



“Diseño de una aplicación móvil híbrida para el monitoreo de la red de agua potable”

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
TEZIUTLÁN**

Tesis



ALUMNO (A):

Alejandro Reyes Herrera

Número de Control:

15TE0338

Licenciatura en:

Ingeniería en Sistemas Computacionales

ASESOR (A):

Marco Antonio Aguilar Cortés

Teziutlán, Puebla; junio de 2020

“La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”



PRELIMINARES

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
*por ser mi casa de estudios, brindarme los conocimientos
y darme las habilidades necesarias para realizar este proyecto.*

Al Mtro. Marco Antonio Aguilar Cortes
*Por guiarme con sus conocimientos,
y apoyarme para el desarrollo de este proyecto.*

A mi familia
*Por ser el motivo más grande para salir adelante,
y brindarme su confianza incondicional para poder concluir mis estudios.*

A Dios
*Por brindarme salud, y llenarme de bendiciones
para poder cumplir un gran logro en mi vida.*

Resumen

El uso inadecuado o el poco cuidado que se le da al agua por parte de la población ha creado el problema de escases que vivimos actualmente. Es por ello por lo que con el desarrollo de este proyecto se pretende concientizar a la población sobre su consumo de agua mediante una aplicación móvil con acceso a base de datos en Windows Azure que guarda información sobre el consumo de agua y costos del servicio. Para esto se implementará la metodología denominada 6 M que se encuentra enmarcada en cinco fases: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega.

Para el desarrollo de esta aplicación se utilizó Visual Studio para la creación de un Web Service el cual almacena los métodos necesarios, como lo son agregar, actualizar, consultar y eliminar la información de nuestra base de datos. Para crear la aplicación móvil se ocupó la herramienta de programación Android Studio en la cual se realizó el diseño de las interfaces y la aplicación funcional.

Introducción

El factor del agua es necesario para todos los seres humanos, por eso es importante tener en cuenta que su consumo debe ser realizado con responsabilidad, para evitar escases de agua a futuro y/o algunos problemas en la sociedad. Es por ello que el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán desea realizar una aplicación para dispositivos móviles, con la finalidad de ayudar a los distribuidores de agua potable, como a las personas a tener un mejor conocimiento de su uso total de agua en ciertos periodos.

Esta aplicación será únicamente para dispositivos Android, pero permitirá al usuario tener un manejo del agua en su local, o su vivienda dando opciones de ir verificando su uso en periodos que le sean factibles como semanal, o mensualmente. Independientemente de su costo por su consumo, ya que se pretende una mejora en la distribución de agua en el municipio, aunque de igual manera resulta complicado ya que todas las viviendas tienen distintas medidas y/o capacidades de agua, por lo que unas utilizaran más agua que otras. Por este motivo será difícil hacer que se tenga un consumo promedio para todas las viviendas, pero si se puede tener un mayor control del uso del agua dentro de cada una, para así utilizarla para cosas necesarias y no mal gastarla.

Otra de las funciones de esta aplicación es que los usuarios pueden notificar a la distribuidora de agua si existe algún problema en su vivienda como, por ejemplo, una fuga de agua, para lo cual los trabajadores especializados pueden llegar más rápidamente y verificar a que se debe esa fuga.

Este proyecto lo que intenta es concientizar mas no solo a la gente del municipio a la cual va dirigida esta App, sino a toda la gente, ya que el agua es indispensable, pero no todas las personas la utilizamos de la manera más adecuada, y se hace fácil gastarla.

Índice

PRELIMINARES

Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Introducción	v
Índice	vi

CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Descripción de la empresa	14
1.1.1. Antecedentes.....	14
1.1.2. Misión	15
1.1.3. Visión.....	15
1.1.4. Macro localización	16
1.1.5. Micro localización	16
1.1.6. Sistema de gestión de calidad.....	17
1.1.7. Proyectos de investigación en desarrollo tecnológico e innovación ...	17
1.2. Problemática.....	18
1.3. Hipótesis	19
1.4. Preguntas de investigación	19
1.5. Objetivo general	19
1.6. Objetivos específicos	20
1.7. Justificación	20
1.8. Estado del arte.....	21
1.8.1. Aplicación móvil con realidad aumentada para localización de válvulas de agua potable	21

1.8.2. Diseño e implementación del sistema de monitoreo, supervisión y control automático del proceso de destilación de agua en el área de inyectables de life c.a.	22
1.8.3. App multiplataforma para agua segura	23
1.8.4. Propuesta de diseño de una aplicación móvil para el monitoreo y reciclaje de aguas residuales en el hogar	24
1.8.5. Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable	24

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Agua potable	27
2.1.1. Su importancia.....	27
2.1.2. ¿Cómo se obtiene el agua potable?	28
2.1.3. Distribución del agua.....	28
2.1.4. Costo de agua potable en el estado de Puebla	29
2.2. Aplicaciones.....	30
2.2.1 Diferencias entre aplicaciones y web móviles	30
2.3. Aplicaciones Android	31
2.4. Base de datos	31
2.4.1. Ventajas de las bases de datos relacionales	32
2.4.2. SQL Server	32
2.5. Servicios en la nube	33
2.6. Windows Azure	34
2.6.1. Seguridad de Azure.....	34
2.7. Visual Studio.....	35
2.8. JSON.....	36
2.9. Android Studio	36

2.10.	Estructura del proyecto	37
2.11.	Metodología de desarrollo.....	38
2.12.	6 M´s.....	38
2.12.1.	Análisis.....	39
2.12.2.	Diseño.....	40
2.12.3.	Desarrollo.....	41
2.12.4.	Pruebas de funcionamiento	41
2.12.5.	Entrega	42
CAPÍTULO III DESARROLLO Y METODOLOGÍA		
3.1.	Metodología de la investigación.....	44
3.2.	Fase de análisis.....	45
3.2.1.	Requerimientos funcionales	45
3.2.2.	Requerimientos no funcionales:	50
3.3.	Fase de diseño.....	52
3.3.1.	Casos de uso	52
3.4.	Diagrama de la base de datos.....	66
3.5.	Maquetas de interfaz de la aplicación	66
CAPÍTULO IV RESULTADOS		
4.1.	Resultados.....	75
4.1.1.	Antigüedad en su vivienda.....	75
4.1.2.	Conocimiento sobre el consumo de agua	76
4.1.3.	Fallas o problemas en el servicio.....	77
4.1.4.	Control sobre su consumo	77
4.1.5.	Beneficios.....	78
4.1.6.	Inicio de Sesión	79

4.1.7. Registro.....	80
4.1.8. Actualización de Datos Personales.....	81
4.1.9. Consulta de Usuarios.....	82
4.1.10. Eliminar Usuario.....	83

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia profesional y personal adquirida	86
5.2. Conclusiones relativas a los objetivos específicos	87
5.3. Conclusiones relativas al objetivo general	88
5.4. Aportaciones originales.....	88
5.5. Limitaciones del modelo planteado	88
5.6. Recomendaciones	89

CAPÍTULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS

6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas	
6.1.1 Competencias desarrolladas	91
6.1.2 Competencias genéricas.....	91

CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Fuentes de Información	
----------------------------	--

Índice de figuras

Imagen 1	Macro localización del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán.....	16
Imagen 2	Ubicación del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	16
Imagen 3	Aplicación RA.....	22
Imagen 4	Interfaz Humano-Máquina	23
Imagen 5	Pantalla de inicio	24
Imagen 6	Módulo de cobros.....	25
Imagen 7	Distribución del Agua.....	29
Imagen 8	SQL Server	33
Imagen 9	Visual Studio	35
Imagen 10	Estructura de proyecto en Android Studio	38
Imagen 11	Diseño de la encuesta.....	45
Imagen 12	Diagrama de casos de uso	52
Imagen 13	Diagrama de base de datos.....	66
Imagen 14	Maqueta Pantalla inicio	67
Imagen 15	Maqueta Registro de Usuario.....	68
Imagen 16	Maqueta Pantalla de Inicio de la App	69
Imagen 17	Maqueta Sección de Reporte de Fuga	70
Imagen 18	Maqueta Sección Reporte de Medidor	71
Imagen 19	Sección de Medidores	72
Imagen 20	Maqueta Sección de Los usuarios	73
Imagen 21	Pantalla Inicio de Sesión	80
Imagen 22	Pantalla Registro de Usuario.....	81
Imagen 23	Pantalla Actualización de datos Personales	82
Imagen 24	Pantalla Consulta de Usuarios.....	83
Imagen 25	Pantalla de eliminación de Usuario.....	84

Índice de gráficas

Gráfica 1 Datos sobre Antigüedad.....	76
Gráfica 2 Conocimiento sobre el consumo	76
Gráfica 3 Fallas o problemas con el servicio.....	77
Gráfica 4 Control sobre el consumo	78
Gráfica 5 Beneficios de la aplicación móvil.....	79

Índice de tablas

Tabla 1 Requerimiento Funcional RF-01	45
Tabla 2 Requerimiento Funcional RF-02	46
Tabla 3 Requerimiento Funcional RF-03	46
Tabla 4 Requerimiento Funcional RF-04	46
Tabla 5 Requerimiento Funcional RF-05	47
Tabla 6 Requerimiento Funcional RF-06	47
Tabla 7 Requerimiento Funcional RF-07	48
Tabla 8 Requerimiento Funcional RF-08	48
Tabla 9 Requerimiento Funcional RF-09	48
Tabla 10 Requerimiento Funcional RF-010	49
Tabla 11 Requerimiento Funcional RF-11	49
Tabla 12 Requerimiento Funcional RF-12	50
Tabla 13 Requerimiento No Funcional RNF-01	50
Tabla 14 Requerimiento No Funcional RNF-02	50
Tabla 15 Requerimiento No Funcional RNF-03	51
Tabla 16 Requerimiento No Funcional RNF-04	51
Tabla 17 Caso de uso CU01	53
Tabla 18 Caso de uso CU02	54
Tabla 19 Caso de uso CU03	55

Tabla 20	Caso de uso CU04	56
Tabla 21	Caso de uso CU5	57
Tabla 22	Caso de uso C0U6	58
Tabla 23	Caso de uso CU07	59
Tabla 24	Caso de uso CU08	61
Tabla 25	Caso de uso CU09	62
Tabla 26	Caso de uso CU10	63
Tabla 27	Caso de uso CU11	64
Tabla 28	Caso de uso CU12	65

Índice de ecuaciones

Ecuación 1	Ecuación para determinar tamaño de la muestra	44
------------	---	----

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Descripción de la empresa

Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán fue creado el 8 de noviembre de 1994 como Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Puebla, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Iniciando actividades el primer día del mes de septiembre ofreciendo las carreras de Ingeniería Industrial y Licenciatura en Administración. El director a cargo de la institución en su inicio fue José Emilio Guillermo Ortega Balbuena.

1.1.1. Antecedentes

Al inicio las actividades se impartían en el "Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios No. 44" pero no se vieron resultados favorables de acuerdo con la infraestructura adecuada para los estudiantes. Posteriormente la institución recibió una donación a cargo de Jorge Barrón Levet y Samuel Barrón Levet, de un terreno de 12 hectáreas suficiente para una mejor infraestructura.

En el año 1998 el Ing. Alberto Sánchez Serrano iniciaba su etapa como nuevo director del instituto, generando cambios positivos para la institución.

Actualmente la directora es la Mtra. Arminda Juárez Arroyo, y la institución ha crecido fuertemente siendo de las mejores universidades de la Región, teniendo alumnos de zonas cercanas como Perote, Tlapacoyan, Martínez de la Torre, entre otros. El instituto ha contado con proyectos innovadores presentados en JA Puebla, ganando premios memorables para la institución, así como sus participaciones deportivas y culturales en otros Tecnológicos.

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, atento a las demandas de la sociedad, y a los principios de la Ley de Educación del Estado de Puebla, se consolida como una Institución cuyo objetivo es lograr una educación de calidad, moderna y eficaz, orientada al servicio, acercándola a las necesidades e intereses de la población, que promueva el uso transparente y eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros de que disponga, y que cumpla puntualmente con sus programas de

trabajo. Las carreras que se ofrecen actualmente en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán son:

- Ingeniería en Gestión Empresarial.
- Ingeniería en Industrias Alimentarias.
- Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería Informática.
- Ingeniería Mecatrónica.

Actualmente cuenta con modalidad escolarizado y sabatino, teniendo más de 1200 alumnos aproximadamente.

1.1.2. Misión

El instituto Tecnológico Superior de Teziutlán tienen como Misión, formar Profesionales que se constituyan en agentes de cambio y promuevan el desarrollo integral de la sociedad, mediante la implementación de procesos académicos de calidad.

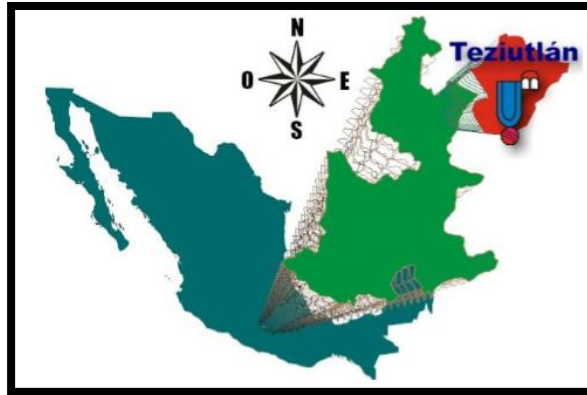
1.1.3. Visión

Llegar a ser la Institución de Educación Superior Tecnológica más reconocida en el Estado de Puebla, que ofrezca un proceso de Enseñanza – Aprendizaje certificado, comprometido con la excelencia académica y la formación integral del Alumno, contribuyendo al desarrollo sustentable, económico, político y social de nuestro Estado.

1.1.4. Macro localización

Imagen 1

Macro localización del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán



Fuente. Jiménez P. Mi Municipio, municipioteziutlan.galeon.com

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán se encuentra ubicada en el país de México, en el estado de Puebla dentro del municipio de Teziutlán.

