ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Tema:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SAAS CENTRADA EN EL USUARIO PARA SEGUIMIENTO A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

Línea de Investigación:

Tecnologías de la información y la comunicación

Autor:

Carlos David Avendaño Gavilanes

Director:

Ing. Mg. Galo Mauricio López Sevilla

Ambato – Ecuador

Julio 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SAAS CENTRADA EN EL USUARIO PARA SEGUIMIENTO A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Línea de Investigación:

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Autor:

Carlos David Avendaño Gavilanes

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Teresa Milena Freire Aillon, Ing. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Liliana del Roció Mena Hernández, Ing. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg. f. _____

DIRECTOR ESCUELA DE SISTEMAS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr. f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Julio 2021

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **Carlos David Avendaño Gavilanes**, con CC. **1804530564**, autor del trabajo de graduación intitulado: "Desarrollo de una aplicación SaaS centrada en el usuario para seguimiento a proyectos de construcción", previa a la obtención del título profesional de INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, en la escuela de **Ingeniería en Sistemas**.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica 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 graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, julio 2021

Carlos David Avendaño Gavilanes

CC. 1804530564

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Carlos y Cristina, quienes siempre me apoyaron incondicionalmente en toda mi vida y me enseñaron valores importantes que me ayudan a ser una gran persona.

A mi novia Mónica que me apoyo en todo momento y me mantuvo con objetivos claros para lograr mis sueños.

A mis primos Diego y Paty que fueron un ejemplo para mí desde pequeño.

A mis tías Paty, Ceci y Mary por su apoyo incondicional.

A todos mis profesores que me dieron todo el conocimiento necesario para poder ser un profesional, especialmente a mi director de proyecto Galo López que pudo guiarme de la mejor manera posible durante toda la carrera y especialmente en este proyecto.

DEDICATORIA

El proyecto lo dedico a mis padres Carlos, Cristina y mi novia Mónica que son un pilar fundamental en mi vida y son mi inspiración para ser mejor cada día. Además, a mi abuelo Charly que estaría muy orgulloso de ver como he crecido gracias a sus enseñanzas.

RESUMEN

En el mundo actual, la información se requiere tenerla en tiempo real, por este motivo se ha detectado un problema fundamental en la ejecución de proyectos de construcción, el cual radica en que, el seguimiento del proyecto se lo realiza de forma manual o con aplicaciones que no integran todos los procesos de gestión del proyecto. Por este motivo, se planteó el objetivo de desarrollar un sistema que permita dar seguimiento de obras de construcción y que proporcione la información consolidada en un menor tiempo. Para este desarrollo se utilizó la metodología de investigación explicativa, que permite sentar una base para el seguimiento a proyectos de construcción, esto contribuye para futuras investigaciones debido a que el tema a nivel nacional e internacional no es muy explotado. La metodología de desarrollo utilizada fue la metodología de programación extrema, que permitió cubrir todas las necesidades de los usuarios reflejadas a través de las historias de usuario, para llegar a cumplir todos los requisitos funcionales y no funcionales planteados. El resultado final fue una aplicación de arquitectura SaaS (*Software as a Service*) la cual permite dar seguimiento a proyectos de construcción, la misma que fue validada por expertos en el área de construcción y en el área de desarrollo, con base en los indicadores de calidad establecidos por la norma ISO/IEC 9126, además, de una prueba piloto realizada en la empresa ALFASOFT que dio como resultado un porcentaje de satisfacción de 90 % y 91.1 % respectivamente.

Palabras Clave: aplicación SaaS, metodología XP, gestión de proyectos.

ABSTRACT

Nowadays, the information needs to be on real time, for this reason it has been detected a fundamental problem in the execution of construction projects because projects are done manually or with applications that avoid integrating all the processes in the project management. For this reason, the objective was to develop a system to register the construction activities and provide the consolidated information in less time. For this study, the explanatory research methodology was used, follow-up construction projects contributing to future investigations at national and international level because this field is not widely exploited. The development methodology used was the extreme programming methodology, which allowed covering all the user necessities reflected by the user stories, to accomplish all the functional and nonfunctional requirements. The result was a SaaS (Software as a Service) architecture application which allows to monitor construction projects, was validated by experts in the construction and developing areas based on quality indicators established by the ISO/IEC 9126 norm. In addition, a pilot test was applied in the ALFASOFT company, giving as a result satisfaction percentage of 90% and 91.1% respectively.

Key Words: SaaS application, XP methodology, project management.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD iii
AGRADECIMIENTO.....iv
DEDICATORIA v
RESUMEN.....vi
ABSTRACT.....vii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA 6
1.1 Aplicaciones SaaS centradas en el usuario..... 6
1.2 Seguimiento De Proyectos De Construcción Y Estándares De Gestión De Proyectos..... 14
1.3 Metodología Y Herramientas De Desarrollo De Aplicaciones SaaS 20
CAPÍTULO II. DISENO METODOLÓGICO..... 27
2.1 Caracterización de la Organización..... 27
2.2 Metodología de Investigación 28
2.3 Desarrollo Metodológico..... 34
CAPÍTULO III ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 101
3.1. Validación del sistema 101
3.2. Análisis de los resultados de la validación..... 102
3.3 Prueba Piloto 106
CONCLUSIONES 114
RECOMENDACIONES 115
BIBLIOGRAFÍA..... 116
ANEXOS..... 118

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura del modelo SPI 8
Figura 2. Desarrollo del diseño centrado en el usuario 13
Figura 3. Requisitos del columpio en el árbol 14
Figura 4. Típica función continúa de costo-tiempo-calidad de la gestión de proyecto 16
Figura 5. Funcionamiento de la gestión de integración en un proyecto de construcción 19
Figura 6. Proceso de desarrollo agile de software 21
Figura 7. Marco de trabajo de la metodología XP 23
Figura 8. Ejemplo de historia de usuario 24
Figura 9. Método explicativo. 28
Figura 10. Diseño relacional de la base de datos 44
Figura 11. Diseño de interfaz de pre-registro de usuario 44
Figura 12. Interfaz de creación de usuario como cliente y empresa 45
Figura 13. Tabla de usuarios registrados como empresa y clientes en la base de datos 45
Figura 14. Implementación de la interfaz para selección de cuenta 46
Figura 15. Implementación de la interfaz de registro como cliente 47
Figura 16. Implementación de la interfaz de registro como empresa 47
Figura 17. Diseño de interfaz de ingreso al sistema para cliente y empresa. 49
Figura 18. Diseño de interfaz de pre-ingreso al sistema 50
Figura 19. Implementación de la interfaz de pre-inicio al sistema 50
Figura 20. Implementación de la interfaz de inicio al sistema como empresa y cliente 51
Figura 21. Modelo relacional de la historia de usuario #3 53
Figura 22. Diseño de la interfaz de Mi Panel 54
Figura 23. Diseño de la interfaz para la creación de proyectos 54
Figura 24. Diseño de la interfaz para la vista de proyectos 55
Figura 25. Interfaz del panel de trabajo 55
Figura 26. Interfaz del panel de proyectos 56
Figura 27. Interfaz de la creación un nuevo proyecto 57
Figura 28. Interfaz de visualización de proyectos activos 57
Figura 29. Diseño base de datos historia de usuario cuatro 60
Figura 30. Diseño de interfaz historia de usuario # 4 61
Figura 31. Interfaz para agregar materiales o servicios 62
Figura 32. Diseño base de datos historia de usuario #5 64
Figura 33. Diseño de interfaz de Historia de usuario #5 65
Figura 34. Implementación de historia de usuario #4 66
Figura 35. Diseño relacional historia de usuario #6 69
Figura 36. Diseño de interfaz historia de usuario #6 70
Figura 37. Implementación de historia de usuario #6 70
Figura 38. Diseño relacional de base de datos para la historia de usuario #7 74
Figura 39. Diseño interfaz de historia de usuario #7 75
Figura 40. Diseño de primera parte de la interfaz dela historia de usuario #7 75
Figura 41. Diseño de la segunda parte de la interfaz dela historia de usuario #7 76
Figura 42. Implementación de historia de usuario #7 76
Figura 43. Implementación de historia de usuario #7 77
Figura 44. Implementación historia de usuario #7 78

Figura 45. Diseño relacional de base de datos historia de usuario #8 83
Figura 46. Diseño Interfaz historia de usuario #8 84
Figura 47. Implementación de historia de usuario #8 85
Figura 48. Diseño relacional de base de datos historia de usuario #9 88
Figura 49. Diseño de interfaz historia de usuario #9 89
Figura 50. Implementación historia de usuario #9 90
Figura 51. Implementación historia de usuario #9 90
Figura 52. Diseño de interfaz historia de usuario #10 93
Figura 53. Diseño de interfaz historia de usuario #10 94
Figura 54. Diseño de interfaz para cliente historia de usuario #10 94
Figura 55. Implementación historia de usuario #10 95
Figura 56. Implementación historia de usuario #10 95
Figura 57. Implementación historia de usuario #10 96
Figura 58. Implementación interfaz de reporte como cliente historia de usuario #10 96
Figura 59. Resultados de Validación 105
Figura 60. Gráfico de barras que muestra resultados de la evaluación 113

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Tipos de aplicaciones SaaS 10
Cuadro 2. Áreas del conocimiento descritas en PMBOK 17
Cuadro 3. Principios de la metodología XP 22
Cuadro 4. Lenguajes de desarrollo utilizados 25
Cuadro 5. Profesionales entrevistados 30
Cuadro 6. Historia de usuario #1 38
Cuadro 7. Historia de usuario #2 38
Cuadro 8. Historia de usuario #3 39
Cuadro 9. Historia de usuario #4 39
Cuadro 10. Historia de usuario #5 40
Cuadro 11. Historia de usuario #6 40
Cuadro 12. Historia de usuario #7 41
Cuadro 13. Historia de usuario #8 42
Cuadro 14. Historia de usuario #9 42
Cuadro 15. Historia de usuario #10 42
Cuadro 16. Realización de pruebas de la historia de usuario #1 48
Cuadro 17. Realización de pruebas de la historia de usuario #2 51
Cuadro 18. Realización de pruebas de la historia de usuario #3 58
Cuadro 19. Realización de pruebas de la historia de usuario #4 62
Cuadro 20. Realización de pruebas de la historia de usuario #5 67
Cuadro 21. Realización de pruebas de la historia de usuario #6 71
Cuadro 22. Realización de pruebas de la Historia de Usuario #7 79
Cuadro 23. Pruebas de historia de usuario #8 86
Cuadro 24. Pruebas Historia de usuario #9 91
Cuadro 25. Pruebas de historia de usuario # 10 97
Cuadro 26. Conceptos de la norma ISO/IEC 9126 101
Cuadro 27. Resultados de validación #1 103
Cuadro 28. Resultados de validación #2 103
Cuadro 29. Resultados de validación #3 104
Cuadro 30. Resultados de validación #4 104
Cuadro 31. Resultados totales de prueba a profesionales en el área de construcción 105
Cuadro 32. Requerimientos de prueba piloto 106
Cuadro 33. Resultados de prueba piloto realizada en ALFASOFT 107
Cuadro 34. Resultados de prueba de validación 112

INTRODUCCIÓN

Se pretende analizar la situación mundial y nacional de cómo se da seguimiento a los proyectos de construcción, por este motivo, a continuación, se analizan trabajos, investigaciones, sitios web y aplicaciones, que permiten evidenciar cómo se centralizan las comunicaciones y los flujos de información de quienes forman parte de un proyecto de construcción. También, se realiza un estudio de cómo las aplicaciones del modelo de software como servicio (SaaS) han ayudado a la planificación de proyectos, además, cómo estas aplicaciones utilizan el diseño centrado en el usuario (DCU) para que las personas que utilizan el servicio se sientan satisfechas con su uso.

El modelo de software como servicio (SaaS), según un artículo de Microsoft (s.f) es un tipo de software el cual permite a los usuarios conectarse a ellas a través del internet. El uso que adquieren los usuarios se basa en pagar por usar el servicio, lo que quiere decir que una persona u organización contrata lo que necesiten en ese momento para satisfacer una cierta necesidad. Normalmente el acceso a estas aplicaciones se hace por medio de un navegador web y se alquila el uso de este, para que todos los usuarios ingresen cuando requieran. La infraestructura se basa en que el proveedor brinde el *middleware,* el software y los datos, además, que estos igualmente se guarden en ese sitio. El proveedor se encarga de la administración del software y hardware y depende del contrato que se lleve, garantiza que siempre esté disponible el servicio y que los datos estén seguros. Como está descrito en el artículo este modelo resulta ser útil para las empresas, éstas solo requieren pagar por el servicio pero no se hacen cargo del equipo lo cual abaratará costos y responsabilidades a la empresa que contrate el servicio.

Las ventajas que presenta tener contratado un SaaS son especificadas por la empresa de Microsoft (s.f), un gran beneficio es que se obtendrá el acceso a aplicaciones sofisticadas sin necesitar un equipo de hardware potente; con este tipo de modelo, organizaciones que no tienen recursos para implementar y administrar software utilice las aplicaciones que necesiten. En el tema monetario, también, presenta beneficios, uno de ellos es pagar sólo por lo que se utiliza, así permite escalar o reducir los recursos invertidos. Además, los usuarios acceden a las aplicaciones desde un cliente gratuito

mayormente un navegador web, también, ayuda a la movilización del personal, estos acceden desde un dispositivo móvil o desde cualquier computador. Para complementar lo anterior existe la ventaja que todo esto se lo hará desde cualquier ubicación en el mundo donde se posea conexión a internet. Como ha manifestado Microsoft, las ventajas que se tiene al utilizar SaaS son varias, para la actualidad será un punto importante por cómo se manejan las empresas y que presenta un beneficio económico para empresas pequeñas que requieran servicios.

Por otra parte, el diseño centrado en el usuario es una manera de poder llevar a cabo proyectos de creación estos ayudan a planificar y gestionar dicho trabajo. Esta forma de crear se basa en dar la mejor experiencia humano-computador posible. Para los investigadores Garreta y Mor (2018), se responderán 5 preguntas las cuales logran que se llegue al objetivo planteado y estas son: ¿Qué hace referencia al concepto propio del DCU? ¿Por qué se enfocan en los beneficios del DCU? ¿Cómo, que explican los métodos que utiliza el DCU? ¿Quién que da importancia que persona se beneficiar del DCU? ¿Cuándo, que expresa el tiempo y en qué momento se va a aplicar esta metodología? Finalmente, ¿dónde?, que recalcan en que proyecto se utiliza esta metodología. En el mundo cada vez se busca mejorar la interacción que se tendrá con los computadores y con el DCU se lo conseguirá, al hacer un análisis con las preguntas propuestas por el autor abarcan todas las necesidades que tienen las organizaciones y los usuarios que se beneficiaran de cierto producto.

En la parte de informática las aplicaciones basadas en el modelo de negocio SaaS (*Software as a Service*), existe un estudio de Arranz (s.f) en España, el cual analiza una herramienta llamada *SimpleDesk* la cual sirve para la organización de proyectos por medio de la toma de notas y creación de tareas como ayuda a los usuarios a poder desarrollar proyectos individuales o compartidos. Esta aplicación utiliza los recursos de la nube y será accedida por varias personas al mismo tiempo. *SimpleDesk* será útil al momento de organizar un proyecto pero solamente funciona para que las personas que están inmersos sepan cuáles son sus actividades y si están completadas o no, pero no presenta un *feedback* de cómo se cumplieron las actividades por parte del cliente final lo cual generará inconformidad.

Dentro de este análisis es importante, también, analizar los aportes realizados en distintos contextos, así, e**n el ámbito internacional,** la investigación de Caballero

(2016), de Madrid España, expone que el seguimiento de proyectos de construcción se lo hace con un sistema de control integrado basado en indicadores y así se lleguen a la obtención de los objetivos de una manera correcta en un proyecto de construcción. Los medidores que ha propuesto el autor son cualitativos como cuantitativos, los primeros van en base a la calidad, funcionalidad, el cumplimiento con expectativas y la satisfacción de los involucrados; y los segundos, son el tiempo de finalización del proyecto, la velocidad de construcción, los costos, la salud y seguridad y el desempeño ambiental. De la investigación analizada, el autor hace un seguimiento de ciertos indicadores que garantizan que el proyecto tenga éxito pero sin contemplar un medio tecnológico que gestione los indicadores de manera automática.

De igual manera en Colombia se ha investigado sobre el tema de seguimiento a proyectos de construcción, así, en un trabajo de Caro (2016), se afirma que un modelo de seguimiento a una obra se lo hace con un método lineal el cual ira por pasos con entregables de cada uno, estos pasos van desde la definición de los materiales, la definición de los tiempos, actividades, una gestión de costos y para finalizar la presentación de resultados; además, el autor concluye que con un buen seguimiento se optimiza el gasto de materiales por cada entregable de la obra. El análisis de este trabajo de investigación, evidencia que el tener un esquema de seguimiento correcto permite optimizar los costos que tiene una obra, además, reducen el desperdicio de material y optimizar los tiempos de finalización de dicho proyecto.

En el contexto ecuatoriano, la investigación es limitada respecto a los sistemas de seguimiento de los proyectos de construcción; existe una propuesta para monitorear obras civiles de Ayala y Pasquel (2012), en dicho trabajo los autores se basan en un modelo que propone la organización *Project Management Institute*, el cual tiene el objetivo de estandarizar la gestión de los proyecto a través de un modelo de cinco pasos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y cierre; cada uno de ellos incluye actividades que son supervisadas de manera física por expertos en el tema. De esta investigación ecuatoriana se desprende, que es importante seguir un modelo sujeto a algún tipo de estandarización internacional tal como el propuesto hace varios años por esta institución fundada en Estados Unidos, que pretende dar seguimiento a los avances, tiempos de entrega y finalización de cualquier proyecto.

Al momento que se da inicio a un proyecto de construcción se sabe que no solo es seguir una serie de pasos, además, de esto todos los pasos tendrían un correcto seguimiento. Por este motivo nace la situación problemática: ¿Cómo mejorar los procesos relacionados a la gestión de proyectos de construcción mediante una aplicación con tecnología SaaS? Algunos profesionales en el ámbito de construcción llegan tener problemas al momento de construir y presentare un proyecto, como consecuencia que no se tuvo una correcta comunicación durante todo el proceso, esta contextualización conduce a plantear las siguientes preguntas científicas: ¿Cuáles son los aspectos teóricos más importantes que se considerarán en el desarrollo de aplicaciones para seguimiento de proyectos de construcción? ¿La metodología de programación extrema es apropiada en la creación de código para el desarrollo de un software para el seguimiento de proyectos de construcción? ¿Un software de arquitectura SaaS que este centrado en el usuario brinda facilidades de manejo para todos los involucrados en el seguimiento de proyectos de construcción?, es muy importante que en todo proyecto de construcción se tenga una metodología y se le dé seguimiento a cada paso que da oportunidad a que el usuario final de una retroalimentación para crear satisfacción.

Para resolver el problema señalado se propone como tarea investigativa principal **desarrollar un sistema que permita dar seguimiento de obras de construcción**. Para lograr este objetivo se han planteado tareas las cuales son:

- Definir de elementos teóricos más importantes a considerar en el desarrollo de aplicaciones para seguimiento de proyectos de construcción
- Aplicar una metodología de programación extrema en el desarrollo de una aplicación que cubra las necesidades más importantes detectadas.
- Verificar el funcionamiento de la aplicación desarrollada en una prueba piloto realizada en la empresa ALFASOFT.

Para el desarrollo de esta investigación. Es necesario aplicar una metodología base, esta es requerida por el investigador para tener una línea la cual poder seguir. En este caso la metodología aplicada es explicativa, que según Sampieri (2006), se emplea esta metodología cuando se pretende establecer las causas de eventos, se determina las causas de los fenómenos y generan un sentido de entendimiento a estos. Para la parte del desarrollo del *software* se utiliza la metodología de programación extrema (XP) que

entra en el grupo de tipo de programación ágil. Según los autores Meléndez, Gaitán, & Pérez es una metodología ligera que se basa en la comunicación, simplicidad y en la retroalimentación del código desarrollado. Los objetivos de esta metodología se basan en llegar a la satisfacción de los usuarios finales y minimizar los riesgos del proyecto. La metodología se centra en la persona que produce y utiliza el software, el cliente tiene una participan activa durante el desarrollo, además. la prueba y error colaboran para realmente funcione. Para la investigación esta metodología representa un gran beneficio, el DCU y la programación XP se centrarán en brindar los mayores beneficios para el usuario que va a utilizar la aplicación.

Por otra parte, la empresa de ALFASOFT se encuentra en ciudad de Ambato-Ecuador, se dedica al desarrollo y venta de software. La línea de desarrollo que toma esta empresa es siempre brindar al usuario la mejor experiencia posible al momento de utilizar sus servicios .En la actualidad brinda servicios de *software* contable en su mayoría de facturación electrónica. El modelo de venta que se lleva en dicha empresa de modelo SaaS, es decir, los clientes pagan por el servicio que necesiten. La empresa tiene como objetivo la del desarrollo de software para otros ámbitos que no sean solamente contables sino incursionar en software que ayude a otros tipos de campos, en este caso será el campo de construcción.

Por este motivo esta investigación tiene como objetivo el desarrollar una aplicación SaaS centrada en el usuario para seguimiento a proyectos de construcción el cual ayude a la mejoría del desarrollo de una obra de construcción. Este desarrollo para ALFASOFT será muy beneficioso, le ayudará cumplir su objetivo de incursionar con software para el uso de una nueva rama laboral. Además, los usuarios que se van a beneficiar de esta aplicaciones, tendrán una nueva herramienta la cual les permitirá ayudar a la planificaron de un proyecto esto hace que se reduzcan los costos, con una buen seguimiento se reduce la perdida de material. Otro beneficio que se tiene es la optimización de tiempo, al permitir tener un seguimiento desde cualquier parte del mundo por medio de un navegador web, no será necesario ir físicamente hacia una obra. La retroalimentación que se tendrá del cliente final por cada etapa, también, aseguró que el resultado final genere satisfacción en el cliente.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Aplicaciones SaaS centradas en el usuario

Las aplicaciones SaaS, se encuentran en uso desde hace algunos años. Grandes empresas como Microsoft, Amazon, Google han empezado a incursionar en el uso de este tipo de modelo. Con respecto a su concepto Plazas y Romero (2016), mencionan que estas aplicaciones son el servicio más común del *Cloud Computing.* Consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio, para esto se tiene que encargar de mantener y operar constantemente la aplicación. El desarrollo por lo general es generado por la misma empresa que hace las funciones mencionadas anteriormente. Además, los proveedores del servicio son responsables de mantener disponible y funcional su software sin dejar de lado las necesidades de los usuarios que utilizan el software. El funcionamiento de esas aplicaciones se basa en que las actividades son gestionadas desde una central en lugar de hacerla desde cada cliente y permite que los usuarios se conecten a la aplicación mediante un navegador *web*.

Otro concepto que se maneja en la red es proporcionado por una empresa que trabaja con este modelo de aplicación y brinda este servicio para clientes, esta empresa es Microsoft (s.f), que afirma que SaaS ofrece una solución integral que se adquiere gracias a un proveedor de un servicio en la nube. El cliente para la adquisición del servicio pagara por éste y por todas las cualidades que va a requerir. En este modelo toda la infraestructura necesaria, el *middleware*, el *software* y los datos de las aplicaciones se encuentran en el centro de datos del proveedor. SaaS permite que organizaciones se pongan en marcha y ejecuten aplicaciones con costos mínimos iniciales.

El autor Arranz (s.f), menciona que si un recurso se ejecuta en infraestructura de la nube, sean accedidas desde diversos clientes y el consumidor no controla los recursos como red servidores o sistemas operativos, se habla de un *software* como servicio. Este tipo de aplicaciones según el autor están enfocadas hacia el usuario final. La aplicación será accesible para los usuarios desde cualquier tipo de dispositivo ligero como una *tablet*, un celular o computadora.

En el mercado existe una gran variedad de aplicaciones SaaS pero la mayoría de ellas cuentan con características similares: la personalización es un punto que comparten, la interfaz se adapta a los logos que requiere la empresa; la entrega de funcionalidades

acelerada, que se refiere a que gracias a la centralización que tiene la aplicación, el proveedor hará cambios rápidos necesarios sin tener que ir a donde su cliente; otra característica en común es que estas aplicaciones integran protocolos abiertos como HTTP para poder acceder a los datos; y por último, todas estas aplicaciones permitirán la colaboración entre los usuarios.

Gracias a los autores mencionados se dice que SaaS es una tecnología la cual se basa en tener una aplicación con infraestructura centralizada. Dicha aplicación brinda todas las facilidades al usuario para utilizar el servicio, el proveedor es el que se encarga de que siempre esté disponible y en funcionamiento. El modelo SaaS permite que varios usuarios cooperen y se conecten desde sus dispositivos para poder trabajar. El autor Arranz afirma que estas aplicaciones están enfocadas al usuario final y en contraposición a esto la empresa Microsoft enfoca sus aplicaciones hacia la empresa que va a contratar el servicio. La persona que contrata no es necesariamente la que va a ocupar el servicio, aunque el modelo SaaS se enfocara al usuario si se quiere tener una buena acogida en ventas será orientado hacia la empresa. De igual manera Plazas y Romero (2016), en su estudio hacen referencia a que una aplicación SaaS estará en una central, pero en la actualidad existen aplicaciones SaaS que están en varias centrales en diferentes partes geográficas para poder proporcionar un servicio más rápido en temas de conexión.

Arquitectura de una aplicación SaaS

La arquitectura de una aplicación SaaS nace de la combinación de tres arquetipos y se lo domina Modelo SPI por las siglas de software, plataforma e infraestructura. El modelo se representa como una pirámide en la cual SaaS contiene los elementos de PaaS (*Platform as a Service*) e IaaS (*Infrastructure as a Service*), así como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Estructura del modelo SPI

Fuente: Microsoft Azure (s.f)

La infraestructura como servicio (IaaS), la describe el autor Hernández y Smith (2014), como una infraestructura la cual abastece de red, procesamiento, almacenamiento y otros recursos computacionales fundamentales para que los usuarios ejecuten *software* arbitrario que incluye sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no controla ni gestiona la infraestructura de la nube, lo que si controla son los sistemas operativos, aplicaciones desplegadas, almacenamiento, y la posibilidad de tener un control limitado de componentes de red seleccionados.

De igual manera el autor conceptualiza lo que es plataforma como servicio (PaaS), este modelo permite que el consumidor despliegue aplicaciones creadas o adquiridas por sí mismo solo si fueron creadas con lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor. El consumidor no controla lo mismo que en IaaS pero si controla las aplicaciones desplegadas y la posibilidad de controlar las configuraciones del entorno del *hosting* de aplicaciones. En la arquitectura que trabaja SaaS aumenta que el proveedor, además, de proveer todo lo anteriormente descrito, también, da el servicio de tener alojada una aplicación para que el consumidor trabaje. El consumidor no tendrá la posibilidad de gestionar o controlar la infraestructura de nube subyacente que incluye los servidores, red, almacenamiento, sistemas operativos, o incluso capacidades de aplicaciones individuales, con la posible excepción de unos parámetros de configuración de la aplicación específicos del usuario limitados. Pero tendrá lista toda la infraestructura y arquitectura para que la aplicación requerida la cual sea proporcionada por el proveedor esté en funcionamiento.

El investigador Arévalo (2011), define a IaaS como un modelo de servicios de computación que ayudan a resolver necesidades computacionales con la ventaja que no hay límites de escalabilidad y solo se paga por el uso cuando se necesite. Este modelo es descrito por la virtualización de hardware en la nube. Su arquitectura es fundamentada en la provisión de servidores, almacenamiento y redes. El modelo rompe moldes, se tendrá desde un pequeño negocio hasta una gran empresa en tiempos cortos. Es así que los proveedores son los propietarios de máquinas físicas y mediante una aplicación o un navegador web permite que los usuarios finales gestionen a estas. El modelo PaaS se sitia sobre IaaS en cuanto a la abstracción de recursos de tecnología de la información. En esta arquitectura el cliente tiene la posibilidad de interactuar con el software para introducir, recuperar datos o realizar acciones. La plataforma estará basada en un *frameworks* de desarrollo o en o varios lenguajes específicos. Una autentico modelo PaaS tendrá las siguientes 4 características:

- Un entorno de desarrollo basado en un navegador
- Despliegue transparente hacia el entorno de ejecución
- Herramientas de monitoreo y gestión
- Facturación basada en el uso

Por último, el autor explica sobre la arquitectura de SaaS con énfasis en que este es el servicio más completo, ofrece software y hardware como un servicio conjunto. La arquitectura de SaaS ofrecerá a sus clientes una serie de especificaciones como el rendimiento, privacidad, monitorización y acceso constante a los datos. En esta arquitectura como en todas las anteriores el servicio y todo lo que conlleva está gestionado y administrado por los proveedores y el usuario final es el que utilizará este servicio.

Los autores concuerdan en que la infraestructura SaaS se basa en incorporar los elementos de IaaS y PaaS, donde aumenta algunas funciones para el uso de usuario final. En la arquitectura IaaS se toma su capacidad de brindar infraestructura como red, *datacenters* o servidores de almacenamiento. PaaS tiene los elementos de IaaS pero suma sistemas operativos y elementos de desarrollo e implementación de aplicaciones. Y por último, la cima de la pirámide de infraestructura es SaaS que lleva consigo toda la infraestructura de IaaS y PaaS pero su diferenciador es el proveedor, también, provee el servicio de una aplicación. Con todos estos elementos como describen los autores las

empresas proveedoras manejen y brindar una buena infraestructura y servicios necesarios para que empresas contraten los servicios para sus propios beneficios.

