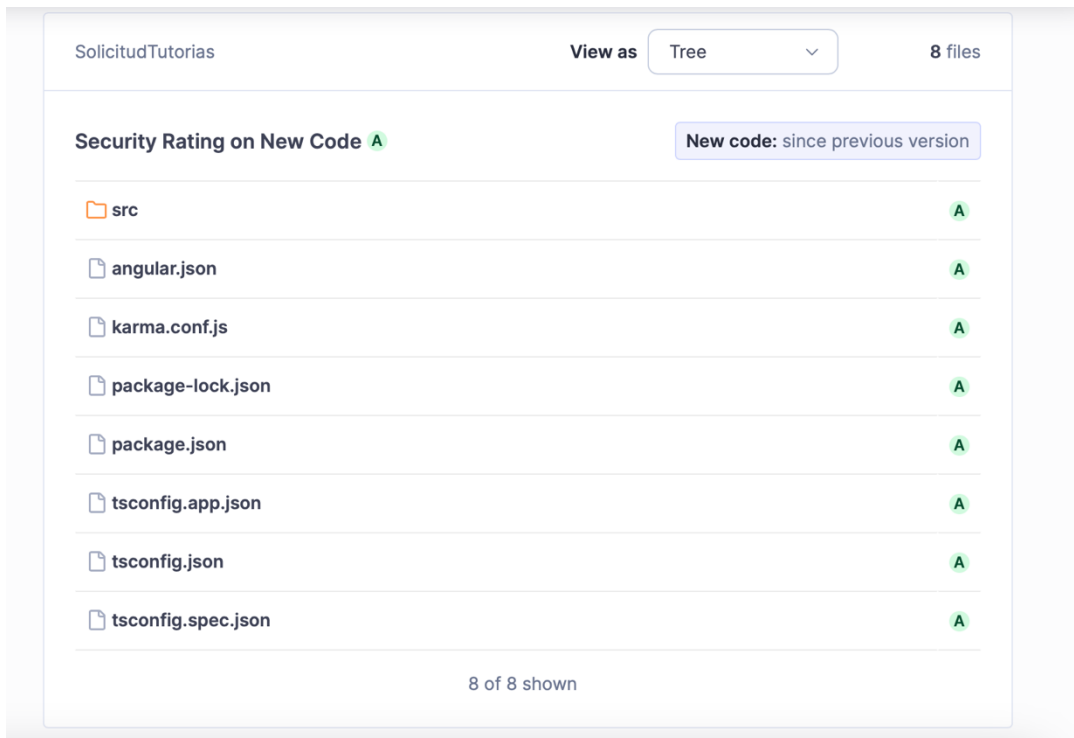


Figura 37. Resultado final prueba seguridad. Fuente: Autora de la investigación.