1.1.5. Micro localización

Imagen 2

Ubicación del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán



Fuente. Rosas, O. I.T.S.T. www.itsteziutlan.edu.mx

Se encuentra ubicada en la localidad de Aire Libre, Fracción I y II SN, donde cuenta con docentes capacitados y con alumnos de otros municipios y sus alrededores.

1.1.6. Sistema de gestión de calidad

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán establece, implementa, mantiene y mejora continuamente su Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, en el que se incluyen los procesos necesarios y sus interacciones, así como el contexto de la Institución y la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas y plasmado en el M-SGC-01 Manual del Sistema de Gestión de Calidad del Instituto.

1.1.7. Proyectos de investigación en desarrollo tecnológico e innovación

Contribuir a la formación y consolidación de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en el área de investigación, a través del desarrollo de proyectos de investigación en temas relacionados con las líneas de generación y aplicación del conocimiento que a continuación se mencionan:

- Gestión y Desarrollo Empresarial.
- Automatización Industrial.
- Innovación de proyectos de Investigación en el área alimentaria y biotecnología.
- Tecnologías de la información y aplicación.
- Diseño y optimización de productos y procesos.
- Aplicaciones y Servicios sobre Internet.
- Ingeniería de Software y Sistemas Distribuidos
- Redes y Seguridad Computacional

1.2. Problemática

En nuestro país la disponibilidad de agua es menor en las zonas centro y norte de México, se trata de zonas áridas o semiáridas, donde apenas reciben el 25% de agua de lluvia.

“La gestión de las zonas urbanas se ha convertido en uno de los desafíos de desarrollo más importantes del Siglo XXI. Nuestro éxito o fracaso en la construcción de ciudades sostenibles serán un factor importante en el éxito de la agenda de desarrollo de la ONU 2015”, sentenció John Wilmoth, director de la División de Población de la ONU (DAES).

La tecnología y la planificación inteligentes reducen el uso de agua. El agua es empleada de diversas formas en las actividades humanas. En nuestro país se clasifican en cuatro usos diferentes: uso agrícola, 76.6% (principalmente riego de cultivos), abastecimiento público, 14.5% (entrega a usuarios domésticos), generación de energía eléctrica 4.9% (mediante plantas termoeléctricas) y la industria autoabastecida, 4% (productos y servicios).

El sector más afectado corresponde al abastecimiento público debido al crecimiento exponencial de las ciudades y zonas semiurbanas. La ausencia de un sistema de control de agua genera situaciones de desabasto temporal que repercuten en la salud e higiene de los afectados. Además de la falta de un sistema de control impide a las empresas de abastecimiento saber cuál es el gasto del consumo de agua y cuál es la pérdida o desperdicio del agua.

Además de que el desperdicio de agua por fugas en la distribución por tubería obsoleta, por falta de mantenimiento, falta de inversión o por detectar y/o reportar las fugas en buen tiempo para evitar grandes desperdicios de grandes volúmenes de agua.

En lo general la población como las autoridades correspondientes, no tienen una herramienta la cual permite saber el consumo de agua por usuario, cuadra, región,

localidad o municipio y que además permita reportar alguna fuga para respuesta inmediata por parte de las autoridades correspondientes.

1.3. Hipótesis

La implementación de una aplicación para dispositivos móviles que muestre los datos sobre el consumo agua potable ayudará para concientizar a la población de este municipio sobre el uso y cuidado del agua, esto ayudará a disminuir el desperdicio de agua potable.

- Variable Dependiente:
Conocimiento sobre consumo de agua
- Variable Independiente:
Una aplicación para dispositivos móviles que muestra el consumo de agua potable

1.4. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que se plantean para la presente investigación son:

- ¿La población del municipio de Teziutlán tiene idea de la importancia del agua y como contribuir para cuidar de esta?
- ¿La población de municipio de Teziutlán sabe cuál es su consumo de agua?
- ¿Una aplicación que muestre el consumo del agua ayudará a crear conciencia sobre el consumo y cuidado de agua?

1.5. Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que permita monitorear la información del consumo de agua almacenada en una base de datos de Windows Azure con la finalidad de conocer la cantidad de litros utilizados y los costos del servicio.

1.6. Objetivos específicos

- Crear una base de datos en Windows Azure la cual permita almacenar los datos correspondientes al consumo de agua.
- Recaudar datos sobre el consumo del agua que generan los dispositivos externos.
- Identificar los requerimientos necesarios para diseñar una app móvil.
- Diseñar una aplicación móvil la cual pueda ser visualizada desde cualquier dispositivo móvil con sistema Android.
- Conectar la aplicación móvil con la base de datos para poder visualizar los datos desde la App.
- Hacer pruebas sobre el funcionamiento de la Aplicación móvil en su versión funcional.

1.7. Justificación

El instituto tecnológico superior de Teziutlán ha notado conflictos por el agua en la región, que han sido problemas que se presentan en diferentes zonas donde se determina un disgusto por la población de este municipio a falta de una mejora por parte del gobierno para la distribución del agua.

El recurso del agua es indispensable para todos los seres humanos, es por ello que el instituto realiza investigaciones para el desarrollo de una herramienta de control sobre el consumo de agua y con esto lograr una mejor distribución y administración del agua.

En la región de Teziutlán, Puebla hay escasez de agua, por problemas del Ayuntamiento de la ciudad, con Chignautla, Puebla que son los que le proveen el agua a esta ciudad, por lo que una buena solución es tener controlado el manejo del agua en las viviendas, para verificar que sea un consumo regular, que no sea exagerado en unas viviendas y en otras sea escaso su uso.

La finalidad del proyecto es realizar una aplicación que permite tener un control responsable del consumo del agua en las viviendas y empresas, utilizando un medidor inteligente que sea el que vaya contabilizando la cantidad de agua que ha sido utilizada y una aplicación móvil mediante la que llegue la información sobre la vivienda, y el consumo. El manejo de esta aplicación es cuando está se conecta al medidor y posteriormente genera notificaciones sobre el consumo del agua que presentan las viviendas o locales, con la capacidad de mandar alertas al usuario si existe un consumo irregular basado en el historial de días o periodos anteriores.

Para implementar esta aplicación es necesario establecer convenios con las concesionarias que distribuyen el agua, las cuales solo deberán realizar el cambio de los medidores de agua por el nuevo medidor inteligente debido a que este nuevo medidor utiliza la misma infraestructura, cabe mencionar que el nuevo medidor inteligente cuenta con la tecnología necesaria para poder conectarse a la base de datos alojada en Windows Azure. Esta aplicación será de gran ayuda tanto para las concesionarias para poder establecer bien el agua a todas las viviendas y empresas que les sean necesarias, y tener bajo control el manejo de su consumo, brindando en partes iguales a toda la región.

