

Aplicación Web Progresiva basada en UX para el cobro del servicio de agua potable

Progressive Web Application based on UX for the collection of drinking water service

Ing. Saul Mamani Choque

saul.mamani@iatec.com

<https://orcid.org/0000-002-8819-6444>

Instituto Adventista de Tecnología – IATec.
Cochabamba, Bolivia

Ing. Maya René Choque Aguilar

maya.choque@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0000-0001-7123-7302>

Universidad Adventista de Bolivia.
Cochabamba, Bolivia

Ing. Ivo Alberto Alabe Perales

ivo.alabe@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0001-3596-143X>

Universidad Adventista de Bolivia
Cochabamba, Bolivia

Recibido el 28 de febrero de 2022 / Arbitrado el 10 de marzo de 2022 / Aceptado el 09 de mayo de 2022 / Publicado el 01 de julio de 2022

RESUMEN

La presente investigación se ha llevado a cabo con el propósito de desarrollar un software destinado a mejorar la transparencia en la gestión de los cobros por el servicio de suministro de agua en la Organización Territorial de Base (OTB) Villa 21 de septiembre de Vinto, Cochabamba. Para la consecución de este objetivo, se han empleado tres componentes fundamentales pertenecientes al campo de la Experiencia de Usuario (UX). Adicionalmente, se ha empleado la tecnología de Aplicaciones Web Progresivas (PWA). La inclusión de la UX ha desempeñado un papel crucial en la construcción de este producto, dado que ha contribuido a satisfacer de manera eficiente las necesidades de los usuarios involucrados. Entre los beneficios destacables se encuentran la facilidad de uso, la reducción de pasos, la experiencia de interacción placentera y un mayor grado de satisfacción por parte de los usuarios al utilizar el software. El software desarrollado permite que el proceso de facturación del servicio de agua potable sea transparente para los socios, dependiendo del rol que les corresponda. Se proporciona una visualización de los datos esenciales relacionados con las actividades que lleva a cabo el comité de agua potable, como las asambleas. De esta manera, se ha optimizado el proceso de cobro, lo que ha resultado en una mayor satisfacción por parte de los socios de esta OTB.

Palabras clave: Aplicación Web; experiencia de usuario; agua.

ABSTRACT

This research has been carried out with the purpose of developing software aimed at improving transparency in the management of water supply service billing in the Base Territorial Organization (OTB) Villa 21 de septiembre in Vinto, Cochabamba. To achieve this objective, three fundamental components belonging to the User Experience (UX) field have been employed. Additionally, Progressive Web Applications (PWA) technology has been used. The inclusion of UX has played a crucial role in the construction of this product, as it has efficiently contributed to meeting the needs of the involved users. Notable benefits include ease of use, reduced steps, a pleasant interaction experience, and a higher level of user satisfaction when using the software. The developed software allows for transparent billing of the water supply service for the members, depending on their respective roles. It provides visualization of essential data related to the activities carried out by the water committee, such as assemblies. In this way, the billing process has been optimized, resulting in increased satisfaction among the members of this OTB.

Keywords: Web application; user experience; water.

INTRODUCCION

En la actualidad, se experimenta una creciente necesidad de abordar una variedad de problemáticas que afectan la vida cotidiana de las personas. La tecnología desempeña un papel fundamental en la resolución de estos desafíos cotidianos. En particular, el software se destaca como una herramienta de alto rendimiento para la automatización de procesos.

Uno de los principales objetivos de los sistemas de información es ofrecer servicios a las personas a través de soluciones informáticas que contribuyan a mejorar la calidad de vida. Tanto empresas privadas como entidades gubernamentales han optado por la implementación de sistemas de información para alcanzar sus metas. En este contexto, se encuentra una entidad privada encargada de gestionar el servicio de suministro de agua potable en la localidad de Vinto, perteneciente a la provincia de Quillacollo. Vinto está dividida en 34 Organizaciones Territoriales de Base (OTB), una de las cuales es la OTB Villa 21 de septiembre. La OTB se estructura en torno a una jerarquía que comprende un presidente, un vicepresidente, un secretario de actas, un secretario de hacienda, vocales y un operador técnico.

La OTB Villa 21 de septiembre atiende a aproximadamente 250 familias involucradas en diversas actividades laborales y económicas. Uno de los servicios básicos más cruciales que proporciona es el suministro de agua potable. Para ello, la OTB cuenta con un Comité de Agua Potable, conocido por sus siglas como CAP, que tiene la responsabilidad de gestionar el suministro de agua potable a la OTB. Dentro de las responsabilidades del CAP, se destacan dos procesos de administración: la administración de socios y acciones, y la administración del cobro por el servicio de agua potable.

En el proceso de administración de socios y acciones, se considera socio a aquel propietario que ha solicitado el servicio básico de agua potable para su hogar y que está sujeto al Estatuto Orgánico y Reglamentos Internos del CAP. La aprobación de un nuevo socio se lleva a cabo mediante votación general en una asamblea que incluye a todos los socios pertenecientes al CAP. Una vez aprobado, el nuevo socio obtiene el derecho de participar con voz y voto en las reuniones del CAP y se le denomina "socio activo". La aprobación del socio se registra en un libro de actas firmado por el presidente del CAP y el secretario de actas (Cobo, 2007)

El CAP ha establecido dos tipos de acciones: acción activa, para propietarios que utilizan con frecuencia el servicio de agua potable, y acción pasiva, para propietarios que no utilizan el servicio básico, pero que igualmente están sujetos al Estatuto Orgánico y Reglamentos Internos.

La instalación del servicio de agua potable en el hogar o terreno conlleva un costo adicional para el socio, que debe cubrir los gastos de construcción del espacio donde se ubicará el medidor. Este espacio debe ser visible para permitir futuras lecturas del medidor (Sommerville, 2005).