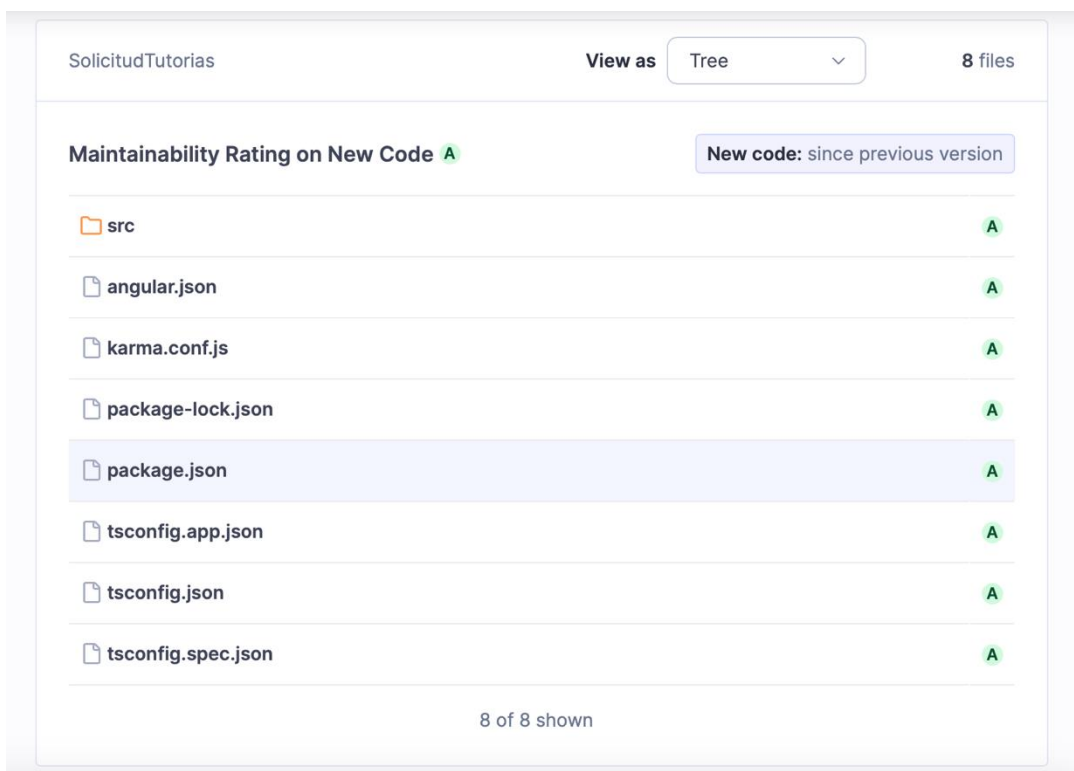


Figura 38. Resultado final prueba mantenibilidad. Fuente: Autora de la investigación.

Para concluir se determina que SonaCloud ha garantizado las métricas de calidad que se establecieron anteriormente, y garantizando que los casos de prueba obtenidos tuvieran una calificación muy satisfactoria.

CAPÍTULO V

En el siguiente capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de titulación.

Conclusiones

Las conclusiones se obtuvieron al evaluar los objetivos establecidos en la investigación y siguiendo los procedimientos descritos en la metodología utilizada.

- En el presente trabajo de titulación se desarrolló un aplicativo que permite la optimización del proceso de gestión de solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante.
- Los requerimientos funcionales y no funcionales fueron sustraídos a través de la técnica de la encuesta, en la cual participaron 32 docentes titulares. Mediante el cuestionario aplicado, se presentaron 21 interrogantes de opción múltiple, mismas que sirvieron de fundamento para definir las funcionalidades del aplicativo de acuerdo a la metodología SCRUM, las cuales fueron utilizadas para crear las historias de usuario en base a las necesidades enunciadas.
- Con respecto al diseño del aplicativo web en cuestión, se estudiaron las historias de usuario para elaborar el diagrama de procesos, diagrama de clases, diagrama de colecciones, diseño y prototipo de interfaz de usuario, y el diseño de la arquitectura, lo cual facilitó a la lógica y funcionamiento del desarrollo.
- En el desarrollo del aplicativo se empleó el lenguaje de programación typescript para el *back-end*, firebase como base de datos, angular como framework para el *front-end*, y el editor de texto Visual Studio Code, la cuales en conjunto sirvieron en el proceso de construcción del software desarrollado.
- Se realizaron las pruebas basadas en métricas de calidad, que aseguren el correcto funcionamiento del aplicativo, los cuales obtuvieron un resultado satisfactorio, que garantizo un código limpio en el desarrollo del mismo.

Recomendaciones

A quienes den continuidad:

- Se recomienda que posterior a la entrega del aplicativo se pueda integrar en la plataforma de la universidad.
- Los nuevos desarrollos que se puedan realizar sobre el aplicativo web, se realicen en una rama diferente, la cual posterior al trabajo realizado pueda ser analizado por la herramienta SonarCloud para garantizar el uso mediante las métricas que ya se han establecido.
- Se recomienda generar respaldos del desarrollo del aplicativo generando nuevas ramas de acuerdo a la fase en la que se encuentre.
- Continuar con el proceso de planificación de tutorías académicas por alerta académica e incluir como nueva funcionalidad en los componentes y servicios que ya se encuentran desarrollados. para de esta manera dar continuidad al presente proyecto.