Tipos de aplicaciones SaaS

En el ámbito actual tecnológico las aplicaciones SaaS se dividen en dependencia las necesidades del mercado gracias a esto el portal web de Evaluando Cloud (2016) dividió estas necesidades de la manera como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tipos de aplicaciones SaaS

Tipo	Nombre	Descripción
Contenido, comunicación y colaboración	Gestión de contenidos empresariales	Presenta un plan para hacer frente a todo tipo de contenido no estructurado, que gestiona el ciclo de vida de contenidos empresariales. Esto incluye la gestión de registros, documentos, contenido social, datos no estructurados, imágenes de documentación y contenidos web. Un ejemplo de este servicio es *Laserfiche*.
	Identificación Electrónica	Este servicio permite la responder solicitudes referentes a procedimientos legales o gubernamentales. La gestión de contenidos, búsqueda, registro y acceso a la información es la base de este sistema SaaS.
	Correo electrónico	Permite el envío y recepción de mensajes y archivos desde una cuenta hacia otra.
	Búsqueda de información	Ofrece al usuario la implementación de un buscador de información y documentación que esté disponible en la red, esto para que el usuario lo implante como el desee.
	Colaboración entre equipos	Ofrece una herramienta para la comunicación de varios usuarios, implementa una plataforma de trabajo la cual guarda avances, un ejemplo de este servicio son las herramientas de ofimática *online*.
	Conferencias en la Red	Herramienta que permite a usuarios tener conferencias en tiempo real a través de la red, Su funcionabilidad va desde control remoto de equipos hasta la entrega de servicios integrados.
Gestión de relaciones con el cliente	Ventas	Aplicaciones que almacenen, organizar y analizar información de clientes.
	Marketing	De igual manera gestiona el mismo tipo de información que las ventas pero van con destino hacia el departamento de marketing.
	Servicio y soporte al cliente	Ayuda a responder a inquietudes de usuarios de una manera confiable y rápida por medio de un algoritmo como

		un *chatbot.*
Planificación de recursos empresariales	Gestión del Capital Humano	Su funcionalidad es manejar 3 puntos : • Contratación de personal • Gestión de plantilla • Optimización de plantilla El sistema SaaS sobre procesos como las nóminas, selección de plantilla, planificación y otras actividades que tengan que ver con el recurso humano.
	Sistema de Gestión financiera	Automatiza la visibilidad de la posición financiera de la empresa ayuda a los toma de decisiones empresariales por medio de los datos que se manejan en el sistema.
	Fabricación y operaciones	Ayuda al seguimiento de procesos en el sector manufacturero con el fin de optimizarlo.
Gestión de la cadena de suministro	Abastecimiento/Adquisición	Este tipo de aplicaciones ayudan a manejar los términos de comercio, toma datos de la procedencia de los gastos y de proveedores para analizar y crear una estrategia.
	Planificación de la cadena de suministro	Ayuda a equilibrar la oferta y la demanda con la coordinación de activos para la entrega de bienes y servicios. El *software* proporciona la cabeza del sistema para proporcional una planificación necesaria.
	Sistema de gestión de almacenes	Tiene como función controlar el inventario que se tiene en un almacén que incluye ingresos y egresos de este.
	Sistema de gestión del transporte	Planea los movimientos de mercancía, además, seleccionan las mejores rutas, facturas y pagos que van correspondiste al transporte.
	Cumplimiento de transacciones a nivel mundial	Se encarga de garantizar el movimiento de efectivo a través de la red a nivel mundial.
Otro tipos de necesidades	Gestión de gastos	Sistema que se usa para poder pagar, procesar y auditar los gastos en los que incurre un empleado.
	Sistema de gestión de cumplimiento	Analiza datos de los fondos, tanto de clientes como de inversores, que incluye los informes de auto-monitoreo y verificación,
	Aprendizaje Electrónico	Es una metodología que ha ganado mucha fuerza en el último tiempo el cual se basa en aprendizaje fuera del aula por medio del *e-learnign*

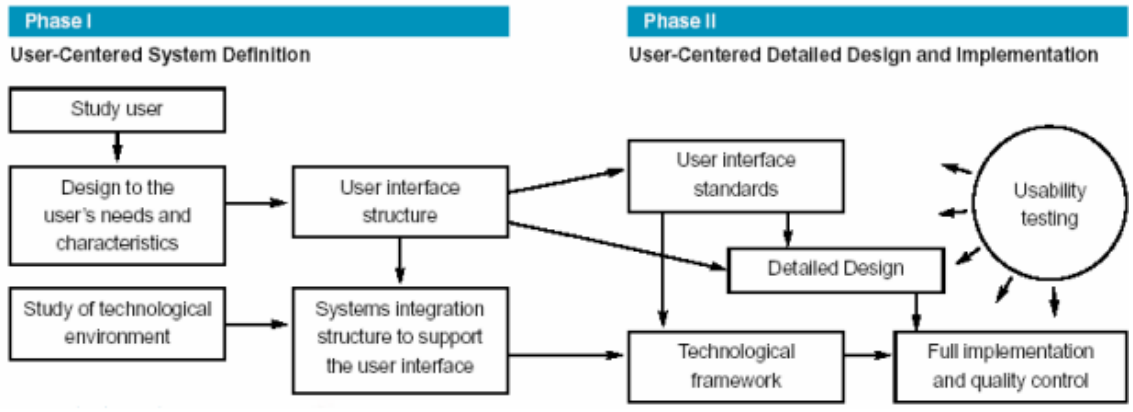
Fuente: Tomada a partir de Evaluando Cloud (2016)

Como se visualiza en el análisis de la información de este sitio web las aplicaciones SaaS se utilizan para solicitar problemas que tienen empresas en muchas ámbitos profesionales. Existe una gran variedad de tipos de aplicaciones que van enfocadas hacia satisfacer una necesidad en específico. Se concuerda con el autor de la información, toda la información está correctamente agrupada y desglosada con todos los tipos de aplicaciones que existen en el mercado. También, al tener un gran variedad de tipos permite que el mercado de aplicaciones SaaS crezca y al momento que satisface una gran cantidad de necesidades en el mercado, en un futuro se tendrá más tipos de aplicaciones y las que ya están en producción crezcan y ayudar a todo tipo de empresas desde pequeñas a más grandes.

Diseño de aplicaciones centradas en el usuario

El diseño centrado en el usuario (DCU), es descrito por Tramullas (2003), como un paradigma el cual tiene objetivo de satisfacer las necesidades del usuario final, para éstas personas están creadas las aplicaciones. Este paradigma influye en gran medida en la parte del desarrollo de una aplicación y supone una anticipación a errores futuros. El enfoque estudia cómo se comporta un usuario al usar la interfaz de la aplicación, además, evalúan cómo lleva a cabo las tareas dentro de la misma. El autor describe que "Debe atender a identificar las necesidades y deseos del usuario, así como a diseñar los procesos necesarios para desempeñar tareas y alcanzar objetivos, de la manera más sencilla posible" (p.2). En esta investigación describe que el DCU pone al usuario final como el eje central de todo el proyecto para darle la mejor experiencia al usar la aplicación. Este proceso en el cual se pretende beneficiar al usuario lleva etapas y están descritas en la figura 2.

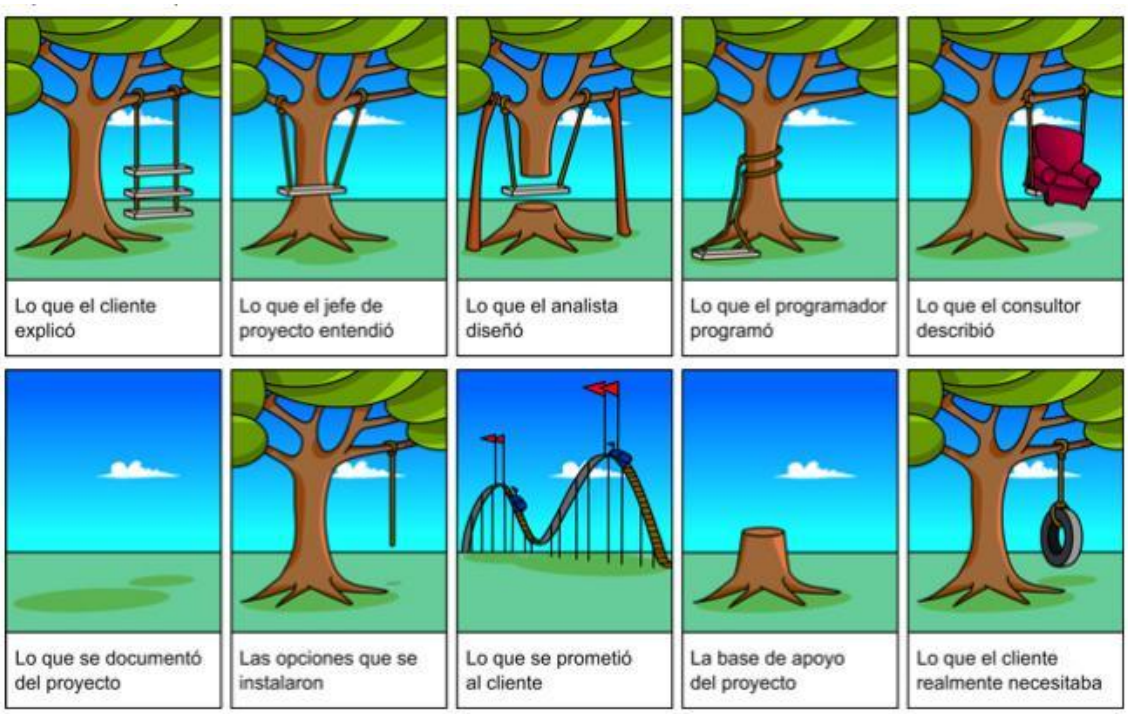
Figura 2. Desarrollo del diseño centrado en el usuario



Fuente: Human Factors International (2000)

Garreta y Mor (2018), hacen un estudio del DCU, en el cual se llega a la conclusión de que esta metodología se aplicarán siempre en cualquier tipo de desarrollo, además, hace una comparación entre el termino accesibilidad y DCU que la comunidad suele usar como sinónimos, pero afirma que el DCU abarca más que la usabilidad y que esta segunda llega a ser relegada para el final de los proyectos como una evaluación del mismo. Además, todas las grandes empresas de software como Microsoft, Google, Oracle, SAP, Nokia, Yahoo, entre otras, han implementado a sus sistemas el diseño centrado en el usuario por los beneficios que vieron que traía al momento de atraer a los consumidores. Existe un ejemplo el cual simplifica a lo que se requiere llegar con el DCU el ejemplo se llama el columpio en el árbol y explica un gran problema al momento de desarrollar una aplicación y no pensar en la necesidad real del usuario.

Figura 3. Requisitos del columpio en el árbol



Fuerte: Garreta y Mor (2018)

Los autores que han hecho análisis de cómo funciona el DCU han llegado a sus conclusiones, mientras Garreta y Mor (2018) afirman que el DCU funciona como una metodología, en contraposición Tramullas (2003) afirma que éste es un paradigma. Según ambos estudios se concluye que en si el DCU utiliza metodologías o un método para poder brindar todos los elementos para que el usuario este conforme con la aplicación desde cualquier aspecto, por ejemplo, con la interfaz, que sea fácil de usar y aprender, además, saber siempre que pasa en el sistema, por ejemplo, con ventanas emergentes o cuadros informativos dentro de la aplicación. En toda la parte del desarrollo de la aplicación se tendrá en cuenta de cómo se va a sentir el usuario con cada funcionalidad.

1.2 Seguimiento De Proyectos De Construcción Y Estándares De Gestión De Proyectos

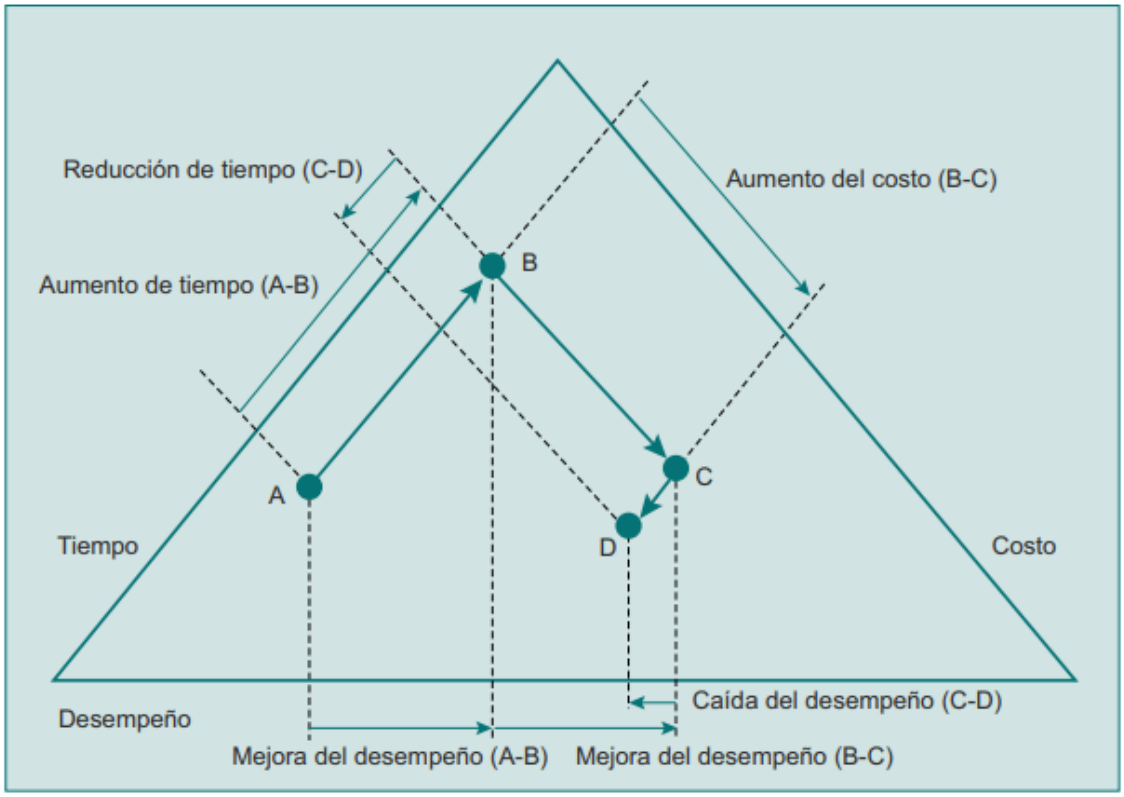
En la actualidad se busca llegar a los objetivos al momento de iniciar un proyecto y para esto se han creado mecanismos para gestionar y dar seguimiento a cada uno de los elementos y procesos que conlleva. Para esto, se tendrán en cuenta el concepto de qué

es un proyecto, para Wallace (2014), es un producto original y único que se produce gracias a un sistema de producción que combina unidades no integradas para llegar a un producto final, esto quiere decir que un proyecto se forma de varias unidades que se juntan para un resultado final .Para poder tener éxito con un proyecto nace la gestión de los proyectos, que la Asociación para la Gestión de Proyectos – APM (2013), la describe como: "es el uso del conocimientos, habilidades y técnicas para ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente. Se trata de una competencia estratégica para organizaciones, que les permite vincular los resultados de un proyecto con las metas comerciales" (p.17). Como lo mencionado, la gestión ayuda que un proyecto se desarrolle de manera rápida y se llegue al resultado esperado, además, permite que dicho proyecto cumpla metas comerciales como la satisfacción del consumidor. Una buena gestión de proyectos implica:

- Entender las necesidades de los grupos de interés.
- Planificar qué se necesita hacer, cuándo, por quién y bajo qué estándares.
- Mantener la motivación del equipo de trabajo.
- Lograr la coordinación de diferentes personas para el trabajo.
- Monitorear el trabajo que se realiza.
- Gestionar cualquier cambio del plan.
- Alcanzar resultados satisfactorios.

Un proyecto desea equilibrar tres puntos que se consideran como criterios de éxito, éstos son el tiempo, los costos y la calidad que en la figura 4 se demuestran de una mejor manera.

Figura 4. Típica función continúa de costo-tiempo-calidad de la gestión de proyecto



Fuente: Wallace (2014)

En la figura 4, A representa la condición de un producto en un momento dado; la posición B podría representar el período de tiempo máximo que se dedica a montar el producto y la posición C aumenta el desempeño mientras que el costo de producción sube significativamente. Como se ve, la gestión de proyectos con la figura que presenta el autor muestra un equilibrio que se desea tener cuando se desarrolla y se invierte tiempo y dinero en un producto. Siempre se quiere mejorar el desempeño y la reducción de tiempos y costos para que un proyecto sea exitoso.

En el caso de las obras civiles existe una guía desarrollada por el PMI (*Project Management Institute*), la cual es una institución que se dedica a considerar la dirección de proyectos, dicha institución desarrolló una guía para estandarizar cómo se gestiona un proyecto, el manual se llama PMBOK (*Project Management Body of Knowledge).* El estándar descrito en este libro según Bastos (2014), describe 10 áreas del conocimiento las cuales están relacionadas en el cuadro 2.

Cuadro 2. Áreas del conocimiento descritas en PMBOK

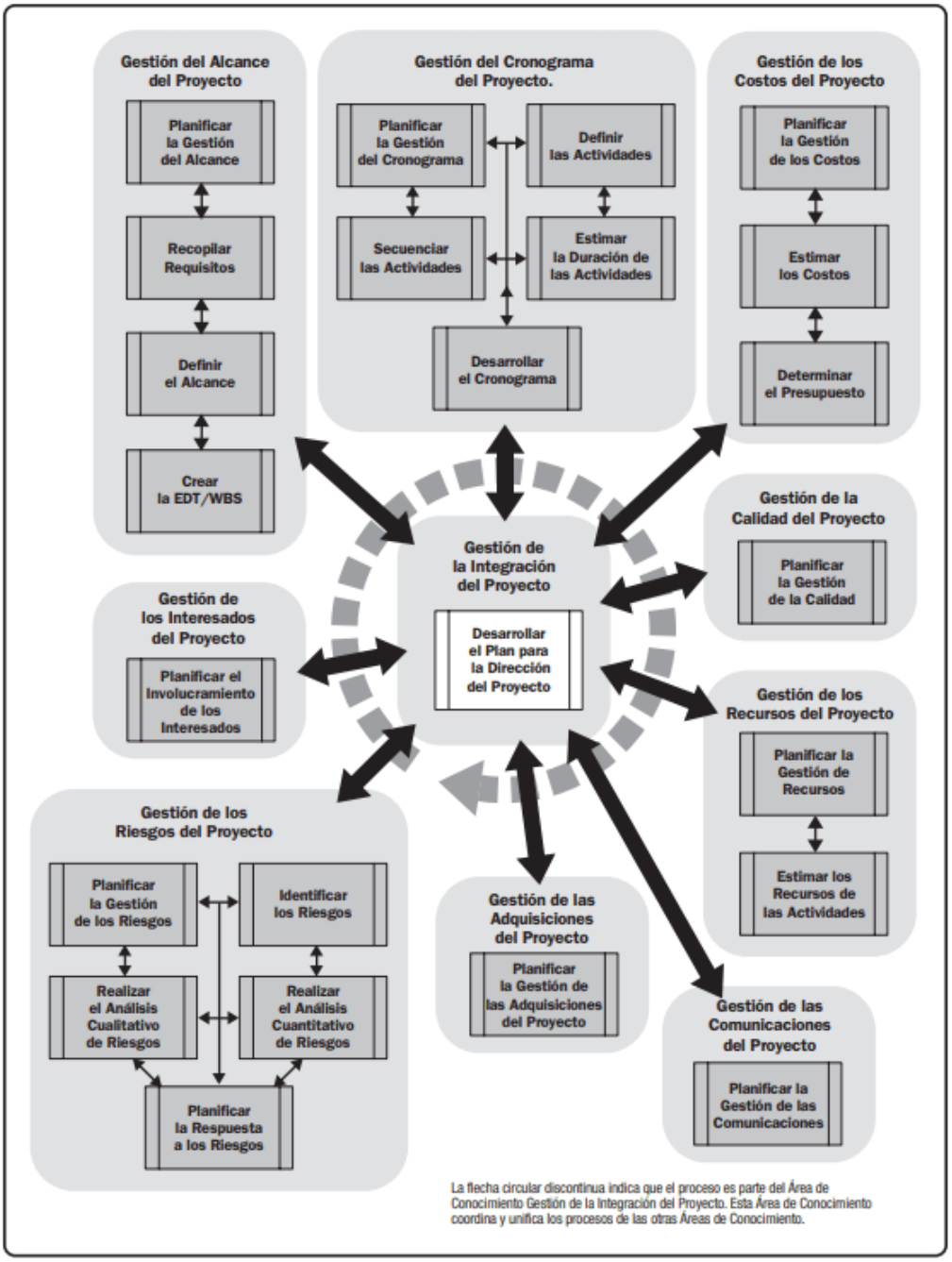
Área del Conocimiento	**Descripción**
Gestión de Integración	Se encarga de identificar, combinar, definir coordinar y unificar todas las áreas de conocimiento que se involucran en el proyecto.
Gestión del Alcance	Su función es identificar que nomás se abarca en todo el proyecto.
Gestión del Tiempo	Se encarga del planteamiento de un cronograma y su seguimiento-
Gestión de Costos	Ayuda a la estimación de costos, además, presupuesta para que el proyecto se complete dentro de este presupuesto.
Gestión de la Calidad	Su función es la de asegurar la satisfacción de los usuario finales gracias a procesos y actividades que se ejecutan gracias a políticas, responsabilidades y objetivos.
Gestión de Recursos Humanos	Es el que se encarga del proceso de gestionar a todo el personal del trabajo
Gestión de Comunicaciones	Gestiona el flujo de información entre todos los integrantes del proceso y que esta comunicación sea valorada como importante y apropiada.
Gestión de Riesgos	Controla cualquier tipo de riesgos que tenga el proyecto por medio del análisis, planificación y planeación de respuestas.
Gestión de Adquisiciones	Gestiona todo tipo de adquisiciones requeridas en el proyecto como materiales servicios y productos.
Gestión de Interesados	Es el que se encarga del proceso de la identificación, control y gestión de todos los *stackeholders* del proyecto.

Fuente: Tomada a partir de Bastos (2014)

La guía que propone PMBOK y el estudio de Bastos (2014), describe de una manera todos los elementos que se gestionarán para el cumplimiento de objetivos en un proyecto de construcción. Se dice que al momento de tener un plan para un proyecto ya se empezará a gestionar varios aspectos, los principales son el recurso humano tanto de los interesados como el equipo de trabajo, las gestiones internas de la empresa y el cumplimiento de contratos como el tiempo, costos, alcance y las adquisiciones que se realizará. La gestión de riesgo se la tendrán en cuenta en todo el desarrollo del proyecto para evitar en gran medida la disconformidad de cualquiera de los involucrados. La comunicación será un punto muy importante para todo el equipo, con una buena gestión el equipo estará satisfecho con el trabajo y se lograra en una buena medida tener un producto de calidad. En la parte genera del proyecto la gestión de integración ayuda a que cualquier proceso sea encaminado para el cumplimiento de todas las gestiones.

En el libro de PMBOK se detalla el plan de cómo se dirigirá un proyecto y lo representa de manera gráfica, en el cual se agrupa los pasos para gestionar los todos los tipos de conocimiento dentro de un proyecto, como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Funcionamiento de la gestión de integración en un proyecto de construcción



Fuente: PMBOK (2017)

Se evidenciará que se ha realizado un estudio de cómo llega a cumplir los objetivos de un proyecto. En un contexto internacional se tiene instaurado la cultura de poder gestionar todos los puntos que menciona la guía de PMBOK. En un contexto local los proyectos se gestionan de una manera empírica y eso está denotado por que no se encuentran estudios acerca de una correcta metodología para dar seguimiento a

proyectos. Un buen estudio de la gestión de todos los conocimientos disminuye considerablemente problemas que existan dentro del desarrollo de un proyecto un buen líder o dirigente de un proyecto pondrá énfasis en todas estas cuestiones para lograr todos los objetivos y esto ayuda a la persona o empresa constructora para poder tener un ahorro en sus costos, terminar sus proyectos en su tiempo estimado, y tener una gran malla de beneficios. Para dar este buen seguimiento no se acostumbra al uso de tecnología y será una herramienta que traiga muchos beneficios para facilitar la gestión de todos los tipos de conocimiento y se añadirá la participación de los usuarios finales en la gestión de comunicación para aumentar la satisfacción de los mayores beneficiarios del proyecto.

El grupo de PMI ha ayudado a poner un estándar mundial cuando se requiere gestionar un proyecto. En el PMBOK se describe la forma más común y una de las pocas metodologías para poder darse cuenta de todo lo que se gestionará en un proyecto. Esta metodología engloba tanto el recurso humano, las adquisiciones necesarias, las satisfacciones de los involucrados y todos estos mantienen una correcta comunicación en todo momento. El PMI es un grupo que tiene varias sedes en los países alrededor de varios países hace que la metodología creada por ellos sea la más estudiada y con mejores resultados.

1.3 Metodología Y Herramientas De Desarrollo De Aplicaciones SaaS

En la actualidad lo que se busca es desarrollar aplicaciones de una manera rápida para poder cubrir las necesidades sociales al momento que se desarrolla el problema, gracias a esto se tuvo que cambiar el desarrollo de aplicaciones tradicional a metodologías ágiles. Estas nuevas metodologías son descritas por López (2015), como una nueva metodología creada por expertos en desarrollo de *software* que nace para poder optimizar el proyecto de creación del mismo *software. El* punto de partida de estas metodologías ágiles es un manifiesto ágil, el cual es un documento que habla sobre los principios de cómo trabajan estas metodologías. El proceso del desarrollo se lo explicará con la figura 6.

Figura 6. Proceso de desarrollo agile de software

Fuente: López (2015)

Como se ve en la imagen esta metodología es óptima para poder unir al equipo y poder aumentar trabajo del desarrollo, además, el incremento de los productos cuenta como un entregable que ya sea utilizable. Además, cuando se trabaja con un equipo se pretende tener reuniones diarias para poder actualizar los avances y dividir los trabajos entre todo el equipo.

Existen una variedad de metodologías de desarrollo ágil, en esta investigación se utilizará una metodología que se denomina programación extrema, la cual describe López (2015), como

> Una metodología que se basa en una serie de reglas y principios que se han utilizado a lo largo de toda la historia del desarrollo de software, aplicando conjuntamente cada una de ellas de manera que creen un proceso ágil, en el que se le dé énfasis a las tareas que agreguen valor y quiten procedimientos que generan burocracia en el mismo (p.8)

Como se ve, esta metodología está compuesta de partes de metodologías que se han usado a lo largo de toda la historia del desarrollo de software y combina todos los procesos; así nace esta metodología ágil que da importancia a procedimientos y tareas que aumenten el valor del producto final y que los procedimientos que son

administrativo y ralentizan el desarrollo pasarlos por alto si no son estrictamente necesarios.

El estudio de Bautista (2012), habla sobre la programación extrema como, la metodología más destacada en los procesos ágiles de desarrollo de *software*, éste a diferencia de otros, presenta más énfasis en el aspecto de adaptabilidad que en la previsibilidad. Lo que quiere decir que en el desarrollo será más fácil de implementar cualquier tipo de cambio propuesto por los miembros del grupo de trabajo que sea estudiado y que beneficia a la aplicación final en lugar se siga un solo camino hasta el final y en esa etapa avanzada será más difícil lograr los cambios.

Esta metodología de programación extrema (XP), se agrupan en cuatro categorías que engloba todos los precios que se tendrán en cuenta al momento de desarrollar una aplicación con esta metodología. Los principios se los ve en el cuadro 3.

Cuadro 3. Principios de la metodología XP

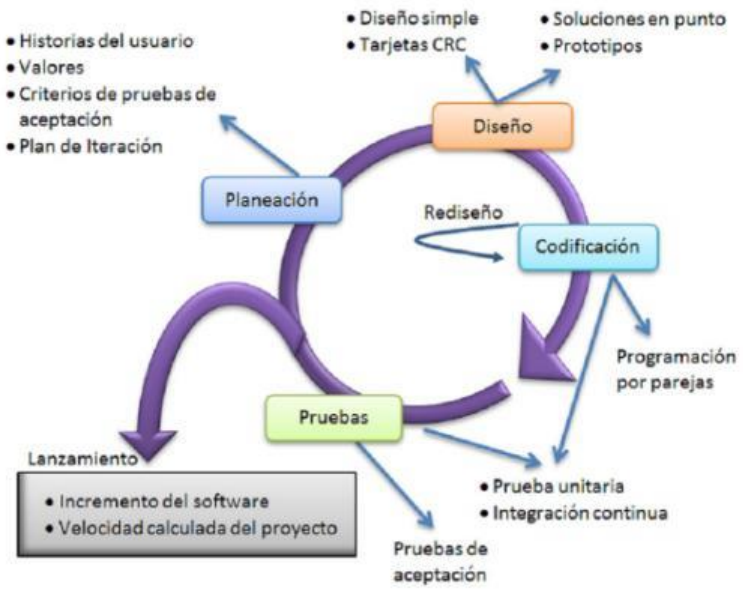
Principio	**Descripción**
Retroalimentación a Escala Fina	Este principio engloba un *feedback* para la toma de decisiones como la evaluación de otros compañeros, la evaluación del cliente. La realización de pruebas y en proceso de planificación.
Proceso Continuo en lugar de por lotes	Este principio ayuda a la integración continua de código, entregas pequeñas de trabajo y la refactorización que comprende en evaluar al sistema y corregirlo si es que es necesario.
Entendimiento compartido	En esta categoría se prioriza la realización de un diseño fácil para el usuario y la realización de tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración)
Bienestar del programador	Se refiere a dosificar el trabajo al programador por la creencia que un desarrollador que este cansado o abrumado no realizara un trabajo de calidad.

Fuente: Tomada a partir de López (2015)

El autor presenta cuatro principios en los que se basa la metodología XP, como se ve lo que busca este tipo de metodología es la conformidad de todo el equipo hasta el usuario final. Está pensada para que el desarrollador todo el tiempo que la utiliza para trabajar, lo haga de la mejor manera y, para lograr la satisfacción del usuario se lo toma en cuenta para tener una buena retroalimentación. Además, la corrección de errores se la intenta hacer de una manera eficiente gracias al principio de un proceso continuo ya

que, si se encuentra un error o alguna disconformidad, ésta se la corrige en ese momento. Estos principios se los visualiza de una mejor manera con la figura 7, la cual muestra el marco de trabajo de la metodología XP, el cual muestra los procesos y todo lo que conlleva esta metodología.

Figura 7. Marco de trabajo de la metodología XP



Fuente: López (2015)

Como se visualiza en la figura 7 la metodología XP tiene una serie de pasos los cuales son descritos por Meléndez, Gaitán y Pérez (2016), en su estudio habla sobre los pasos en los que se basa esta metodología y describe que se empezará por la planeación en este paso se establece la comunicación entre todo el equipo de trabajo y el cliente para poder entender cuáles son los requisitos del sistema, con esta información permite el establecimiento de las fechas de entrega del proyecto, el alcance del mismo y la prioridad del desarrollo de las historias de usuario. Una historia de usuario sirve para describir los procesos que requiere realizar el usuario en el sistema. Esta forma de comunicación se la realizará en una manera en la cual la persona que no es desarrollador entienda a lo que se refiere esto se logra gracias al uso de un lenguaje común y un lenguaje técnico así como se ve en la figura 8.