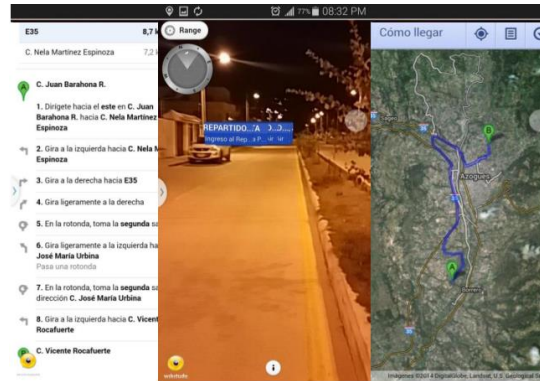
1.8. Estado del arte

1.1.8. Aplicación móvil con realidad aumentada para localización de válvulas de agua potable

En esta publicación realizada por (Quevedo, S., Zhindon, M., & Mata, P, 2017) se implementa una aplicación móvil que utiliza la Realidad aumentada (RA) como técnica para capturar información primaria en la navegación que permita localizar oportunamente las válvulas de aislamiento de la red de distribución para la reparación de daños que provocan las fugas.

Sus resultados: se puede identificar que el proceso de localización con RA es un 32 % más eficiente que el proceso manual

Imagen 3
Aplicación RA



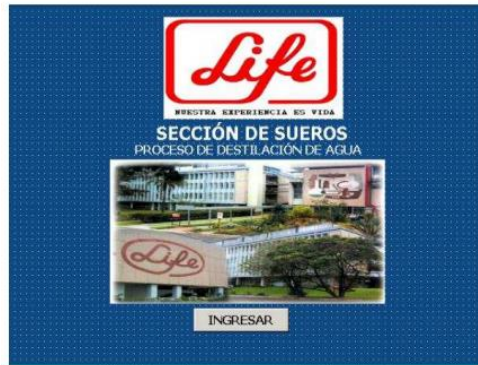
Fuente S. Quevedo*, M. Zhindon y P. Mata

1.1.9. Diseño e implementación del sistema de monitoreo, supervisión y control automático del proceso de destilación de agua en el área de inyectables de life c.a.

En el artículo escrito por (Alan D. Cuenca S. y Milton S. León E. MASKAY 3, 2013) describe el desarrollo un sistema de monitoreo, supervisión y control del proceso de destilación de agua empleando un PLC SIEMENS, un panel táctil y software de programación de manera correcta y precisa. Además, se diseñó una interfaz gráfica sencilla y fácil de entender en una pantalla táctil empleando herramientas de software compatibles que facilita la supervisión, visualización, monitoreo en tiempo real y control de operación de los equipos del proceso de destilación de agua. Se configuraron y sintonizaron de manera precisa el controlador PID de presión y el controlador de temperatura del filtro de venteo según las necesidades del proceso. A través de la creación de reportes en hojas de cálculo en Excel y la base de datos se facilitó el análisis de los valores registrados de las variables del proceso, además

resultaron herramientas muy importantes para los operadores ya que permiten incrementar y mejorar los niveles de producción.

Imagen 4
Interfaz Humano-Máquina



Fuente: Alan D. Cuenca S. y Milton S. León E

1.1.10. App multiplataforma para agua segura

De acuerdo con (Díaz, R. R., Jousson, V. P. B., Medina, 2017) tiene informaciones básicas del agua, consejos, y métodos para su manejo y posterior consumo en casos de carencia de agua potable, o en casos de que una comunidad y/o familias se vea afectadas por desastres naturales como inundaciones, sequias, etc. Esta aplicación podrá ser útil para las poblaciones que se encuentran rodeadas de diferentes fuentes de agua como lagos, arroyos, ríos, etc., y que, si esta agua se trata de manera correcta, bajo las debidas indicaciones, se pueden convertir en agua segura para el consumo. Pero lastimosamente, por falta de conocimiento o por falta de alguien que oriente de cómo lograr potabilizar el agua, muchas veces estos lagos, arroyos y ríos son desaprovechados.

1.1.11. Propuesta de diseño de una aplicación móvil para el monitoreo y reciclaje de aguas residuales en el hogar

Dicho con palabras de (Arreguín, 2019) se determinaron las especificaciones para la construcción de un prototipo de una aplicación móvil, que mediante un sistema de almacenamiento, sensores y filtrado permita hacer el monitoreo del estado en el que están las aguas grises, que derivan del uso doméstico como el lavamanos o el fregadero, para posteriormente almacenarlas y utilizarlas en procesos en los que no se requiera agua potable.

Para desarrollar la aplicación para el sistema de monitorización se requieren dos meses, la aplicación deberá conectarse por Wifi al sistema, para ello se necesita que la comunicación sea con un microcontrolador Arduino. La aplicación móvil trabajará con un sistema de sensores, que se encargarán de medir el PH del agua para así poder determinar la lista de recomendaciones para los cuales se puede utilizar el agua.

Imagen 5
Pantalla de inicio



Fuente: Verónica del Carmen Rodríguez Arreguín, Tecnológico Nacional de México en Celaya

1.1.12. Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable

Como expresa (ESCORZA-SÁNCHEZ, Y. M., ALAMILLA-CINTORA, C., MARTÍN, G., & SALDAÑA-TAPIA, 2017) en su publicación que consiste en la implementación de un

sistema para la administración del cobro de agua que pueda instalarse en versiones más actualizadas de sistema operativo y ofrezca más opciones que el sistema que actualmente usa el Comité de Agua y Alcantarillado de la comunidad Santuario Mapethé como son; la generación de reportes y adeudos y recibos de pago. Una App para los vocales que mediante la cámara fotográfica de un Smartphone almacena la lectura de los medidores de agua en una base de datos, para posteriormente, por medio de cable USB alimentar al sistema de escritorio con las lecturas obtenidas evitando la captura manual, lo que significa ahorro en tiempo y mejora en los procesos internos de dicho comité, aunado a que puede posibilitar las aclaraciones de cobro. La App propuesta, se aprovecha un área de oportunidad de los teléfonos móviles inteligentes no solo para la toma de fotografías vernáculas, sino también para la mejora de un proceso.

La programación se realizó en el lenguaje JAVA y las herramientas de desarrollo empleadas corresponde a las de libre licencia: Netbeans, Android Studio, MySQL/SQLite; éstas últimas como gestor de base de datos

Imagen 6
Módulo de cobros



Fuente: Sistema para el cobro de agua, Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Agua potable

El agua potable es un líquido vital para la vida cotidiana, un recurso natural que es limitado, el agua es usada para el uso doméstico como en empresas, es por ello que es de suma importancia cuidar este líquido vital, (Estela, 2019) explica:

El agua potable es el agua apta para consumo humano, la que puede beberse directamente y/o usarse para lavar o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud. El agua es sumamente abundante en el planeta, pero el agua potable no lo es, aunque existen mecanismos de potabilización inventados por el hombre.

También es agua potable la que usamos al bañarnos o lavarnos, si bien en muchos países se distingue entre el agua destinada a estos y el agua mineral para beber. De igual forma, el agua potable es necesaria para la industria alimenticia, ya que a nivel agrícola se suelen emplear aguas recicladas o tratadas. De esta manera, la presencia del agua potable del mundo está constantemente amenazada por la contaminación del agua, del suelo y del aire, ya que las grandes masas de agua como los mares y océanos no son aptas para el consumo humano, debido a su enorme cantidad de sales sueltas.