Bibliografía

- Abril, V. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación*. En: http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf.
- Angular. (2021). *Documentacion* En: <https://material.angular.io>
- Argote Sevillano, R. (2019). *Características de la programación reactiva en typescript* (Doctoral dissertation). En <http://hdl.handle.net/123456789/14453>
- Aresta, M., Pedro, L., & Santos, C. (2015). Mobile learning and higher education: A theoretical overview. *Journal of Mobile Multimedia*, 147-156.
- Aranda Balaguera, J. S. (2018). *Fortalecimiento del frontend y backend del sitio web www.vendetucarroya.com.co*. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/13876>
- Arizmendi, P. (2018). *AngularJS: Conviértete en el profesional que las compañías de software necesitan.: La constante evolución en la industria de las tecnologías de la información, demanda cada día más profesionales en el mundo del desarrollo web que conozcan el poderoso framework de AngularJS. Paiminix.* <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=q1FjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=frameworks+de+desarrollo+web&ots=xAluslfHaE&sig=nWnecD6yZ5W-C1-IFegz9o5Eb8s#v=onepage&q=frameworks%20de%20desarrollo%20web&f=false>
- Arias, F. (2021). *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica* En: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=W5n0BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=arias+2012&ots=kYkNgrtqo5&sig=8vYJ9zPBQ8pMSXo7sf1ELNDPxjs#v=onepage&q=arias%202012&f=false>
- Arroyo C. P. (2020). *Revisión de tecnologías empleadas en la programación de páginas web dinámicas*. En: <https://silo.tips/download/revison-de-tecnologias-empleadas-en-la-programacion-de-paginas-web-dinamicas>
- Bauce, G. J.; Córdova, M. A.; & Avila, A. V. (2018). Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, 49(2), 2. En: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- Campderrich Falgueras, B. (2013). *Ingeniería del software*. Editorial UOC. <https://elibro.net/es/ereader/unibe/56294?page=4>.

- Canales, F. H. D., Alvarado, E. L. D., & Pineda, E. B. (2021). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud*. In *Metodología de la investigación*: En: <https://investigarusac.files.wordpress.com/2021/02/metodologicc81a-de-la-investigacioc81n-pineda-a.pdf>
- Castillo, B. E., Gómez, R. J., Taborda, Q. L., & Mejía, M. A. (2021). *¿Cómo Investigar en la UNIB.E?* (Primera ed.). Quito: Qualitas. En: https://bfeb42e9-a2ec-4ccf-946e-a82dcfd80548.filesusr.com/ugd/560ecf_0ce45cda11824f2c9fd9d2b32cd59f2d.pdf
- Clares, P. M., Cusó, F. J. P., & Juárez, M. M. (2018). *Aplicación de los modelos de gestión de calidad a la tutoría universitaria*. En: *Revista Complutense de Educación*, 29(3), 633. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Clares%2C+P.+M.%2C+Cusó%2C+F.+J.+P.%2C+%26+Juárez%2C+M.+M.+%282018%29.+Aplicación+de+los+modelos+de+gestión+de+calidad+a+la+tutor%C3%ADa+universitaria.+&btnG=
- Correa-Peralta, M.; Vinueza-Martínez, J.; Torres, E. & Ponce, K. (2017). *Sistema para las tutorías académicas en las universidades ecuatorianas. Caso Universidad Estatal de Milagro*. En: <http://201.159.222.115/index.php/innova/article/view/219/303>
- Cortez, J. A. (2018). *El marco teórico referencial y los enfoques de investigación*. *Apthapi*, 4(1), 1036-1062. En: <http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/198>
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*. 260 pp. En: <https://z7t.short.gy/AaZZbQ>
- Díaz González, Y., & Fernández Romero, Y. (2012). *Patrón Modelo-Vista-Controlador*. *Telemática*, 11(1), 47–57. Retrieved En: <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>
- Firestore (2021). *Documentación*. En: <https://firebase.google.com/docs/projects/learn-more?authuser=0>
- Flores, J. *Integración de aplicaciones móviles en la tutoría académica escolar*. 2018. En: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27685>
- Hajian, M. (2019). *Deploying to Firebase as the Back End*. In: *Progressive Web Apps with Angular*. Apress, Berkeley, CA. En : https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4448-7_2
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición Sampieri. Soriano, RR (1991).