Figura 8. Ejemplo de historia de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número:**1**	**Usuario:** Administrador, Usuarios Docentes, Usuarios Alumnos
Nombre Historia: **Acceso al Sistema**	
Prioridad en Negocio: **Alta** (Alta,Media,Baja)	**Riesgo en Desarrollo:** Media **(Alta, Media,Baja)**
Puntos Estimados:**2**	**Iteración Asignada:**1
Programador Responsable: **María Gaitán**	
Descripción: **Los Tipos de Usuarios del sistema tendrán un nombre de usuario Y clave única con la que podrán ingresar, en el caso de los docentes y estudiantes se les generará su perfil de usuario de forma automática.**	
Observaciones: **Solo los usuarios que estén definidos en el sistema tendrán accesos a sus funcionalidades.**	

Fuente: Meléndez, Gaitán y Pérez (2016)

Estas historias de usuario muestran al equipo de desarrollo las funciones que requiere tener la aplicación y con esta información se continua con la fase del diseño, en esta parte se busca tener un diseño enfocado a la simplicidad, además, explota posibles soluciones con el uso de programas de pruebas si es necesario. Cada avance que se tiene en el proyecto estará dispuesto a una recodificación si es equipo lo ve útil o si se es capaz de mejorar y finalmente, en la parte del diseño se utilizara metáforas que Meléndez, Gaitán y Pérez (2016) las describen como “Una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto. Una buena metáfora será fácil de comprender para el cliente y a su vez tendrán suficiente contenido como para que sirva de guía a la arquitectura del proyecto.” Como dice el autor las metáforas ayudan para que los clientes entiendan de mejor manera el funcionamiento y el plan que va a llevar el proyecto para que ayude al equipo a tener una guía que vaya directo a satisfaces las necesidades del usuario.

En la parte de codificación que es el tercer paso se busca tener inauguraciones permanentes, es decir, siempre se trabaje con la versión final del proyecto con el fin de no retrasar el proyecto y poder publicar lo antes posible nuevas versiones del sistema. Cualquier miembro del equipo de programación tiene el poder de cambiar el código para corregir errores o arreglarlos siempre en búsqueda de tener un ritmo sostenido en el desarrollo esto ,es ayudado por una correcta planificación sin sobrecargar de trabajo a ningún miembro del equipo

Finalmente, en el proceso están las pruebas, el método que se toma son pruebas unitarias, es decir, cada módulo será puesta a prueba para poder ser aceptadas, si el equipo encuentra errores puntuales en el código se lo corregirá inmediatamente y ser puesto a prueba de nuevo para poder ser aceptado por el equipo. En la parte de aceptación se hará una evaluación en base a las historias de usuario donde se crea escenarios en los cual se ponga a prueba la funcionalidad del módulo, una historia de usuario no se da por concluido hasta pasar el proceso de la prueba de funcionalidad.

Como describen los autores esta metodología fomenta un desarrollo rápido de los sistemas, ayuda en gran medida a los desarrolladores por el uso de las historias de usuario las cuales dan una guía de que hará la aplicación para que el programador desarrolle el código para resolver dicha funcionalidad. Los pasos que se tiene en esta metodología se enfoca en un mejoramiento y aumento continuo del proyecto que permite tener porciones de código ya funcionales. Además, cada módulo creado será puesto a prueba para asegurar que todo funcione de manera correcta y así se asegura la satisfacción del usuario que es lo mismo que busca el diseño centrado en el usuario.

Para el desarrollo del proyecto se ha buscado cuales son las mejores herramientas para la creación de este mismo, en el cuadro 4 se presenta con que va a estar construido el proyecto.

Cuadro 4. Lenguajes de desarrollo utilizados

Lenguaje de programación / modelado	**Descripción**	**Autor**
HTML	Su función es la gestión y organización del contenido. Así que en HTML se escribe lo que deseas mostrar en la página: texto, enlaces, imágenes, y otro tipo de funcionalidades.	Menéndez y Barzanallana (s.f)
PHP	Lenguaje de condigo abierto que es adecua para el desarrollo web y será incrustado en HTML. El código es ejecutado en el servidor, que genera HTML y se envía al cliente.	PHP(s.f)
JAVASCRIPT	Es un lenguaje de programación de *scripts* orientado a objetos. Especialmente enfocado en desarrollo web.	Menéndez y Barzanallana (s.f)
CSS	Lenguaje de hojas de estilo que sirve para controlar la presentación	Eguíluz (2008)

	de documentos electrónicos que están creados en HTML. Ayuda a que la presentación se vea de una manera agradable al usuario	

Fuente: elaboración propia

Al poder combinar todas estas herramientas se desarrolla de una manera correcta una aplicación SaaS hace que todo sea procesado y guardado en el servidor. Además, poder crear un entorno que se acceda desde cualquier dispositivo y que se tenga todas las funcionalidades requeridas. HTML servirá para poder gestionar el contenido que se presentara en la página web, este, es ayudado por CSS para que la presentación de la información sea agradable para la vista del usuario. PHP y JavaScript brindara la solución para las funciones que se quiere tener como la presentación de datos de una base de datos, además, el guardado en este mismo.

CAPÍTULO II. DISENO METODOLÓGICO

Este capítulo se lo plantea de la siguiente manera: la primera parte será una descripción de la empresa, la segunda parte se tratara acerca de los tipos de investigación que se usan en el proyecto tanto de los métodos de la parte teórica como la parte del desarrollo y finalmente, la redacción de la metodología del desarrollo.

2.1 Caracterización de la Organización

Al empresa ALFASOFT empezó su funcionamiento en el año 2020, actualmente sus labores se efectúan desde manera virtual, lo que quiere decir que se trabaja desde casa. La empresa se dedica a ofrecer soluciones tecnológicas para varios tipos de problemas que se encuentran en varios mercados, se busca siempre tener a sus usuarios satisfechos al momento de utilizar sus plataformas, además, se centra en el usuario en todo momento desde el momento de planificar hasta la entrega del producto final. Esta característica es sumamente importante en el modelo de cómo opera la empresa, al buscar la máxima comodidad del usuario se predispone al equipo de desarrollo en buscar de lo más grande a lo más pequeño para maximizar la experiencia de usuario en todos sus desarrollos.

La empresa evolucionó y lo quiere hacer en varios aspectos, inicialmente la empresa comenzó después de varios años de trabajo por parte de un ingeniero en sistemas y computación que ayudaba a solucionar problemas a varias empresas la mayoría de estos problemas eran contables, de adquisiciones, inventarios y ventas. Después de ver como avanzaba la sociedad y la fuerza que han ganado las soluciones tecnologías nació esta empresa para poder buscar introducirse en nuevos mercados que aún no han sido explotados.

La misión de la empresa es “Convertirnos en una institución referente nacional e internacional para el desarrollo de soluciones tecnológicas. Gracias a la búsqueda la innovación continua de soluciones de problemas para una gran cantidad de mercados brindando la mejor experiencia para todos los usuarios que utilizan nuestros productos”. (ALFASOFT, 2021)

La visión que tiene la empresa es “Llegar a ser el líder en el mercado de soluciones tecnologías en el apartado de aplicaciones y servicios web. Nos dedicaremos a lograr esta ambición en los próximos años”. (ALFASOFT, 2021)

2.2 Metodología de Investigación

Una investigación según Fernández & Baptista (2014) "Es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema." (p.35). Como explican los autores, una investigación sirve para hacer un estudio de un problema que ayuda a poder resolver ese problema o explicar por qué se dan algunos fenómenos o eventos. Para la realización de una investigación se tendrán un conjunto de procesos a los cuales se los denomina como metodología. La cual la define Ordoñez & García (2017) como, técnicas que se utilizan para el desarrollo de una investigación, las técnicas serán correctamente limitadas y escoger un proceso que sea el más óptima para el desarrollo del problema que depende de cuál sea este.

Método Explicativo

Según Jiménez (1998), este tipo de estudio nace de problemas que están bien identificados y es necesario poder tener relación de causa-efecto. En estos estudios se define el problema y se desarrolla de dos maneras la primera es experimental la cual se somete a pruebas el problema y la otra manera de realizar la investigación es por observación la cual el investigar.

Figura 9. Método explicativo.

Fuente: Tomado de Google Imágenes.

Investigación Bibliográfica

El tipo de investigación bibliográfica, según Sampieri (1999), consiste en la recopilación de datos secundarios para la investigación, al referirse a este término se trata de datos que son obtenidas por otras personas mediante documentos como revistas, libros, periódicos, etc. Esto ayuda al nuevo investigador a poder saber que ya se ha investigado y que nuevas afirmaciones se harán, además, proporcionar que será de utilidad del autor.

El autor afirma que la búsqueda bibliográfica proporciona al investigar información que será útil para la nueva investigación. Esta investigación se da por medio de revisar y analizar documentación que de otros autores. Con esta información que se tiene, se la trabajará con algunas técnicas de análisis, critica o parafraseo siempre entregando crédito al investigador que realiza la publicación.

Instrumentos

Entrevista

La entrevista según Díaz et al (2013), es una herramienta la cual sirve para poder recopilar datos, es un instrumento técnico el cual adopta un dialogo coloquial entre el investigador y otra persona de la cual se desea recabar información. En contraposición a una encuesta, la entrevista brinda datos más específicos y se controla de una mejor manera de quien se quiere tomar la información. Además. en una entrevista se aclarará dudas al momento lo que en la mayoría de casos es muy útil porque se tomará la información necesaria para el investigador.

Igualmente el autor propone una serie de tipos de entrevistas en la cual se ha decidido aplicar la entrevista semiestructurada que se basa en preguntas ordenadas por temas, la libertad del entrevistado sin ser interrumpido por el entrevistador y que las preguntas están ya establecidas antes de la entrevista para que no desviar el tema de importancia.

Una entrevista es una herramienta que lleva más tiempo que un cuestionario y la muestra por lo general es menor que en un cuestionario. En este caso se escogió esta herramienta de recopilación de datos, es necesario información específica de persona que trabajan en el área de construcción. Además. la posibilidad de ser tener un contacto

más personas con el entrevistado será fundamental, se hablará con una mayor profundidad del tema requerido. El formato de la entrevista aplicada está en el Anexo 1.

Población y muestra

En Ecuador, para la gestión de proyectos de construcción no existe una gran variación en cómo hacerlo. Se divide entre 2 tipos de proyectos que hacen que el seguimiento varíe, los gubernamentales y los privados, por este motivo se busca una muestra la cual englobe estas formas y se han elegido a 4 personas que trabajan en el mundo de la construcción. En el cuadro 5 se muestran la a las personas con su cargo y cuantos años de experiencia se tiene en labores de construcción.

Cuadro 5. Profesionales entrevistados

Numero de entrevista	Nombre	Cargo / Experiencia	Años de Experiencia
1	Diego Chérrez	Docente a nombramiento Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	10
2	Gabriela Pico	Residente de Obra	1
3	Jorge Guevara	Docente a nombramiento Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica / Ex trabajador de la contraloría de Ambato en el área de construcción.	16
4	Alex López	Docente Ocasional Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	15

Fuente: elaboración propia

Análisis de la información recopilada

A continuación, se muestra los resultados ya procesados con los puntos importantes de las entrevistas aplicadas con el formato, que se encuentra en el anexo 1:

1. **¿Qué se gestionará en un proyecto de construcción?**

   R1: Se tiene que gestionar aspectos como: normas, riesgos. Talento humano, supervisión, comunicación, cronograma, costos, requerimientos, tiempos de entrega.

   R2: Se gestionará varios aspectos que van desde el personal, los tiempos de entrega, costos, y comunicación entre todo el equipo.

R3: Depende si el proyecto de carácter social tal como un alcantarillado, agua potable, vía o si es un proyecto que busca alguna compensación económica cuando ya esté construido. En todo caso se gestionará siempre los recursos económicos cuando ya se tenga claro hacia quién va dirigido.

R4: Permisos municipales, entrega de materiales, intervención de la mano de obra, proceso constructivo dentro del cronograma.

Análisis: Como se ve los entrevistados concluyen que existen varios aspectos que se gestionará muchos de estos están englobados en la forma de gestión del PMI como él personas, costos tiempos, etc. Además. se ha recalcado mucho el tema de poder seguir un cronograma el cual es una parte fundamental del proyecto.

2. **¿Cuáles son los gastos que se tienen en un proyecto?**

R1: Costos directos como: materias y maquinaria y costos indirectos que sean de otro carácter dependiendo de problemas que existan en la obra.

R2: Gastos directos e indirectos que dependen del tamaño y los requerimientos de la obra.

R3: Gastos directos, que están relacionados con los costos propios de la construcción como: materiales, mano de obra, equipos, transporte de materiales y los gastos indirectos en donde irán costos por imprevistos, utilidades, garantías etc.

R4: Directos e indirectos.

Análisis: Todos los entrevistados coinciden que existen gastos directos e indirectos los cuales varían en base a las necesidades del contratante, todos estos gastos se tienen que evalúan y ser gestionados por el equipo.

3. **¿Cuál es la forma de comunicarse entre todo el equipo?**

R1: Por medio de oficios, correo, redes sociales, actas de reunión y libro de obra que se la maneja con fecha y firmas.

R2: Por medio del libro de obra el cual registra las actividades y así se informa todo el equipo.

R3: Con la mano de obra la comunicación es oral y respetando siempre la jerarquía, con autoridades generalmente la comunicación en escrita para que siempre quede un respaldo de los pedidos y respuestas.

R4: Dependiendo de la magnitud de la obra en reuniones semanales para evaluar el avance de obra.

Análisis; Se tendrá una gran cantidad de formas de comunicarse con el equipo todo depende con que persona del proyecto y que cargo tiene para poder comunicarse. El libro de obra es una forma indirecta para que la información pase a todas las personas que trabajan en el proyecto.

4. **¿Cómo se revisa los avances de una obra?**

R1: Libro de obra, sumado al cronograma

R2: Cronograma y libro de obra.

R3: Se los revisa con el cronograma de actividades y de inversión

R4: Comparándolos con el cronograma

Análisis: El cronograma y el libro de obra se utiliza como técnicas de control de avances, con esto se lleva a cabo las tareas que se tienen en el tiempo indicado, además, poder comunicar al equipo los inconvenientes si existen algunos.

5. **¿Quiénes son los participantes que llevan la comunicación?**

R1: Todos los que participan dependiendo de que la tarea que realizan. Apoyados en el residente de obra

R2: Todos apoyándose en un residente de obra

R3: Todos deben apoyar en una persona que transmite el trabajo de campo al de oficina.

R4: Todos, Ingenieros, Maestros mayores, albañiles, personal de apoyo

Análisis: La comunicación es muy importante por este tema, es fundamental que todas las personas estén enteradas de los avances y nuevos requerimientos del proyecto. El residente de obra tiene como una de sus funciones hacer esto posible.

6. **¿Qué tipo de comunicación se tiene con el usuario final?**

R1: Se basa en el contrato, recibiendo comentarios para poder aumentar o corregir aspectos mientras que el usuario final pueda afrontarlos económicamente.

R2: Directa mayormente por redes sociales y personalmente cuando el usuario desea ver los avances de la obra.

R3: Depende lo acordado por lo general por escrito

R4: Directa para informar que su inversión avanza con lo planificado

Análisis: La comunicación que se tiene con el usuario final es directa y se basará en el contrato que se tiene, además, esta comunicación servir para realizar aumentos o cambios en el proyecto. Se normaliza comunicarse por medios tecnológicos y si el usuario quiere revisar se visite personalmente a la obra.

7. **¿Cuáles son los puntos más críticos al momento de la ejecución de un proyecto?**

   R1: Estudio y ejecución apoyándose en el cronograma valorado de trabajo por semanas.

   R2: El trabajo de oficina y de campo, cada paso es importante pero se recalca que una buena revisión del cronograma asegura entrega a tiempos.

   R3: El cumplir con los objetivos programados, generalmente los problemas se dan al final de un proyecto para tratar de entregar a tiempo el mismo.

R4: Encontrar los rubro principales que de los cuales dependes los otros y evitar retrasos

Análisis: Existen puntos clave en un proyecto de construcción, en general el trabajo llamado de oficina en donde se planifica el proyecto es un punto vital en el desarrollo del mismo, en ese punto se analizan los costos, tiempos de entrega que después esta información entra el campo de trabajo donde se ejecuta lo planificado.

En esta entrevista se pudo lograr alguna serie de conclusiones que ayudan a planificar la elaboración de proyecto. Principalmente todos los entrevistan recalcaron en varios momentos la importancia que tiene un cronograma al momento de desarrollar un proyecto. Con esta información se tomará decisiones como de poder ayudar a los usuarios con este elemento para que la empresa controle mejor la entrega de cada elemento y que esta entrega sea a tiempo. Además. un punto central en el desarrollo y seguimiento de una obra es el libro de obra el cual por lo general se lo lleva de manera física, el formato que se tiene ya es establecido y no se lo acostumbra hacer en una herramienta, por este motivo un sistema el cual presente el forma de libro de obra y permita llenarlo y revisarlo en tiempo real desde cualquier parte del mundo será un punto fuerte para el proyecto de desarrollo. Con todo esto se mejorará la comunicación de todo el equipo de trabajo y esto minimice la ocurrencia de fallas en el proyecto y hacer que las obras se entreguen a tiempo, de esta manera mejorar el producto para el usuario final.

2.3 Desarrollo Metodológico

En base a las respuestas obtenidas en la entrevista se logró capturar datos generales para la investigación después del análisis de las respuestas, se afirma que es necesario aplicar otro tipo de entrevista que ayude a recopilar necesidades específicas para el desarrollo del proyecto. Se han tomado los datos de la entrevista del anexo 1 y en base a estas se ha creado la entrevista que esta descrita en el anexo 2. Esta entrevista se ha aplicado a dos profesionales del área de construcción los cuales llevan años de experiencia. Se han obtenido las siguientes respuestas:

1. **¿Cuáles serían las ventajas de contar con una herramienta en línea que ayude a gestionar elementos un proyecto de construcción?**

R1: Ayudaría a controlar de una mejor manera a la revisión de avances, además, poder un alcance rápido a todos los documentos que se deben llevar en todo el proceso.

R2: Como ventajas podríamos obtener mayor agilidad y rapidez en la gestión de proyectos.

Análisis: Los entrevistados afirman que las ventajas que tendrá una herramienta en línea para la gestión de proyectos son de agilizar la gestión de proyectos al poder tener una herramienta que sea en tiempo real y al alcance desde cualquier ubicación.

2. ¿Qué aspectos considera imprescindibles en una herramienta de gestión de proyectos?

R1: Brindar de forma amigable con el usuario la maleabilidad necesaria para administrar el proyecto, dando varias alternativas de cálculo.

R2: Que tenga una interfaz amigable y fácil de aprender.

Análisis: Para la creación de herramienta se requiere brindar una interfaz amigable para el usuario la cual permita que la persona utilice intuitivamente. Además, poder brindar alternativas al usuario en las funciones.

3. ¿Qué tan importante sería incluir el formato de un libro de obra en una herramienta en línea y por qué?

R1: Muy importante es tener el acceso al libro de obra en todo momento, que mejor manera de aprovechar los recursos tecnológicos y poder llevar un registro adecuado de la ejecución diaria de la obra

R2: extremadamente importante, es una especie de bitácora que nos permite darle seguimiento al avance físico de la obra día a día

Análisis: El punto que será crítico en el proyecto es brindar una herramienta que replique la forma de un libro de obra

4. ¿Qué aspectos de gestión de costos de un proyecto de construcción sería útil considerar dentro de la herramienta y qué cálculos automáticos tienen que hacerse?

R1: Una buena forma de ahorrar tiempo seria tener de manera automática encabezados y pie de página con datos del proyecto, incluir una base de datos actualizada con costos de materiales de construcción la cual se actualice de forma automática indicando q fecha es la última actualización de precios.

R2: Análisis de Precios Unitarios

Análisis: Se ve que en tema de gestión de costos se automatice algunos procesos como el análisis de precios unitarios, además, la actualización de costos que se tienen.

5. ¿Cuáles serían las ventajas de cambiar la gestión de documentos físicos por virtuales y cómo esto ayudaría al desarrollo de un proyecto de construcción?

R1: La facilidad de enviar archivos por correo o en una nube ayuda evitar la pérdida de tiempo, al no acudir de forma presencial a entregar los documentos, evitando gastos innecesarios de insumos como papel y de paso contribuyendo con el medio ambiente.

R2: Por tema de presentación de planillas actualmente siempre será necesario generar documentos en formato físico

Análisis: Se visualiza que en el tema de documentos al estar en una nube se ahorrará tiempo al momento de realizar las entregas, además, contribuir con el ahorro de gastos pero en contraposición siempre es necesario tener algunos documentos en formato físico.

6. ¿Qué beneficios considera tendría la gestión de avances del proyecto, de una manera rápida en una herramienta virtual con imágenes

R1: Una buena manera de darse una idea del avance del proyecto es la forma visual a través de imágenes en un libro de obra o planilla de avance de obra.

R2: en caso de presentarse problemas se podría buscar solucionar los mismos con rapidez

Análisis: Se agilizará problemas de revisiones esto ahorrará los tiempos de entrega del proyecto, además, poder visualizar avances por medio de imágenes.

7. ¿De qué manera el contar con herramienta virtual contribuye a mejorar el flujo de comunicación del equipo del proyecto?

R1: La rapidez en la comunicación por medio de herramientas en línea ayuda a mantener un diálogo más fluido con el equipo de trabajo.

R2: Comunicación en tiempo real y se puede escoger a quien deseamos mandar la información de manera automática.

Análisis: Una herramienta virtual ayudará al equipo a comunicarse en tiempo real y que el equipo de trabajo tenga la información necesaria al momento precioso.

8. ¿De qué manera el recibir comentarios de los avances en un proyecto de construcción por parte del usuario final contribuye a la satisfacción del mismo?

R1: Se puede saber las necesidades y el uso que se les va a dar a las instalaciones por parte de los clientes.

R2: No veo saludable la constante intervención del usuario final, en su mayoría al no ser un profesional del sector de la construcción podría ralentizar el avance del proyecto. Si un principio existe planos definitivos y un contrato bastaría.

Análisis: Existen dos posturas la una es que recibir comentarios por parte del usuario final ayuda a saber las necesidad que se tiene en el desarrollo del proyecto pero, también, ralentiza el desarrollo del mismo si se buscan cambios en todo momento.

En esta entrevista la cual busco obtener respuestas más específicas para tener de una manera más minuciosa los requerimientos funcionales del *software* se logró la

obtención de algunas de las necesidades que sean la base del proyecto. Entre las funciones que se tomaron en cuenta están: una interfaz amigable al usuario que permita aprender de manera rápida el funcionamiento de todas las opciones que va a presentar el *software*. El cronograma será fácil de crear y compartir con las personas requeridas, además, tener un acceso rápido al mismo y que visualmente sea fácil de comprender. Para la gestión de costos se requiere la automatización de cálculos que se hagan con valores unitarios definidos por el usuario. Para el seguimiento del proyecto en si se va a crear un formato de libro de obra que se llena con actividades individuales con comentarios pertinentes por las personas encargadas y al momento de finalizar se tendrá la opción de generar un resumen de las actividades con las fotos y comentarios por parte del usuario final de la obra.

Fase de Planeación

Esta fase se da gracias a la información recopilada anteriormente. Las actividades que se desarrollan en esta parte del trabajo son para delimitar las actividades del proyecto que se codificará. El desarrollo de las historias de usuario será el centro de esta fase y estarán basadas en las entrevistas y en la información recopilada. Cada historia de usuario mostrara el nombre que tiene, las horas de trabajo que conllevará su desarrollo, la descripción de la función y finalmente, se cerrará con las pruebas que se realizaran de dicha actividad. Todas las historias de usuario y el orden en el que se trabajará se mostrarán, a continuación:

Cuadro 6. Historia de usuario #1

Historia de Usuario #1	
Nombre:	Crear Usuario (SingIn)
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como nuevo usuario quiero registrarme como empresa o como cliente dentro del sistema para poder acceder a los servicios ofrecidos por el software.	
Pruebas	
1.	Un correo electrónico solo tendrá una cuenta de empresa o de cliente. Si intenta crear otra cuenta con el mismo correo no se le permitirá
2.	La clave será de mínimo 6 caracteres contrario se mostrara un error.
3.	Cuando se ingrese un correo electrónico único, una clave que cumpla con todos los requisitos y que el nombre de usuario cumpla con todos los parámetros, el sistema permitirá crear un nuevo usuario.
4.	La contraseña y la confirmación de contraseña tienen que ser iguales

Fuente: elaboración propia

Cuadro 7. Historia de usuario #2

Historia de Usuario #2	
Nombre:	Ingresar al sistema (LogIn)
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado quiero poder acceder al sistema con los datos que ingrese para la creación de mi cuenta.	
Pruebas	
1.	Cuando se ingrese un correo que no esté registrado en el sistema se enviará un mensaje que primero tiene que crear una cuenta
2.	Si el correo está registrado pero la contraseña este mal se le indicará que la tiene que corregir para ingresar al sistema
3.	Cuando se ingrese un correo electrónico registrado acompañada de una clave que está registrada con ese correos, el sistema permitirá ingresar al sistema.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 8. Historia de usuario #3

Historia de Usuario #3	
Nombre:	Crear Proyecto
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario creado como empresa quiero crear un nuevo proyecto el cual ingrese el nombre del proyecto, la ubicación, la fecha de inicio, fecha de finalización y que este se guarde en la sección de mis proyectos. Adicional a esto se permitirá al usuario ingresar y que tenga un apartado de costos y de libro de obra.	
Pruebas	
1.	Un usuario que no esté ingresado en el sistema no tendrá acceso a esta opción y ese le indicará que tiene que estar registrado e iniciado sesión.
2.	El usuario llenará todos los campos si no es así se mostrará un mensaje que lo tiene que hacer y no se enviara la información.
3.	Si el usuario ingresa todos los datos se enlistará en proyectos en desarrollo que permita visualizar y tener la opción de ingresar libro de obra y la gestión de costos del proyecto.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9. Historia de usuario #4

Historia de Usuario #4	
Nombre:	Ingreso de materiales o servicios
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero poder ingresar productos o servicio con su costo.	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como empresa tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Un usuario ingresará el nombre del producto o servicio y su costo, si no se ingresan los dos parámetros no se podrá guardar y se le indicará al usuario sobre el error.
3.	Si el usuario ingresa el nombre del producto o servicio junto a su costo, el sistema indicara que se agregó correctamente a la base de datos.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 10. Historia de usuario #5

Historia de Usuario #5	
Nombre:	Calculo de costos del proyecto
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado como empresa quiero poder, por medio de los materiales que estén ingresados en el sistema, seleccionar los mismos y poner un valor de unidades, al final de todo se calculará el total del precio	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como empresa tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Los elementos que están disponibles para la selección serán los mismos que registró la propia empresa y guardar para otros proyectos.
3.	El cálculo se hará automático al momento que se ingresan las materias o servicios. El costo individual será hecho por la formula (número de unidades * precio unitario)
4.	Si todo esta correcto se mostrara en pantalla el costo total del proyecto y los costos de cada producto en total.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 11. Historia de usuario #6

Historia de Usuario #6	
Nombre:	Ingreso de personal
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero poder ingresar el personal	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como empresa tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Un usuario ingresará el rol que desempeñara un profesional obligatoriamente, si no ingresa se le indicará que lo tiene que hacer.
3.	Si el usuario ingresa el nombre del oficio se lo guardará en el sistema.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 12. Historia de usuario #7

Historia de Usuario #7	
Nombre:	Agregar Jornada al libro de obra
Prioridad:	Alta (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero poder agregar jornadas al libro de obra. En cada jornada se asignará los profesionales pertinentes los cuales están agregados en el apartado de personal. Cada jornada tendrá su lista de actividades realizadas y donde fueron efectuadas. También, se le asignara herramientas y maquinaria que son agregados en el apartado de maquinaria y herramientas. Al finalizar se realizara comentarios por parte del personal asignado y se agregaran fotos de dicha actividad.	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como empresa tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tendrá que hacerlo. Si todo esta correcto se guardará en base de datos y desplegar en pantalla.
2.	Dentro del libro de obra se podrá agregar a personal el cual se desplegará de los cargos guardados en el apartado de agregar personal, cada personal se agregará junto al número de personas requeridas y el horario de trabajo. Si todo esta correcto se guardará en base de datos y desplegar en pantalla. (Es obligatorio llenar todos los campos de no ser así se mostrará un mensaje para que el usuario llene los campos faltantes).
3.	En el libro de obra se guardará las actividades que realizan y en que ubicación, se llenará todos los datos. Si todo esta correcto se guardará en base de datos y desplegar en pantalla. (Es obligatorio llenar todos los campos de no ser así se mostrará un mensaje para que el usuario llene los campos faltantes).
4.	En el libro de obra se guardará las recomendaciones y observaciones que nacen en la obra y en que profesional realiza esta observación. Si todo esta correcto se guardará en base de datos y desplegar en pantalla. (Es obligatorio llenar todos los campos de no ser así se mostrará un mensaje para que el usuario llene los campos faltantes).
5.	Se podrá agregar imágenes desde el dispositivo y se guardaran en una carpeta dentro del servidor, Si todo esta correcto se guardará en base de datos la ubicación del archivo junto al título de la misma y desplegar en pantalla. (Es obligatorio llenar todos los campos de no ser así se mostrará un mensaje para que el usuario llene los campos faltantes).

Fuente: elaboración propia

Cuadro 13. Historia de usuario #8

Historia de Usuario #9	
Nombre:	Agregar Cliente a proyecto
Prioridad:	Media (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero agregar a usuarios registrados como clientes.	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como empresa tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Al momento de crear un proyecto habilitará una opción de agregar a una persona con su correo electrónico, de no poder efectuarse se mostrará un mensaje que indique que ese correo no está registrado dentro del sistema.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 14. Historia de usuario #9

Historia de Usuario #10	
Nombre:	Comentar las actividades
Prioridad:	Media (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero generar un informe final de mi proyecto	
Pruebas	
1.	Solo un usuario registrado como cliente tendrá acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Al momento que una empresa indique que se terminó una actividad en el libro de obra, se le mostrará al cliente que este registrado en ese proyecto y se le permitirá dar un comentario sobre este. Se guardará y se le mostrará a la empresa.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 15. Historia de usuario #10

Historia de Usuario #10	
Nombre:	Generar Informe
Prioridad:	Media (Alta - Media -Baja)
Estimación:	1 (1 punto de historia equivale al esfuerzo de 1 persona / 5 días)
Descripción: Como usuario registrado de empresa quiero generar un informe al momento que finalizo un proyecto. El informe contendrá un resumen de los costos del proyecto y de cada jornada, se mostrará los participantes, actividades, observaciones y el reporte fotográfico.	
Pruebas	

1.	Un usuario registrado como empresa o cliente tendrán acceso a este apartado. De caso que no esté con la sesión iniciada no se le permitirá ingresar y se le indicará que primero tiene que hacerlo.
2.	Al momento de finalizar un proyecto se generará un informe para la empresa que recopile los costos del mismo, las actividades registrada en el libro de obra, además, todas las fotos subidas.
3.	El informe, si es generado por el cliente solo se mostrará las fotos de cada actividad realizada

Fuente: elaboración propia

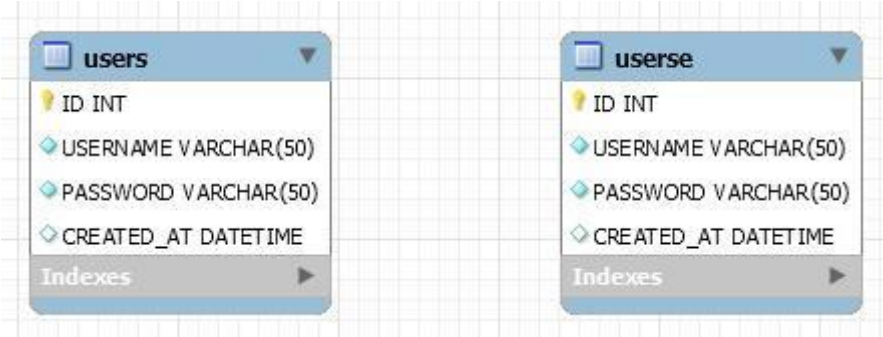
Después de la elaboración de las historias de usuario (Estipulados desde el cuadro #6 hasta el cuadro #15) se tiene que empezar a hacer un proceso iterativo de aumento de código al proyecto. A continuación, se realizará el proceso de diseño, codificación y pruebas para cada historia de usuario. En la parte del diseño se realizará la estructura de la base de datos tanto como código SQL como su respectivo modelo entidad-relación, además. la creación de la interfaz que se utilizaría para dicho. En la fase de codificación se centrará netamente en la parte de código que da la función al sistema que se aumentó al proyecto. Finalmente, en el apartado de pruebas unitarias se realizarán las cuales se ejecutan según los requerimientos de la historia de usuario.

