

# “AquaGestor” - Innovación y Sostenibilidad en la Gestión Hídrica

Gabriel Amador Artavia, César Arroyo Viquez, Keylor Quesada Mora

*Ambiente Web Cliente/Servidor,  
Universidad Fidélitas Heredia,  
Costa Rica*

gamador60062@ufide.ac.cr

carroyo90395@ufide.ac.cr

kquesada50412@ufide.ac.cr

**Abstract**— Water scarcity is a global challenge that impacts communities everywhere. The proposed Water Management application aims to address this challenge by utilizing web technology to monitor, analyze, and manage water consumption, promoting sustainable practices and the conservation of water resources. The application will enable users to access real-time data, receive alerts about potential inefficiencies, and obtain educational information to improve their water impact. By employing agile and user-centered development methodologies, the application focuses on providing an innovative and transformative solution that is accessible and easy to use for diverse communities.

**Keywords**— Water management, Sustainability, Real-time monitoring, Water resource conservation, Web technology, Innovation, Disruptive solution, Environmental education, Data analysis, Sustainable practices

## I. INTRODUCCION

La gestión eficaz del agua es un reto crucial para comunidades en todo el mundo, agravado por el cambio climático y el aumento de la población. "AquaGestor" se presenta como una solución tecnológica innovadora, creada para capacitar a las comunidades en la supervisión y administración sostenible de los recursos hídricos. Esta aplicación tiene como objetivo transformar la interacción entre las personas y el agua, promoviendo su conservación y un uso más consciente y responsable. Al ofrecer datos en tiempo real y herramientas analíticas, "AquaGestor" facilita la toma de decisiones informada, fomentando prácticas que garantizan la disponibilidad de agua para las generaciones presentes y futuras. Con un enfoque en la sostenibilidad y la accesibilidad, esta aplicación representa un avance hacia la resiliencia y la gestión ambiental inteligente.

## II. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua en nuestras vidas es un recurso vital, este recurso a lo largo de los años se vio afectado por el cambio climático y el aumento de la población. Muchas comunidades a lo largo del mundo cuentan con pocos recursos y uno de estos es la falta de agua, otras suelen gestionar mal este recurso y esto provocan desperdicios y contaminación de esta.

De aquí nace la pregunta: *¿Cómo puede una aplicación web ayudar a abordar los desafíos relacionados con la escasez, el desperdicio y la contaminación del agua en comunidades afectadas por el cambio climático y el aumento de la población?*

Nuestra aplicación web quiere permitir a estas comunidades poder monitorear y gestionar el uso del agua

para ayudar a abordar estos problemas y así poder proporcionales los datos necesarios y diferentes herramientas de gestión. Esta aplicación se dirige a las comunidades con problemas críticos con este recurso natural.

Nuestras funciones fomentarán la conciencia sobre el uso del agua, mejorar el uso de esta y promover diferentes prácticas agrícolas.

Tenemos como beneficios poder reducir el desperdicio y contaminación del agua, mejor calidad del agua, datos accesibles al usuario y poder fortalecer la capacidad en la comunidad sobre la gestión de los recursos naturales.

## III. OBJETIVOS

### A. General

- Desarrollar una aplicación web para monitorear, analizar y gestionar el consumo de agua en comunidades, promoviendo prácticas sostenibles y la conservación de los recursos hídricos.

### B. Específicos

- Crear herramientas de monitoreo en tiempo real que permitan a los usuarios registrar y analizar su consumo de agua.
- Diseñar un sistema de alertas y recomendaciones personalizadas basado en patrones de consumo de agua.
- Implementar una plataforma educativa sobre la conservación del agua y prácticas sostenibles.

## IV. DETALLE DE LA SOLUCIÓN A DESARROLLAR

"AquaGestor" es una aplicación web que busca resolver los problemas críticos de gestión del agua mediante el uso de herramientas y funcionalidades para monitorear y analizar el uso del agua, promover prácticas sostenibles y reducir el desperdicio y la contaminación del agua.

- 1) **Perfil de usuario:** Los usuarios podrán crear y editar su perfil, que incluirá información básica como nombre, correo electrónico y contraseña. También podrán agregar una foto de perfil.
- 2) **Dashboard:** El dashboard mostrará un resumen de la información más importante, como el consumo de agua actual, los reportes recientes y las alertas activas.