- Maida, E. G. & Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software [en línea]. Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación.* Facultad de Química e Ingeniería "Fray Rogelio Bacon". Universidad Católica Argentina. En: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Monte, G. J. (2016). *Implantar scrum con éxito.* Editorial UOC. En: <https://elibro.net/es/lc/unibe/titulos/58575>
- Moseley, R., & Hoisington, C. (2017). *Desarrollo de aplicaciones web.* Cengage Learning. En: <https://latam.cengage.com/desarrollo-de-aplicaciones-web-4a-edicion/>
- Moreno Pérez, J. C. (2015). *Programación.* RA-MA Editorial. En: <https://elibro.net/es/ereader/unibe/62476?page=12>
- Ollero Sánchez, C. (2016). *Programación con lenguajes de guión en páginas web (UF1305).* Editorial CEP, S.L. En: <https://elibro.net/es/lc/unibe/titulos/51058>
- Palella y Martins (2017). *Metodología de la investigación cuantitativa.* En: <https://sites.google.com/site/proyectoiv25932690/capitulo-iii>
- Prieto, & Delgado. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 67-74. En: <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441007.pdf>
- Ramos, A. & Ramos, M. (2014). *Aplicaciones Web 2.ª edición.* Ediciones Paraninfo ciclos formativos. 321pp. En: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=43G6AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=+Ramos,+A.+%26++Ramos,+M.+\(2014\).+Aplicaciones+Web+2.ª+edición.+Ediciones+&ots=Dh5as5t7Gl&sig=FOATK4PapD1_uNOXm36YLCaI9Q#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=43G6AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=+Ramos,+A.+%26++Ramos,+M.+(2014).+Aplicaciones+Web+2.ª+edición.+Ediciones+&ots=Dh5as5t7Gl&sig=FOATK4PapD1_uNOXm36YLCaI9Q#v=onepage&q&f=false)
- Roca, P., & García, J. (2021). *Desarrollo de aplicaciones web con Angular.* Anaya Multimedia. En https://www.anayamultimedia.es/libro/desarrollo-de-aplicaciones-web-con-angular_45001/
- Rodríguez-Uría, M.; Gladish, B.; Parra, M.; Bilbao, A. & Antomil, J. (2007). *La acción tutorial en la Universidad en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.* Rect@. Actas_15. 606pp. En: https://www.researchgate.net/publication/26458818_La_accion_tutorial_en_la_Universidad_en_el_marco_del_Espacio_Europeo_de_Educacion_Superior

Rojas, E. (2010). *Metodología de la investigación*.
<http://metodologia2unefa.blogspot.com/2010/12/antecedentes-bases-teoricas-y.html#:~:text=Bases%20Te%C3%B3ricas%3A,las%20variables%20que%20ser%C3%A1n%20analizadas>.

Sommerville, I. (2017). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Educacion, 275 pp. En: <https://www.amazon.com/-/es/IAN-SOMMERVILLE/dp/9332582696>

Universidad Iberoamericana del Ecuador (2021). *Líneas de investigación UNIB.E 2021 - 2024* En https://bfeb42e9-a2ec-4ccf-946e-a82dcfd80548.filesusr.com/ugd/560ecf_bd8e339aefb249ad9a0cad919d734a3.pdf

Valderrey, P. (2015). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*. En: <https://elibro.net/es/ereader/unibe/62468?>

Zulma Luisa, B. J., Reinaldo, E. S., & Karla Sucet, E. A. (2017). *Estado actual del desarrollo de la habilidad diagnóstico imagenológico en el estudiante de medicina*. In VI Jornada Científica de la Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud.