En cuanto al proceso de administración del cobro de agua potable, se observa que la OTB Villa 21 de septiembre cuenta con tres pozos de agua, cada uno con una profundidad de 80 metros. El agua se distribuye mediante una red de tuberías en todo el territorio de la OTB.

Para llevar a cabo los cobros, en la fecha establecida, se aplican tres tipos de tarifas definidas en el Estatuto Orgánico y Reglamentos Internos del CAP. La fórmula para calcular el costo del servicio de agua potable es la siguiente:

Tabla 1. Fórmulas y datos monetarios de las medidas del cobro de agua

Fórmula	Costo	Costo adicional
Consumo de agua ≤ 10 cubos	10 Bs.	
Consumo de agua > 10 cubos	10 Bs.	1 Bs. (por cubo adicional)
Recibos no pagados ≥ 3 meses	30 Bs.	

Tres días antes del día de cobro, el técnico operador del CAP realiza la lectura de los medidores de cada vivienda o terreno. Solo se registra la lectura de los medidores que estén accesibles y sin obstrucciones.

Previo al momento de cobro, el operador técnico transfiere las lecturas de los medidores registradas previamente a una computadora. Luego, realiza los cálculos necesarios utilizando un sistema de cobro que el CAP emplea. Cuando llega la hora establecida para el cobro, se procede a recaudar los pagos en las instalaciones de la sede del CAP.

Al concluir la reunión y el plazo acordado para el cobro del agua, el responsable de caja realiza una verificación y recuento físico del dinero recaudado durante ese día. El operador técnico, encargado de gestionar el sistema, genera tres tipos de informes utilizando el sistema de cobro:

- Informe de Consumo de Agua: Este informe incluye todos los recibos generados en el día relacionados con el consumo de agua. Proporciona información sobre el monto pagado, el nombre del socio y la fecha de pago correspondiente al mes.

- Informe de Multas por Consumo de Agua: Este informe contiene todos los recibos generados en el día relacionados con las multas por el consumo de agua. Ofrece detalles sobre el monto de la multa, el nombre del socio y la fecha de la multa correspondiente al mes.

- Informe de Multas por Asambleas: Este informe abarca todos los recibos generados en el día en relación con las multas por ausencia en asambleas. Proporciona información sobre el monto de la multa, el nombre del socio y la fecha de la asamblea en la que se aplicó la multa.

Como se puede apreciar, todo el proceso de gestión de cobro del servicio de agua se basa principalmente en procedimientos manuales, lo que genera pérdidas monetarias considerables y descontento tanto entre los socios como los directivos.

Para abordar estos problemas, se han planteado puntos específicos con el propósito de mejorar la administración y el cobro del servicio de agua potable mediante el desarrollo de un sistema web basado en la Experiencia de Usuario (UX). No obstante, es importante señalar que, por el momento, el sistema no incluye la gestión de pagos realizados a través de entidades financieras ni el pago mediante códigos QR.

MÉTODO

Durante el inicio de esta investigación, se establecieron propósitos destinados principalmente a examinar el enfoque de construcción del software propuesto. Esta información se relaciona con aspectos del proceso de ingeniería de software, la arquitectura de software, la tecnología de desarrollo y conceptos relacionados con la Experiencia de Usuario (UX) y Progressive Web Apps (PWA).

Para la recolección precisa de datos, se optó por utilizar la técnica de entrevista en función de los pasos convencionales para su elaboración, dado que es adecuada cuando se cuenta con un número significativo de usuarios finales con diversos roles.

Metodología de Desarrollo de Software.

Se mencionan los enfoques tradicionales o clásicos de desarrollo de software, que originalmente se diseñaron para poner orden en el caos del desarrollo de software. Estos modelos definen un conjunto predefinido de elementos del proceso y un flujo de trabajo predecible.

Dado el contexto del proyecto, se eligió la metodología de Programación Extrema (XP) debido a su comunicación continua con el cliente, lo que resulta beneficioso para la aplicación exitosa de UX. Se superaron desafíos al adaptar esta metodología orientada al trabajo en equipo a un entorno de trabajo individual, excluyendo actividades que requieren la colaboración de otros miembros del equipo (Gothelf y Seiden, 2013).

Lenguaje de Modelado.

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) se destaca como uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad para describir diseños de software. UML se emplea para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software a través de diversos tipos de diagramas.

Arquitectura de Software.

La arquitectura de software se considera crucial en la etapa de diseño, ya que influye en el rendimiento, la escalabilidad y el mantenimiento del sistema. Se mencionan tres razones para la importancia de la arquitectura de software: facilita la comunicación entre las partes interesadas, destaca las decisiones iniciales que impactan todo el proceso de desarrollo y proporciona un modelo accesible de la estructura y funcionamiento del sistema.

Frontend y Backend.

Se diferencia entre el Frontend, que se refiere a la interfaz de usuario y la usabilidad de la aplicación, y el Backend, que se encarga de los procedimientos lógicos detrás de un sistema web, como la comunicación con la base de datos. Se mencionan algunas de las funciones gestionadas en el Backend.

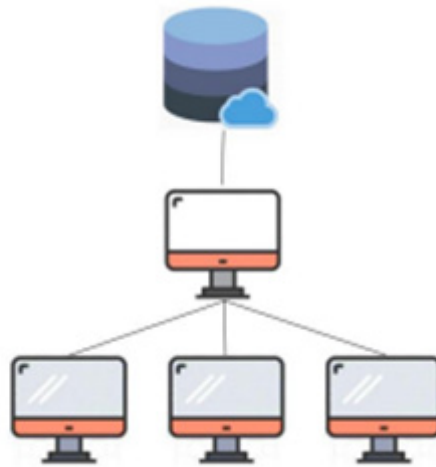
Gestor de Base de Datos.

Se define un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) como un software que permite crear y mantener bases de datos. Su función principal es proporcionar un entorno eficiente para almacenar y recuperar información.