- 3) **Reportes:** Los usuarios podrán agregar reportes, que incluirán información como la fecha y la hora del reporte. También podrán ver sus reportes anteriores.
- 4) **Sistema de alertas:** Proporciona información en tiempo real sobre el consumo de agua, permitiendo a los usuarios identificar y corregir ineficiencias rápidamente
- 5) **Consumo de agua:** La aplicación registrará el consumo de agua de cada usuario y mostrará un gráfico con la evolución del consumo en el tiempo
- 6) **Editar usuarios:** Solo los administradores podrán acceder a esta sección, donde podrán editar la información de los usuarios, incluyendo su perfil.
- 7) **Soporte:** La aplicación incluirá una sección de soporte donde los usuarios podrán enviar mensajes a los administradores y acceder a recursos adicionales.

## V. DESARROLLO

La App de Gestión de Agua es una solución web diseñada para ayudar a las comunidades a monitorear y gestionar su uso del agua, promoviendo la conservación y el uso sostenible de los recursos hídricos. La aplicación permitirá a los usuarios registrar y analizar su consumo de agua, recibir alertas sobre el uso excesivo, y obtener recomendaciones sobre cómo ahorrar agua.

### A. Arquitectura y Tecnologías Utilizadas:

Para el desarrollo de esta aplicación, utilizaremos una combinación de tecnologías que abarcan tanto el frontend como el backend, así como la gestión de bases de datos. A continuación, se describen las herramientas y lenguajes de programación que serán empleados:

#### B. Frontend

- 1) **HTML (HyperText Markup Language):**
  - HTML será utilizado para estructurar el contenido de las páginas web. Servirá como el esqueleto de la aplicación, definiendo los elementos básicos como formularios, tablas, botones, y otros componentes de la interfaz de usuario.
- 2) **CSS (Cascading Style Sheets):**
  - CSS se encargará de la presentación visual de la aplicación. Se utilizará para diseñar y estilizar los elementos HTML, asegurando que la aplicación tenga una apariencia atractiva y sea fácil de usar.
- 3) **Bootstrap:**
  - Bootstrap es un framework CSS que facilita el desarrollo de aplicaciones web responsivas y modernas. Proporcionará componentes predefinidos y estilos que ayudarán a acelerar el proceso de diseño y a garantizar una experiencia de usuario consistente en diferentes dispositivos y resoluciones de pantalla.
- 4) **JavaScript:**
  - JavaScript será utilizado para añadir interactividad a la aplicación. Permitirá la creación de dinámicas como la validación de formularios, la actualización de contenido sin recargar la página (AJAX), y la

implementación de gráficos interactivos para visualizar el consumo de agua.

#### C. Backend

- 1) **PHP (Hypertext Preprocessor):**
  - PHP será el lenguaje principal del backend de la aplicación. Se encargará de procesar las solicitudes del usuario, interactuar con la base de datos, y generar contenido dinámico. PHP permitirá la creación de scripts para manejar el registro y el inicio de sesión de usuarios, la actualización de datos de consumo de agua, y la generación de reportes.

#### D. Base de Datos

- 1) **MySQL con Workbench:**
  - MySQL será el sistema de gestión de bases de datos relacional utilizado para almacenar toda la información de la aplicación, incluyendo datos de usuarios, registros de consumo de agua, y configuraciones de alertas. MySQL Workbench será la herramienta de administración utilizada para diseñar y gestionar la base de datos.

#### E. Entorno de Desarrollo

- 1) **Visual Studio Code:**
  - Visual Studio Code será el editor de código utilizado para desarrollar la aplicación. Proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) con soporte para múltiples lenguajes de programación, herramientas de depuración, y extensiones que facilitan el desarrollo web.

#### F. Proceso de Desarrollo

- 1) **Configuración del Entorno de Desarrollo:**
  - Instalación y configuración de Visual Studio Code, PHP, MySQL, y Workbench.
  - Configuración de un servidor local utilizando herramientas como XAMPP o WAMP para ejecutar PHP y MySQL en el entorno de desarrollo.
- 2) **Diseño de la Base de Datos:**
  - Utilización de MySQL Workbench para diseñar el esquema de la base de datos, incluyendo tablas para usuarios, registros de consumo de agua, alertas, y recomendaciones.
  - Creación de relaciones entre tablas y definición de índices y restricciones para asegurar la integridad de los datos.
- 3) **Desarrollo del Backend:**
  - Implementación de scripts PHP para manejar la lógica de negocio de la aplicación.
  - Creación de APIs RESTful para permitir la comunicación entre el frontend y el backend.
- 4) **Desarrollo del Frontend:**
  - Estructuración del contenido con HTML.
  - Estilización y diseño responsivo con CSS y Bootstrap.
  - Adición de interactividad y lógica de frontend con JavaScript.
- 5) **Integración y Pruebas:**
  - mediante llamadas AJAX a las APIs PHP.
  - Pruebas unitarias y de integración para asegurar que todos los componentes de la aplicación funcionen correctamente.
  - Pruebas de usabilidad para garantizar una experiencia de usuario intuitiva y efectiva.