Zuñiga, R. (2020). *Desarrollo de aplicaciones web utilizando Angular como framework*. 54pp. En: http://repositorio.upsin.edu.mx/Fragmentos/tesinas/A021ZUNIGAVAZ_QUEZLUISRAMON9312.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de recopilación de requerimientos.

Cuestionario para el desarrollo de la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas por los estudiantes en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Objetivos del instrumento: Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del aplicativo web, para la conceptualización y materialización de la gestión de solicitud de tutorías académicas por los estudiantes, tomando en consideración las necesidades de los usuarios.

Instrucciones: Lea con detenimiento cada ítem presentado. En cada pregunta usted debe seleccionar, en el casillero correspondiente, una o varias opciones, según considere pertinente. Agradezco el compromiso y el tiempo que ha dedicado en responder todas las preguntas del cuestionario.

Dirigido a: Esta encuesta está dirigida a todos los docentes titulares pertenecientes a la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Cuestionario

1. De acuerdo a su criterio ¿qué datos considera pertinentes añadir en el registro de un usuario en el sistema?^[U1]

- . Nombres y apellidos
- a. Número de cédula
- b. Facultad
- c. Carrera
- d. Correo electrónico
- e. Número de teléfono
- f. Nombre de usuario
- g. Contraseña
- h. Tipo de usuario (estudiante, secretario (a) de administración y registro, director (a) de carrera, decano (a), director (a) académico (a)).
- i. Todas las anteriores

2. ¿Qué datos considera necesario que debe llevar el formulario de solicitud de tutoría académica?

- . Período académico
- a. Fecha de solicitud
- b. Nombres y apellidos del estudiante
- c. Número de cédula
- d. Carrera
- e. Asignatura
- f. Nombre y apellido del docente
- g. Motivo de solicitud
- h. Tema que solicita ser tratado en la tutoría

3. ¿Cuál de los siguientes estados considera necesario para mantener la trazabilidad de la solicitud de tutorías académicas?

- . Aprobado
- a. Planificada
- b. Rechazada
- c. Realizada

4. De acuerdo a su opinión, ¿Quién debe tener acceso a crear, editar, y/o solicitar una tutoría académica?

- . Estudiantes
- a. Docentes titulares
- b. Directores de carrera
- c. Decanos
- d. Secretario de administración y registro

5. Indique en cuáles de los siguientes momentos, usted considera importante que el sistema genere una notificación por solicitud de tutoría académica.

- . Al crear una solicitud de tutoría académica
- a. Al editar una solicitud de tutoría académica
- b. Al eliminar una solicitud de tutoría académica
- c. Al enviar la solicitud de una tutoría académica
- d. Al recibir estado de la solicitud académica

6. ¿Cuáles de los siguientes datos considera necesarios que debe llevar el formulario planificación solicitud de tutoría académica?

- . Período académico
- a. Docente
- b. Tipo de tutoría
- c. Fecha de tutoría
- d. Hora de tutoría
- e. Nombres y apellidos del estudiante
- f. Carrera
- g. Asignatura
- h. Estado

7. ¿Quién de los siguientes involucrados considera necesario que deban tener acceso a la planificación de tutorías académicas?

- . Director de carrera
- a. Docentes Titulares
- b. Secretario de administración y registro
- c. Dirección académica
- d. Decano

8. De acuerdo a su criterio ¿ En cuál o cuáles de los siguientes momentos, usted considera importante que el sistema genere una notificación, durante el proceso de planificación de tutoría académica?

- . Al recibir formulario de planificación de tutoría
- a. Al enviar la planificación de la tutoría

- b. Al crear un formulario de planificación de una solicitud de tutoría académica.
- c. Al editar un formulario de planificación de una solicitud de tutoría académica.
- d. Al eliminar un formulario de planificación de una solicitud de tutoría académica.

9. ¿Qué informes considera necesarios que el aplicativo web genere sobre la planificación de tutorías académicas?

- . Listado de solicitud de estudiantes
- a. Listado de solicitudes para un docente
- b. Listado de solicitudes en una carrera
- c. Listado de solicitudes en un período académico

10. De acuerdo a su criterio ¿qué datos son necesarios almacenar en el aplicativo para el control de solicitud de tutorías académicas?