Servidor Web.

Se describe un servidor web como un sistema que distribuye páginas web a los usuarios a través de un navegador. También se mencionan las conexiones y las respuestas generadas por el servidor web.

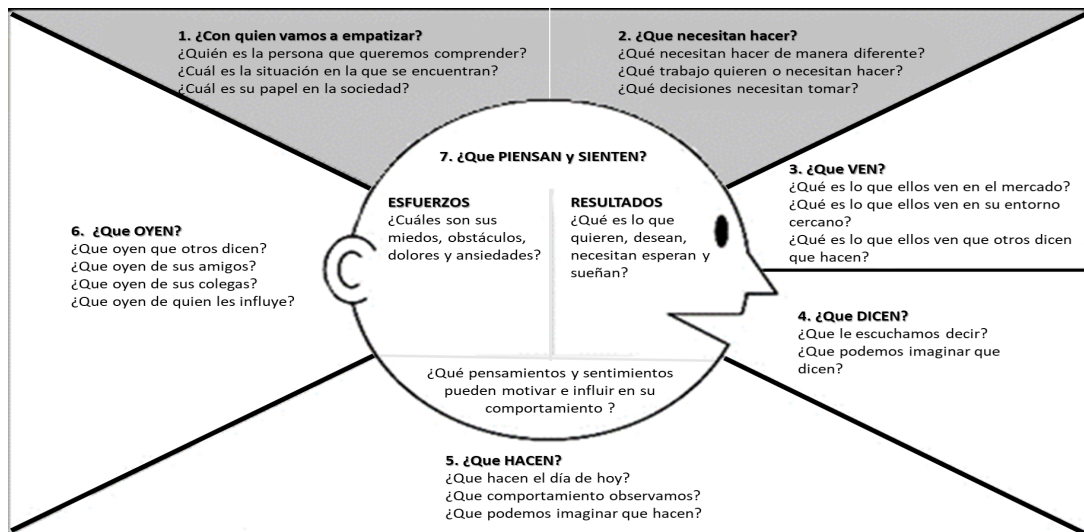
Figura 1. Arquitectura de servidor web.



Experiencia de Usuario (UX).

Se presenta la UX como un proceso de diseño que se centra en crear productos que ofrezcan experiencias relevantes y significativas para los usuarios. Se destacan conceptos clave como la usabilidad, la accesibilidad y la experiencia del usuario, y se describen las etapas del proceso UX, incluyendo la formulación de objetivos, la ejecución y la evaluación. Se introducen los arquetipos de usuario como herramienta para entender las necesidades y comportamientos del usuario.

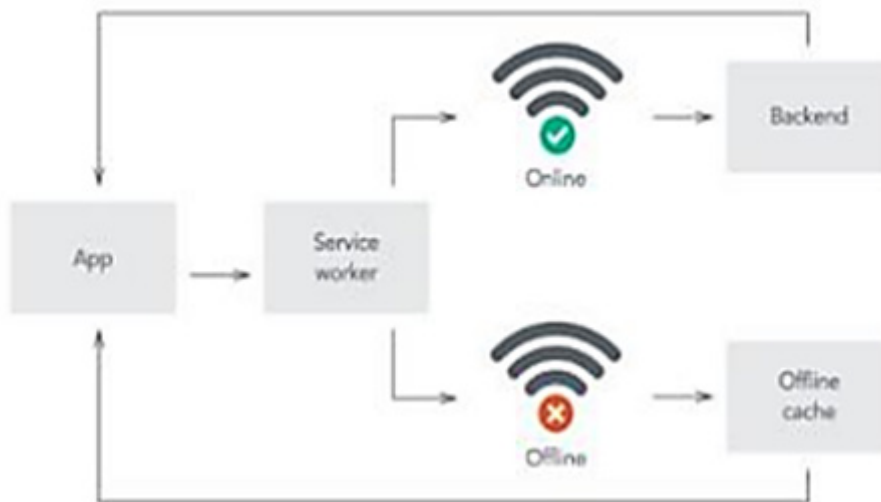
Figura 2. Modelo de arquetipo de usuario



Progressive Web App (PWA).

Se define una PWA como una aplicación web que se integra a través de la web y utiliza tecnologías web estándar como HTML, CSS y JavaScript. Se destacan elementos clave de una PWA, como el manifiesto de la aplicación y el Service Worker, que permiten un funcionamiento similar al de las aplicaciones nativas en dispositivos móviles y de escritorio.

Figura 3. Estructura PWA y Service Worker

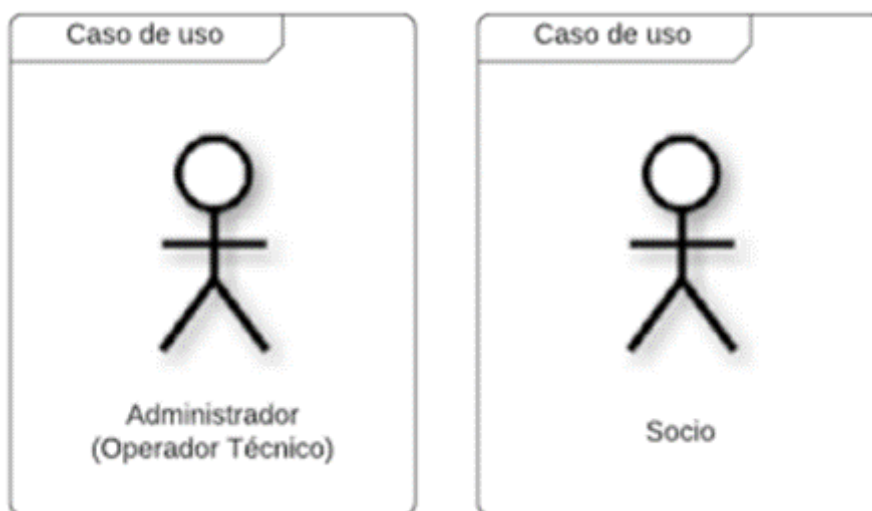


En resumen, esta investigación aborda diversos aspectos relacionados con la construcción de un software, desde la recolección de datos hasta la implementación de una PWA, destacando la importancia de la arquitectura de software y la experiencia de usuario en el proceso de desarrollo.