- 6) Despliegue:
- Configuración del entorno de producción y despliegue de la aplicación en un servidor web.
  - Monitoreo continuo y mantenimiento para asegurar el rendimiento y la seguridad de la aplicación.

## VI. SITEMAP

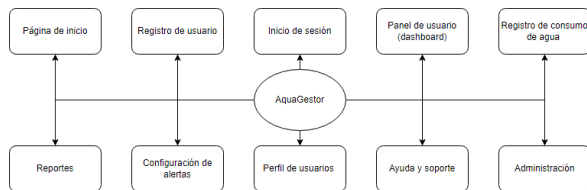


Fig. 1 El ejemplo de un gráfico con colores sólidos que resaltan sobre el fondo blanco.

## VII. ANTECEDENTES

El agua es un recurso esencial pero limitado, cuya gestión presenta grandes desafíos a nivel global. Entre estos desafíos se encuentran la escasez de agua dulce, la distribución desigual de los recursos hídricos y los efectos adversos del cambio climático. Las cifras alarmantes de aproximadamente 2.2 mil millones de personas en el mundo carecen de acceso a agua potable segura, lo que pone en riesgo su salud y bienestar. Esta falta de acceso a agua limpia no solo afecta a la salud pública, sino también a la educación y la economía, ya que muchas comunidades deben dedicar tiempo y recursos significativos a la obtención de agua.

Además, la ineficiencia en la gestión del agua y las infraestructuras obsoletas agravan el problema, contribuyendo a la pérdida y el desperdicio de este recurso vital.

Las redes de suministro de agua, muchas veces  
*Ninguna referencia requerida en este documento, por el momento*

anticuadas y mal mantenidas, son responsables de enormes cantidades de agua perdida debido a fugas y roturas. Esto no solo afecta la disponibilidad del agua, sino que también incrementa los costos de suministro y tratamiento.

La modernización de infraestructuras, la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real y la promoción de prácticas de conservación son soluciones necesarias para abordar estos desafíos de manera efectiva. Adoptar tecnologías innovadoras y enfoques sostenibles es crucial para garantizar que el agua, un recurso vital, sea utilizado de manera responsable y equitativa, asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.

## VIII. JUSTIFICACION

La App de Gestión de Agua se justifica por la necesidad urgente de mejorar la eficiencia en el uso del agua y promover la sostenibilidad.

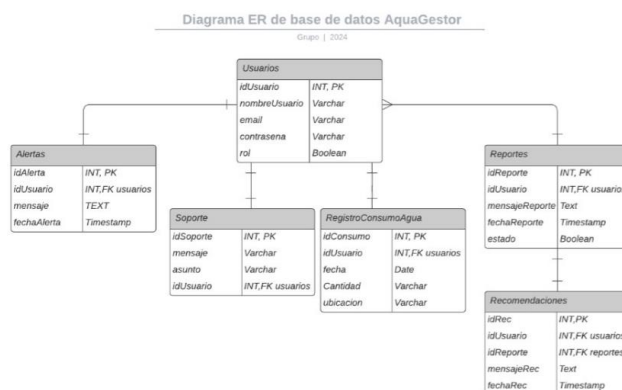
Esta aplicación busca empoderar a las comunidades proporcionando herramientas para monitorear y gestionar el uso del agua, ayudando a identificar y corregir ineficiencias; promover la educación elevando la conciencia sobre la importancia de la conservación del agua y compartiendo prácticas sostenibles; innovar en la gestión de recursos utilizando tecnología avanzada para ofrecer una solución disruptiva que pueda adaptarse a diferentes contextos y necesidades; y contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible, específicamente el Objetivo 6 de las Naciones Unidas, que busca garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

La aplicación no solo aborda un problema ambiental crítico, sino que también ofrece una plataforma para la acción comunitaria y la toma de decisiones basada en datos, lo que la convierte en una solución relevante y oportuna.

