UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN

PLAN DE ACTUACIÓN TECNOLÓGICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN PANAMÁ MEDIANTE IOT Y DESING THINKING

PROFESORA:

YAJAIRA CASTILLO

ESTUDIANTE:

EDWARD HOSPINA

PANAMÁ, 17 DE JUNIO DE 2025

**PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN PANAMÁ MEDIANTE IOT Y DESING THINKING.**

**JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y SOCIAL**

En Panamá, el acceso al agua potable no es igual para todos. En las zonas rurales, cerca de un 30% de las personas no tienen acceso a este servicio básico (CEPAL, 2023). Por otro lado, en áreas urbanas como Panamá Oeste, los habitantes enfrentan problemas como cortes frecuentes en el suministro y tuberías con fugas. Según el IDAAN (2023), se pierde hasta un 40% del agua debido a tuberías viejas que no reciben mantenimiento adecuado. Este problema empeora por el crecimiento desorganizado de las ciudades y por los efectos del cambio climático, que han aumentado las sequías en algunas regiones, como el área este de la capital.

Actualmente, cuando hay una fuga, muchas veces solo se detecta cuando alguien la reporta o cuando ya ha causado daños visibles. Esto retrasa las reparaciones y provoca más desperdicio de agua. No existen sistemas que monitoreen el estado de las tuberías en tiempo real ni formas eficientes para que las comunidades participen activamente en la solución. Además, las tuberías y equipos actuales no son flexibles ni adaptables, lo que complica llevar soluciones a lugares apartados o de difícil acceso. Sin embargo, esta situación también representa una oportunidad para mejorar. Se podrían usar tecnologías modernas para resolver estos problemas. Por ejemplo, sensores inteligentes podrían medir cuánta agua fluye, qué tan fuerte es la presión y si el agua es de buena calidad. Estos datos podrían enviarse a una plataforma digital que analizaría la información para predecir posibles fallas antes de que ocurran. Además, una aplicación móvil permitiría a las personas reportar problemas de forma rápida y fácil.

Para que esto funcione, es importante trabajar junto con el IDAAN para integrar la información disponible, colaborar con empresas de telecomunicaciones para garantizar señal en lugares remotos y ofrecer capacitaciones a las comunidades para que puedan usar estas herramientas sin dificultad.

Panamá necesita urgentemente renovar su sistema de distribución de agua con soluciones modernas y sostenibles. La clave está en combinar la tecnología con la participación ciudadana. Este enfoque no solo ayudaría a resolver los problemas actuales, sino que también podría servir como un modelo para otras regiones del país.

**OBJETIVOS DEL PLAN**

**Objetivo General**

Implementar un sistema integral que optimice la distribución del agua en Panamá mediante tecnologías IoT, plataformas digitales y participación ciudadana, reduciendo las pérdidas por fugas y mejorando el acceso equitativo al agua potable.

**Objetivos Específicos**

1. Desarrollar e implementar una red de sensores IoT integrados con una plataforma en la nube que permita el monitoreo en tiempo real de los principales parámetros del sistema de distribución de agua (caudal, presión y calidad).
2. Diseñar e implementar mecanismos efectivos de participación ciudadana a través de una aplicación móvil que facilite el reporte de problemas y promueva la colaboración activa de las comunidades en la gestión del recurso hídrico.
3. Capacitar al personal del IDAAN y a líderes comunitarios en el uso y mantenimiento del sistema tecnológico, asegurando la apropiación y sostenibilidad del proyecto a largo plazo mediante un proceso estructurado de transferencia tecnológica.

**FASES DEL PROYECTO**

**Corto Plazo (0-6 meses):**

1. Probar el sistema en dos comunidades (una urbana y una rural), instalando 50 sensores para monitorear el agua: su caudal, presión y calidad.
2. Crear y probar una plataforma básica en la nube que detecte problemas automáticamente.
3. Lanzar una versión inicial de una app móvil para que las personas reporten problemas.
4. Capacitar a las personas para usar la tecnología, incluyendo tanto a líderes comunitarios como a los trabajadores del IDAAN.

**Mediano Plazo (6-18 meses):**

1. Expandir el sistema a 5 comunidades más y una región rural, instalando 200 sensores adicionales.
2. Mejorar la plataforma en la nube con inteligencia artificial para predecir problemas.
3. Lograr que al menos el 30% de los adultos en estas áreas usen la app móvil.
4. Reducir en un 15% las pérdidas de agua por fugas en las zonas donde se implemente el sistema.
5. Firmar acuerdos con una empresa de telecomunicación para asegurar internet en lugares remotos.