RESULTADOS

Durante la fase de recolección de información, se procedió a definir los actores del sistema, asignando un actor por rol de usuario. Esta estrategia tiene como objetivo empatizar con los usuarios y desarrollar una Interfaz de Usuario (UI) que satisfaga sus necesidades. Los actores identificados que interactuarán con el sistema son:

Figura 4. Actores del sistema



- El administrador y/u operador técnico. Este actor tiene acceso total al sistema, de acuerdo con lo establecido en el Estatuto Orgánico y el Reglamento Interno de la OTB. Su función principal dentro de la

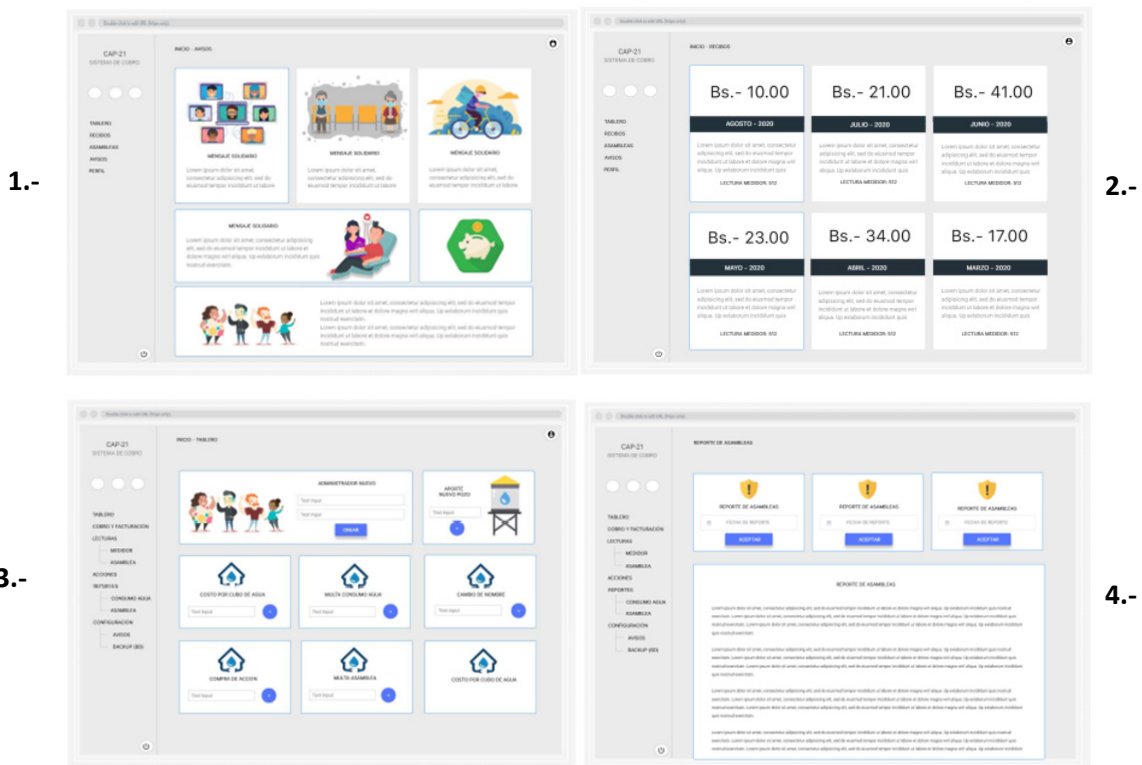
directiva es administrar a los socios y gestionar el cobro del consumo de agua potable.

- El socio. Este actor puede acceder a la información relevante de su acción y seguir todos los procesos relacionados con el consumo de agua potable.

Para el desarrollo del sistema, se crearon mockups, que son diseños estáticos del software que representan muchos de sus elementos de diseño final, aunque no son funcionales.

A continuación, se presentan capturas de pantalla de los mockups de las partes más importantes del sistema.

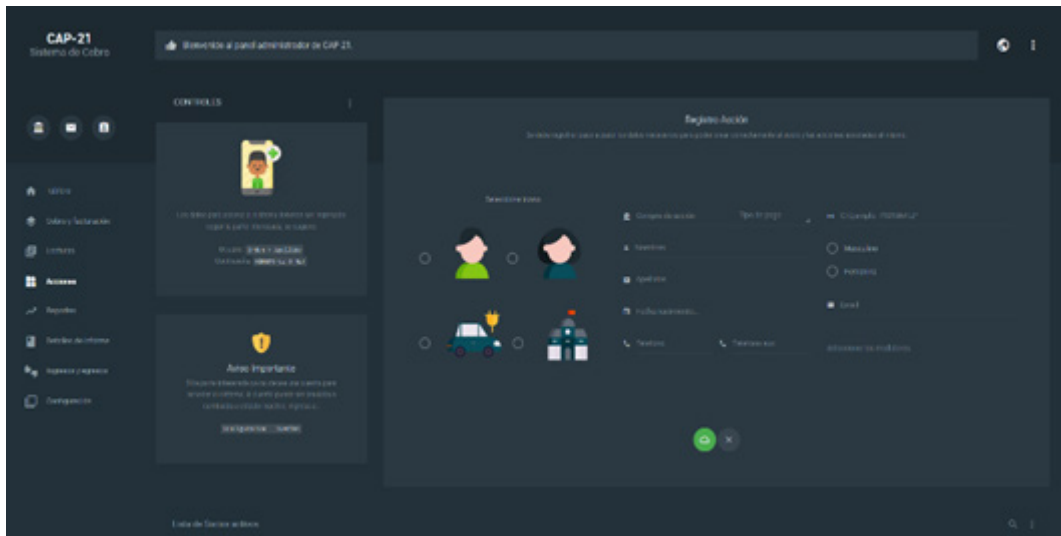
Figura 5. 1.- Visualización del tablero; 2.- Visualización de procesos de pago; 3.- Visualización de la lectura de medidores; 4.- Visualización de registro socio y medidor.