- . Periodo académico
- a. Carrera
- b. Asignatura
- c. Fecha de la tutoría
- d. Hora de la tutoría
- e. Nombres y apellidos del estudiante
- f. Número de cédula del estudiante
- g. Nombre y apellido del docente
- h. Número de cédula del docente
- i. Duración de la tutoría
- j. Actividad desarrollada
- k. Observaciones
- l. Firma estudiante
- m. Firma tutor

11. ¿Quién de los siguientes involucrados considera necesario que deban tener acceso a consultar el formulario control de tutorías académicas?

- . Directores de carrera
- a. Decano
- b. Docentes Titulares
- c. Estudiantes
- d. Secretario administrativo

12. De acuerdo a su criterio, ¿Quién o quiénes deben tener acceso a editar el formulario control de una tutoría académica?

- . Docente titular
- a. Estudiantes
- b. Director de escuela
- c. Decano

13. De acuerdo a su criterio, ¿En cuál o cuáles de los siguientes momentos, usted considera importante que el sistema genere una notificación, durante el proceso de control de solicitud de tutoría académica?

. Al editar y/o eliminar el formulario de control de una solicitud de tutoría académica.

a. Docente y estudiante al concluir el proceso de solicitud de tutorías académicas.

14. ¿Mediante qué medio prefiere ser notificado sobre el estado de los procesos?

. Correo electrónico

a. Notificación dentro del sistema de tutorías académicas

15. ¿Qué informes considera necesarios que el aplicativo web genere para el control de solicitud de tutorías académicas?

. Listado de tutorías realizadas por asignaturas

a. Listado de tutorías realizadas por carreras

b. Listado de tutorías realizadas por docentes

c. Listado de tutorías realizadas a un estudiante

d. Listado de tutorías realizadas en una fecha

16. ¿De qué manera desea iniciar sesión en la aplicación gestión de solicitud de tutorías académicas?

. Ingresando Cédula y contraseña

a. Ingresando Correo electrónico y contraseña

b. Ingresando Nombre de usuario y contraseña

17. ¿Cómo desea recuperar su contraseña?

. Recibir correo electrónico de recuperación

a. Preguntas de seguridad

18. ¿Qué tipo de fuente y tamaño de letra considera que debería llevar el aplicativo web?

. Arial, 12

a. Times new Roman, 14

b. Lora, 13

19. ¿Cuál cree que debería ser el diseño de los botones en el aplicativo?

. Circulares

a. Rectangulares

b. Cuadrados

20. ¿Cuáles de los siguientes colores considera que debe llevar la aplicación web?

- . Azul y amarillo
- a. Solo amarillo
- b. Solo azul

Anexo 2. Formato de validación de instrumentos.

Quito, D.M.16 de noviembre de 2021

Nombre del docente
Presente. -

Me dirijo a usted, en la oportunidad de solicitar su colaboración, dada su experiencia en el área temática, en la revisión, evaluación y validación del presente instrumento que será aplicado para realizar un trabajo de investigación titulado “**Aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador**”, el cual será presentado como Trabajo de Titulación para optar al grado de Ingeniero en software en la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E)

Los objetivos del estudio son:

Objetivo General:

Elaborar una aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Objetivos Específicos:

Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, tomando en cuenta las necesidades de los usuarios.

Diseñar la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Desarrollar la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, haciendo uso de lenguaje de programación typescript en conjunto con el framework angular y la base de datos de firebase.

Realizar las pruebas de software a la aplicación web para gestionar la solicitud de tutorías académicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, verificando y validando que se cumplan los requerimientos establecidos.

Cuadro operacionalización de las variables.