Los ejemplos enumerados en la sección de referencias de este documento incluyen:

*Ningún ejemplo requerido en este documento, por el momento.*

## IX. DIAGRAMA



## X. GITHUB

Link: <https://github.com/CesarCR12/AquaGestor>

## XI. RESULTADOS

### Perfil:

**Aqua Gestor** Usuario

**Perfil de Usuario**



☐ Actualizar foto de perfil  
Seleccionar archivo Sin arch... ublicados

☐ Nombre de Usuario  
masterAdmin

☐ Correo Electrónico  
master@aquagestor.com

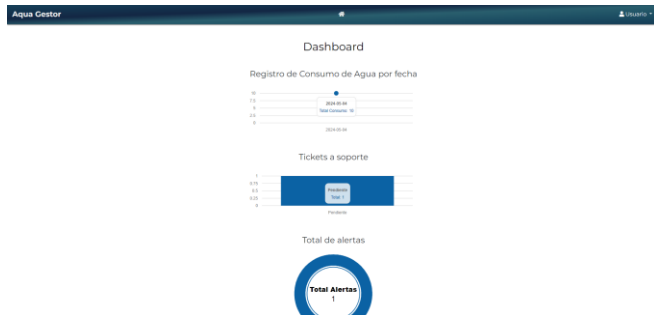
☐ Cambiar Contraseña

Eliminación con el check si no desea cambiar la contraseña.

**Actualizar Perfil**

**Eliminar Cuenta**

### Dashboard:



### Reportes:

**Aqua Gestor** Usuario

**Reportes**

Visualiza y envía reportes de consumo de agua.

Mis Reportes Enviados



### Alertas:

**Aqua Gestor** Usuario

**Alertas**

Visualiza las alertas recientes del sistema.



Alertas Recientes

**Fecha:** 2024-04-12 09:30:00  
**Nombre de Usuario:** masterAdmin  
**Mensaje:** Fuga en el sistema de agua

### Consumo:

**Aqua Gestor** Usuario

**Registro de Consumo de Agua**

**ID:** 1  
**Fecha:** 2024-05-04  
**Cantidad:** 10 litros  
**Ubicación:** vivienda

### Administración usuarios:

**Aqua Gestor** Usuario

**Administración de Usuarios**

ID Usuario	Nombre	Email	Rol	Acciones
1	masterAdmin	master@aquagestor.com	Master	No eliminar
2	Cesar	cesarmey@icloud.com	Usuario	No eliminar del sistema

### Inicio:



### Ayuda y Soporte:

**Aqua Gestor** Usuario

**Ayuda y Soporte**

Encuentra respuestas a tus preguntas y solicita soporte relacionado con AquaGestor.

**¿Qué es AquaGestor?**

AquaGestor es una solución tecnológica innovadora desarrollada para abordar los desafíos críticos en la gestión del agua. En un contexto global donde el cambio climático y el crecimiento poblacional aumentan la presión sobre los recursos hídricos, AquaGestor se presenta como una herramienta esencial para optimizar el uso del agua y garantizar la sostenibilidad de las comunidades en la supervisión y administración responsable de estos recursos vitales.

**Características Principales**

- Monitoreo en Tiempo Real:** AquaGestor proporciona datos en tiempo real sobre el estado y la calidad del agua, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas de manera inmediata.
- Herramientas Analíticas Avanzadas:** La aplicación integra herramientas analíticas que permiten evaluar tendencias, identificar riesgos y optimizar el uso del agua en diferentes contextos.
- Accesibilidad y Sostenibilidad:** Diseñada para ser accesible a diversas comunidades, AquaGestor promueve prácticas de gestión hídrica que son sostenibles a largo plazo.
- Fomento de la Conciencia:** A través de su interfaz educativa, la aplicación busca transformar la relación de las personas con el agua, fomentando un uso más consciente y responsable.

**¿Por qué AquaGestor?**

En un mundo donde la disponibilidad de agua se ve cada vez más comprometida, AquaGestor ofrece una solución integral para garantizar que este recurso esencial esté disponible tanto para las generaciones actuales como para las futuras. Su enfoque en la sostenibilidad no solo aborda los desafíos inmediatos, sino que también promueve a las comunidades para enfrentar los retos del mañana con herramientas tecnológicas de vanguardia.

**Soporte y Asistencia**

Si tienes alguna pregunta sobre cómo utilizar AquaGestor, o si necesitas asistencia técnica, no dudes en ponerte en contacto con nuestro equipo de soporte. Estamos aquí para ayudarte a maximizar el potencial de esta poderosa herramienta en la gestión del agua.