**Largo Plazo (18-36 meses):**

1. Cubrir la mitad del área metropolitana de Panamá Oeste y tres regiones rurales con el sistema completo.
2. Reducir en un 25% las pérdidas totales de agua por fugas en las áreas cubiertas.
3. Lograr que el 60% de las personas en estas áreas usen activamente la app móvil.
4. Instalar sistemas pequeños y adaptables para purificar agua en tres comunidades rurales sin acceso.
5. Transferir todo el conocimiento y tecnología al IDAAN para que puedan manejar el sistema por su cuenta.

**RECURSOS NECESARIOS**

**Recursos Tecnológicos:**

1. Sensores IoT para monitoreo del agua (caudal, presión y calidad).
2. Infraestructura de servidores en la nube.
3. Software de análisis de datos e inteligencia artificial.
4. Plataforma móvil.
5. Sistema de comunicación para áreas remotas.

**Recursos Humanos:**

1. Ingenieros especialistas en sistemas hidráulicos.
2. Desarrolladores de software y especialistas en IoT.
3. Técnicos para instalación y mantenimiento.
4. Facilitadores para capacitaciones comunitarias.
5. Personal administrativo y gestión de proyecto.

**Recursos Financieros:**

1. Presupuesto para adquisición de equipos.
2. Fondos para desarrollo e implementación de software.
3. Recursos para capacitaciones y transferencia tecnológica.
4. Mantenimiento y actualizaciones del sistema.

**CRONOGRAMA GENERAL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FASE | ACTIVIDADES PRINCIPALES | DURACIÓN |
| Corto Plazo (0-6 meses) | Pruebas piloto, plataforma básica, lanzamiento app, capacitaciones iniciales | 6 meses |
| Mediano Plazo (6-18 meses) | Expansión a 5 comunidades, mejora plataforma con IA, acuerdos con telecomunicaciones | 12 meses |
| Largo Plazo (18-36 meses) | Cobertura ampliada, reducción pérdidas, sistemas purificación, transferencia al IDAAN | 18 meses |

**CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES**

El proyecto incorpora importantes consideraciones éticas y legales para garantizar su implementación responsable y sostenible. Desde el punto de vista ético, se enfatiza la protección de la privacidad de los usuarios, asegurando que los datos recopilados sean utilizados exclusivamente para mejorar la distribución del agua. También se respetarán las dinámicas culturales y sociales de cada región, adaptando las soluciones tecnológicas a sus necesidades específicas.

En el ámbito legal, el proyecto cumplirá estrictamente con la Ley 81 de Protección de datos personales, así como los decretos y leyes que regulan el manejo del agua tales como el Decreto Ley No. 2 del 7 de enero de 1997, por el cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, modificado posteriormente por la ley no. 77 de 28 de diciembre de 2001.

Asimismo, se garantiza el cumplimiento de las normativas vigentes sobre infraestructura tecnológica y telecomunicaciones, implementando protocolos de seguridad cibernética acordes con los estándares establecidos en Panamá.

**OBSERVACIONES FINALES**

El presente proyecto representa una propuesta integral y sostenible para abordar uno de los problemas más críticos que enfrenta Panamá: la desigualdad en el acceso al agua potable y las pérdidas significativas de este recurso debido a infraestructuras obsoletas. A través de la implementación de tecnologías innovadoras, plataformas digitales en la nube y mecanismos de participación ciudadana, se busca optimizar la distribución del agua, así como la integración de las comunidades para garantizar el uso responsable del mismo.

El enfoque Design Thinking y la transferencia tecnológica busca soluciones técnicas, pero también prioriza la sostenibilidad social al capacitar a las comunidades y fomentar su participación, esta es la mayor fortaleza de este proyecto.

Sin embargo, es importante reconocer que la implementación exitosa de este plan depende de algunos factores claves. En primer lugar, la colaboración activa entre todos los actores como el gobierno, proveedores de servicio y las comunidades. En segundo lugar, el cumplimiento de las normativas éticas y legales, la protección de los datos personales y la seguridad cibernética.

Finalmente, este proyecto tiene el potencial para resolver el problema del agua en lugares específicos del país, pero también puede servir como modelo para otras regiones del país y contextos similares en América Latina.

IoT significa "Internet of Things" (en español: "Internet de las Cosas").