Primera Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #1: Crear Usuario

Diseño

En este apartado, se realiza el diseño de las interfaces y el diagrama relacional de la base de datos que serán implementados en el sistema. Para el desarrollo de la historia de usuario número uno es necesario diseñar como serán las tablas en donde se guardarán los dos tipos de usuarios que son como cliente y como empresa. Para la interfaz se necesitarán tres pantallas las cuales serán para el registro de clientes y empresas; además, una anterior a éstas para que el usuario seleccione como qué tipo de perfil desea registrarse, esta página tendrán descripciones de las funciones que haga con cada tipo de registro. A continuación, en la Figura 10 se detalla el modelo de base de datos con el que se implementa la historia de usuario número uno.

Figura 10. Diseño relacional de la base de datos



Fuente: elaboración propia

Diseño de la Interfaz

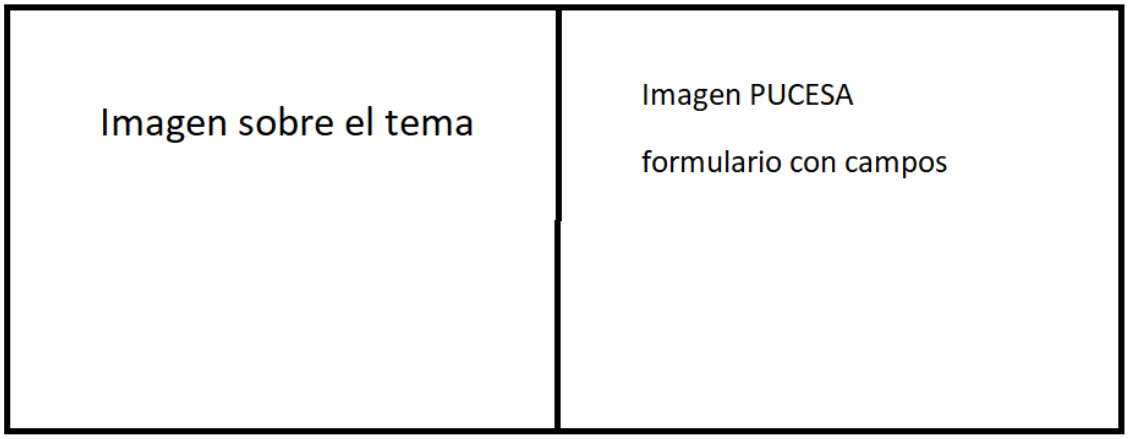
Para el diseño de esta interfaz se ha planificado darle al usuario una elección y darle la información necesaria para saber qué tipo de usuario tiene que crear. Con el uso de la descripción de las funciones de cada cuenta se da un impulso visual al usuario para ayudar al usuario a la elección según como le conviene. En la figura 11 se muestra el diseño que se planea para la interfaz de la esta historia de usuario.

Figura 11. Diseño de interfaz de pre-registro de usuario

Fuente: elaboración propia

En la interfaz de registro tanto para la creación de usuario como cliente y empresa se quiere un formulario simple y rápido para que el usuario cree su cuenta en poco tiempo. La imagen del tema que se utiliza es para crear expectativas en el usuario. En la figura 12 se muestra como se pretende realizar la creación de usuarios.

Figura 12. Interfaz de creación de usuario como cliente y empresa



Fuente: elaboración propia

Implementación

En la fase de implementación de la historia de usuario uno se muestra las tablas ya creadas en la base de datos, además, la implementación de las interfaces diseñadas previamente. Se procede a crear la tabla *users* y *usurse* para poder guardar a usuarios registrados como cliente y empresa respectivamente, ambas tablas tienen la misma estructura solo varían los nombres. En la figura 13 se muestra la tabla implementada en la base de datos.

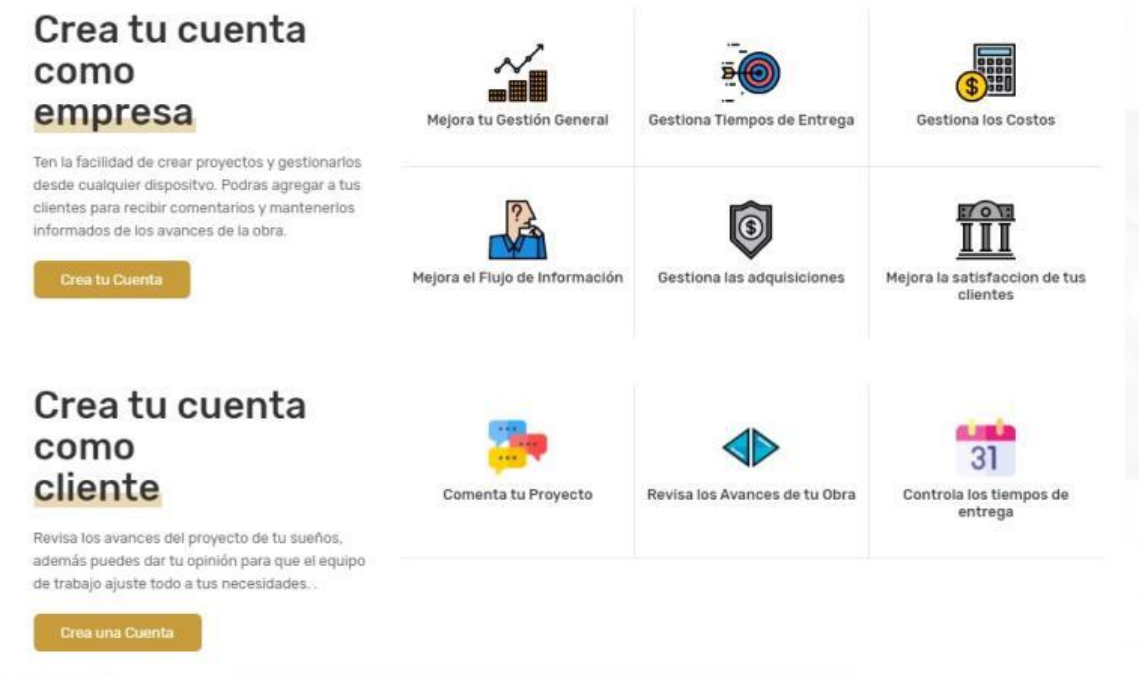
Figura 13. Tabla de usuarios registrados como empresa y clientes en la base de datos

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra	Acción
1	ID	int(11)			No	*Ninguna*		AUTO_INCREMENT	Cambiar Eliminar Más
2	USERNAME	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		No	*Ninguna*			Cambiar Eliminar Más
3	PASSWORD	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		No	*Ninguna*			Cambiar Eliminar Más
4	CREATED_AT	datetime			Sí	current_timestamp()			Cambiar Eliminar Más

Fuente: elaboración propia

Se realiza la implantación del diseño creado en la anterior fase, se muestra una la descripción de cada cuenta y las funciones que se realizara con cada cuenta. En la figura 14 se muestra la implementación de la pantalla de pre-registro.

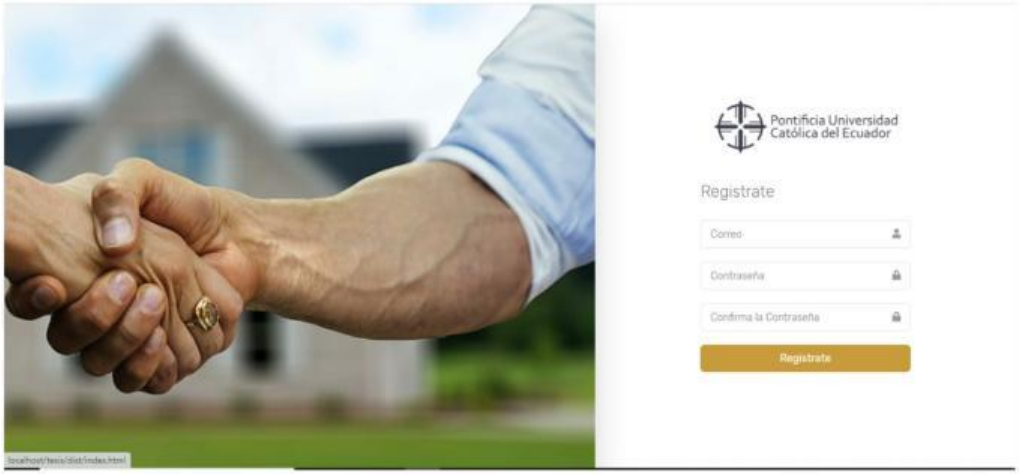
Figura 14. Implementación de la interfaz para selección de cuenta



Fuente: elaboración propia

La implementación de la interfaz de registro como cliente muestra el formulario y la imagen que brinda expectativa al cliente como se muestra en la figura 15.

Figura 15. Implementación de la interfaz de registro como cliente



Fuente: elaboración propia

La implementación de la interfaz del formulario para el registro de usuario como empresa se lo hizo como dictaba la fase de diseño y se tiene la imagen que va acorde al tema como se muestra en la figura 16.

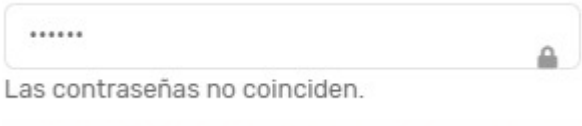
Figura 16. Implementación de la interfaz de registro como empresa

Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 16. Realización de pruebas de la historia de usuario #1

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1	Validar mensaje de error al momento que se ingresa un correo que ya está registrado en el sistema.	La aplicación muestra el mensaje “este correo ya está en uso”
2	Validar el mensaje de error que indica que la clave tendrá más de seis caracteres.	La aplicación muestra un mensaje que indica al usuario que la contraseña tiene que cumplir una longitud de seis caracteres.
3	Validar mensaje de error que se muestra si es que la contraseña en el campo de contraseña y el campo confirmar contraseña no coinciden.	 La aplicación muestra un mensaje que las contraseñas ingresadas en ambos campos no coinciden
4	Validar que si todo está correcto en los datos, el sistema procede a guardar el usuario en la base de datos.	El sistema valida que todos los datos sean correctos y guarda este nuevo usuario en la base de datos.

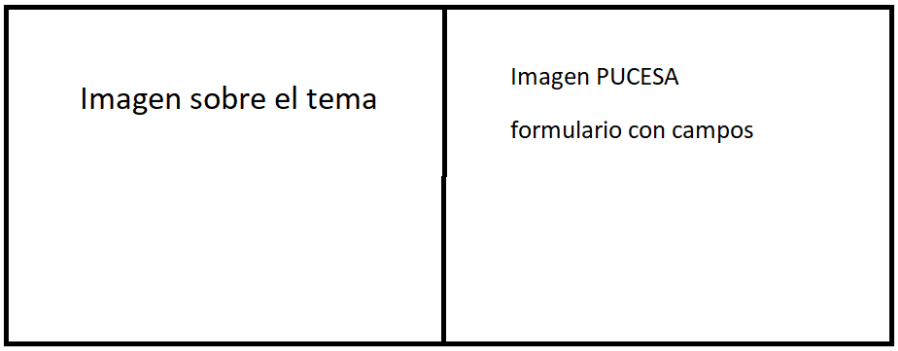
Fuente: elaboración propia

Segunda Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #2: Ingresar al Sistema

Diseño

Para el diseño de la historia de usuario dos, se necesita una interfaz para poder ingresar al sistema, además, una interfaz que permita escoger con qué tipo de usuario se desea iniciar la sesión. Para la base de datos no se necesita una nueva tabla, pero se utilizaran los datos de la tabla creados anteriormente. En la figura 17 se muestra el diseño de la interfaz para esta historia de usuario.

Figura 17. Diseño de interfaz de ingreso al sistema para cliente y empresa.



Fuente: elaboración propia

El diseño de la interfaz para poder seleccionar como qué tipo de usuario se quiere ingresar ayuda al usuario a recordar que opciones tiene con cada tipo de cuenta como se muestra en la figura 18.

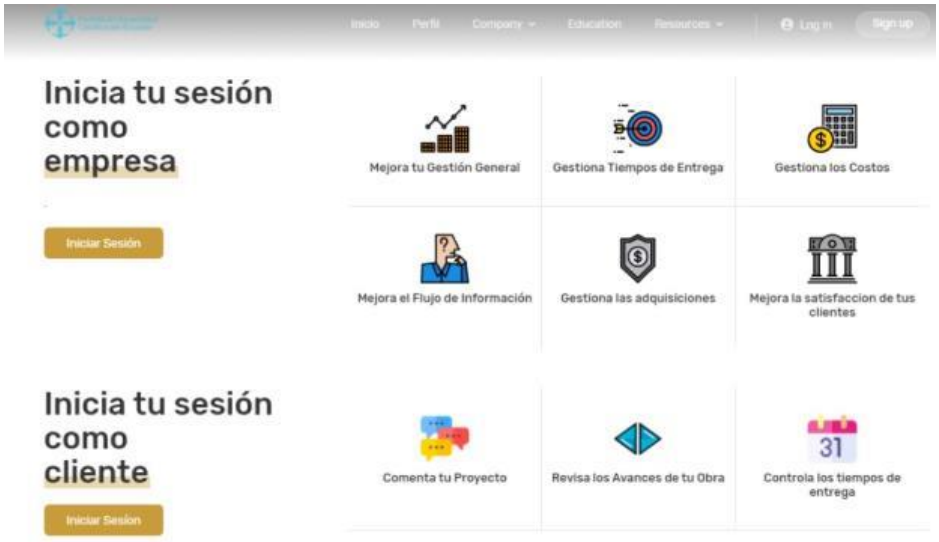
Figura 18. Diseño de interfaz de pre-ingreso al sistema

Fuente: elaboración propia

Implementación

En la fase de implementación de esta historia de usuario se implementarán las tres interfaces diseñadas, para la parte de funcionalidad los datos que se envían en el formulario se tienen que comparar con los datos de la base de datos. La implementación se ve en la figura 19.

Figura 19. Implementación de la interfaz de pre-inicio al sistema



Fuente: elaboración propia

La implementación de la interfaz de ingreso al sistema es igual como para empresa o cliente como se había realizado en la instancia anterior en la figura 20 se muestra como se implementó el diseño.

Figura 20. Implementación de la interfaz de inicio al sistema como empresa y cliente

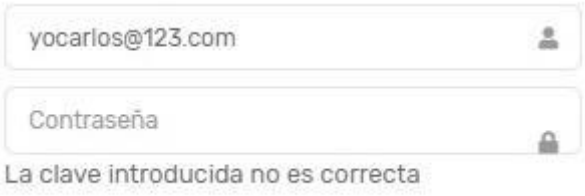
Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 17. Realización de pruebas de la historia de usuario #2

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	**Descripción**	**Resultado de la Prueba**
1	Validar mensaje de error si el correo ingresado no está registrado en el sistema	prueba@prueba.com No existe una cuenta con esta dirección de correo. La aplicación muestra un mensaje que indica al usuario que el correo ingresado no está registrado en el sistema.

2	Validar mensaje de contraseña errónea	 La aplicación muestra un mensaje al usuario que la clave ingresada no es correcta
3	Validar que si todos los datos son correctos se inicie sesión.	 Si todos los datos son correctos, se inicia sesión, en la prueba se enviaron las variables de sesión a otra página para poder comprobar el funcionamiento.

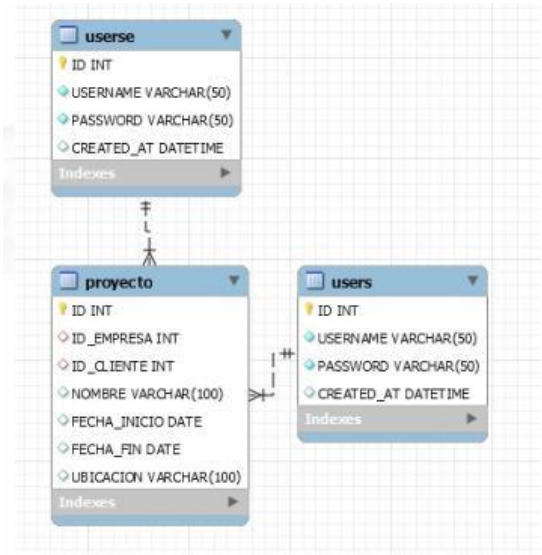
Fuente: elaboración propia

Tercera Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #3: Crear Proyecto

Diseño

Para la fase de diseño se aumentará una tabla para guardar los datos de los proyectos. Además. se necesitan de 4 interfaces dos para la navegación, una para el formulario y una para la visualización de los proyectos añadidos. En la figura 21 se muestra el modelo relacional para esta historia de usuario.

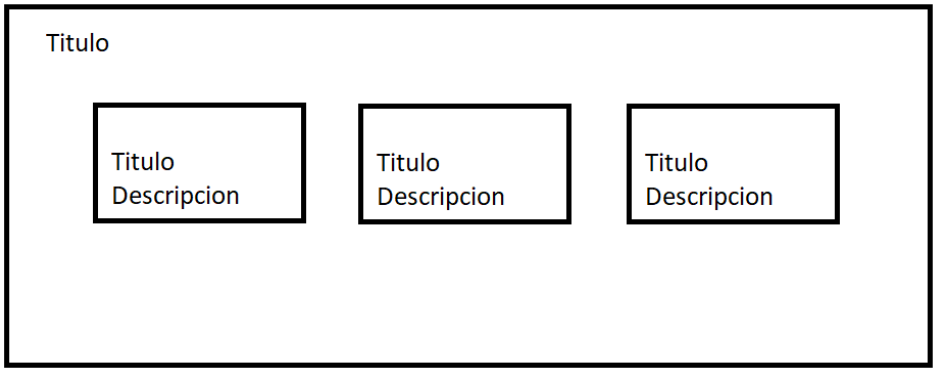
Figura 21. Modelo relacional de la historia de usuario #3



Fuente: elaboración propia

El panel será necesario para que el usuario entre a diferentes funciones que provee el sistema para esto se necesita un acceso rápido y fácil a cada uno por lo que se optó por crear tres cuadros los cuales llevan a diferentes funciones como se ve en la figura 22.

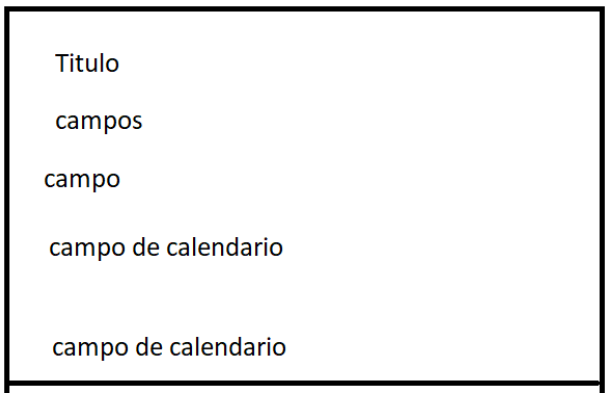
Figura 22. Diseño de la interfaz de Mi Panel



Fuente: elaboración propia

Para el diseño de la interfaz para crear proyectos se requiere un formulario fácil y rápido de llenar se optó por un diseño que muestre toda la información como se ve en la figura 23.

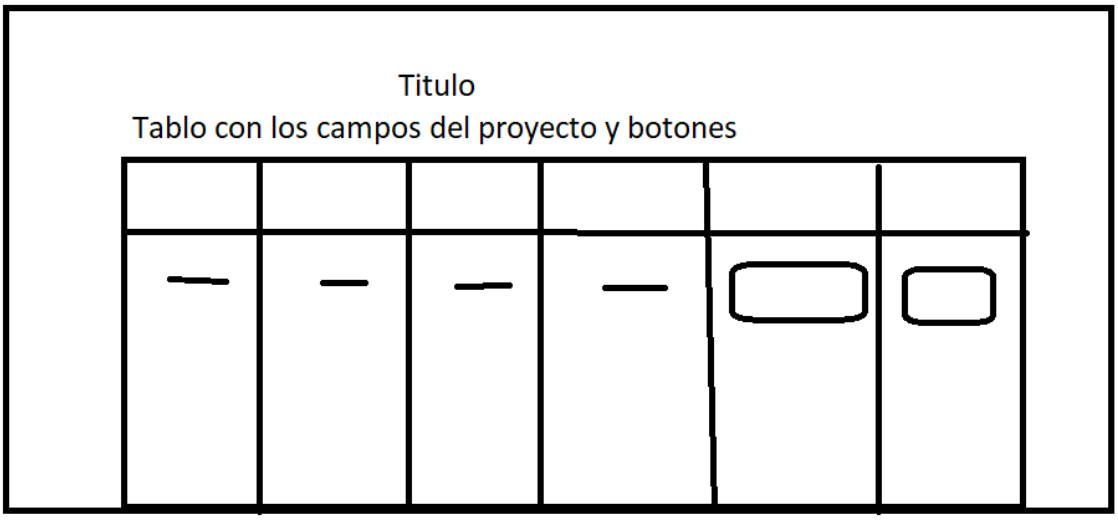
Figura 23. Diseño de la interfaz para la creación de proyectos



Fuente: elaboración propia

Después que se crea un proyecto el usuario podrá visualizarlo con los datos en otra pantalla la cual tendrá una tabla con todos los proyectos creados. Cada fila corresponde a un proyecto y existirán dos botones que permiten el ingreso a otras dos funciones del sistema como se ve en la figura 24.

Figura 24. Diseño de la interfaz para la vista de proyectos



Fuente: elaboración propia

Implementación

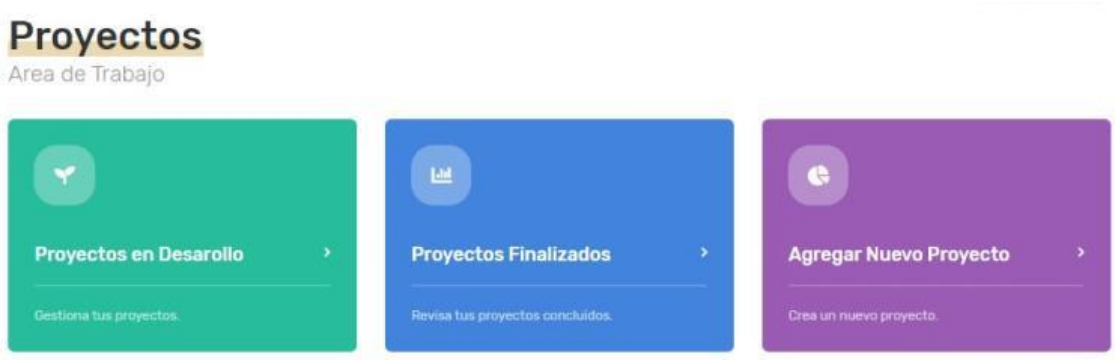
En la parte de implementación de esta historia de usuario se tiene que validar en qué estado se encuentra la sesión para poder ingresar al sistema, se permitirá guardar al usuario los nuevos proyectos y que estos se visualizan en una tabla para la mejor comprensión de estos mismos datos. En la figura 25 se ve la interfaz del panel basada en el diseño.

Figura 25. Interfaz del panel de trabajo

Fuente: elaboración propia

La interfaz del panel de proyecto es igual a la de mi panel, ambas interfazces ayudan a la misma funcion pero llevan a diferentes funciones como se ve en la figura 26.

Figura 26. Interfaz del panel de proyectos



Fuente: elaboración propia

El formulario para crear un nuevo proyecto se lo implemento con todos los campos nesesarios como se ve en la figura 27.

Figura 27. Interfaz de la creación un nuevo proyecto

Fuente: elaboración propia

La interfaz con una tabla que muestra los proyectos creados y con dos botones para diferentes funciones se implemento de manera correcta según el diseño como se ve en la figura 28.

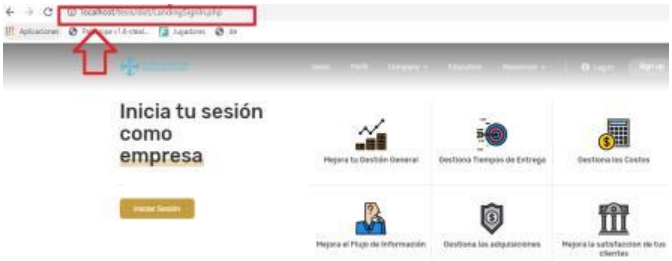
Figura 28. Interfaz de visualización de proyectos activos

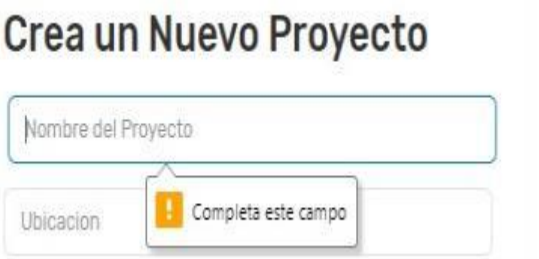
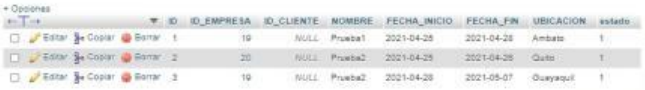
Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 18. Realización de pruebas de la historia de usuario #3

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de agregar proyectos sin estar con su sesión iniciada.  El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión. Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.

2.	Validar mensajes que tienen que aparecer si es que no se llenan todos los campos.	 La aplicación muestra mensajes si es que los campos se envían vacíos.
3.	Validar si todos los datos se envían a la base de datos, si es que esta todo correcto.	 Datos ingresados correctamente  Ingreso de los datos en la base de datos Carga de los datos en la tabla junto a los dos botones.

Fuente: elaboración propia

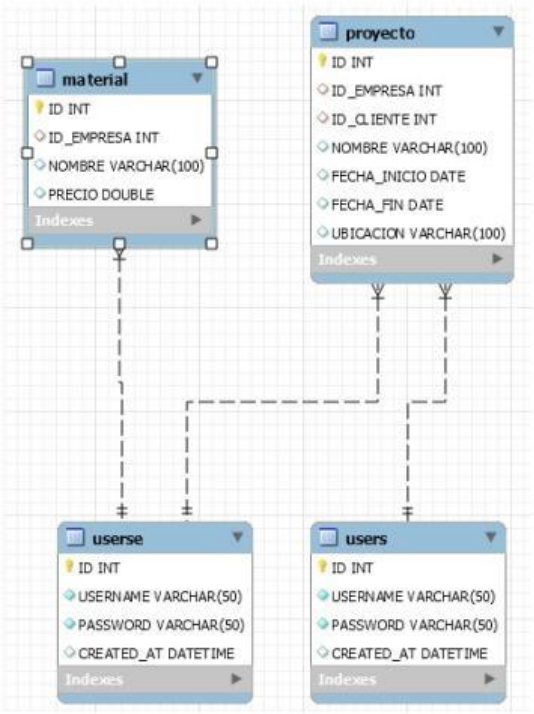
Cuarta Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #4: Ingreso de materiales o servicios

Diseño

Para el desarrollo de esta historia de usuario se necesita una nueva tabla para guardar los materiales, además, se utilizara la interfaz creada en la anterior historia de usuario para poder llegar hacia una página que permitirá agregar materiales. En la figura 29 se ve el modelo relacional para esta historia de usuario.

Base de datos

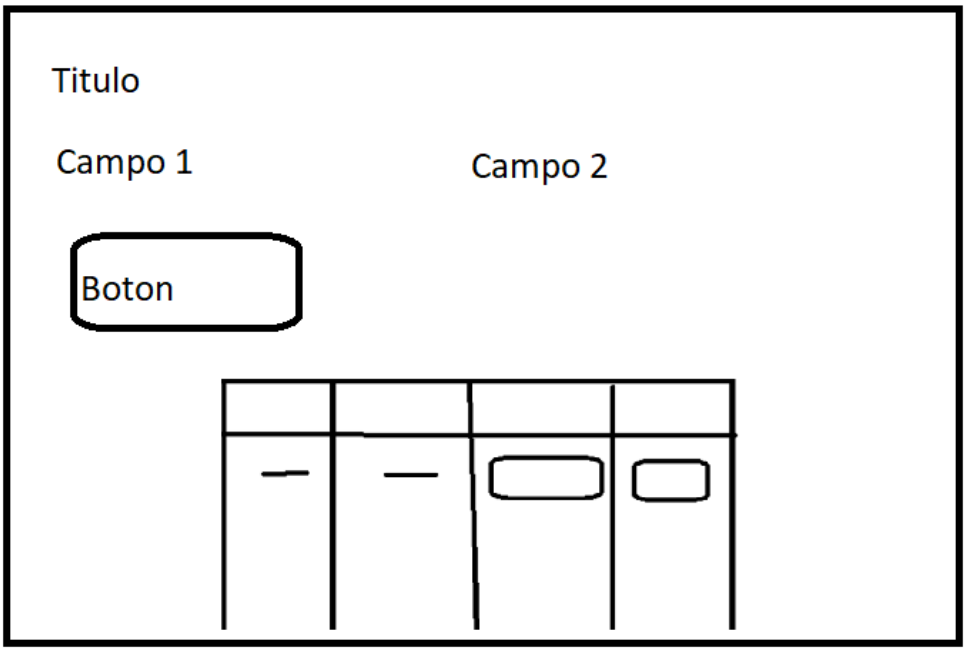
Figura 29. Diseño base de datos historia de usuario cuatro



Fuente: elaboración propia

El diseño de la interfaz para agregar materiales es un formulario que guarde los nuevos materiales y que se muestren en una tabla abajo del formulario para poder tener una visualización rápida como se ve en la figura 30.