Como se mencionó anteriormente, se aplicó la metodología XP para el desarrollo del software, y se dividió el proceso en cuatro iteraciones. A continuación, se proporciona una breve descripción de cada iteración:

- Iteración 1. Desarrollo del módulo de administración de socios y medidores.

En la primera iteración del desarrollo del módulo de administración de socios y medidores, se enfocará en construir las funcionalidades básicas necesarias para gestionar eficientemente esta área clave de nuestro sistema. El objetivo principal es garantizar un manejo adecuado de la información relacionada con los socios y los medidores, asegurando la integridad y la precisión de los datos.

Figura 6. Registro de socios en el sistema

Durante esta fase, se priorizarán las siguientes tareas:

Diseño de la estructura de la base de datos: Se comenzará por definir la estructura de la base de datos que almacenará la información de los socios y los medidores. Esto incluirá la creación de tablas para almacenar los detalles personales de los socios, la información de contacto y otra información relevante. También se diseñará una estructura para almacenar los detalles de los medidores, como su número de identificación, ubicación y estado.

Creación de formularios de ingreso de datos: Se desarrollará formularios intuitivos y fáciles de usar que permitan a los usuarios ingresar y actualizar la información de los socios y los medidores. Estos formularios deberán incluir campos para capturar datos como nombres, direcciones, números de teléfono, información de facturación y cualquier otro dato pertinente.

Implementación de funcionalidades de búsqueda y filtrado: Será crucial contar con herramientas que permitan a los usuarios buscar y filtrar información rápidamente. Implementaremos funcionalidades de búsqueda avanzada que permitan buscar socios y medidores según criterios específicos, como número de socio, ubicación o estado del medidor.

Seguridad y permisos de acceso: Se implementará un sistema de seguridad robusto que garantice que solo los usuarios autorizados puedan acceder y modificar la información de los socios y los medidores. Estableciendo diferentes niveles de permisos de acceso para asegurar la confidencialidad y la integridad de los datos.

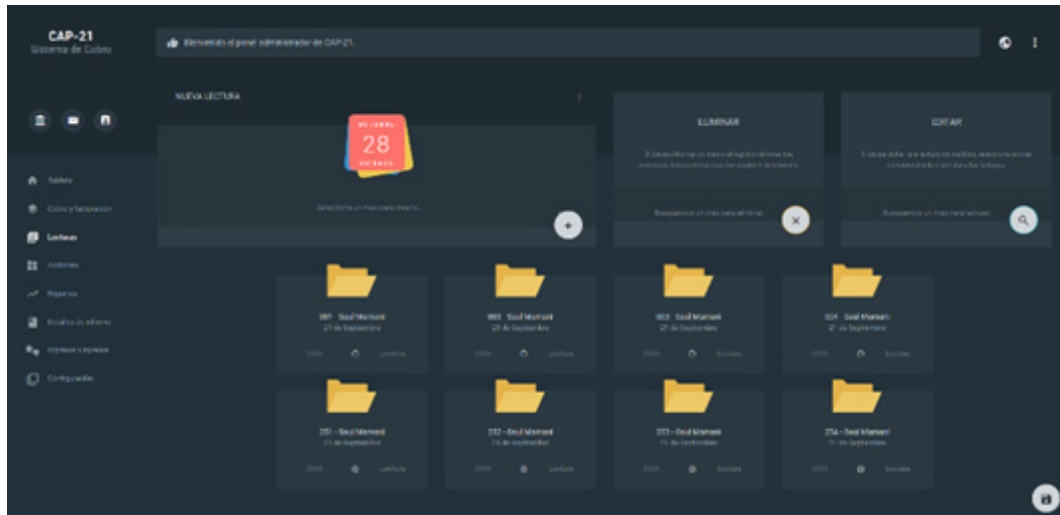
Durante esta iteración, se trabajará en estrecha colaboración con los usuarios y los stakeholders para recopilar comentarios y realizar ajustes según sea necesario. Su participación será fundamental para garantizar que el módulo de administración de socios y medidores cumpla con los requisitos y las expectativas del sistema.

Al finalizar esta iteración, se espera haber desarrollado un módulo funcional que permita una gestión eficiente y precisa de los socios y los medidores. Estaremos listos para avanzar hacia la siguiente iteración, donde se agregarán nuevas funcionalidades y se realizarán mejoras adicionales según las necesidades identificadas.

- Iteración 2. Desarrollo del módulo de lectura de medidores.

En la segunda iteración del desarrollo del módulo de lectura de medidores, se enfocará en construir las funcionalidades necesarias para capturar y procesar la lectura de los medidores de manera eficiente y precisa. El objetivo principal es automatizar este proceso y proporcionar herramientas que permitan gestionar y analizar los datos de lectura de manera efectiva.

Figura 7. Lectura de medidores en el sistema



Durante esta fase, se priorizarán las siguientes tareas:

Integración con dispositivos de lectura: Se implementará la capacidad de integrar el sistema con dispositivos de lectura de medidores, como lectores de códigos de barras o dispositivos de lectura electrónica. Esto permitirá capturar la lectura de los medidores de manera rápida y precisa, evitando errores humanos y optimizando el tiempo de procesamiento.