El agua potable debe estar lo más libre de bacterias y microorganismos patógenos (virus, etc.), así como de partículas en suspensión y sustancias orgánicas o radiactivas. Esto implica unos estándares de pureza media que la hacen apta para el consumo libre y cotidiano.

2.1.1. Su importancia

Como bien sabemos el agua potable de suma importancia para la vida así también (Estela, 2019) concluye:

El agua potable es, aunque no lo parezca, es un recurso limitado. Es mucho más fácil contaminar un litro de agua, que volver a hacerla apta para consumo humano,

y miles de millones de litros de agua son consumidos diariamente en nuestras ciudades, mientras que la inversión en potabilización del agua se hace cada vez más costosa.

2.1.2. ¿Cómo se obtiene el agua potable?

El agua potable proviene naturalmente de los hielos polares, de los arroyos montañosos o de depósitos en el subsuelo, y generalmente no requiere sino un tratamiento simple de desinfección, mediante terapias de cloro, de ozono, de exposición a rayos ultravioleta u otros mecanismos que eliminen los microorganismos de vida libre presentes en ella.

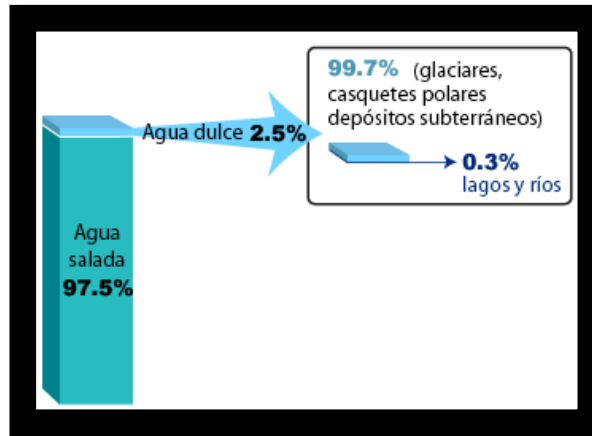
Sin embargo, no siempre se cuenta con estos recursos naturales en las inmediaciones y se procede a la potabilización de las aguas comunes, lo cual puede llevarse a cabo mediante alguno de los siguientes procesos:

- Procesos de filtrado. Mediante decantación en diversos materiales, filtrado de las partículas sólidas presentes.
- Procesos de depuración física. Como la evaporación selectiva, también útil para quitar los niveles de sal del agua de mar, o mediante ósmosis inversa o destilación.
- Hervido. Un procedimiento casero frecuente, que consiste en hervir el agua durante unos minutos, matando los microorganismos que existan en ella. Sin embargo, es ineficaz contra sustancias disueltas o residuos físicos.

2.1.3. Distribución del agua

“Aunque tres cuartas partes de la Tierra están cubiertas por agua, 97.5% es salada (forma *mares y océanos*) y sólo 2.5% es agua dulce, del cual sólo 0.3% se localiza en *lagos y ríos* de donde el hombre toma la mayor parte del agua que utiliza, el resto se encuentra en glaciares, casquetes polares en forma de hielo y en depósitos subterráneos.” (CONAGUA, 2015)

Imagen 7
Distribución del Agua



Fuente. CONAGUA. Estadística de agua en México 2015

2.1.4. Costo de agua potable en el estado de Puebla

Sobre el costo del agua potable en el estado de Puebla, el sitio unión Puebla explica:

Respecto al costo del agua el Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable, presenta las tarifas del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento de 56 ciudades de México, incluyendo todas las capitales de los estados, con el propósito de entregar una visión amplia y comparativa de las tarifas en distintas regiones del país, para distintos niveles de consumo mensual y para distintos tipos de uso, y que guíe las políticas de incrementos y diseño de estructuras tarifarias para la prestación del servicio.

El Precio Corriente de Uso Doméstico del 2017, está compuesto por las siguientes áreas: Saneamiento, Alcantarillado y Agua Potable.

Para el caso de Puebla, el costo del metro cúbico es de 22.24 pesos, dividido de la siguiente manera: Tarifa de Agua Potable: 14.81 pesos; alcantarillado, 4.44 pesos y saneamiento, 2.99 pesos (Puebla, 2018).

2.2. Aplicaciones

En el libro Diseñando apps para móviles el autor describe:

Las aplicaciones móviles están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidas en los sistemas operativos de Nokia o Blackberry años atrás. Los móviles de esa época contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos feature phones, en contraposición a los smartphones, más actuales. En esencia, una aplicación no deja de ser un software. Para entender un poco mejor el concepto, podemos decir que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para los ordenadores de escritorio.

Actualmente encontramos aplicaciones de todo tipo, forma y color, pero en los primeros teléfonos, estaban enfocadas en mejorar la productividad personal: se trataba de alarmas, calendarios, calculadoras y clientes de correo. Hubo un cambio grande con el ingreso de iPhone al mercado, ya que con él se generaron nuevos modelos de negocio que hicieron de las aplicaciones algo rentable, tanto para desarrolladores como para los mercados de aplicaciones, como App Store, Google Play y Windows Phone Store. Al mismo tiempo, también mejoraron las herramientas de las que disponían diseñadores y programadores para desarrollar apps, facilitando la tarea de producir una aplicación y lanzarla al mercado, incluso por cuenta propia. (Javier Cuello, José Vittone, 2013)

2.2.1 Diferencias entre aplicaciones y web móviles

“Las aplicaciones comparten la pantalla del teléfono con las webs móviles, pero mientras las primeras tienen que ser descargadas e instaladas antes de usar, a una web puede accederse simplemente usando Internet y un navegador; sin embargo, no todas pueden verse con corrección desde una pantalla generalmente más pequeña que la de un ordenador de escritorio. Las que se adaptan especialmente a un dispositivo móvil se llaman «web responsivas» y son ejemplo del diseño líquido,

ya que se puede pensar en ellas como un contenido que toma la forma del contenedor, mostrando la información según sea necesario. Así, columnas enteras, bloques de texto y gráficos de una web, pueden acomodarse en el espacio de una manera diferente —o incluso desaparecer— de acuerdo a si se entra desde un teléfono, una tableta o un ordenador”. (Javier Cuello, José Vittone, 2013)

2.3. Aplicaciones Android

Con el avance tecnológico actual, programar en Android se ha convertido en alternativa de programación muy atractiva ya que a facilidad de manejo y su adaptabilidad a diferentes marcas de dispositivos móviles lo convierten en una excelente opción a la hora de desarrollar aplicaciones.

“Android fue diseñado con un Software libre por lo que proporciona más libertad para el desarrollador que sus competidores. Este Sistema Operativo ofrece la opción de modificar e incluso mejorar las apps sin necesidad de solicitar permiso al fabricante. Programar para Android garantiza un método más inmediato para detectar y reparar errores. Android está presente en los bolsillos de una inmensa cantidad de usuarios (2.000 millones para el 2017 según Google). Esto lo convierte en el sistema operativo favorito de los programadores, cuyas apps tienen la posibilidad de llegar a más personas. Android es el sistema por defecto en la mayor cantidad de dispositivos que hoy dominan el mercado. En parte esto sucede porque los usuarios no tienen que limitarse a comprar dispositivos móviles de una sola marca en específico” (OPENTECH, 2018).