Figura 30. Diseño de interfaz historia de usuario # 4



Fuente: elaboración propia

Implementación

En este apartado se requiere la función de poder agregar materiales en la cuenta de una empresa, además. permitir que se visualice en la misma página mientras se agregan los materiales a la base de datos como se ve en la figura 31.

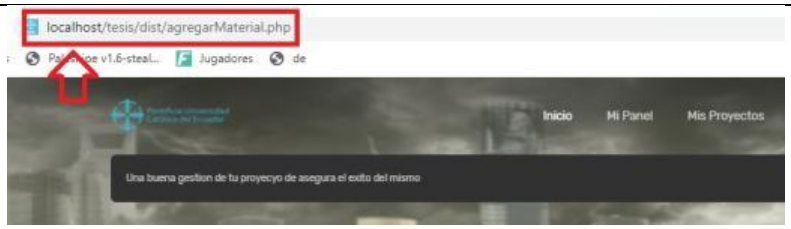
Figura 31. Interfaz para agregar materiales o servicios

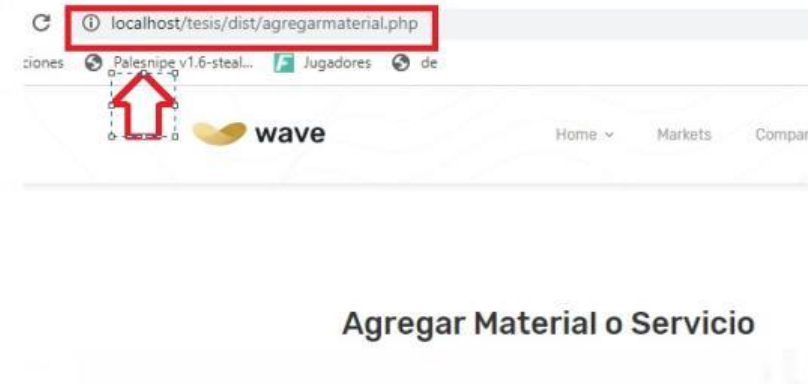
Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 19. Realización de pruebas de la historia de usuario #4

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar	 Un usuario quiere ingresar al apartado de agregar material sin estar con su sesión iniciada.

	al sistema.	 El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión.  Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.
2.	Validar mensaje de error si el usuario no llena todos los campos requeridos.	
3.	Validar si los datos que se envían en el formulario se guardan en la base de datos y aparecen en la tabla.	 Ingreso de datos correctamente Guardado en la base de datos Visualización en la pantalla

Fuente: elaboración propia

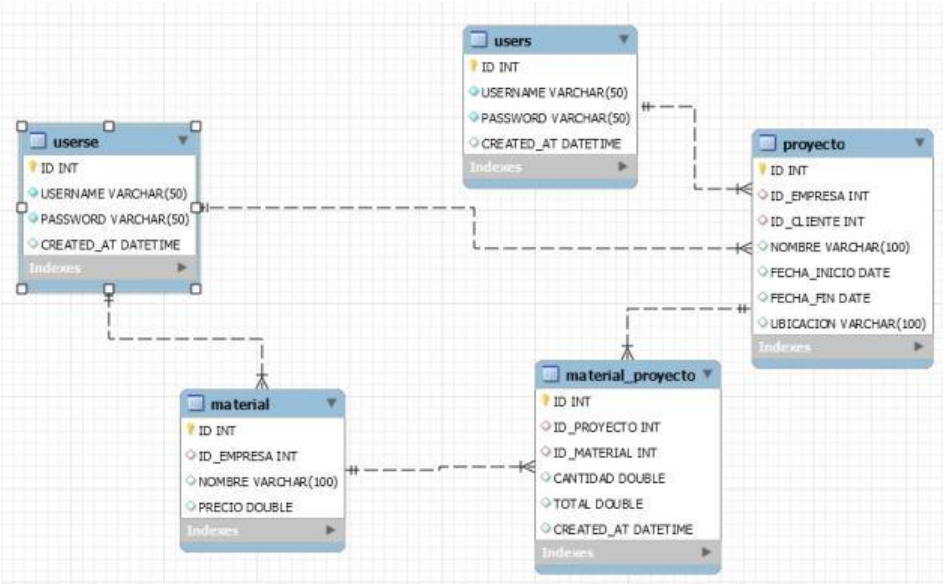
Quinta Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #5: Cálculo de costos del proyecto

Para esta historia de usuario se requiere una interfaz que muestre los materiales añadidos en el apartado de la historia de usuario número cuatro. El usuario podría seleccionar, escoger cuantas unidades se necesita de ese producto o servicio y se desplegara en una toda esta información hace el cálculo respectivo. Además. es necesario que en la tabla se muestre la fecha en la que se registró.

Diseño

Para la base de datos se aumentará una tabla la cual relacione los materiales con el proyecto, en la figura 32 se muestra como estaría el diagrama relacionar hasta esta historia.

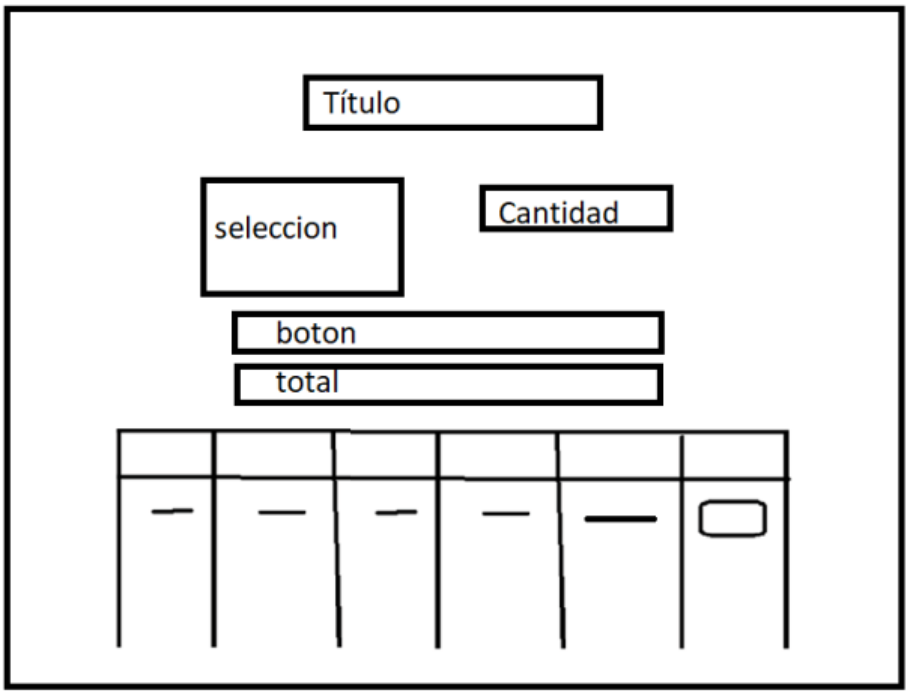
Figura 32. Diseño base de datos historia de usuario #5



Fuente: elaboración propia

Para la interfaz se requiere el formulario para poder agregar el rubro al proyecto y debajo de esta se mostrará lo que el usuario añade como se muestra en la figura 33.

Figura 33. Diseño de interfaz de Historia de usuario #5

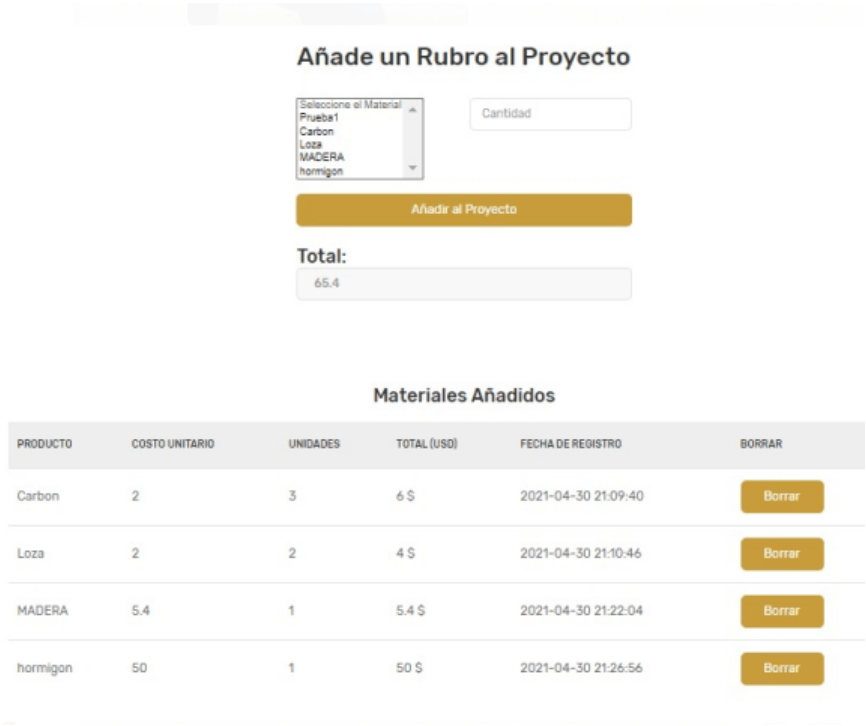


Fuente: elaboración propia

Implementación

Para la implementación, se tomará como referencia el diseño de esta historia de usuario, se buscó que lo importante de esta historia de usuario se resalte y sea fácil de visualizar en pantalla como es el costo total de todo el proyecto como se ve en la figura 34.

Figura 34. Implementación de historia de usuario #4



Fuente: elaboración propia

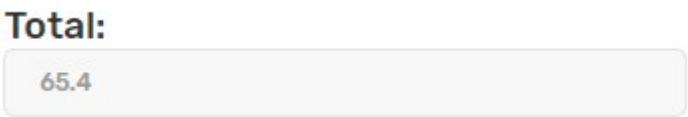
Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 20. Realización de pruebas de la historia de usuario #5

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de calcular costos sin estar con su sesión iniciada. El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión. Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.
2.	Validar que los elementos ingresados en la base de datos se despliegan en pantalla.	

<table>
<tr><td></td><td></td><td>Elementos ingresados en la base de datos.

Elementos desplegados en la aplicación.</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Validar si todos los elementos ingresados hacen el cálculo de forma automática.</td><td>
<table>
<tr><th>PRODUCTO</th><th>COSTO UNITARIO</th><th>UNIDADES</th><th>TOTAL (USD)</th></tr>
<tr><td>Carbon</td><td>2</td><td>3</td><td>6 $</td></tr>
<tr><td>Loza</td><td>2</td><td>2</td><td>4 $</td></tr>
<tr><td>MADERA</td><td>5.4</td><td>1</td><td>5.4 $</td></tr>
<tr><td>hormigon</td><td>50</td><td>1</td><td>50 $</td></tr>
</table>
En la tabla se muestra los elementos ingresados en este apartado y se hace el cálculo de manera automática después de despliegan todos los valores en pantalla</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Validar que la suma total se muestra en pantalla.</td><td> 

Todos los elementos que se ingresan entran a un cálculo total que se despliega en pantalla, este valor se actualiza con cada ingreso de datos.</td></tr>
</table>

Fuente: elaboración propia

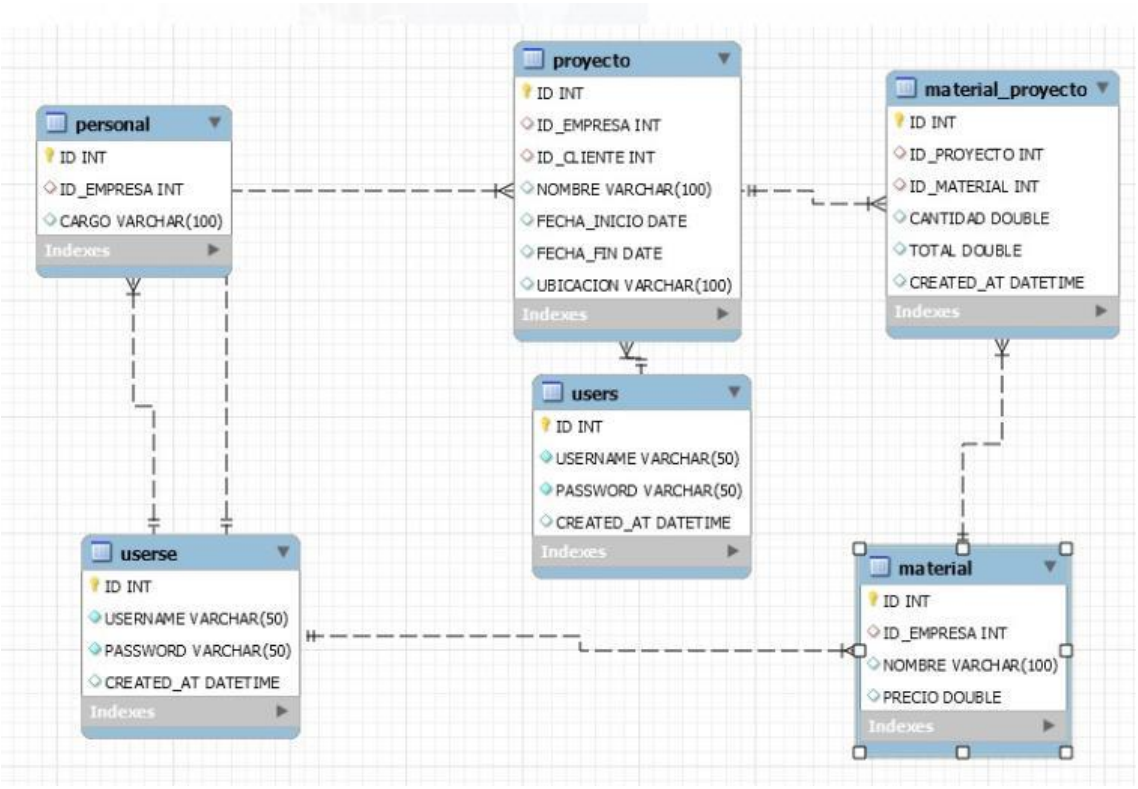
Sexta Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #6: Ingreso de Personal

En esta historia de usuario, el objetivo es que cada empresa agregue al personal que necesita para realizar cualquier tipo de proyecto. Eso se realiza de esta forma, mismos cargos se podrán utilizar en varios proyectos.

Diseño

Para la base de datos se aumentará una tabla personal que relacione la empresa con los cargos que ingresa como se ve en la figura 35.

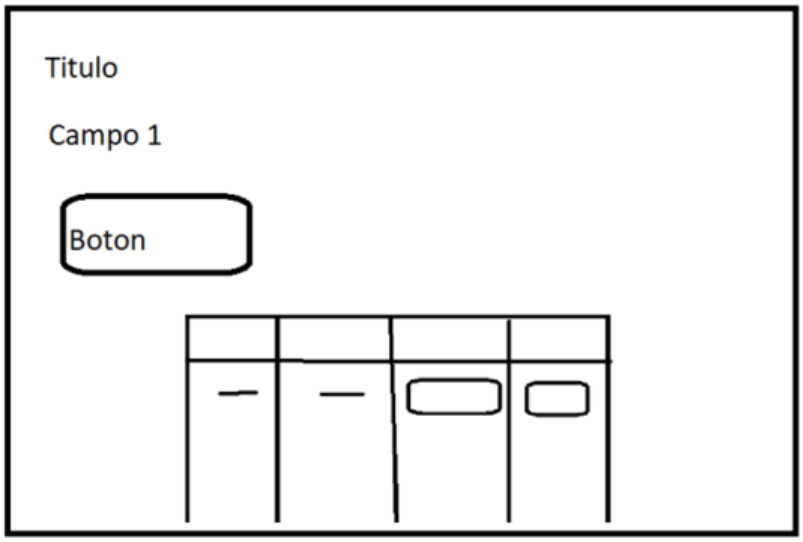
Figura 35. Diseño relacional historia de usuario #6



Fuente: elaboración propia

Para la interfaz se requiere un campo donde el usuario ingrese el cargo y se visualizará al momento lo que se ingresa en una tabla. Este diseño se lo hace en la figura 36.

Figura 36. Diseño de interfaz historia de usuario #6

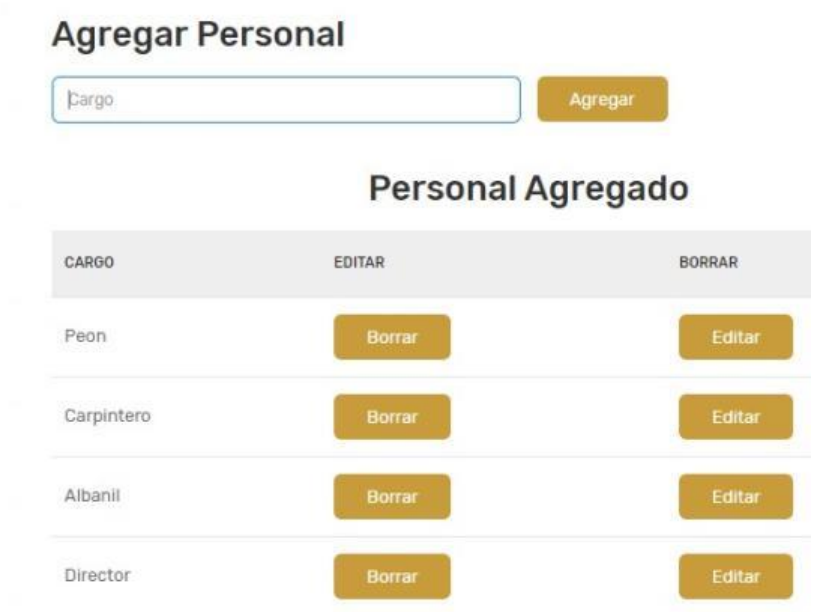


Fuente: elaboración propia

Implementación

La interfaz se la realizó en forma como el diseño lo indicaba, se la ve en la figura 37.

Figura 37. Implementación de historia de usuario #6

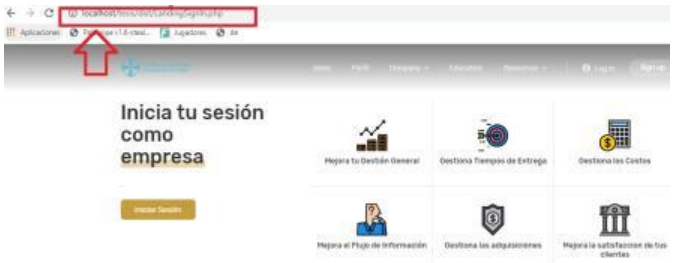


Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 21. Realización de pruebas de la historia de usuario #6

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de agregar personal sin estar con su sesión iniciada.  El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión. Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.
2.	Validar mensaje de error si el usuario no llena el campo requerido.	

		Mensaje que aparece si es que el usuario manda vacío el campo.
3.	Validar si los datos que se envían en el formulario se guardan en la base de datos y aparecen en la tabla.	 Ingreso de datos correctamente Guardado en la base de datos Visualización en la pantalla

Fuente: elaboración propia

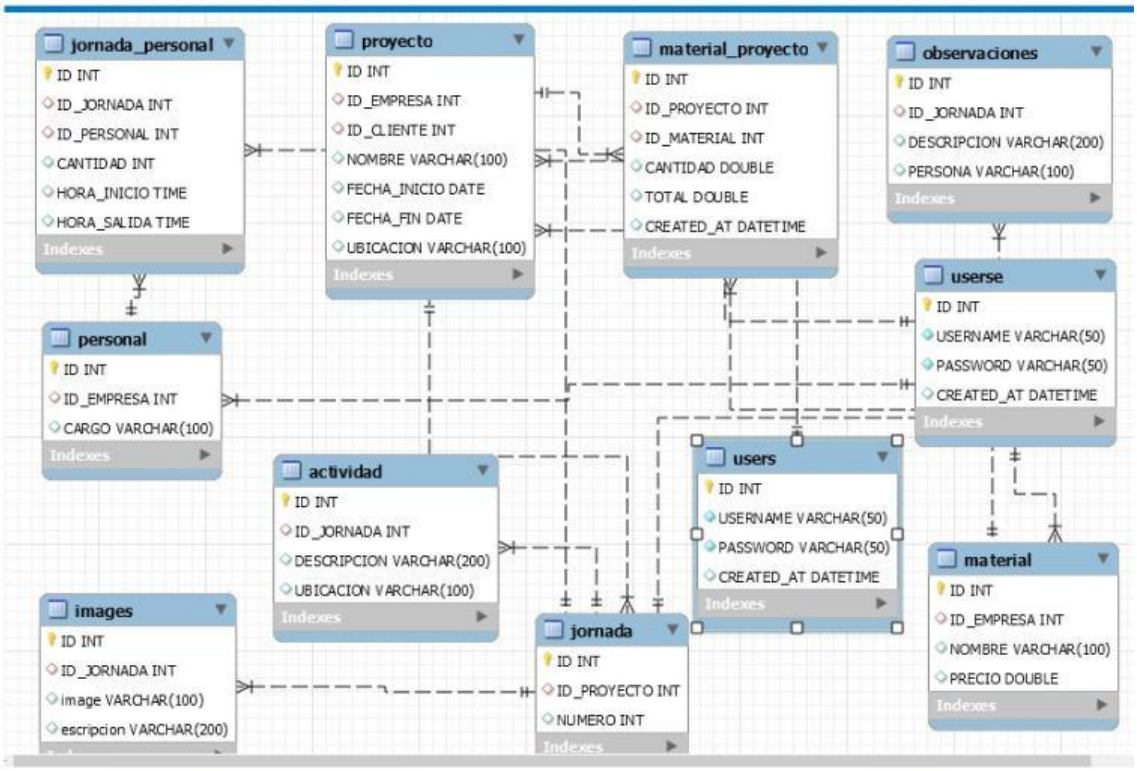
Séptima Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #7: Agregar Jornada al Libro de Obra

El desarrollo de esta historia es fundamental en el proyecto, es el corazón del mismo. En esta implantación es donde el usuario podrá controlar mayoritariamente los avances de su proyecto. Cada jornada de trabajo tendrá las necesidades de personal con su horario de trabajo, se podrá detallar que actividades se realizaron, las observaciones y finalmente, el reporte fotográfico el cual posteriormente serán las fotos que podrá ver y comentar el usuario cliente.

Diseño

Para el diseño de la base de datos se aumentó cinco tablas las cuales son: jornada, actividad, observaciones, *images* (Nombre de la tabla para guardar imágenes) y jornada_personal. Se ve el diseño relacional en la figura 38.

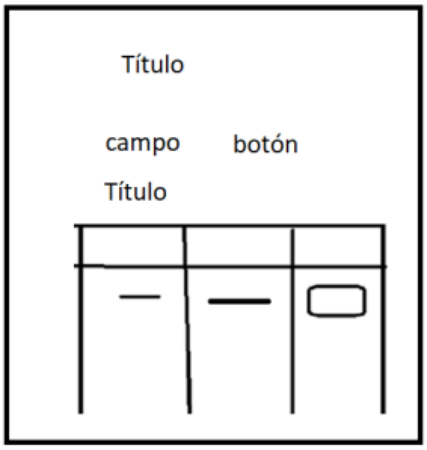
Figura 38. Diseño relacional de base de datos para la historia de usuario #7



Fuente: elaboración propia

Para la interfaz se separó cada formulario para poder tener un ingreso y vista inmediata de los datos que se ingresan al sistema. Se ve el diseño de una primera interfaz para la creación de jornadas en la figura 39 y posteriormente como se llenan los campos y la visualización en la figura 40 y 41.

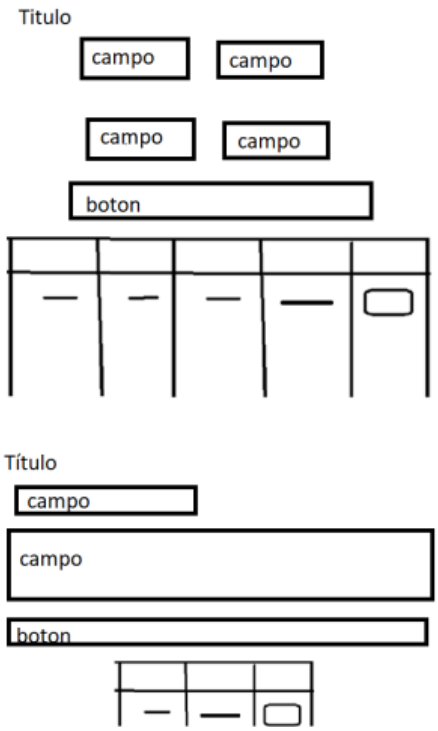
Figura 39. Diseño interfaz de historia de usuario #7



Fuente: elaboración propia

Al ser una pantalla extensa la figura 40 mostrara la primera parte de el modulo de creacion de jornada para el libro de obra.

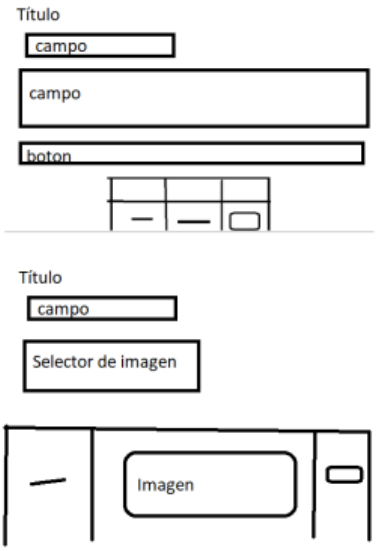
Figura 40. Diseño de primera parte de la interfaz dela historia de usuario #7



Fuente: elaboración propia

La figura 41 muestra la segunda parte de módulo de creación de jornada de trabajo para el libro de obra.

Figura 41. Diseño de la segunda parte de la interfaz dela historia de usuario #7



Fuente: elaboración propia

Implementación

Para la implementación se tomó como referencia el diseño y se buscó que sea ordenado y visiblemente agradable para el usuario. En la figura 42 se muestra como se implementó la página para añadir jornadas de trabajo.

Figura 42. Implementación de historia de usuario #7

Fuente: elaboración propia

Al momento de ingresar en la jornada se despliegan las opciones para poder llenar la jornada, en la figura 43 se ve la primera parte del formulario para poder llenar en la jornada, en este apartado se muestra la agregación de personal y actividades.

Figura 43. Implementación de historia de usuario #7

Fuente: elaboración propia

Para la segunda parte se muestra la implementación para poder agregar observaciones y recomendaciones y agregar imágenes como se muestra en la figura 44.

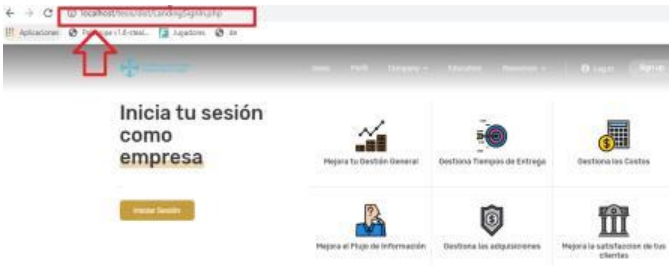
Figura 44. Implementación historia de usuario #7

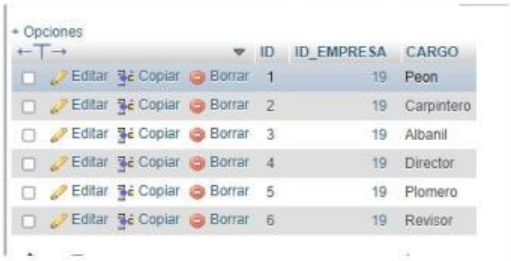
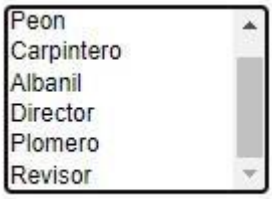
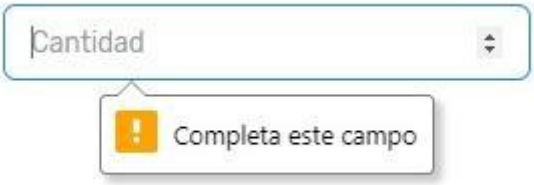
Fuente: elaboración propia

Pruebas

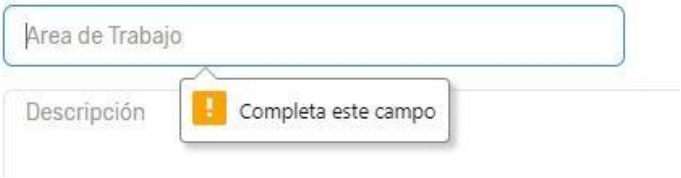
En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 22. Realización de pruebas de la Historia de Usuario #7

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar a este apartado de libro de obra sin estar con su sesión iniciada.  El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión.

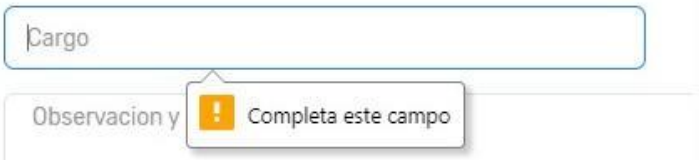
		 Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a estos apartados.
2.	Validar que los cargos desplegados para poder seleccionar son los guardados en la base de datos y validar mensaje de error si es que el usuario no llena todos los campos. Mostrar información agregada en pantalla.	 Personal agregado en la base de datos  Personal que carga para permitir la selección  Mensaje que aparece al momento de enviar campos vacíos

<table>
<tr><td></td><td></td><td>

Personas agregadas en la jornada del trabajo mostradas en pantalla.
</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Validar el ingreso de actividades, además, validar mensajes de error al momento que no se envían campos llenados. Mostrar información agregada en pantalla.</td><td>


Mensaje desplegado en pantalla cuando se envían campos vacíos.