Registro y validación de lecturas: Se desarrollará funcionalidades que permitan registrar las lecturas de los medidores y validar su precisión. Estas funcionalidades incluirán mecanismos para detectar lecturas inconsistentes o fuera de rango, y generar alertas o solicitar verificaciones adicionales en caso necesario.

Generación automática de facturas: Se implementará un sistema automatizado de generación de facturas en base a las lecturas registradas. El sistema calculará el consumo correspondiente a cada socio, aplicará las tarifas correspondientes y generará las facturas de manera eficiente. También se incluirán mecanismos para gestionar pagos parciales, pagos atrasados y otros eventos relacionados con la facturación.

Análisis de datos de consumo: Se desarrollará herramientas y reportes que permitan analizar los datos de consumo de los socios a lo largo del tiempo. Estos análisis podrán identificar patrones de consumo, tendencias y posibles anomalías que puedan ser útiles para la toma de decisiones y la optimización de los recursos.

Integración con el módulo de administración de socios: Asegurar la integración fluida entre el módulo de lectura de medidores y el módulo de administración de socios, de manera que los datos de lectura se vinculen correctamente con los socios correspondientes. Esto permitirá una gestión más eficiente y precisa de la información relacionada con los consumos y los pagos.

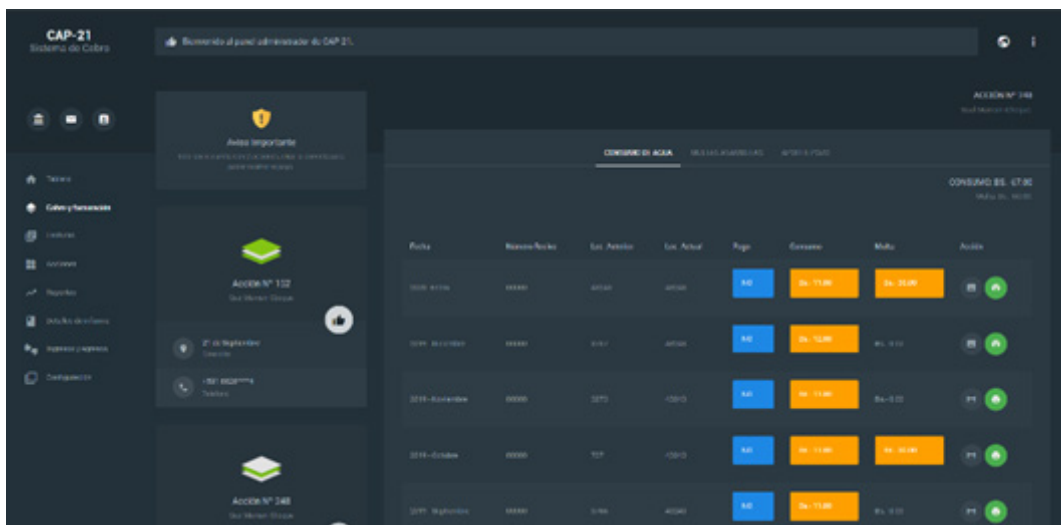
Al finalizar esta iteración, se espera haber desarrollado un módulo funcional de lectura de medidores que automatice el proceso de captura, registro y análisis de las lecturas. Estaremos preparados para avanzar hacia la siguiente iteración, donde se agregarán nuevas funcionalidades y se realizarán mejoras

adicionales según las necesidades identificadas. La participación activa de los usuarios y los stakeholders será fundamental para asegurar que el módulo cumpla con los requisitos y las expectativas del sistema.

- Iteración 3. Desarrollo del módulo de cobro y emisión de recibos del consumo de agua potable.

En la tercera iteración del desarrollo del módulo de cobro y emisión de recibos del consumo de agua potable, nos enfocaremos en construir las funcionalidades necesarias para gestionar de manera eficiente y precisa el proceso de cobro y emisión de recibos a los socios por el consumo de agua potable. El objetivo principal es automatizar este proceso y proporcionar herramientas que permitan una facturación eficiente y un seguimiento adecuado de los pagos.

Figura 8. Pago del servicio de agua en el sistema



Durante esta fase, se priorizarán las siguientes tareas:

Generación automática de recibos: Implementar un sistema automatizado que genere los recibos de cobro del consumo de agua potable para cada socio. Estos recibos incluirán la información detallada sobre el consumo registrado, las tarifas aplicadas, los cargos adicionales (si los hubiera) y la fecha límite de pago.

Envío de recibos y recordatorios de pago: Desarrollar funcionalidades que permitan enviar los recibos de cobro a los socios, ya sea a través de correo electrónico o por otros medios electrónicos. Además, se implementarán recordatorios automáticos de pago para aquellos socios que no hayan realizado el pago dentro del plazo establecido.

Integración con sistemas de pago: Asegurar la integración del módulo de cobro con sistemas de pago en línea o plataformas de pago electrónicas. Esto permitirá a los socios realizar los pagos de forma rápida y segura, facilitando la conciliación de pagos y agilizando el proceso de cobro.

Gestión de pagos y conciliación: Desarrollar funcionalidades que permitan registrar y conciliar los pagos realizados por los socios. El sistema mantendrá un registro actualizado de los pagos recibidos, realizará el seguimiento de los saldos pendientes y generará informes de conciliación para facilitar la gestión financiera.

Generación de reportes financieros: Implementar herramientas y reportes que permitan generar informes financieros relevantes, como estados de cuenta de los socios, informes de ingresos por concepto de consumo de agua potable y análisis de deudas pendientes. Estos informes serán útiles para la toma de decisiones y la gestión financiera de la organización.

Al finalizar esta iteración, se espera haber desarrollado un módulo funcional de cobro y emisión de recibos del consumo de agua potable que automatice el proceso de facturación y seguimiento de pagos. Estaremos preparados para avanzar hacia la siguiente iteración, donde se agregarán nuevas funcionalidades y se realizarán mejoras adicionales según las necesidades identificadas. La participación activa de los usuarios y los stakeholders será fundamental para asegurar que el módulo cumpla con los requisitos y las expectativas del sistema.