No	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Item	Fuente
----	----------	------------	-----------	-----------	------	--------

1	Requerimientos Funcionales	Los requerimientos funcionales para un sistema se definen como actividades específicas que el sistema debe cumplir. Sommerville (2017).	Gestión de usuarios	Registro de tipo de usuario	1	C U E S T I O N A R I O
			Solicitud de tutorías académicas por parte del estudiante	Datos de la solicitud de tutorías académicas	2, 3	
				Acceso a la solicitud de tutorías académicas	4	
				Gestión de notificaciones	5	
			Planificación de tutoría académica solicitada por estudiante	Datos de planificación de tutorías solicitadas por estudiante	6	
				Acceso a la solicitud de tutorías académicas	7	
				Gestión de notificaciones	8	
				Gestión de informes	9	

2			Control de tutorías académicas solicitada por estudiante	Datos del formulario control de tutorías académicas solicitadas por estudiante	10	
				Acceso al formulario control de tutorías académicas solicitadas por estudiante	11, 12	
				Gestión de notificaciones	13, 14	
				Gestión de informes	15	
			Seguridad	Autenticación de usuario	16	
				Recuperación De contraseña	17	
				Fuentes de letra	20	

	Requerimientos No Funcionales	<p>Los requerimientos no funcionales “Son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares” (Sommerville, 2017, p. 85)</p>	Diseño de interfaz de usuario	<p>Botones</p> <hr/> <p>Colores</p>	18,19	
--	-------------------------------	--	-------------------------------	-------------------------------------	-------	--



JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque una "X" en la casilla correspondiente a su apreciación según los criterios que se detallan a continuación.

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del instrumento.				
Pertinencia de las variables con los indicadores.				
Desarrollo de la Operacionalización				
Relevancia del contenido.				
Factibilidad de aplicación.				

Apreciación cualitativa:

Observaciones:



Matriz: 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón • Telfs: 22 30 401 / 402
 Edificio Administrativo: 9 de Octubre 1178 y Santa María • Telfs: 29 03 573 / 572 / 571
 www.unibe.edu.ec



JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque una "X" en la casilla correspondiente según su apreciación de cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que se detallan a continuación:

Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado a la población		Medio que pretende		Valoración			Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														



Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado a la población		Mide lo que pretende		Valoración			Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

Apreciación cualitativa:

Observaciones:

Validado por: _____

Profesión: _____

Cargo que desempeña: _____

Firma: _____

Fecha: _____



Anexo 3. Validaciones de instrumento.

Validación de instrumento por PhD. Jesús Gómez

https://drive.google.com/file/d/1QloWwbjCMPjDHDPSSqGE2P9ypPLQDPMx/view?usp=share_link

Validación de instrumento por MSc. Alirio Mejía 1ra Revisión

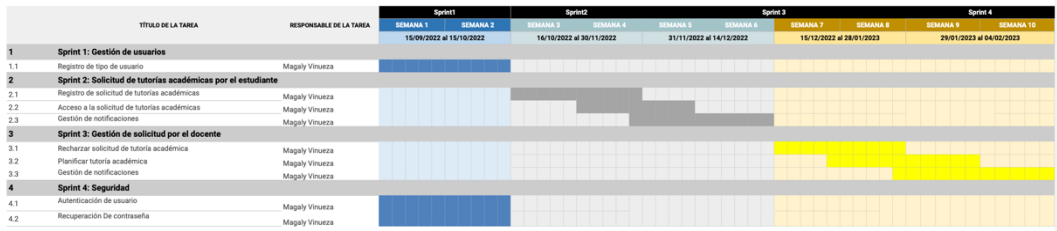
https://docs.google.com/document/d/1y215BVR74PSRgBAS4WZIJjw6k5iPci_2/edit?usp=share_link&oid=106973625786364304673&rtpof=true&sd=true

Validación de instrumento por MSc. Alirio Mejía 2da Revisión

https://drive.google.com/file/d/1ooDxZ8BaBIDb-RSGUtWNf8FSh-Xw4S5/view?usp=share_link

Anexo 5. Diagrama de Gantt.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1bd3wvXTc0yhUrC_eZ5GXFL2hIZB9JE8o/edit?usp=share_link&ouid=106973625786364304673&rtpof=true&sd=true



Anexo 6. Modelo de proceso.