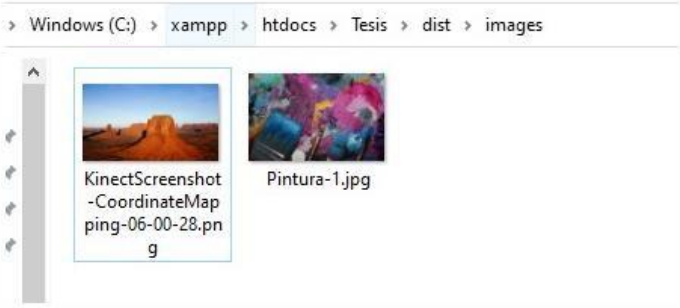
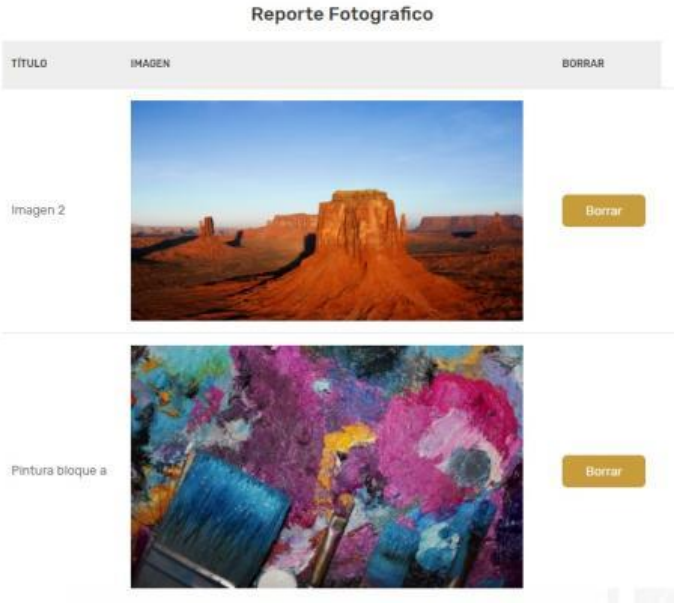
Actividades guardadas en la base de datos desplegados en pantalla.

Base de datos donde se guardan las actividades
</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Validar el ingreso de recomendaciones y observaciones, además. validar mensajes de error al momento que no se envían campos llenados. Mostrar información agregada en pantalla.</td><td>


Mensaje de error si es que el ususario envia campos vacios.

Despliegue en pantalla de la informacion enviada.

.
Datos guarados cuando se envia de manera correcta el formulario.
</td></tr>
</table>

5.	Validar el ingreso de imagen, además. validar mensajes de error al momento que no se envían campos llenados. Mostrar información agregada en pantalla y verificar el guardado de la imagen el servidor.	 Mensaje de error al enviar campos vacios . Guardado en base de datos  Guardado de las imágenes en carpte del servidor  Imágenes desplegadas en pantalla

Fuente: elaboración propia

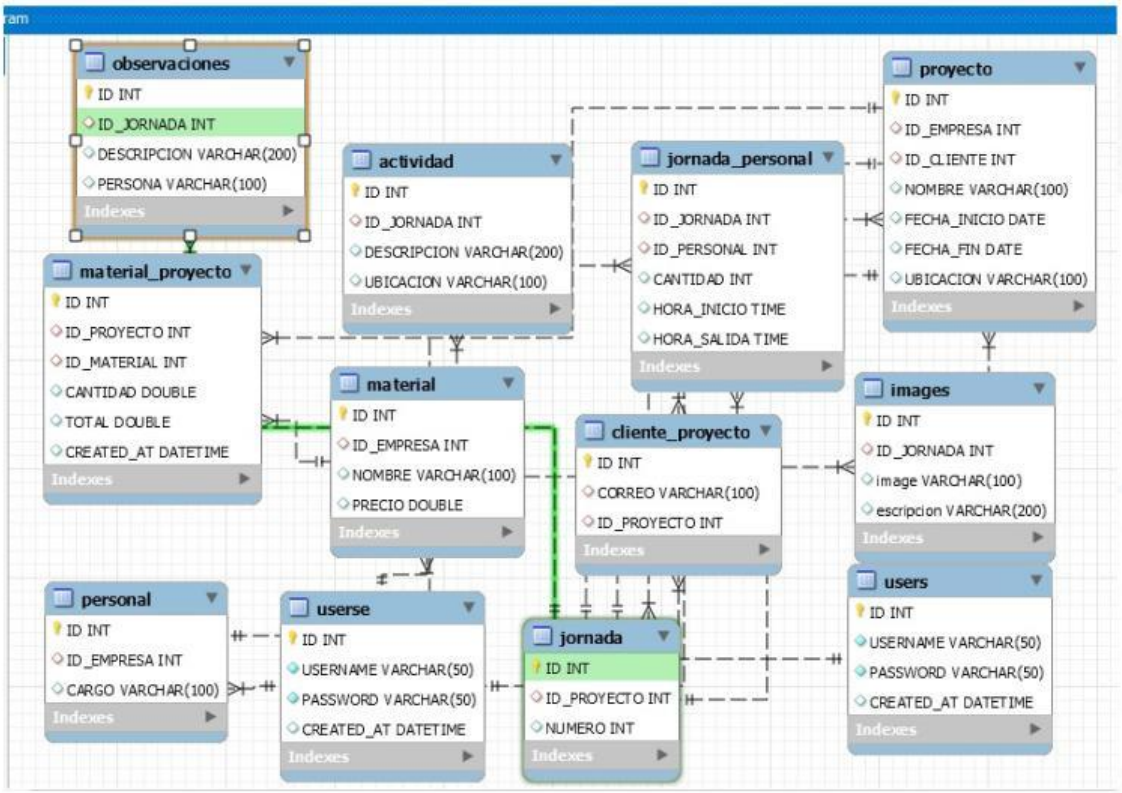
Octava Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #8: Agregar Cliente a Proyecto

En esta historia de usuario primero se aumentará un botón en el apartado de proyectos activos el cual lleve hacia la interfaz donde se permita agregar clientes.

Diseño

En esta historia de usuario se aumentará una tabla más la cual relacione a los usuarios registrados como clientes con los proyectos de las empresas. En la figura 45 se ve el diseño relacional de la base de datos para esta historia de usuario.

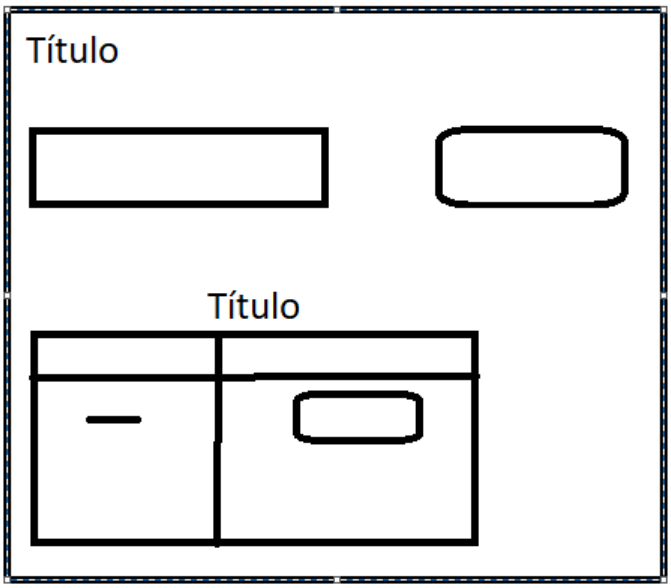
Figura 45. Diseño relacional de base de datos historia de usuario #8



Fuente: elaboración propia.

Para el diseño de interfaz solo se necesita un campo y un botón para agregar los correos deseados, igualmente se visualizará una lista de los clientes agregados. En la figura 46 se ve el diseño de esta interfaz.

Figura 46. Diseño Interfaz historia de usuario #8



Fuente: elaboración propia.

Implementación

La implementación se la realizo en base al diseño en la figura 47 se ve la interfaz implementada.

Figura 47. Implementación de historia de usuario #8

Fuente: elaboración propia.

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 23. Pruebas de historia de usuario #8

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	**Descripción**	**Resultado de la Prueba**
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de agregar clientes sin estar con su sesión iniciada. El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión. Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.
2.	Validar mensaje de error si el usuario ingresa un correo no valido.	 Mensaje que aparece si el correo ingresado no está en el sistema.

3.	Validar si los datos que se envían en el formulario se guardan en la base de datos y aparecen en la tabla.	 Ingreso de datos correctamente Guardado en la base de datos Visualización en la pantalla

Fuente: elaboración propia

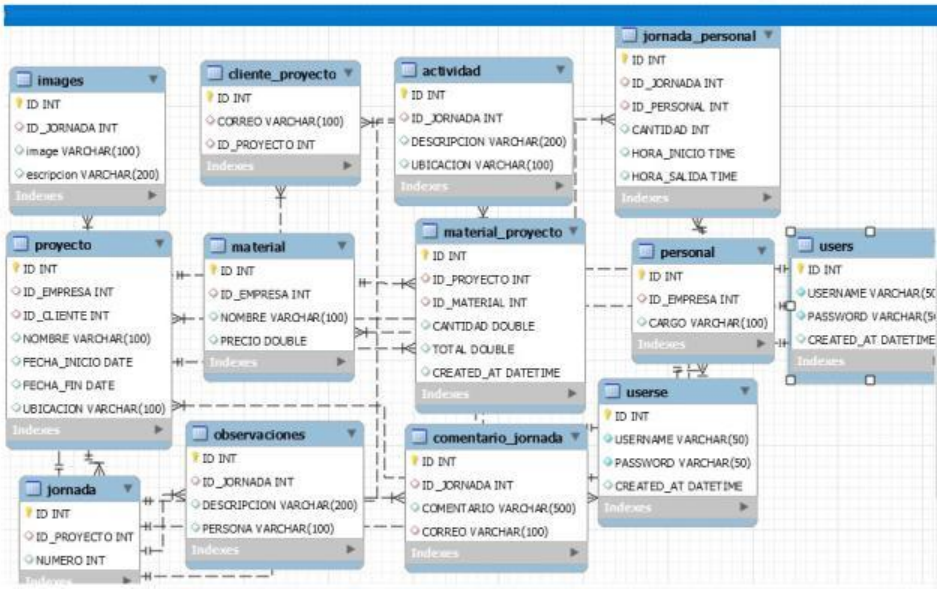
Novena Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #9: Comentar las Actividades

Un usuario registrado como cliente que este registrado con un proyecto ve las fotos de jornadas agregadas por la empresa y poder comentar. El comentario se visualizará en la vista de jornada por la empresa.

Diseño

Para la base de datos se aumentará una tabla la cual junte los comentarios con la jornada de trabajo el modelo relacional se muestra en la figura 48.

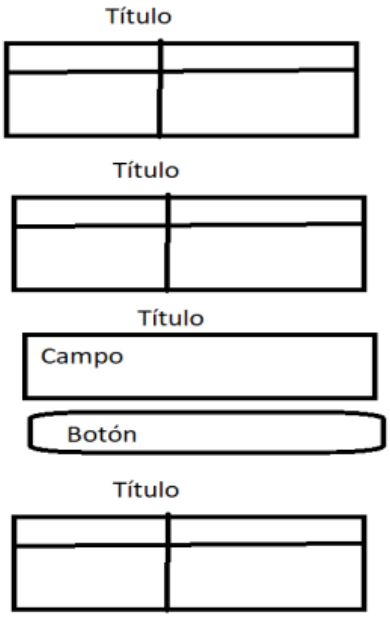
Figura 48. Diseño relacional de base de datos historia de usuario #9



Fuente: elaboración propia

Para el diseño se creará una pantalla la cual muestre al cliente las fotografías y al final poder tener un campo para llenar con el comentario de cada jornada. En la figura 49 se muestra el diseño para esta historia de usuario.

Figura 49. Diseño de interfaz historia de usuario #9



Fuente: elaboración propia

Para la visualización de la empresa solo se aumentará una tabla la cual muestre los comentarios en cada jornada en la vista de la empresa.

Implementación

La implementación se las hizo en base al diseño anteriormente realizado, el cliente ve de cada jornada del proyecto las actividades realizadas, el reporte fotográfico y un campo para publicar su comentario, los comentarios se visualizaran en pantalla. En la figura 50 se ve cómo queda la interfaz implementada.

Figura 50. Implementación historia de usuario #9

Fuente: elaboración propia

La visualización para la empresa se muestra en la jornada de trabajo, en la figura 51 se ve como se realizó esta implementación. La tabla mostrará quien realizo el comentario junto al comentario.

Figura 51. Implementación historia de usuario #9

Fuente: elaboración propia

Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 24. Pruebas Historia de usuario #9

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	**Descripción**	**Resultado de la Prueba**
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de comentar sin estar con su sesión iniciada. El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión. Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.

2.	Validar mensaje de error si el usuario ingresa un correo no valido.	 Mensaje que aparece si el correo ingresado no está en el sistema.
3.	Validar si los datos que se envían en el formulario se guardan en la base de datos y aparecen en la tabla.	 Ingreso de datos Guardado en la base de datos. Visualización en la pantalla por parte del cliente. Visualización en la pantalla por parte de la empresa.

Fuente: elaboración propia

Decima Iteración / Desarrollo Historia de Usuario #10: Generar Informe

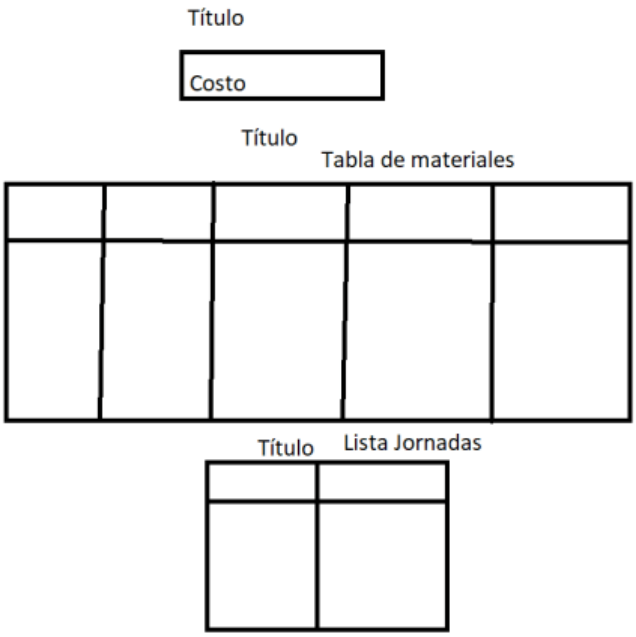
En esta historia de usuario se requiere presentar toda la información guardada, para que la empresa vea cómo fue todo el proceso del proyecto. En el caso que un cliente quiera ver el reporte solo podrá visualizar las fotos y los comentarios realizados.

Diseño

Para la base de datos no se agregará ninguna tabla, en esta historia de usuario solo se ocuparán datos que ya estén el sistema tanto para el cliente como para la empresa. La página de proyectos ya terminados es una interfaz igual a los proyectos activos, pero se eliminan botones ya solo se necesita uno el cual permite la visualización de los módulos

del proyecto. Para el reporte se visualizará los costos del proyecto en la figura 45 se muestra el diseño de esta interfaz.

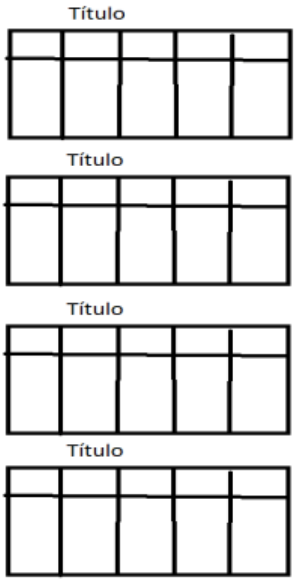
Figura 52. Diseño de interfaz historia de usuario #10



Fuente: elaboración propia

En la tabla de lista de jornadas se ingresará para poder ver el resumen de cada uno junto a los comentarios realizados. En la figura 46 se muestra el diseño para esta interfaz donde se mostrarán todos los datos de la jornada.

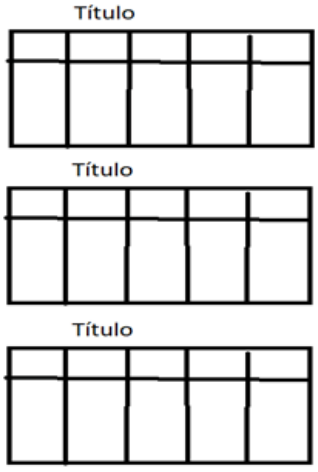
Figura 53. Diseño de interfaz historia de usuario #10



Fuente: elaboración propia

Para un usuario registrado como cliente varia esta interfaz la cual solo muestra como fue el reporte fotográfico de las jornadas, las actividades realizadas y comentarios realizados. En la figura 47 se muestra como es el diseño de la interfaz de reporte para clientes.

Figura 54. Diseño de interfaz para cliente historia de usuario #10



Fuente: elaboración propia

Implementación

Se toma como referencia el diseño, la interfaz en la figura 48 se muestra el resumen de costos, materiales y las jornadas.

Figura 55. Implementación historia de usuario #10

Fuente: elaboración propia

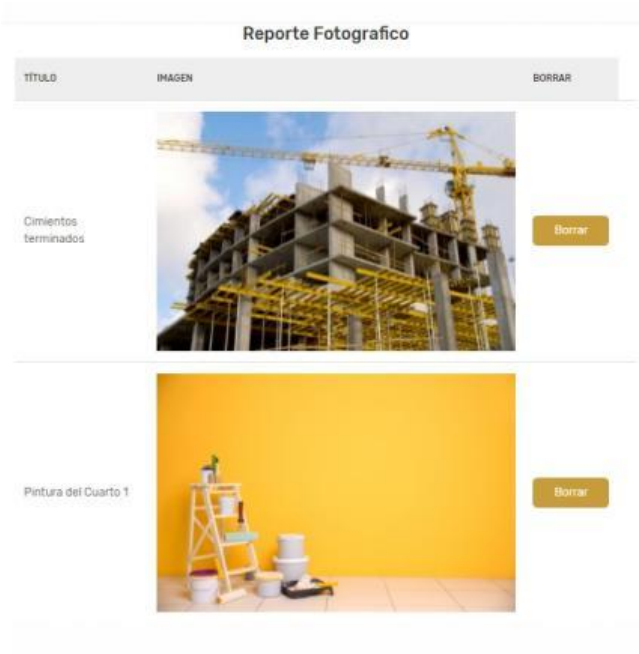
La interfaz del resumen de cada jornada tanto del personal, actividades y observaciones se muestra en la figura 49.

Figura 56. Implementación historia de usuario #10

Fuente: elaboración propia

La interfaz del resumen de cada jornada tanto del reporte fotográfico y comentarios se muestra en la figura 50.

Figura 57. Implementación historia de usuario #10



Fuente: elaboración propia

En la figura 51 se muestra la interfaz de reporte que ve un usuario registrado como cliente.

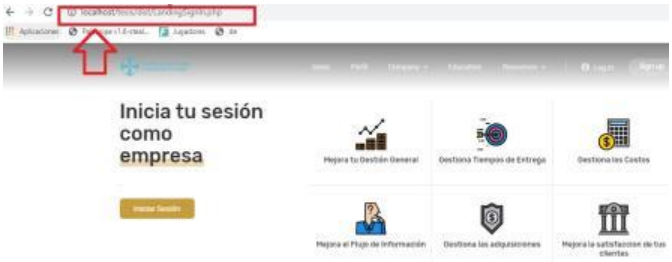
Figura 58. Implementación interfaz de reporte como cliente historia de usuario #10

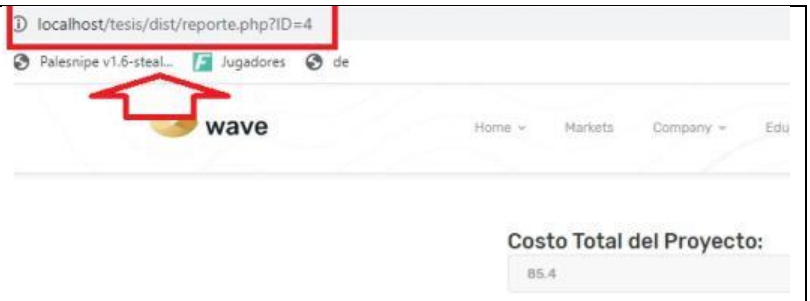
Fuente: elaboración propia

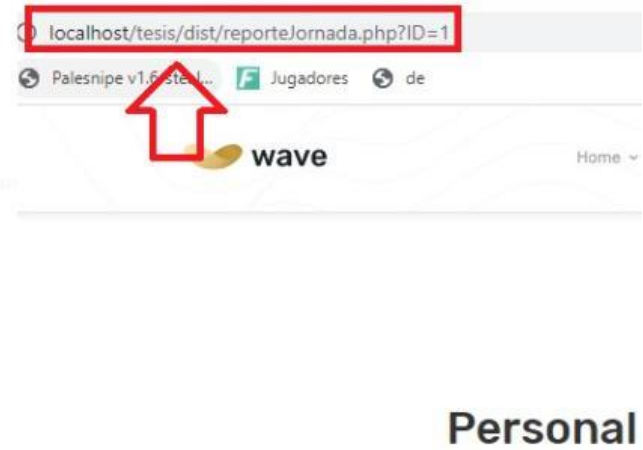
Pruebas

En esta apartado se pone a prueba las funcionalidades que tendrán la aplicación según el número de historia de usuario en la que se trabajó.

Cuadro 25. Pruebas de historia de usuario # 10

Numero de Prueba (Según Historia de usuario)	Descripción	Resultado de la Prueba
1.	Validar que un usuario que no esté con su sesión iniciada no entre a este apartado, por contraparte si esta con su sesión iniciada podrá ingresar al sistema.	 Un usuario quiere ingresar al apartado de ver reporte sin estar con su sesión iniciada. Un usuario quiere ingresar al apartado de ver reporte de jornada sin estar con su sesión iniciada.  El sistema automáticamente lo redirige hace la página para poder iniciar sesión.

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>


Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.


Un usuario que este con su sesión iniciada ingresará a este apartado.
</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Validar la información presentada a la empresa.</td>
<td>

El usuario registrado como empresa ve los costos unitarios y totales del proyecto.
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>

Personal de la Jornada de Trabajo

PERSONAL ASIGNADO	NÚMERO DE PERSONAS	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	BORRAR
Peon	4	11:11:00	00:00:00	
Peon	2	11:11:00	05:55:00	
Albanil	8	06:00:00	12:00:00	
Director	3	13:08:00	15:08:00	
Plomero	6	19:20:00	21:18:00	

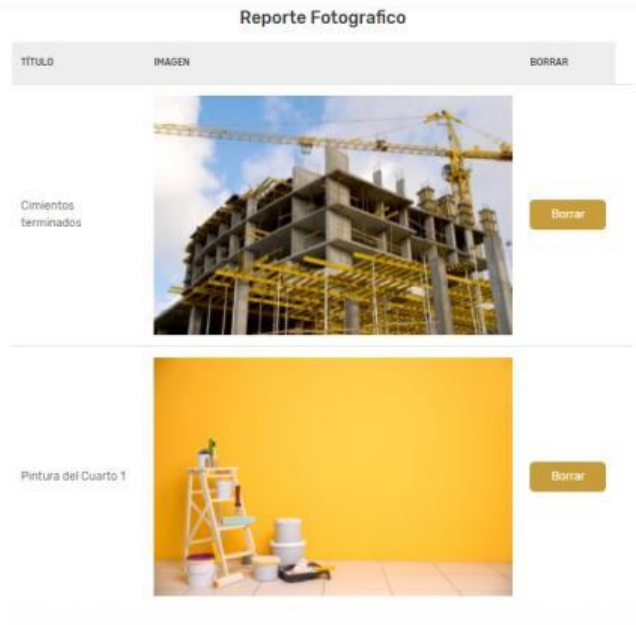
Actividades de la Jornada de Trabajo

AREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN
Bloque A	Pintura

Observaciones y Recomendaciones

CARGO	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
Director	Falto pintura

El usuario registrado como empresa ve el personal, actividades y observaciones de la jornada de trabajo.



Reporte Fotografico

TÍTULO	IMAGEN	BORRAR
Cimientos terminados		Borrar
Pintura del Cuarto 1		Borrar

El usuario registrado como empresa ve el reporte fotográfico y comentarios realizados por el cliente de la jornada de trabajo.
</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Validar la información presentada al cliente.</td>
<td></td>
</tr>
</table>

		 Actividades de la Jornada de Trabajo AREA DE TRABAJO: Bloque M DESCRIPCIÓN: Pintura Reporte Fotografico TITULO: Cimientos terminados IMAGEN TITULO: Pintura del Cuarto 1 IMAGEN Un usuario registrado como cliente solo visualiza las actividades, el reporte fotográfico y comentarios realizados de cada jornada de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Validación del sistema

Para esta fase de la investigación se requiere poner a prueba el producto final, para esto se realizó una validación que combina los indicadores y características establecidos por el estándar ISO/IEC 9126 en la investigación desarrollada por Ortega & Villavicencio (2011), y la evaluación realizada por un grupo de especialistas, quienes toman como referencia el estándar indicado. La validación parte de verificar cada una de las funciones del sistema, basadas en las historias de usuario.

La norma ISO/IEC 9126 da varios indicadores en el cuadro 26 se ve una definición de cada característica que toma esta norma. Todas las definiciones son tomadas de la propia norma.

Cuadro 26. Conceptos de la norma ISO/IEC 9126

Característica	**Definición**	**Sub Características**
Funcionabilidad	Según la norma ISO/IEC (2014), es “Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.”	- Adecuación - Exactitud - Interoperabilidad - Seguridad de Acceso - Cumplimiento de la Funcionalidad
Fiabilidad	Según la norma ISO/IEC (2014), es “Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un Período establecido.”	- Madurez - Tolerancia a fallos - Capacidad de Recuperación - Cumplimiento de Fiabilidad
Usabilidad	Según la norma ISO/IEC (2014), es “Unos conjuntos de atributos relacionados con el esfuerzo necesitado para el uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.”	- Aprendizaje - Comprensión - Operatividad - Atractividad - Cumplimiento de la Usabilidad
Mantenibilidad	Según la norma ISO/IEC (2014), es “Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.”	- Capacidad para ser analizado - Capacidad para ser cambiado - Capacidad de ser probado - Cumplimiento de la Mantenibilidad
Portabilidad	Según la norma ISO/IEC (2014),	- Capacidad de

	es “Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.”	adaptación

Fuente: Tomado de ISO/IEC 9126

Los profesionales seleccionados son del área de construcción y una persona encargada de los proyectos de desarrollo de software en la empresa de ALFASOFT, en el caso de los primeros son los mismos que trabajaron para el desarrollo de los requerimientos del sistema, estos evaluaron características del sistema como la funcionalidad, usabilidad y eficiencia. En el caso del experto en el área de sistemas se concentró en las características anteriores sumadas a la fiabilidad, portabilidad y mantenibilidad bajo un criterio más técnico.

El estándar ISO/IEC 9126, se caracteriza por evaluar la calidad de un software, por cuatro partes que dirigen: realidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso y expendido. La cual brinda una serie de características, situación que sirvió de referencia en la investigación de Ortega & Villavicencio (2011), en donde se resumen en los criterios evaluados para poder medir la calidad del producto de software, además. brindar un instrumento para poder medirlo.

Los instrumentos que se aplicaron para la evaluación de la calidad del producto, se visualizan en los anexos 3 y 4 para ingenieros civiles y para el ingeniero en sistemas respectivamente. Además., el anexo 5 muestra la hoja de asistencia firmada por todos los profesionales que participaron de la validación del proyecto. Este instrumento se evaluó con una escala de satisfacción de Likert, la cual considera cinco posibles respuestas que tienen una descripción y un puntaje ascendente. Las opciones consideradas fueron: 1.Muy satisfecho 2.Satisfecho, 3.Normal, 4.Poco Satisfecho, 5.Nada Satisfecho.

3.2. Análisis de los resultados de la validación

En este apartado se muestran los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de validación de la calidad del producto, enfocados en medir la satisfacción de los usuarios. En el cuadro 26 se muestran los resultados de evaluación realizada por parte de uno de los profesionales en el área de construcción:

Cuadro 27. Resultados de validación #1

Estándar	Característica	Sub-Característica	Puntaje
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	5
		Adecuación	4
		Exactitud	5
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	5
		Capacidad de ser aprendido	4
		Capacidad de ser operado	5
		Capacidad de atracción	4
		Cumplimiento de Usabilidad	5
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	5

Fuente: modificado a partir de Ortega & Villavicencio (2011)

Para el profesional experto en ingeniería civil y mecánica se tiene una satisfacción total del 93 %, con la obtención un resultado de 42 de 45 posibles. En el cuadro 27 se ve el siguiente resultado.

Cuadro 28. Resultados de validación #2

Estándar	Característica	Sub-Característica	Puntaje
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	5
		Adecuación	4
		Exactitud	4
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	4
		Capacidad de ser aprendido	4
		Capacidad de ser operado	5
		Capacidad de atracción	5
		Cumplimiento de Usabilidad	5
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	5

Fuente: modificado a partir de Ortega & Villavicencio (2011)

La profesional que actualmente trabaja como residente de obra, evidencia una aceptación de 91.1 % con una puntuación de 41 de 45 posibles. En el cuadro 28 se ve el siguiente resultado.

Cuadro 29. Resultados de validación #3

Estándar	Característica	Sub-Característica	Puntaje
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	5
		Adecuación	4
		Exactitud	5
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	4
		Capacidad de ser aprendido	4
		Capacidad de ser operado	4
		Capacidad de atracción	4
		Cumplimiento de Usabilidad	4
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	5

Fuente: modificado a partir de Ortega & Villavicencio (2011)

En el caso de la evaluación por parte de un ingeniero civil que trabajo en proyectos gubernamentales en la ciudad de Ambato se tuvo un porcentaje de satisfacción del 86.6 % con un total de 39 puntos de 45 posibles. El cuadro 29 muestra la última evaluación realizada por un experto de en al área de construcción.

Cuadro 30. Resultados de validación #4

Estándar	Característica	Sub-Característica	Puntaje
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	5
		Adecuación	4
		Exactitud	5
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	3
		Capacidad de ser aprendido	3
		Capacidad de ser operado	5
		Capacidad de atracción	5
		Cumplimiento de Usabilidad	5
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	5

Fuente: modificado a partir de Ortega & Villavicencio (2011)

Para el evaluador que tiene como cargo profesor de ingeniería civil, la aplicación ha tenido un 88.8% de satisfacción. Con una puntuación de 40 de 45 puntos posibles.

Para poder tener una mejor visualización de los resultados, en el cuadro 30 se muestran los promedios de los resultados de cada aporte en porcentajes.