- Iteración 4. Implementación de características de Progressive Web App (PWA) en el sistema.

En la cuarta iteración del desarrollo del sistema, nos centraremos en implementar características de Progressive Web App (PWA) para mejorar la experiencia de los usuarios y brindarles la capacidad de acceder al sistema de manera rápida y confiable, incluso en entornos con conectividad limitada. El objetivo principal es convertir el sistema en una aplicación web progresiva que ofrezca funcionalidades similares a las de una aplicación nativa.

Durante esta fase, se priorizarán las siguientes tareas:

Diseño y desarrollo de la interfaz de usuario optimizada para dispositivos móviles: Adaptaremos la interfaz de usuario existente para que sea responsive y adecuada para su visualización en dispositivos móviles. Esto implicará ajustar el diseño, el tamaño de los elementos y la disposición de los componentes para ofrecer una experiencia de usuario óptima en pantallas más pequeñas.

Habilitación del modo sin conexión: Implementar la capacidad de acceder al sistema y realizar ciertas funciones clave incluso cuando no se disponga de una conexión a Internet estable. Utilizando tecnologías como Service Workers, almacenamiento en caché y estrategias de recuperación, permitiremos que los usuarios puedan realizar tareas básicas y acceder a información almacenada localmente mientras están desconectados.

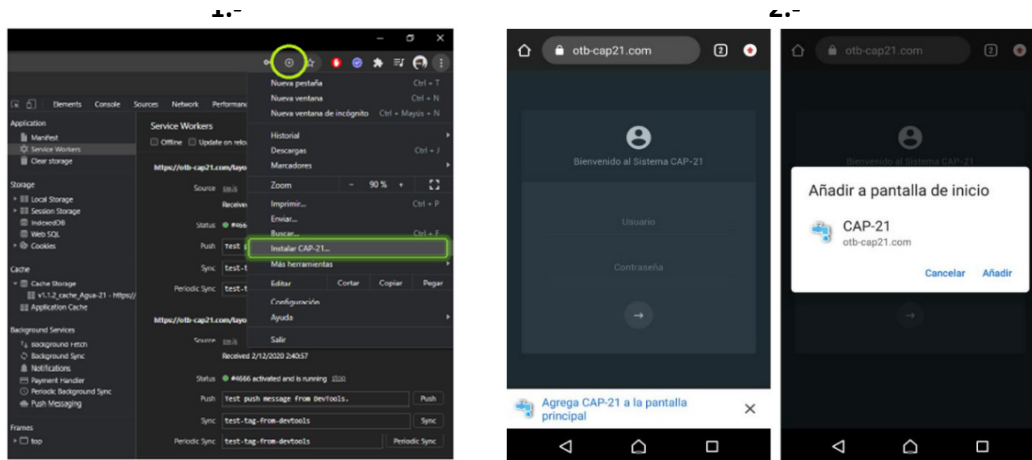
Notificaciones push: Integrar la funcionalidad de notificaciones push en el sistema, lo que permitirá enviar notificaciones instantáneas a los usuarios, incluso cuando no tengan la aplicación abierta en su navegador. Estas notificaciones pueden ser utilizadas para enviar recordatorios de pago, alertas de lectura de medidores, actualizaciones importantes u otra información relevante.

Acceso desde la pantalla de inicio: Aprovechando las capacidades de una PWA, permitirá a los usuarios instalar el sistema en la pantalla de inicio de sus dispositivos móviles y acceder a él como si fuera una aplicación nativa. Esto mejorará la accesibilidad y la visibilidad del sistema, brindando una experiencia similar a la de una aplicación tradicional.

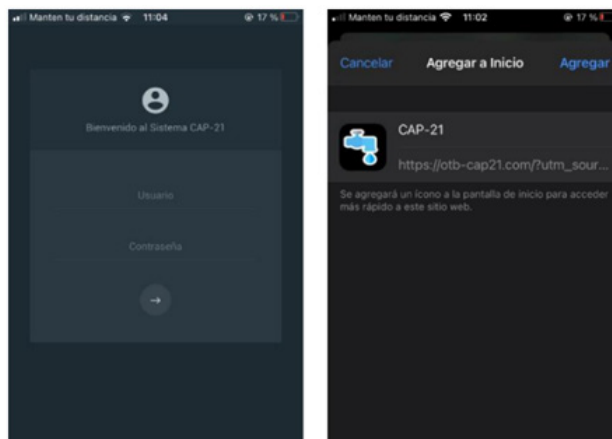
Mejoras de rendimiento y velocidad: Optimizar el rendimiento del sistema, reduciendo los tiempos de carga y mejorando la velocidad de respuesta. Esto se logrará mediante técnicas como la compresión de recursos, la carga diferida de elementos y la optimización del código para minimizar el tiempo de ejecución.

Al finalizar esta iteración, el sistema habrá sido transformado en una Progressive Web App (PWA) con características que mejorarán la experiencia de los usuarios, permitiendo un acceso rápido y confiable desde dispositivos móviles y brindando funcionalidades similares a las de una aplicación nativa. Continuaremos avanzando hacia futuras iteraciones para agregar nuevas funcionalidades y realizar mejoras adicionales para satisfacer las necesidades de los usuarios y los stakeholders.

Figura 9. 1. Proceso de instalación de PWA en Windows – 2.- Proceso de instalación de PWA en Android – 3.- Proceso de instalación de PWA en IOS.



3.-



Estos mockups y el enfoque iterativo de desarrollo proporcionan una visión clara del diseño final del sistema y cómo se irá construyendo en etapas sucesivas.