2.4. Base de datos

“Una base de datos relacional es un tipo de base de datos que almacena y proporciona acceso a puntos de datos relacionados entre sí. Las bases de datos relacionales se basan en el modelo relacional: una forma intuitiva y directa de

representar datos en tablas. En una base de datos relacional, cada fila de la tabla es un registro con un ID único llamado clave. Las columnas de la tabla contienen los atributos de los datos y cada registro tiene normalmente un valor para cada atributo, lo que permite establecer fácilmente las relaciones entre los puntos de datos” (Oracle, 2020).

2.4.1. Ventajas de las bases de datos relacionales

“El modelo relacional simple pero eficaz lo utilizan organizaciones de todos los tipos y tamaños para una amplia variedad de necesidades de información. Las bases de datos relacionales se usan para rastrear inventarios, procesar transacciones de comercio electrónico y administrar grandes cantidades de información crítica de los clientes, entre otras cosas. Una base de datos relacional se puede usar para cualquier necesidad de información en la que los puntos de datos se relacionen entre sí y deban gestionarse de forma segura, en función de unas reglas y de forma coherente” (Oracle, 2020).

2.4.2. SQL Server

Hablando de base de datos, Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional desarrollado por Microsoft. Como un servidor de base de datos, es un producto de software con la función principal de almacenar y recuperar datos según lo solicitado por otras aplicaciones de software que pueden funcionar ya sea en el mismo ordenador o en otro ordenador a través de una red (Informática, 2016).

Así mismo, existen al menos una docena de ediciones diferentes de Microsoft SQL Server, dirigidos a diferentes públicos y para cargas de trabajo que van desde pequeñas aplicaciones de una sola máquina hasta grandes aplicaciones orientados a Internet con muchos usuarios concurrentes (Informática, 2016).

Imagen 8
SQL Server



Fuente: Centro Educativo en Tecnologías de la Información, ceti.uanl

2.5. Servicios en la nube

Como se explica en el artículo Computación en la nube el autor Mejía indico:

Con los recientes avances en programación y tecnologías de información, se han mostrado también nuevas aplicaciones para la Internet, en este caso la |computación en la nube o Cloud Computing, en la cual los recursos informáticos son ofrecidos y consumidos como servicios a través de Internet sin que los usuarios tengan conocimiento de la infraestructura que hay detrás. Siguiendo esta idea, La computación en la nube resulta conveniente y rentable tanto para usuarios como para los proveedores; pues aun cuando existen algunos riesgos, el poder trabajar con esta nueva tecnología, permite ahorros tanto en licencias como en administración de servicios y de equipos. Esto se debe a la arquitectura conformada por capas con la cual trabaja que corresponden al software, plataforma e infraestructura. Un aspecto importante en la implementación, y que se refiere principalmente al tema de la plataforma, es la virtualización. Se puede decir que esta es una abstracción de los recursos tecnológicos en donde se puede llegar a tratar a un servidor como muchos servidores y, también gracias al clustering, se permite tratar a muchos servidores como uno solo.

Cuando se hace referencia a la nube, se está aludiendo a un término con algunos años de historia y que es una forma metafórica de nombrar a Internet. Básicamente la computación en la nube consiste en los servicios ofrecidos a través de la red tales como correo electrónico, almacenamiento, uso de aplicaciones, etc., los cuales son normalmente accesibles mediante un navegador web. Al utilizar estos servicios, la información utilizada y almacenada, así como la mayoría de las aplicaciones requeridas, son procesadas y ejecutadas por un servidor en Internet.

Dicho en otras palabras, se trata de una implementación que pretende transformar el arquetipo habitual de la computación y la informática y trasladarla a Internet. (Mejía, 2011)

2.6. Windows Azure

Según la página oficial, "Microsoft Azure es conjunto en constante expansión de servicios en la nube para ayudar a su organización a satisfacer sus necesidades comerciales. Le otorga la libertad de crear, administrar e implementar aplicaciones en una red mundial enorme con sus herramientas y marcos favoritos" (Microsoft, <https://azure.microsoft.com/>, 2020).

2.6.1. Seguridad de Azure

En lo que concierne la seguridad y la privacidad, "están integradas en la plataforma de Azure. Microsoft se compromete a ofrecer los mayores niveles de confianza y transparencia, así como de cumplimiento de estándares y reglamentaciones con el conjunto más integral de ofertas de cumplimiento de cualquier proveedor de servicios en la nube" (Microsoft, <https://azure.microsoft.com/>, 2020).

2.7. Visual Studio

En la página oficial de Microsoft se indica que:

La plataforma .NET proporciona la base de la siguiente generación de software que permite conectar sistemas, información, dispositivos y usuarios distintos de un modo más unificado y personalizado. Incorpora servicios Web XML como el medio para permitir la interoperabilidad entre tecnologías diferentes. Proporciona a los desarrolladores de software las herramientas y la tecnología para crear rápida y eficazmente soluciones de negocio que abarcan múltiples aplicaciones y múltiples dispositivos cliente entre diversas organizaciones. Permite a los usuarios controlar qué información y cómo y cuándo se les entrega.

El .NET Framework es un conjunto de servicios de programación diseñados para simplificar el desarrollo de aplicaciones sobre el entorno distribuido de Internet. El .NET Framework tiene dos componentes principales: el Common Language Runtime y la biblioteca de clases.

Visual Studio .NET es un entorno de desarrollo integrado que nos ayuda a diseñar, desarrollar, depurar e implantar con rapidez soluciones basadas en el .NET Framework. Podemos acceder a un conjunto común de herramientas, diseñadores y editores desde cualquiera de los lenguajes de programación de Visual Studio .NET. Podemos crear aplicaciones Windows Forms y Web Forms que integren datos y lógica de negocio (Microsoft, <https://docs.microsoft.com/>, 2020).

Imagen 9
Visual Studio



Fuente: Microsoft, <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

2.8. JSON

Se define como:

JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript, es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo. Está basado en un subconjunto del Lenguaje de Programación JavaScript, Standard ECMA-262 3rd Edition - diciembre 1999. JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje, pero utiliza convenciones que son ampliamente conocidos por los programadores de la familia de lenguajes C, incluyendo C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, y muchos otros. Estas propiedades hacen que JSON sea un lenguaje ideal para el intercambio de datos" (Crockford, s.f.).

JSON está constituido por dos estructuras:

- Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias.

Estas son estructuras universales; virtualmente todos los lenguajes de programación las soportan de una forma u otra. Es razonable que un formato de intercambio de datos que es independiente del lenguaje de programación se base en estas estructuras.