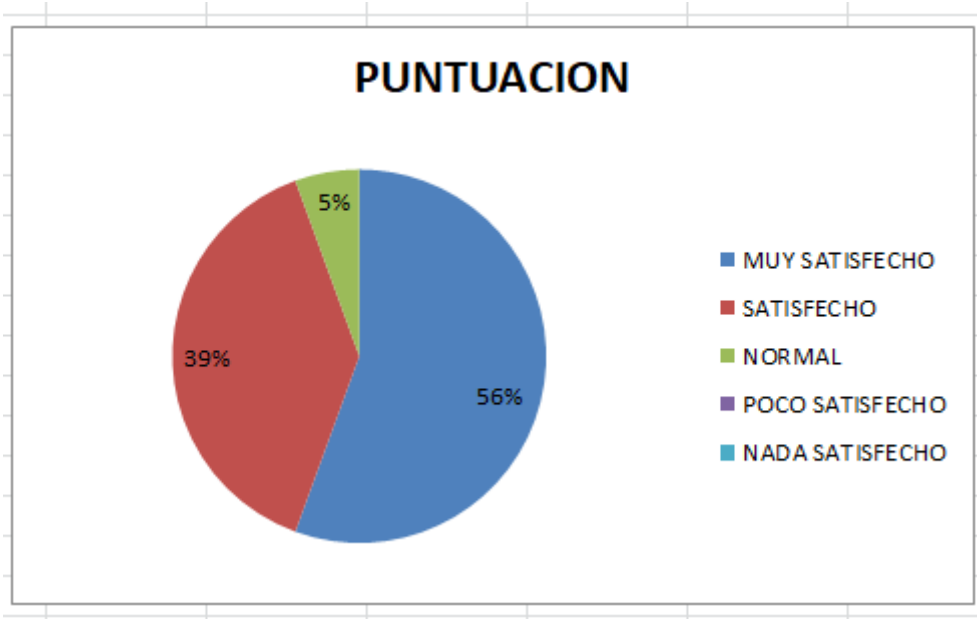
Cuadro 31. Resultados totales de prueba a profesionales en el área de construcción

Estándar	Característica	Sub-Característica	Porcentaje de Satisfacción (%)
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	100
		Adecuación	80
		Exactitud	95
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	80
		Capacidad de ser aprendido	75
		Capacidad de ser operado	95
		Capacidad de atracción	90
		Cumplimiento de Usabilidad	95
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	100
Total		90 % de aceptación total	

Fuente: elaboración propia

En la figura 59 se muestra un gráfico que determina el porcentaje de satisfacción total frente a los criterios de validación de la calidad del producto según la norma.

Figura 59. Resultados de Validación



Fuente: elaboración propia

Después de analizar los resultados, el producto final por parte de los usuarios tiene un 90 % de aceptación total, en donde el apartado más bajo es el de capacidad de ser aprendido con un promedio de 4 puntos que significa que los usuarios sí están satisfechos con este indicador pero es susceptible de mejora en futuras versiones del sistema. En los demás apartados se tiene un promedio entre puntuación de 4 y 5, es decir, los usuarios están entre satisfechos y muy satisfechos.

3.3 Prueba Piloto

Para poner a prueba la aplicación se ha desarrollado un escenario de un proyecto de construcción el cual prueba todas las funciones del proyecto. En la cuadro 32 se muestran cuáles son los requerimientos que tiene el proyecto:

Cuadro 32. Requerimientos de prueba piloto

Requerimientos				
Creación de proyecto	Nombre: Construcción de hotel “ALFA”	Ubicación: Ambato	Fecha inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 19/05/2022
Rubros				
Nombre	Costo Unitario (USD)		Cantidad	
Hormigón	15		500	
Pilares	45		4	
Baldosa	10		150	
Pintura	8		10	
Jornada de trabajo 1				
Personal	Cantidad	Hora de Inicio	Hora de Salida	
Director	2	20:00	22:00	
Albañil	4	7:00	12:00	
Pintor	5	6:30	10:30	
Plomero	1	10:00	12:00	
Actividad		Pintura Bloque A		
		Cañería del baño de invitados		
Observaciones del director		Se completó Todo		
Reporte fotográfico de las dos actividades				
Cliente Agregado al proyecto		Cliente123@123.com		
Comentarios realizados por el cliente		La pintura es la acordada con anterioridad		
		Las cañerías estarían completadas.		
Visualización del informe final tanto del cliente como de la empresa de la jornada del libro de obra,				

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 33 se muestra los resultados de la prueba piloto con los requerimientos estipulados anteriormente.

Cuadro 33. Resultados de prueba piloto realizada en ALFASOFT

Requerimiento	Resultado
Creación de proyecto	 El proyecto fue creado con le requerimientos
Rubros del proyecto	 Rubros añadidos al proyecto
Jornada de trabajo 1	 Jornada de trabajo añadida
Personal	 Personal añadido a la jornada de trabajo
Actividades	 Actividades añadidas a la jornada de trabajo

Observaciones	**Observaciones y Recomendaciones** CARGO | OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES | BORRAR Director | Se completo todo | Borrar Observaciones añadidas a la jornada de trabajo por parte del director
Reporte Fotográfico	**Reporte Fotografico** TÍTULO | IMAGEN | BORRAR Pintura bloque A Borrar Cañeria en baño de invitados Borrar Reporte fotográfico de las actividades realizadas
Añadir Cliente	**Clientes Agregados** CORREO | BORRAR cliente@123.com | Borrar El Cliente requerido fue agregado
Comentarios realizados por el cliente	**Comentarios Realizados** COMENTARIO REALIZADO La pintura no es la acordada con anterioridad Las cañerias estarian completas Comentarios realizados por el cliente

Informe Empresa

Costo Total del Proyecto:

9260

Materiales y Servicios Utilizados

PRODUCTO	COSTO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL (USD)	FECHA DE REGISTRO
Pintura	8	10	80 $	2021-05-19 20:45:51
Pilares	45	4	180 $	2021-05-19 20:46:17
Hormigon	15	500	7500 $	2021-05-19 20:55:15
Baldosa	10	150	1500 $	2021-05-19 20:55:29

Informe de costos unitarios y costos totales

Personal de la Jornada de Trabajo

PERSONAL ASIGNADO	NÚMERO DE PERSONAS	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	BORRAR
Albanil	4	07:00:00	12:00:00	
Director	2	20:00:00	22:00:00	
Pintor	5	06:30:00	10:30:00	
Plomero	1	10:00:00	12:00:00	

Actividades de la Jornada de Trabajo

AREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN
Bloque A	Pintura
Baño Invitados	Cañeria

Observaciones y Recomendaciones

CARGO	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
Director	Se completo todo

Informe de personal, actividades y observaciones de la jornada de trabajo.

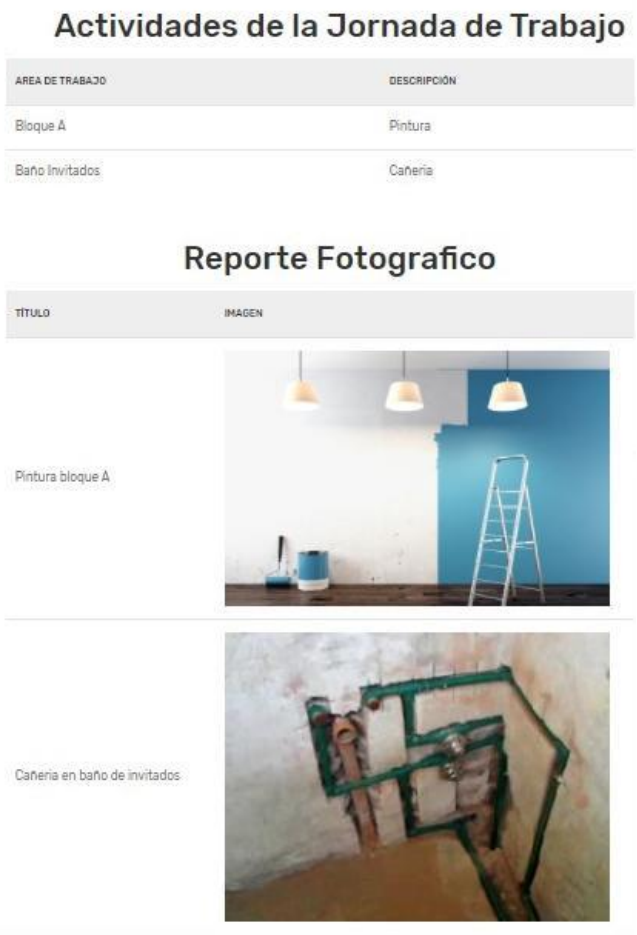
Reporte Fotografico

TÍTULO	IMAGEN
Pintura bloque A	
Cañeria en baño de invitados	

Comentarios Realizados

COMENTARIO REALIZADO
La pintura no es la acordada con anterioridad
Las cañerias estarian completas

Informe del reporte fotográfico y comentarios realizados por parte del cliente.

<table>
<tr>
<td>Informe Cliente</td>
<td>


Informe de la jornada laboral presentada al cliente.

Comentarios realizados presentados en el informe.
</td>
</tr>
</table>

Fuente: elaboración propia

En la prueba piloto se dice que se cumple con los requerimientos del sistema, todas las funciones del sistema obtiene resultados correctos y cada información presentada es la adecuada. Los resultados tienen una coincidencia total con los requerimientos planteados para la prueba. Toda la hoja de ruta que se tiene en la aplicación se la ejecutará sin ningún tipo de problema.

Adicionalmente de la prueba piloto, se realizó una evaluación por parte de experto en desarrollo de aplicaciones que labora en ALFASOFT se tiene un diferente formato que

evalúa de forma más extensa el producto, esto se debe al conocimiento que tiene cada profesional. En el Anexo 4 se muestra el instrumento que sirvió para este experto. Los resultados se muestran en cuadro 31.

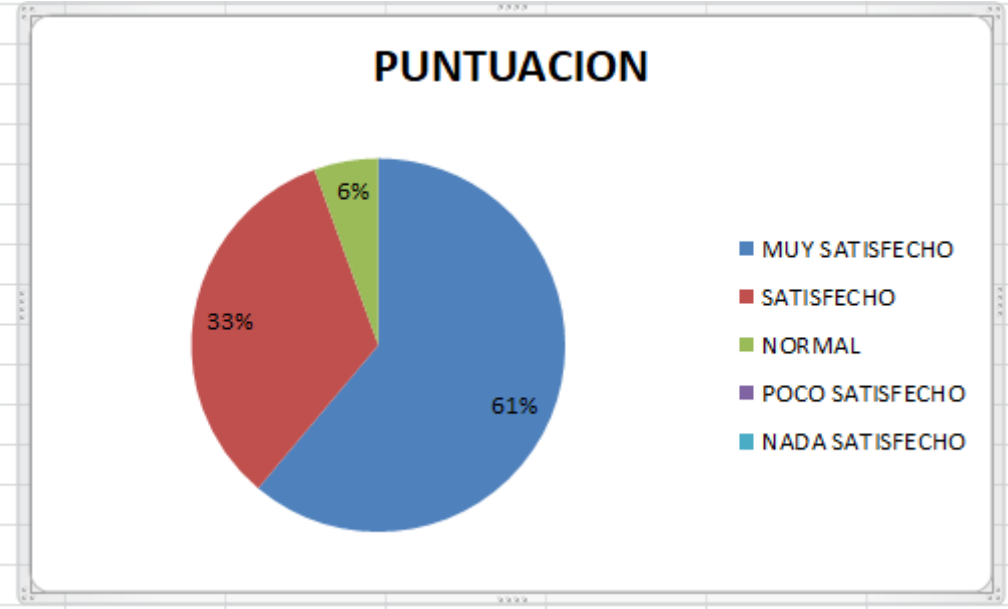
Cuadro 34. Resultados de prueba de validación

Estándar	Característica	Sub-Característica	Puntaje
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad	5
		Adecuación	4
		Exactitud	5
		Interoperabilidad	4
		Seguridad de Acceso	5
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido	4
		Capacidad de ser aprendido	4
		Capacidad de ser operado	5
		Capacidad de atracción	5
		Cumplimiento de Usabilidad	5
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones	5
		Utilización de recursos	4
	Fiabilidad	Tolerancia a Fallos	5
		Capacidad de recuperación	5
	Portabilidad	Capacidad de adaptación	4
	Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	3
		Capacidad de ser cambiado	5
		Capacidad de ser probado	5

Fuente: modificado a partir de Ortega & Villavicencio (2011)

En los resultados por parte del experto en desarrollo de sistemas se tiene un porcentaje de satisfacción 91.1 % con una puntuación de 82 puntos de 90 posibles. En el gráfico 60 se muestran los resultados de manera visual:

Figura 60. Gráfico de barras que muestra resultados de la evaluación



Fuente: elaboración propia

En este gráfico se evidencia que el 61% de características obtuvieron una puntuación de muy satisfecho, el 33% obtuvo una puntuación de satisfecho y el 6% una puntuación de normal. Esto indica que en su mayoría la aplicación a vista de un desarrollador es satisfactoria y cumple con las características presentadas.

CONCLUSIONES

- La investigación bibliográfica sirvió de base para identificar los elementos teóricos más importantes dentro del desarrollo de una aplicación para el seguimiento de proyectos de construcción, tales como: proyecto, metodología de seguimiento propuesta por PMI, diseño centrado en el usuario, además, orientar el desarrollo metodológico a través de las buenas practicas propuestas por las metodologías agiles y programación extrema; mediante el acceso a información técnica y actualizada de fuentes académicamente confiables.
- La aplicación de la metodología de programación extrema en esta investigación y desarrollo fue de gran utilidad, con esta se pudo establecer un orden para el trabajo que involucro los requerimientos de los usuarios que se tradujeron en historias de usuario que esquematizaron y ordenaron el desarrollo del producto.
- La verificación del funcionamiento de la aplicación realizada con una prueba piloto fue un éxito, todos los requerimientos dados por los expertos en el área de construcción se cumplieron a cabalidad. Además. para la validación del producto se aplicó la norma ISO/IEC 9126 para medir el porcentaje de satisfacción de los usuarios finales en el sistema, se llegó a determinar un 90% de cumplimiento de criterios según la norma y 91.1 % por parte un experto en desarrollo a través de la prueba piloto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar un plan de negocio que permita cumplir la implementación de esta aplicación en una arquitectura SaaS y de esta manera se permita a la empresa incorporar a esta aplicación como un servicio que habilite a los usuarios conectarse a una aplicación basada en la nube a través del internet.
- Se recomienda desarrollar un plan de mejora sobre los aspectos que tuvieron un menor índice de satisfacción en la evaluación de los expertos, para de esta manera presentar una aplicación la cual sea fácil de aprender, fácil de usar y que sea visualmente atractiva para el usuario.
- Para garantizar una adecuada puesta en producción del sistema, se recomienda que los usuarios según el rol que cumplirán, revisen a profundidad los manuales técnicos y de usuarios proporcionados como información complementaria al sistema.
- Se recomienda que se implemente un sistema de verificación de correos para el bloqueo de aquellos que no están autorizados a registrarse en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Arévalo, J. (2011). *Cloud Computing: fundamentos, diseño y arquitectura aplicados a un caso de estudio.* Madrid : Universidad Rey Juan Carlos.

Arranz Mateo, M. (s.f.). *Análisis y diseño de la aplicación SaaS para gestión de proyectos SimpleDesk.* UNIVERSIDAD CARLOS III.

Ayala Padilla, H. M., & Pasquel Meneses, G. P. (2012). *MODELO DE GESTIÓN PARA MONITOREO Y CONTROL DE OBRAS CIVILES (MGMC).* Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.

Bastos, J. (2014). *Plan De Gestión de Proyecto Para Obras Civiles Complementarias en ell Campamento Padilla De Aux Colombia Siguiendo Las Buenas Prácticas De La Norma Del Pmbok® Del PMI.* Bucaramanga: Universidad Industrial De Santander.

Bautista, J. (2012). *Programación Extrema XP.* La Paz: Universidad Unión Bolivariana.

Caballero Gomez, A. A. (2016). *SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA USANDO INDICADORES CLAVE.* Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Díaz, L., Uri, T., Mildred, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 162-167.

Eguíluz, J. (2008). *Introducción a CSS.* Uniwebsidad.

Evaluando Cloud. (19 de Enero de 2016). *Evaluando Cloud*. Recuperado el 15 de Mayo de 2020, de Tipos de soluciones SaaS en el mercado cloud: https://evaluandocloud.com/tipos-de-soluciones-saas-en-el-mercado-cloud/

Gakenheimer, R. (1998). Los problemas de la movilidad en el mundo en desarrollo. *EURE, XXIV*(72).

Garreta, M., & Mor, E. (2018). *Diseño centrado en el usuario.* Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya.

Gladkiy, S. (14 de Junio de 2018). *UX Planet*. Obtenido de User-Centered Design: Process and Benefits: https://uxplanet.org/user-centered-design-process-and-benefits-fd9e431eb5a9

Gracia Bandrés, M. A., Gracia Murugarren, J., & Romero San Martín, D. (2015). *Metodologías de diseño centradas en usuarios.* TecsMedia.

Hernandez, N., & Florez, A. (2014). ComputacióN En La Nube. *Revista Mundo FESC*, 45-51.

Hernández, R. (2014). *Metodología de Investigación.* México D.F: Mc Graw Hill.

López, R. (2015). Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales. *Revista TecnolóGica N° 8*, 6-11 .

Meléndez, S., Gaitan, M., & Pérez, N. (2016). *Metodologia ágil de desarolo de software programacione extrema.* Managua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua.

Menéndez, R. (s.f.). *UM*. Recuperado el 20 de Abril de 2021, de Lenguajes de programación HTML y CSS: https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf

Microsoft . (s.f.). *Microsoft Azure*. Obtenido de ¿Qué es SaaS? Software como servicio: https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/

Ordoñez, J., & Garcia, V. (2017). *Metodología de investigación enfocada en el análisis Cualitativo –Cuantitativo aplicado a los Factores que condicionan la deserción de los alumnos de secundaria de la zona Nº2, matriculados en año lectivo 2015 del municipio de Somotillo - Chinandeg.* Somotillo: ResearchGate.

Ortega, E., & Villavicencio, M. (2011). *Medición de la Calidad de Productos de Software en un Ambiente Académico Usando la Norma ISO/IEC 9126.* Guayaquil: ESPOL.

Plazas, M., & Romero, F. (2016). *ImplementaciÓN De Saas Por Parte De Las Mipymes En Colombia: Caso Aplicado En El Sector De Sistemas Hidraulicos Y Equipos De Bombeo.* Bogotá: Universidad CatóLica De Colombia.

PMI. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.* Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software* (Séptima ed.). México D.F.: McGrawHill.

Sampieri, R., Fernández, R., & Baptista, L. (1991). *Metodología de la investigación.* McGraw-Hill .

Sánchez, J. (2011). En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. *nsu*.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (Séptima ed.). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

Suárez Batista, A., Febles Estrada, A., & Trujillo Casañola, Y. (2016). Software como servicio: necesidades y retos en los sistemas de servicio de la Industria Cubana del Software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 10*, 31-45.

The PHP Group. (2021). *PHP*. Recuperado el 16 de Marzo de 2021, de ¿Qué es PHP?: https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php

Tramullas Saz, J. (s.f.). *El diseño centrado en el usuario para la creación de productos y servicios de información digital.* Zaragoza: Depto. CC. de la Documentación, Univ. de Zaragoza.

Wallace, W. (2014). *Gestión de Proyectos.* Edimburgo: Edinburgh Business School.

ANEXOS

Anexo 1

Modelo de entrevista aplicado a ingenieros civiles de la ciudad de Ambato con el fin de recolectar información sobre los criterios gestión de proyectos de construcción.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato	
Modelo de entrevista para obtener información sobre la gestión de proyectos de construcción.	
Objetivo	Obtener información sobre la gestión de proyectos de construcción para levantar requerimientos técnicos para el proyecto de desarrollo,
Investigador	Carlos David Avendaño Gavilanes Estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato
Consideraciones Generales 1. Se le solicita muy amablemente responder de forma abierta pero objetiva 2. La información aquí recolectada tiene fines investigativos	
Desarrollo 1. ¿Qué se gestionará en un proyecto de construcción? _____	

_____

_____

2. ¿Cuáles son los gastos que se tienen en un proyecto?

_____

_____

_____

3. ¿Cuál es la forma de comunicarse entre todo el equipo?

_____

_____

_____

4. ¿Cómo se revisa los avances de una obra?

_____

_____

_____

5. ¿Quiénes son los participantes que llevan la comunicación?

_____

_____

_____

6. ¿Qué tipo de comunicación se tiene con el usuario final?

_____

_____

_____

7. ¿Cuáles son los puntos más críticos al momento de la ejecución de un proyecto?

_____

_____

_____

Gracias por su colaboración

Anexo 2

Modelo de entrevista aplicado a ingenieros civiles de la ciudad de Ambato con el fin de recolectar información sobre los criterios específicos gestión de proyectos de construcción.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato	
Modelo de entrevista para obtener información sobre la gestión de proyectos de construcción.	
Objetivo	Obtener información sobre la gestión de proyectos de construcción para levantar requerimientos técnicos para el proyecto de desarrollo,
Investigador	Carlos David Avendaño Gavilanes Estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato
Consideraciones Generales 3. Se le solicita muy amablemente responder de forma abierta pero objetiva 4. La información aquí recolectada tiene fines investigativos	
Desarrollo 1. ¿Cuáles serían las ventajas de contar con una herramienta en línea que ayude a gestionar elementos un proyecto de construcción? _____ _____ _____ 2. ¿Qué aspectos considera imprescindibles en una herramienta de gestión de proyectos?	

_____
_____
_____

3. ¿Qué tan importante sería incluir el formato de un libro de obra en una herramienta en línea y por qué?

_____
_____
_____

4. ¿Qué aspectos de gestión de costos de un proyecto de construcción sería útil considerar dentro de la herramienta y qué cálculos automáticos tendrán que hacerse?

_____
_____
_____

5. ¿Cuáles serían las ventajas de cambiar la gestión de documentos físicos por virtuales y cómo esto ayudaría al desarrollo de un proyecto de construcción?

_____
_____
_____

6. ¿Qué beneficios considera tendría la gestión de avances del proyecto, de una manera rápida en una herramienta virtual con imágenes

_____
_____
_____

7. ¿De qué manera el contar con herramienta virtual contribuye a mejorar el flujo de comunicación del equipo del proyecto?

_____
_____

_____

8. ¿De qué manera el recibir comentarios de los avances en un proyecto de construcción por parte del usuario final contribuye a la satisfacción del mismo?

_____

_____

_____

Gracias por su colaboración

Anexo 3

Modelo de evaluación por parte de profesionales en el área de construcción.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

TRABAJO DE TITULACIÓN: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SAAS CENTRADA EN EL USUARIO PARA SEGUIMIENTO A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA

PROFESIONALES ÁREA DE LA CONSTRUCCIÓN

OBJETIVO:

El instrumento tiene como objetivo realizar la validación del sistema considerando las características establecidos por la Norma ISO/IEC 9126, con el fin de determinar el nivel de satisfacción frente al producto de software.

INDICACIONES:

- Una vez revisada la aplicación sírvase responder a las características y sub características a través de la siguiente escala de Likert:

1. Nada Satisfecho
2. Poco Satisfecho
3. Normal
4. Satisfecho
5. Muy satisfecho

Estándar	Característica	Sub-Característica	Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Normal	Satisfecho	Muy Satisfecho
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad					
		Adecuación					
		Exactitud					
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido					
		Capacidad de ser aprendido					
		Capacidad de ser operado					
		Capacidad de atracción					
		Cumplimiento de Usabilidad					
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones					

Anexo 4

Modelo de evaluación por parte de profesionales en el área de desarrollo de aplicaciones.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

TRABAJO DE TITULACIÓN: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SAAS CENTRADA EN EL USUARIO PARA SEGUIMIENTO A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA

PROFESIONALES EN AL ÁREA DE TECNOLOGÍAS Y DESARROLLO

OBJETIVO:

El instrumento tiene como objetivo realizar la validación del sistema considerando los indicadores establecidos por la Norma ISO/IEC 9126, con el fin de determinar el nivel de satisfacción frente al producto de software.

INDICACIONES:

- Una vez revisada la aplicación sírvase responder a los indicadores y sub indicadores a través de la siguiente escala de Likert:
    1. Nada Satisfecho
    2. Poco Satisfecho
    3. Normal
    4. Satisfecho
    5. Muy Satisfecho

Estándar	Característica	Sub-Característica	Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Normal	Satisfecho	Muy Satisfecho
ISO/IEC 9126-2 E ISO/IEC 9126-3 (METRICAS INTERNAS Y METRICAS EXTERNAS)	Funcionalidad	Cumplimiento de funcionalidad					
		Adecuación					
		Exactitud					
		Interoperabilidad					
		Seguridad de Acceso					
	Usabilidad	Capacidad de ser entendido					
		Capacidad de ser aprendido					
		Capacidad de ser operado					
		Capacidad de atracción					
		Cumplimiento de Usabilidad					
	Eficiencia	Tiempo de respuesta a acciones					

		Utilización de recursos					
	Fiabilidad	Tolerancia a Fallos					
		Capacidad de recuperación					
	Portabilidad	Capacidad de adaptación					
	Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado					
		Capacidad de ser cambiado					
		Capacidad de ser probado					

Anexo 5

Hoja de Asistencia a reunión de demostración del producto final.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

Hoja de Asistencia: Presentación de trabajo de titulación desarrollo de una aplicación SAAS centrada en el usuario para seguimiento a proyectos de construcción

Nombre	Cargo	Firma
Diego Chérrez	Docente a nombramiento Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	

Gabriela Pico	Residente de Obra	
Jorge Guevara	Docente a nombramiento Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica / Ex trabajador de la contraloría de Ambato en el área de construcción.	
Alex López	Docente Ocasional Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	
Roberto Avendaño	Gerente General de empresa ALFASOFT, encargado del departamento de desarrollo de aplicaciones	

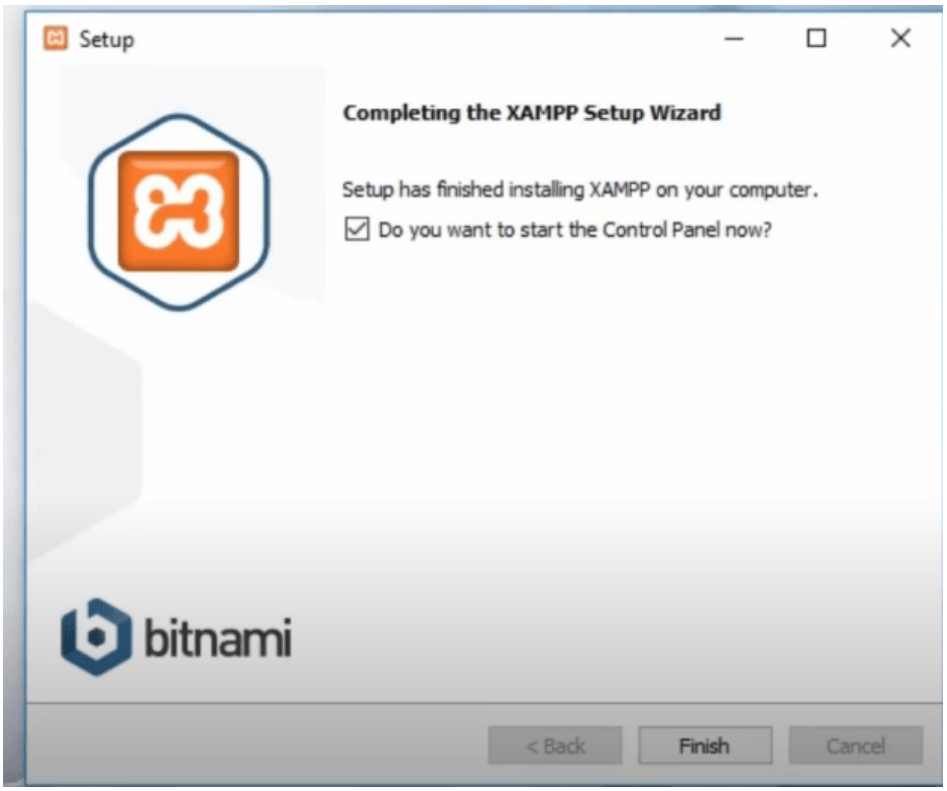
Anexo 6

Manual Técnico de Instalación

Instalación del servidor (XAMPP)

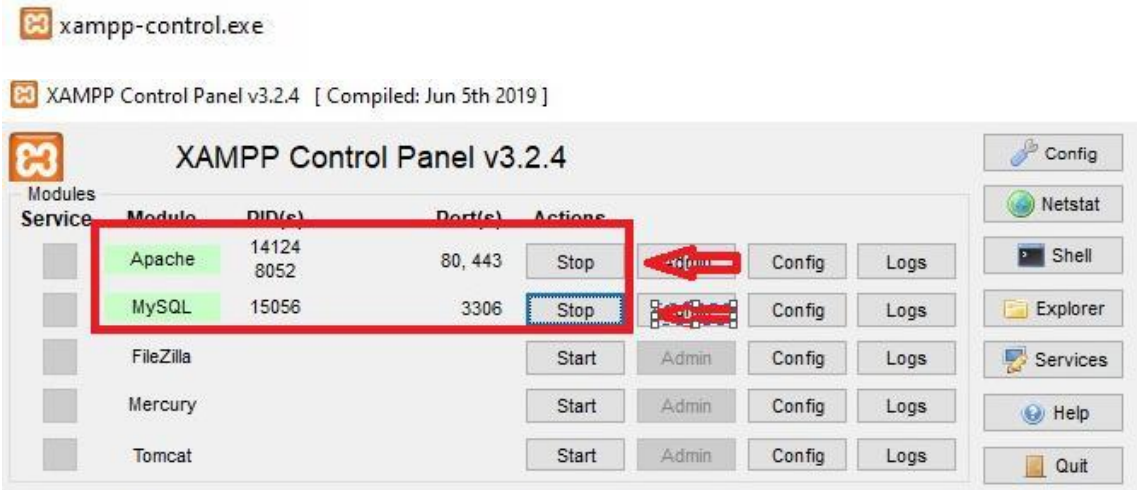
1. Entrar a la página web de descarga https://www.apachefriends.org/es/index.html.
2. Descargar el archivo según tu sistema operativo (Versión en la que se desarrolló 7.3.11).

3. Seguir todo el proceso de instalación cuando se termine la descarga. (Se recomienda todos los valores por defecto).



4. Al momento de finalizar este proceso se habrá creado una carpeta llamada xampp en el directorio que se definió. (Por defecto Disco local C).

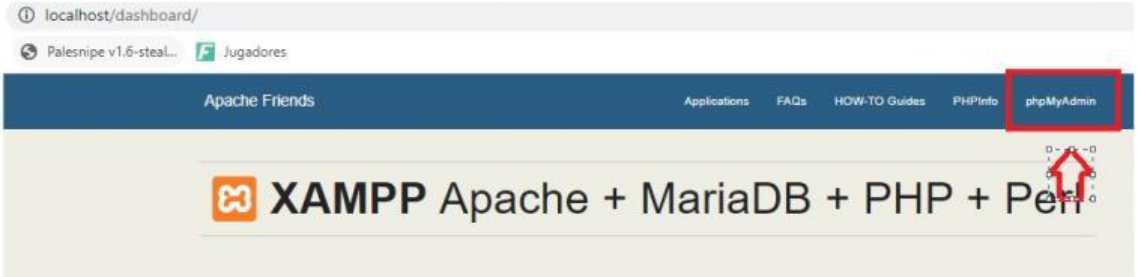
5. En este directorio existe un ejecutable que llamado xampp-contol.exe, lo ejecutamos y activamos la función de MYSQL y APACHE.