### Descripción de cada módulo construido:

1) **Alertas:** La aplicación implementa un sistema de alertas que notifica a los usuarios sobre situaciones críticas relacionadas con el consumo de agua, como niveles anómalos, posibles fugas, o riesgos de contaminación. Esto permite a las comunidades tomar acciones preventivas y correctivas de manera oportuna, minimizando el desperdicio y protegiendo la calidad del agua.

2) **Soporte:** La plataforma ofrece soporte técnico y asesoramiento para los usuarios, facilitando la resolución de problemas relacionados con la gestión del agua. Esto incluye guías para el mantenimiento de infraestructuras, atención a consultas sobre el sistema y asistencia en la interpretación de datos, lo que refuerza la capacidad de la comunidad para gestionar eficientemente sus recursos hídricos.

3) **Registro consumo de agua:** El sistema de registro de consumo permite a los usuarios documentar y monitorear su uso del agua a lo largo del tiempo. Esta funcionalidad es crucial para identificar patrones de consumo, establecer metas de ahorro y evaluar la efectividad de las estrategias implementadas para reducir el uso y el desperdicio del agua.

4) **Reportes:** La aplicación genera reportes detallados sobre el consumo de agua, alertas activadas, y otros indicadores clave. Estos reportes son fundamentales para la toma de decisiones informadas, permitiendo a los usuarios y a los gestores de recursos planificar mejor y ajustar sus prácticas de manejo del agua en función de los datos recopilados.

5) **Perfil de usuarios:** El módulo de perfil de usuarios permite a cada usuario actualizar su información personal, como la contraseña, correo electrónico, nombre de usuario, y foto de perfil. Además, los usuarios tienen la opción de eliminar su cuenta de manera definitiva, gestionando así su presencia en la aplicación de manera autónoma.

6) **Dashboard:** El dashboard ofrece una vista centralizada de datos clave para los usuarios, incluyendo información sobre el consumo de agua, soporte recibido, y alertas activas. Los gráficos y resúmenes permiten a los usuarios monitorear su situación actual y acceder rápidamente a detalles específicos de cada área.

7) **Página de inicio:** La página de inicio da la bienvenida a los usuarios y actúa como un portal a las secciones más importantes de la aplicación. Desde aquí, los usuarios pueden acceder a "Quiénes somos", "Consejos y recomendaciones", y "Educación", obteniendo una visión completa de los objetivos de la plataforma y recursos útiles para la gestión del agua.

8) **Administración de usuarios:** En el módulo de administración de usuarios, los administradores pueden gestionar las cuentas creadas, incluyendo la edición de perfiles y la eliminación permanente de usuarios. También se puede acceder a un historial de usuarios eliminados, permitiendo un control total sobre la gestión de cuentas dentro de la plataforma.

¿Cómo la solución desarrollada resolvió el problema planteado?

La solución desarrollada para la aplicación web ha abordado eficazmente los desafíos relacionados con la escasez, el desperdicio y la contaminación del agua en comunidades vulnerables, con algunas funcionalidades como: alertas sobre el consumo de agua, soporte hacia los usuarios, registros de consumo de agua, reportes y recomendaciones.

Comparación de esta solución con otras existente:

Smart Water Management System (SWMS) es un sistema que combina sensores IoT y software para monitorear el consumo de agua, detectar fugas, y proporcionar reportes detallados. SWMS está diseñado tanto para uso doméstico como industrial, y permite a los usuarios optimizar el uso del agua mediante alertas y recomendaciones.

## XII. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIÓN

1) **Mejorar la experiencia del usuario:** Continuar mejorando la experiencia del usuario en la aplicación, asegurándose de que sea fácil de usar y navegar.

2) **Ampliar la funcionalidad:** Considerar agregar nuevas funcionalidades y características a la aplicación para mantener a los usuarios comprometidos y satisfechos.

3) **Mejorar la seguridad:** Asegurarse de que la aplicación sea segura y proteja la información de los usuarios.

Como conclusión tenemos que nuestra App de Gestión de Agua es una herramienta valiosa para las comunidades que buscan gestionar y conservar el agua de manera efectiva. Con su enfoque en la sostenibilidad y la accesibilidad, la aplicación tiene el potencial de ser adoptada por comunidades de todo el mundo. Al seguir mejorando y ampliando la aplicación, podemos asegurarnos de que siga siendo una herramienta valiosa para las generaciones futuras.