2.9. Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android, basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso

más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle
- Un emulador rápido y cargado de funciones
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android
- Aplicación de cambios para insertar cambios de códigos y recursos a la aplicación en ejecución sin reiniciar la aplicación
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de apps comunes y también importar código de muestra
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de la versión, entre otros
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Compatibilidad integrada con Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine

2.10. Estructura del proyecto

Cada proyecto de Android Studio incluye uno o más módulos con archivos de código fuente y archivos de recursos. Entre los tipos de módulos se incluyen los siguientes:

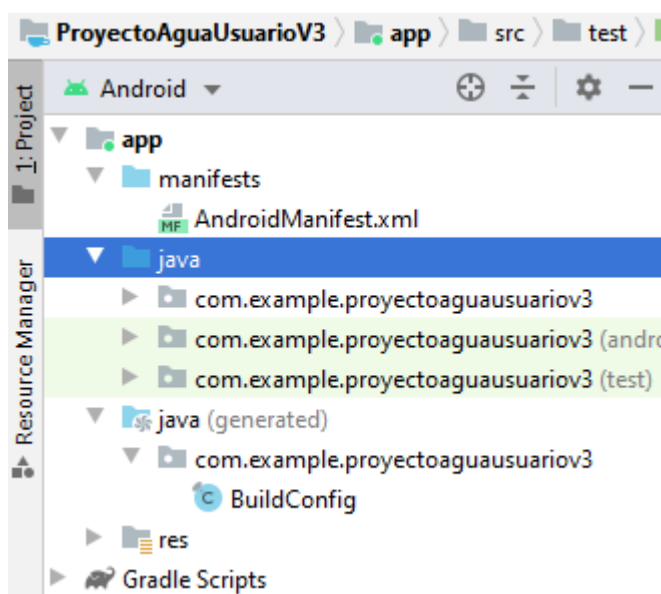
- Módulos de apps para Android
- Módulos de biblioteca
- Módulos de Google App Engine

De manera predeterminada, Android Studio muestra los archivos de tu proyecto en la vista de proyecto de Android. Esta vista está organizada en módulos para que puedas acceder rápidamente a los archivos fuente clave de tu proyecto.

Puedes ver todos los archivos de compilación en el nivel superior de Secuencias de comando de Gradle y cada módulo de app contiene las siguientes carpetas:

- manifests: Contiene el archivo AndroidManifest.xml.
- java: Contiene los archivos de código fuente Java, incluido el código de prueba de JUnit.
- res: Contiene todos los recursos sin código, como diseños XML, strings de IU e imágenes de mapa de bits.

Imagen 10
Estructura de proyecto en Android Studio



Fuente: Propia, Android Studio, 2020

2.11. Metodología de desarrollo

“La metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles, es elegida en base al artículo de que propone la evaluación del potencial de éxito para servicios de 3ra generación (6 M), ingeniería de software con modelado orientado por objetos (ISE-OO) y los valores de las metodologías ágiles” (Maira Cecilia Gasca Mantilla, Luis Leonardo Camargo Ariza, Byron Medina Delgado, 2014).

2.12. 6 M´s

En el artículo “Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles” de la revista Tecnura se describe la metodología :

Como 6 M's por los atributos que mide en palabras escritas en inglés (movimiento, momento, yo, multiusuario, dinero y maquinas). Las aplicaciones móviles deben garantizar el cumplimiento de las necesidades de los usuarios para generar ingresos.

Para un mejor entendimiento de la metodología se explicará cada una de sus fases.

2.12.1. Análisis

Es la fase la cual analizan los requerimientos de las personas o entidad para la cual ira dirigida la aplicación móvil que se desarrollara, su propósito es definir sus características del entorno de la app.

➤ Obtener requerimientos

Lo ideal es realizar una serie de preguntas al cliente, para que de a conocer de manera directa el problema o las necesidades que se pretenden solucionar o tomar en cuenta para el desarrollo de la app.

➤ Clasificar los requerimientos

Después de tener los requerimientos de los clientes, se procese a clasificarlos dependiendo:

- ❖ El entorno, que hace referencia a todo lo que rodea el servicio que se proporcionará, es decir; características técnicas, el S.O subyacente, la tecnología utilizada para transferir la información, entre otros.
- ❖ El mundo, la interacción entre el usuario y la aplicación. Se establecen los requerimientos de la interfaz gráfica del usuario, la manera en que el software va generando los datos de salida y el formato de los datos, entre otros requerimientos que vayan siendo necesarios.
- ❖ Los requerimientos funcionales son los que demandan una función dentro del sistema.

- ❖ Los no funcionales proporcionan la estabilidad, portabilidad, rendimiento, el tiempo de salida al mercado y su costo.
- Personalizar el servicio
Se debe analizar aspectos como preferencias, costumbres, y particularidades del usuario, para así poder garantizar la aceptación del servicio móvil.

2.12.2. Diseño

Su objetivo de esta fase es determinar las soluciones con ayuda de diagramas o esquemas, para obtener la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. Las actividades para esta fase son:

- Definir el escenario, que es donde se diseñará dependiendo del sistema de conexión y sincronización con el servidor o aplicación central, se realiza para insertar, modificar o borrar información.
- Estructurar el software, con ayuda de diagramas de modelado de lenguaje unificado, se desarrolla según las necesidades del proyecto. Se debe definir el patrón de diseño para flexibilizar, modular y reutilizar lo desarrollado.
- Definir tiempos, para establecer los plazos para las actividades restantes, para poder tener la aplicación a tiempo para su salida al mercado, para esto se toma en cuenta el diseño computacional del software.
- Asignar recursos, para cada una de las actividades y así poder alcanzar los objetivos propuestos, para esta fase se consideran recursos humanos, financieros y tecnológicos.

2.12.3. Desarrollo

Se implementa el diseño en un producto de software, por lo que se deben realizar las siguientes actividades:

- La codificación, se escribe en el lenguaje de programación seleccionada.
- Pruebas unitarias, para verificar el funcionamiento de la app. Se comprueba la operación correcta de los elementos desarrollados, se pone en funcionamiento el conjunto de elementos y al final se ejecuta y se observan los resultados obtenidos.
- Documentación del código, se redacta la documentación sobre lo desarrollado.
- Codificar ayudas, existe una serie de ayudas que informen de manera didáctica lo que el usuario puede poner en práctica en la aplicación cuando se encuentre en algún problema que no pueda solucionar.

2.12.4. Pruebas de funcionamiento

Su objetivo es verificar el funcionamiento de la aplicación en distintas condiciones, realizando las siguientes actividades:

- Emulación y simulación, en esta actividad se realizan pruebas simulando el escenario y emulando el dispositivo, determinando la funcionalidad del software, y en caso de encontrar fallas se debe regresar a la fase anterior para su solución.
- Dispositivos reales, para esta fase se deben realizar pruebas de campo en equipos reales para poder determinar el rendimiento de la aplicación. En esta fase se determina si cumple con los requerimientos o si se debe realizar algún cambio antes de sacarlo al mercado.
- Análisis de las 6M's, ayuda a valorar el potencial de éxito del servicio que se brindara, dando una calificación a los seis atributos en la aplicación desarrollada.