6. En caso de fallas revisar los puertos en los que se ejecutan los servicios.

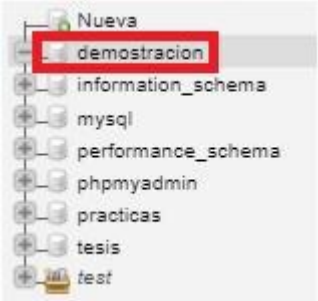
Creación de la base de datos (XAMPP)

1. Activamos el servidor (El paso anterior muestra los pasos para lograrlo).
2. Entramos desde un navegador a localhost en el menú le damos a PHPMYADMIN.



3. Creamos una base de datos nueva y le damos un nombre

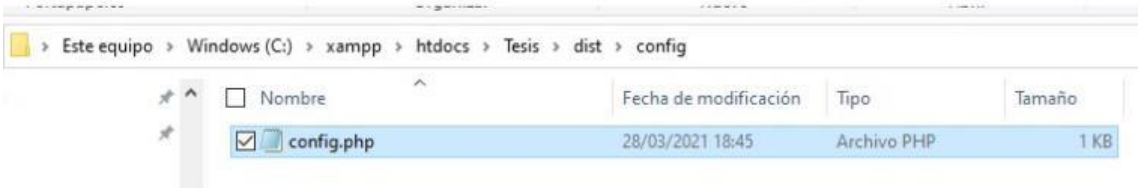
Base de datos creada



4. Le damos a importar

5. Seleccionamos el archivo de script y ejecutamos.

6. En el código de la aplicación entramos a la carpeta config y entramos al archivo.

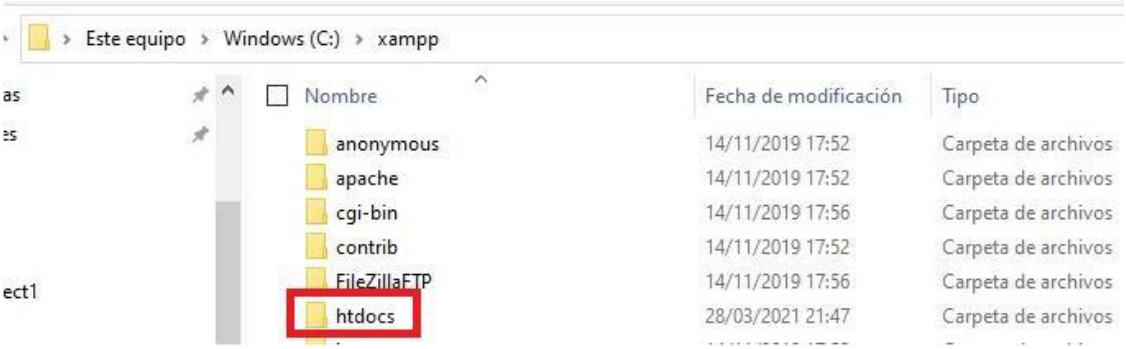


7. En este archivo cambiamos las credenciales propias.

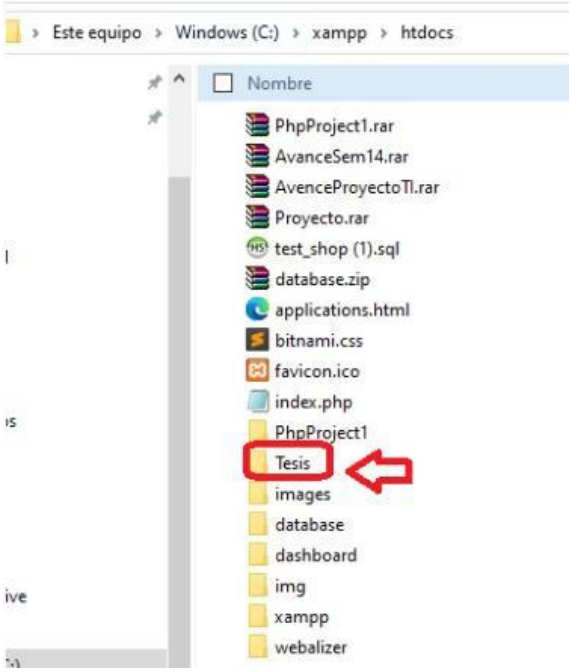
```
<?php

define('DB_SERVER', 'AQUI TU NOMBRE DEL SERVIDOR');
define('DB_USERNAME', 'AQUI TU USUSARIO DE MYSQL');
define('DB_PASSWORD', 'AQUI TU CLAVE DE MySQL');
define('DB_NAME', 'AQUI TU NOMBRE DE LA BASE DE DATOS');


$link = mysqli_connect(DB_SERVER, DB_USERNAME, DB_PASSWORD, DB_NAME);


if($link === false){
    die("ERROR: Could not connect. " . mysqli_connect_error());
}
?>
```

Carga de la aplicación (XAMPP)

1. En la carpeta de xampp se encuentra una carpeta llamada htdocs copiamos toda la carpeta.



2. Probamos que está cargada al momento de entrar desde un navegador web con el link de localhost/Tesis/dist.



Anexo 7

Manual de Uso

Creación de Usuario

1. En la parte superior de la página de inicio se encuentra el botón de registro.

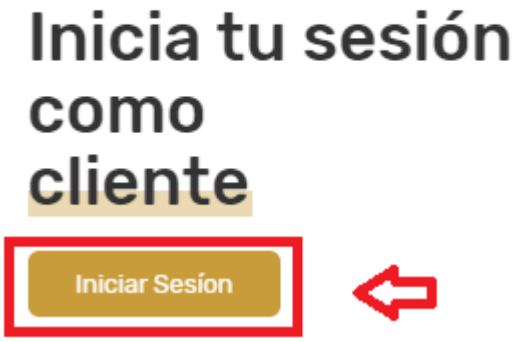
2. Seleccionar que tipo de cuenta deseas crear.

3. Llenar los datos correspondientes y dar clic en registrarse.

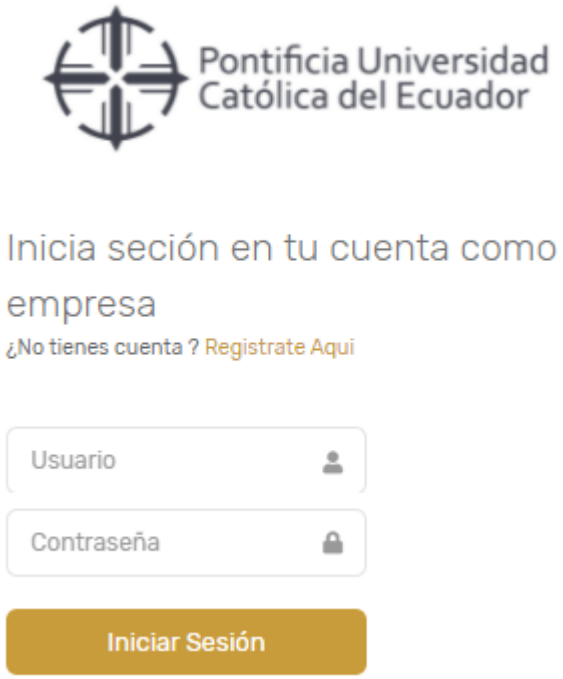
Ingreso al Sistema

1. Dar clic en iniciar sesión en la parte superior del menú inicial.

2. Seleccionar el tipo de usuario con el que deseamos ingresar al sistema.

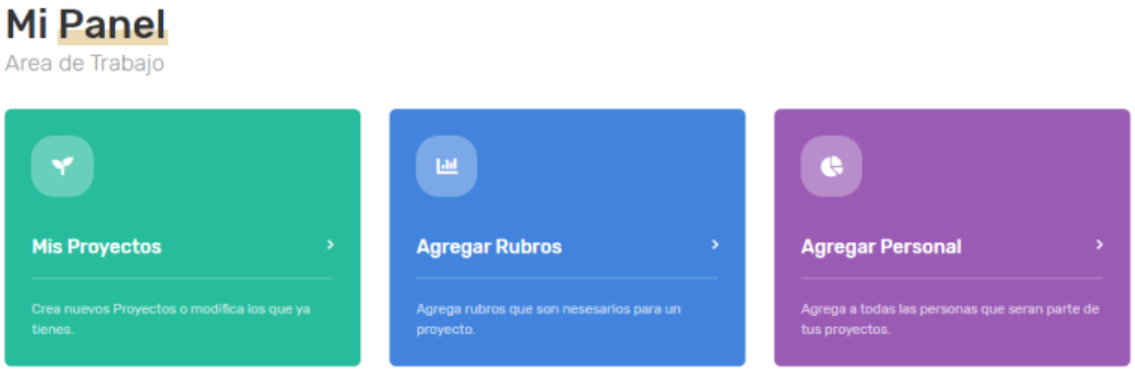


3. Ingresar los datos con los que se creó la cuenta y dar clic en el botón de iniciar sesión.



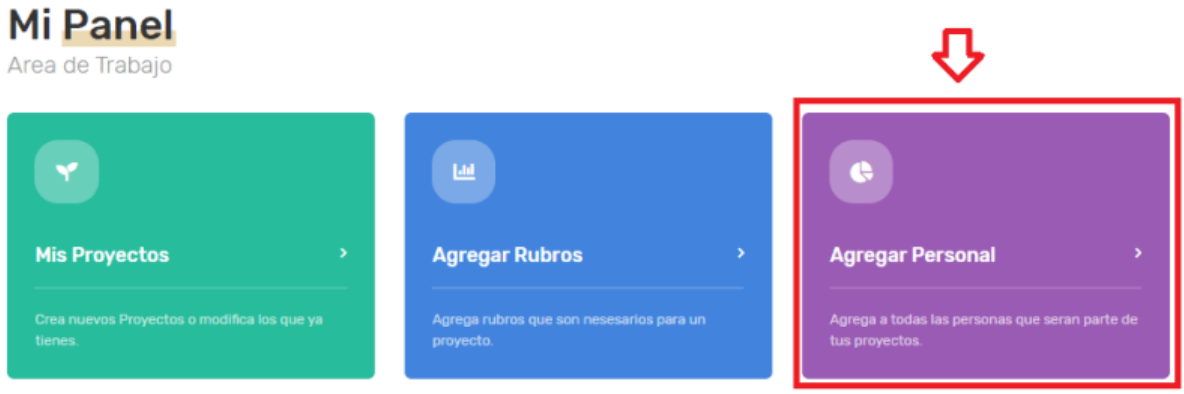
Perfil de Empresa

1. Se iniciará sesión como empresa en los apartados anteriores se muestra como registrarse y como iniciar sesión. Al momento de iniciar sesión se mostrara la pantalla de “Mi Panel”.



Agregar Personal (Todo cargo que trabaje en las jornadas de trabajo)

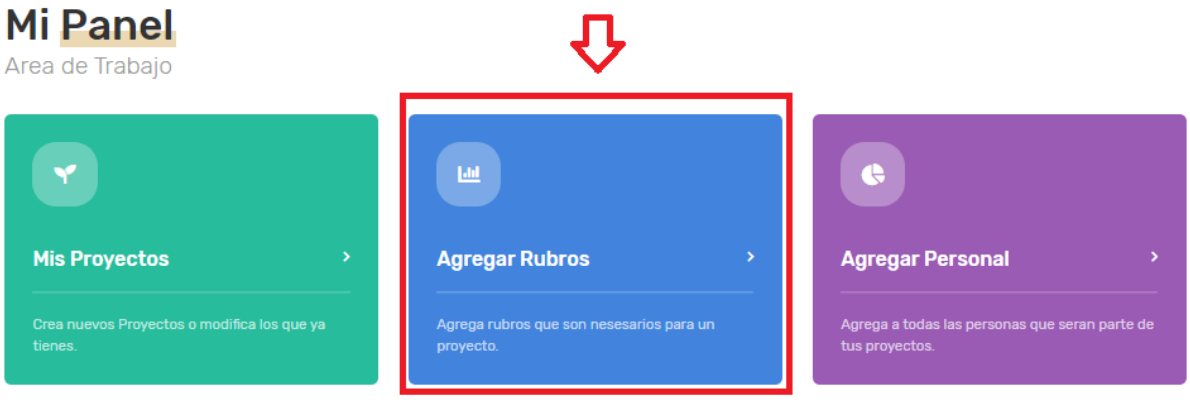
1. Ingresar desde mi panel a agregar personal



2. Se llenará con que el nombre del cargo u dar clic en agregar, se agregara una lista de todos los cargos agregados en donde se permitirá borrar los que no se necesite.

Agregar Rubros

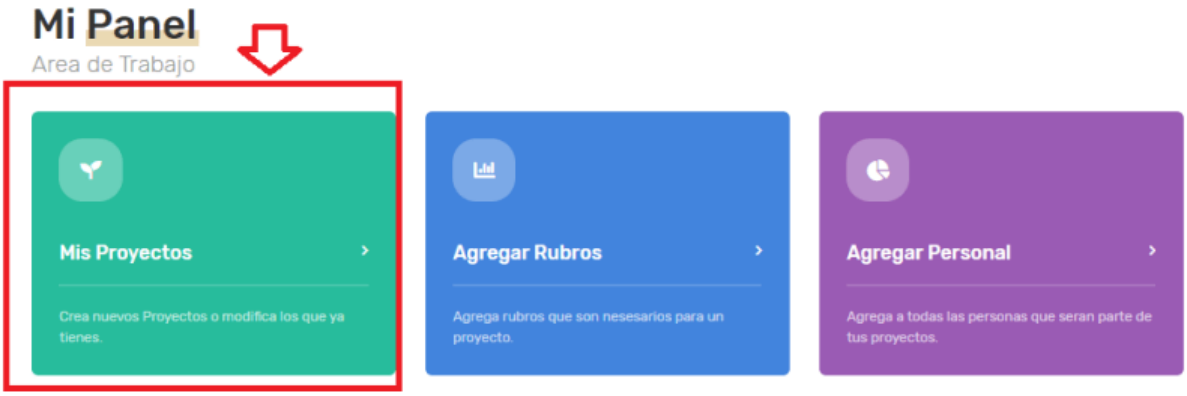
1. Ingresar desde mi panel a agregar rubros.



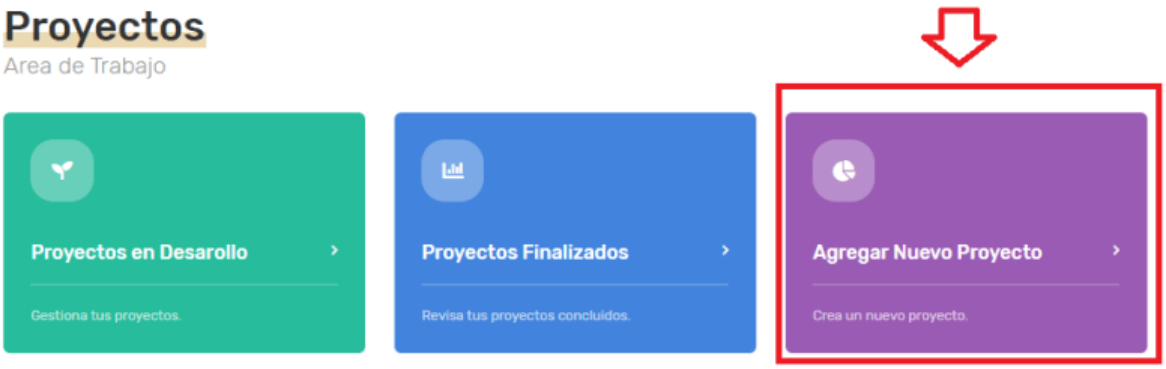
2. Llenar los campos con el nombre del rubro y el costo unitario, al momento de dar clic en el botón agregar se añade a una lista el rubro con su costo donde permite borrar ese rubro.

Agregar Proyecto

1. Entrar en la sección de mis proyectos.



2. En este menú se seleccionará la opción de agregar nuevo proyecto.

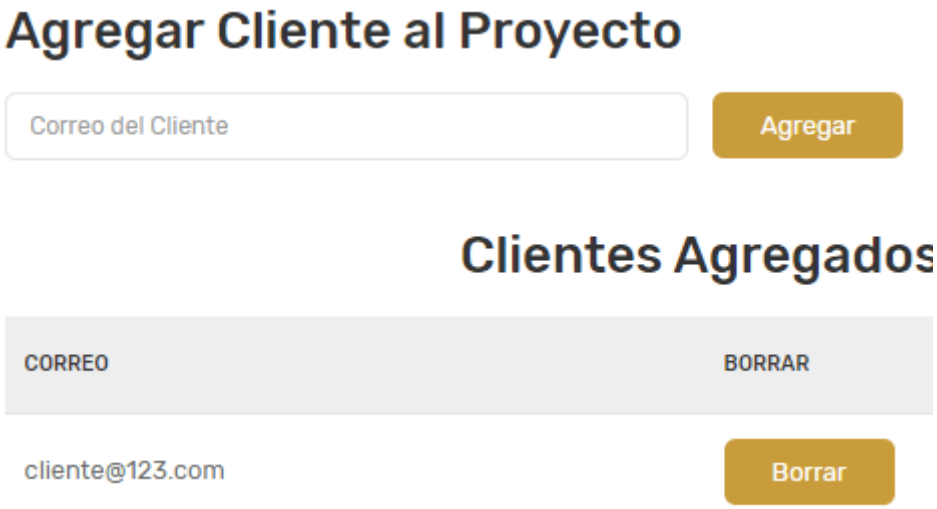


3. Llenar datos correspondientes y enviar la información, si todo esta correcto se enviara a una página donde podría ver al proyecto agregado.

Agregar Clientes al proyecto

1. Entramos en la opción de agregar en la columna de agregar cliente.

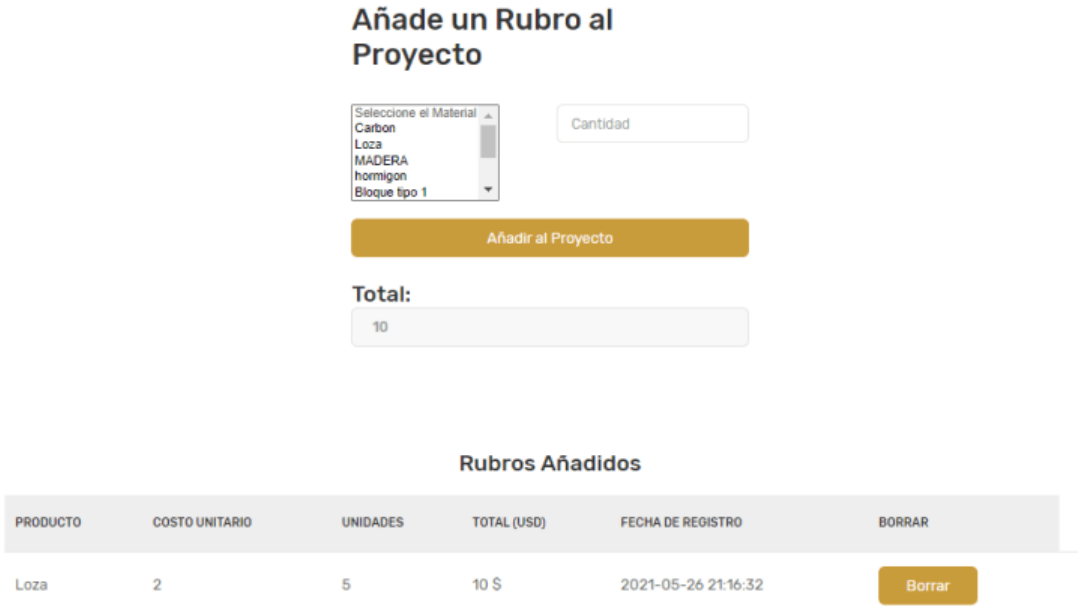
2. Llenar los datos y dar clic en agregar, si todo esta correcto se mostrar los clientes agregados en una tabla.



Agregar costos al proyecto

1. Ir la opción de agregar costos.

2. Seleccionar el rubro que se quiere agregar, los rubros que se agregan son los del apartado de agregar rubros. Al llenar, se agregan a una lista y se suma los costos totales del proyecto.



Agregar Jornada de Obra

1. Dar clic en el botón de Ir a libro de obra.

2. Ingresar un número de la jornada y dar clic en agregar, si se agregó de manera correcta, el número aparecerá en una lista en la parte inferior.

3. Dar clic en el botón de ver Jornada.

4. En este apartado se llenan todos los campos como: El personal que entra a la obra, actividades, observaciones, Reporte fotográfico y porcentaje de avance. (Todos los campos se llenan de igual manera) y se visualizan en la parte inferior si se llenaron de forma correcta.

Agrega Actividad a la jornada

Area de Trabajo

Descripción

Agregar Actividad

Actividades de la Jornada de Trabajo

AREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	BORRAR
Bloque M	Pintura	Borrar

Agregar Observaciones y Recomendaciones

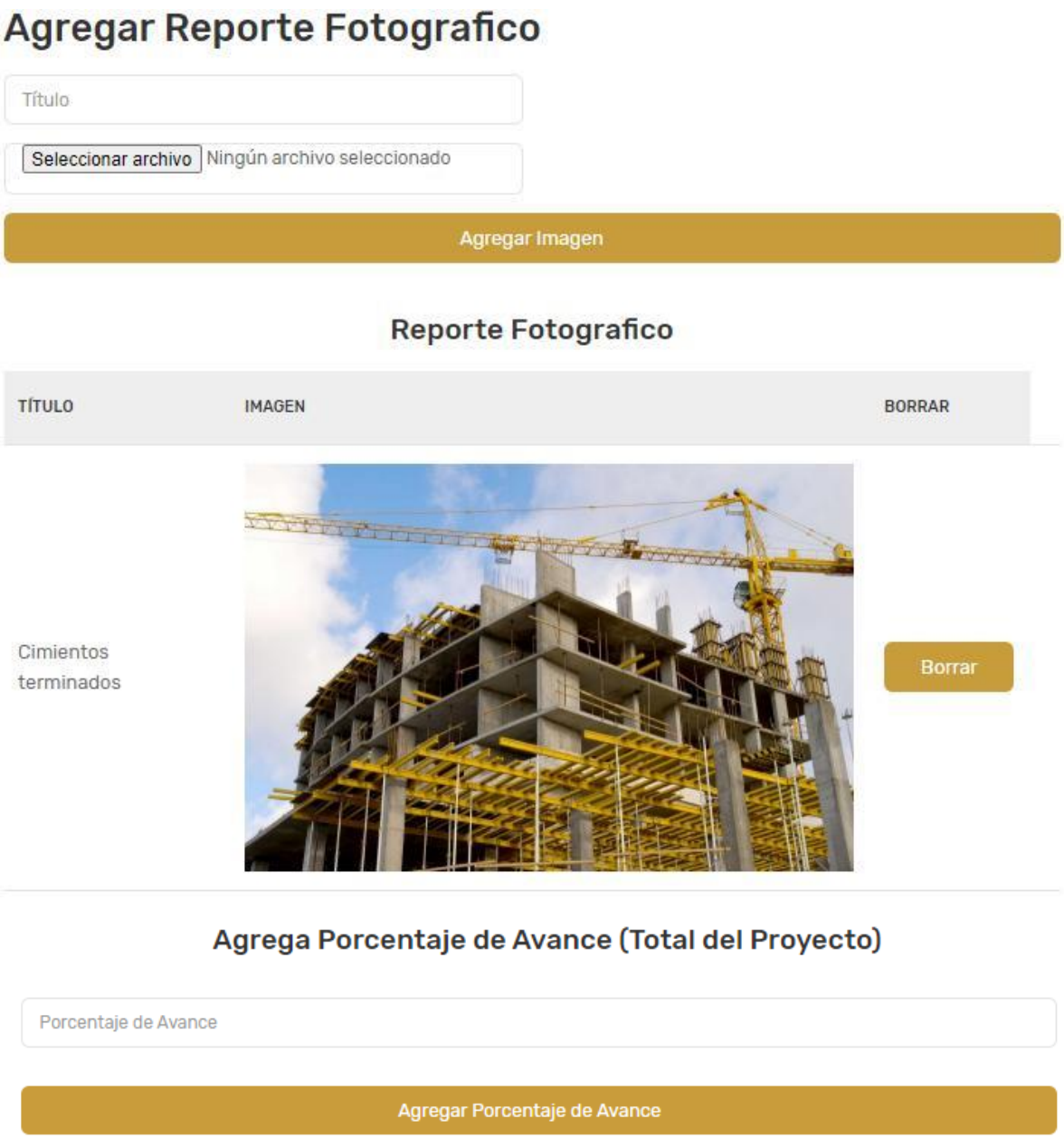
Cargo

Observacion y Recomendacion

Agregar Observacion y Recomendacion

Observaciones y Recomendaciones

CARGO	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	BORRAR
Director	Falto pintura	Borrar

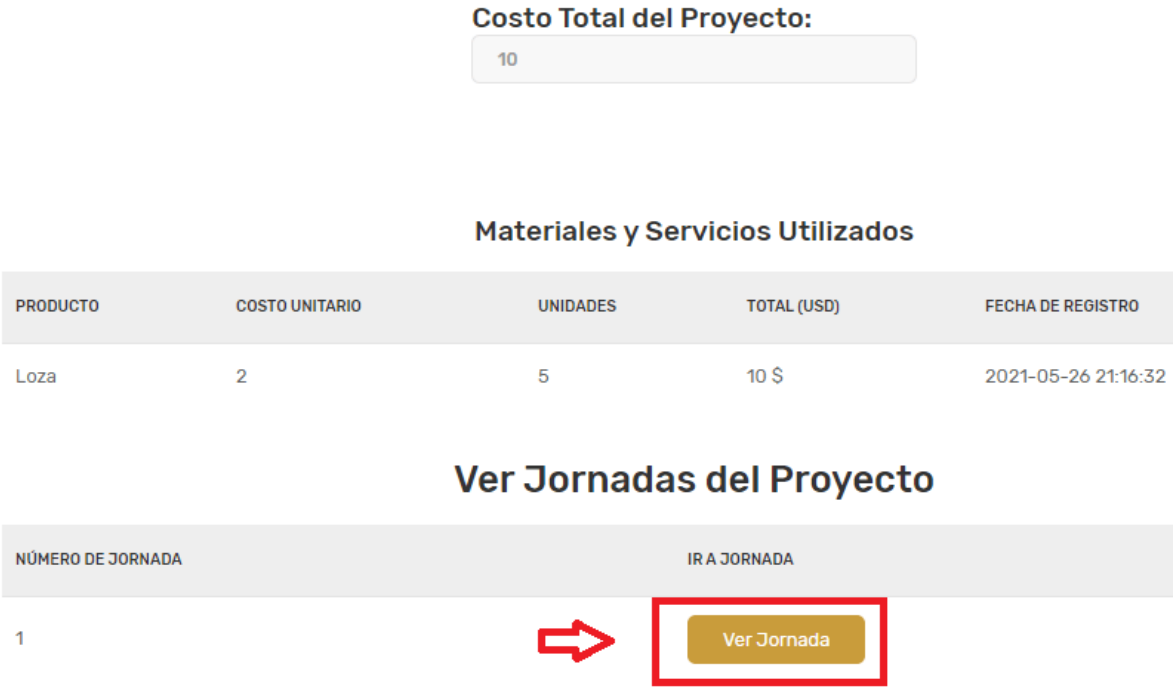


Ver el reporte del proyecto

1. Esta opción estará disponible al momento de la finalización del proyecto, para finalizar proyecto se dará al botón que lo indica.

2. Al momento que se finaliza se enviara a la pantalla de proyectos terminados y en esta pantalla se dará clic en la opción de ver reporte.

3. En la pantalla se muestra el costo total de proyecto y para ver el reporte de cada jornada se dar clic en el botón de ver jornada.

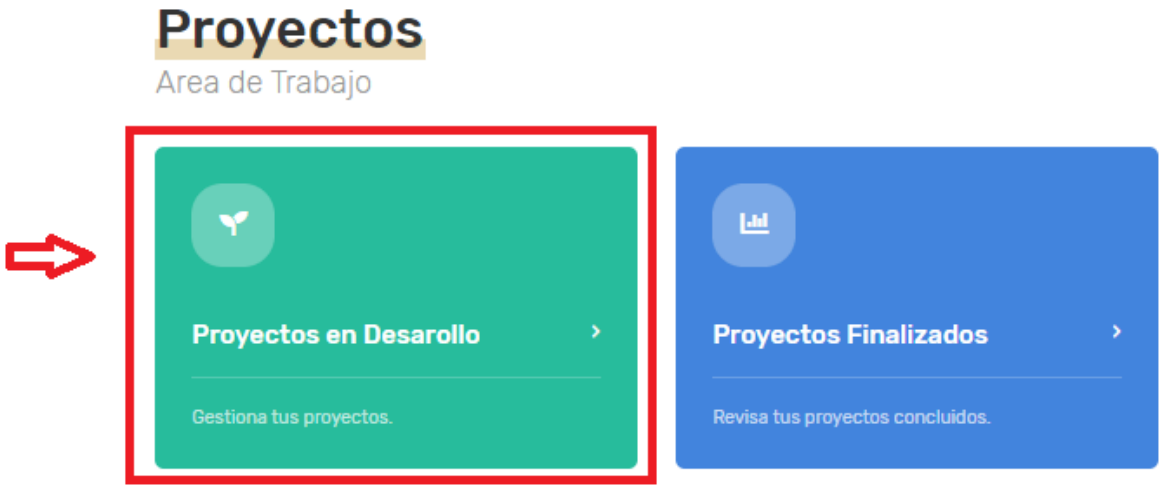


4. En la pantalla se muestra todos los datos de la jornada.

Perfil de Cliente

Comentar avances de un proyecto

1. Al momento de iniciar sesión como cliente se despliega el menú principal, se ingresar a la opción de proyectos en desarrollo.



2. En la pantalla se muestra los proyectos en lo que el cliente esta agregado y se ingresará en el botón de ver avances.

3. En la pantalla se desplegara todas las jordanas que agrego la empresa, para ingresar se dará clic en ver avances.

4. Se mostrar la pantalla con los avances y un formulario para poder enviar el comentario de dicha jornada. Para enviarla se llenará y dar clic en el botón de agregar comentario.

Ver informe

1. Para poder ver informe la empresa habrá finalizado la el proyecto. Se tendrá que ir a la opción de proyectos finalizados.

2. En esta pantalla se dará clic en ver avances en la fila del proyecto que se requiere.

3. Se seleccionará que numero de jornada se desea revisar.

4. En la pantalla se despliega el reporte de la jornada.

Actividades de la Jornada de Trabajo

AREA DE TRABAJO	DESCRIPCION
Bloque H	Pintura

Reporte Fotografico

TITULO	IMAGEN
Cimiento terminado	
Pintura del Cuarto 1	

Comentarios Realizados

COMENTARIO REALIZADO
Comentario de prueba