DISCUSIÓN

La integración de la Experiencia de Usuario (UX) en el proceso de diseño de interfaces de usuario se revela como un componente esencial en el desarrollo exitoso del sistema propuesto. Esta metodología ágil y orientada a prototipos ha demostrado ser altamente eficiente, reduciendo de manera significativa el tiempo requerido para el desarrollo y acelerando el avance en la construcción del sistema. La importancia de un diseño UX adecuado radica en su capacidad para fidelizar a los usuarios, asegurando que estos encuentren valor en la utilidad del sistema y experimenten una navegación sencilla, eficiente y placentera.

El sistema desarrollado se orienta hacia la gestión y administración de usuarios y socios pertenecientes a la Organización Territorial de Base (OTB) Villa 21 de Septiembre. Este alcance engloba procesos de habilitación de cuentas, autenticación de usuarios y asignación de permisos. Además, el sistema permite la lectura de medidores en un modo offline, lo que se traduce en mayor flexibilidad y adaptabilidad en entornos con conectividad limitada. También se brinda a los usuarios la capacidad de acceder a información

relevante, como la visualización de recibos vencidos, pagados y aquellos con multas pendientes.

Un logro destacado de este sistema radica en su potencial para beneficiar de manera significativa a la directiva del Comité de Agua Potable (CAP). La automatización de procesos que previamente requerían ejecución manual optimiza la administración del cobro del servicio de agua potable. Esto se traduce en una mayor eficiencia operativa y un mayor grado de control para el administrador y el operador técnico en la gestión y administración de los procesos relacionados con el cobro del servicio de agua potable (Pressman, 2010).

Para Hume (2017) el valor de esta investigación se manifiesta en su capacidad para abordar y resolver problemas concretos en la gestión de servicios básicos, en este caso, el suministro de agua potable. El enfoque centrado en UX no solo mejora la eficiencia y eficacia del sistema, sino que también se traduce en una experiencia positiva para los usuarios finales. Este estudio resalta la importancia de considerar la experiencia del usuario como un elemento fundamental en el diseño y desarrollo de sistemas, lo que puede tener un impacto significativo en la aceptación y adopción de tecnologías en entornos comunitarios como las OTB.

En resumen, la implementación exitosa de un sistema de gestión de servicios de agua potable basado en el diseño centrado en UX demuestra su viabilidad y utilidad en la resolución de problemas prácticos. Este enfoque, al reducir la complejidad percibida por los usuarios y al optimizar la administración de procesos, contribuye a la mejora de la calidad de vida de la comunidad y al fortalecimiento de las estructuras organizativas como las OTB. Se destaca la necesidad de continuar explorando y aplicando metodologías de diseño centrado en el usuario en contextos similares para lograr avances significativos en la gestión de servicios básicos y la satisfacción de las necesidades de la comunidad.

CONCLUSIONES

En este estudio, hemos presentado el desarrollo exitoso de un software construido mediante la aplicación de diversas herramientas y metodologías, incluyendo la metodología XP, el framework Laravel, MySQL, JavaScript, Json, y la implementación de principios de Experiencia de Usuario (UX) en el proceso de diseño de interfaces de usuario. Estas conclusiones resumen los resultados obtenidos y las implicaciones de este proyecto:

1. Mejora de la Eficiencia Administrativa. El software desarrollado ha demostrado ser una herramienta eficaz para la directiva del Comité de Agua Potable (CAP). Ha permitido la automatización de procesos previamente manuales, lo que se traduce en una administración más eficiente de los recursos y del sistema de agua potable.

2. Facilitación del Acceso a la Información. La implementación de esta solución tecnológica ha proporcionado a la directiva del CAP un acceso rápido y sencillo a la información requerida para la toma de decisiones informadas. La generación de informes y la disponibilidad de datos en tiempo real han mejorado significativamente la capacidad de respuesta de la organización.

3. Mayor Control Administrativo. El software otorga a los administradores un mayor control sobre los procesos de gestión y administración relacionados con la facturación y cobro de agua potable. Esto ha permitido una supervisión más efectiva de las operaciones, reduciendo los posibles errores y fraudes.

4. Contribución al Desarrollo Tecnológico de las OTB. La implementación exitosa de este sistema no solo beneficia al CAP, sino que también contribuye al desarrollo tecnológico de las Organizaciones

Territoriales de Base (OTB) en general. Proporciona un ejemplo de cómo la tecnología puede mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios en una de las instituciones administrativas más comunes en una sociedad.

En conclusión, la construcción de este software ha demostrado ser una inversión valiosa para la directiva del CAP y, en un sentido más amplio, para el desarrollo tecnológico de las OTB. La combinación de metodologías ágiles, tecnologías modernas y un enfoque centrado en la experiencia del usuario ha resultado en un sistema que agiliza la administración y el control de los procesos de agua potable, brindando beneficios tangibles a la comunidad y sentando las bases para futuras mejoras en la gestión de recursos en el ámbito local.

REFERENCIAS

- Cobo, Á. (2007). Diseño y programación de bases de datos. Visión libros.
- Gothelf, J., y Seiden, J. (2013). Lean UX: Applying lean principles to improve user experience. “ O’Reilly Media, Inc.”. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=K-RmSR_jo5MC&oi=fnd&pg=PR9&dq=J.+Gothelf,+Lean+UX,+de+Applying+Lean+Principles+to+Improve+User+Experience,,+2013&ots=C2sL8BU-x0&sig=203jAJZ2Ge_dWHi_tChqnVYqU90
- Hume, D. (2017). Progressive web apps. Simon and Schuster. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ozozEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=Progressive+Web+Apps&ots=AnDl1TRovX&sig=eSMDkk9x1PjYNUA6B7taCudYhbc>
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del Software-Un enfoque práctico. 7ª Edición McGraw-Hil.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Pearson educación. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gQWd49zSut4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=I.+Somerville,+Ingenier%C3%ADa+de+Software,+1982.+&ots=s909wssBsg&sig=pUKCmGVnCOl1RwMbO0fa5_6XmIs