2.12.5. Entrega

Al finalizar la depuración de la aplicación y tomando en cuenta los requerimientos del cliente, se da por finalizada la aplicación y posterior a eso se realiza la entrega junto con:

- Manuales, donde se indiquen los procesos de instalación, y la atención a posibles fallas en el tiempo de la ejecución de la aplicación, también se determinan las especificaciones para su funcionamiento adecuado.
- Distribución, donde se define el canal de comercialización, para comenzar a comercializar la aplicación o servicio móvil para los distintos clientes.(Maira Cecilia Gasca Mantilla, Luis Leonardo Camargo Ariza, Byron Medina Delgado, 2014)

CAPÍTULO III

DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de este proyecto, se implementará el método cuantitativo para poder obtener resultados contables que permitan analizar y comprobar información o datos importantes, con ayuda de una herramienta de medición de una encuesta para poder conocer lo que la población conoce sobre el consumo de su agua potable y así poder tener en cuenta en que factores enfocarse para la realización de esta aplicación. Para aplicar esta encuesta se determina el muestreo tomando en cuenta ciertos datos, para sustituirlos con la siguiente fórmula de muestreo aleatorio simple:

Tamaño de población (Viviendas **N**): 22,912

Margen de error (**e**): 5%

Nivel de confianza (**q**): 95%

Desviación Estándar (**z**): 1.96

Probabilidad esperada (**p**): 5%

Ecuación 1
Ecuación para determinar tamaño de la muestra

$$n = \frac{N * Z^2(p * q)}{e^2 (N - 1) + Z^2(p * q)}$$
$$n = \frac{22912 * 1.96^2(0.05 * 0.95)}{0.05^2 (22912 - 1) + 1.96^2(0.05 * 0.95)}$$

Por lo que el total de la muestra da como resultado 72 encuestas para aplicar.

La encuesta aplicada consta de 5 ítems fáciles de entender, y que hacen que la información sea más directa para poder obtener resultados más concretos.

Imagen 11
Diseño de la encuesta

1.- ¿Cuántos años lleva viviendo en donde actualmente habita?		
Menos de 1 año	De 1 a 5 años	Más de 5 años
2.- ¿Ha tenido conocimiento sobre el consumo del agua potable en su vivienda?		
No <input type="text"/>	Sí <input type="text"/>	
3.- ¿Ha tenido alguna falla o problema por el servicio de agua potable sin ser avisado previamente?		
No <input type="text"/>	Algunas veces <input type="text"/>	Sí <input type="text"/>
4.- ¿Le gustaría poder tener un control sobre su consumo de agua desde su dispositivo?		
No <input type="text"/>	Sí <input type="text"/>	
5.- ¿En que le beneficiaría tener una aplicación en su dispositivo sobre el consumo de su vivienda?		
Tener un consumo más moderado de agua <input type="text"/>		
Dar a conocer más fácil cuando haya algún problema de agua en la vivienda <input type="text"/>		
No tiene ningún beneficio para mí <input type="text"/>		

Fuente propia, 2020

3.2. Fase de análisis

En esta fase se llevaron a cabo reuniones en las cuales se dieron a conocer los requerimientos por parte de los interesados para empezar a desarrollar el proyecto.

3.2.1. Requerimientos funcionales

Tabla 1
Requerimiento Funcional RF-01

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-01
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Inicio de Sesión
Descripción	Permite al usuario acceder a la app.

Fuente Propia, 2020

Tabla 2
Requerimiento Funcional RF-02

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-02
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Registro
Descripción	Permite obtener la información del usuario

Fuente propia, 2020

Tabla 3
Requerimiento Funcional RF-03

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-03
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Registrar Medidor
Descripción	Permite registrar el medidor de consumo

Fuente propia, 2020

Tabla 4
Requerimiento Funcional RF-04

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-04
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés

Nombre del requerimiento	Consultar Saldo
Descripción	El usuario podrá consultar su saldo actual

Fuente propia, 2020

Tabla 5
Requerimiento Funcional RF-05

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-05
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Consultar Consumo
Descripción	Consultar consumo del periodo actual

Fuente propia, 2020

Tabla 6
Requerimiento Funcional RF-06

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-06
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Consultar Historial
Descripción	Consultar el consumo histórico del usuario

Fuente propia, 2020

Tabla 7
Requerimiento Funcional RF-07

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-07
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Reportar Fuga
Descripción	Se podrá reportar algún problema relacionado con la distribución o uso del agua

Fuente propia, 2020

Tabla 8
Requerimiento Funcional RF-08

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-08
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Agregar Saldo
Descripción	Se podrá recargar saldo al usuario

Fuente propia, 2020

Tabla 9
Requerimiento Funcional RF-09

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-09
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés

Nombre del requerimiento	Reportar Medidor
Descripción	Se podrá reportar algún problema relacionado con el medidor del consumo

Fuente propia, 2020

Tabla 10
Requerimiento Funcional RF-010

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-10
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Actualizar Medidor
Descripción	Se podrá actualizar los datos del medidor

Fuente propia, 2020

Tabla 11
Requerimiento Funcional RF-11

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-11
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Eliminar Medidor
Descripción	Se podrá eliminar el medidor de la base de datos

Fuente propia, 2020

Tabla 12
Requerimiento Funcional RF-12

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RF-12
Tipo de requerimiento	Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Actualizar Datos Personales
Descripción	Se podrán actualizar los datos personales del usuario

Fuente propia, 2020

3.2.2. Requerimientos no funcionales:

Tabla 13
Requerimiento No Funcional RNF-01

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RNF-01
Tipo de requerimiento	No Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Facilidad de Uso
Descripción	La aplicación de debe ser fácil de usar para la mayoría de los usuarios.

Fuente propia, 2020

Tabla 14
Requerimiento No Funcional RNF-02

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RNF-02
Tipo de requerimiento	No Funcional

Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Dispositivo Android
Descripción	El dispositivo donde se ejecute la aplicación debe contar con sistema Android

Fuente propia, 2020

Tabla 15
Requerimiento No Funcional RNF-03

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RNF-03
Tipo de requerimiento	No Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Base de Datos
Descripción	Se necesita una base de datos para almacenar toda la información que la app genere.

Fuente propia, 2020

Tabla 16
Requerimiento No Funcional RNF-04

Nombre del sistema	APP para el control del Agua
Folio	RNF-04
Tipo de requerimiento	No Funcional
Autor	Alejandro Reyes Herrera
Fecha	
Revisó	Marco Antonio Aguilar Cortés
Nombre del requerimiento	Conexión a internet
Descripción	La App trabajará con acceso a internet

Fuente propia, 2020

3.3. Fase de diseño

3.3.1. Casos de uso

En esta fase se realizarán los diagramas UML para visualizar la interacción del usuario con el sistema.

La siguiente imagen muestra el diagrama general.

Imagen 12
Diagrama de casos de uso



Fuente propia, 2020

Tabla 17
Caso de uso CU01

Caso de uso CU01: Iniciar Sesión
Actor principal: Usuario, Administrador
Personal involucrado e intereses: •Usuario: El usuario necesita iniciar sesión para poder acceder a la aplicación. •Administrador: El Administrador necesita iniciar sesión para poder acceder a la aplicación.
Precondiciones: El usuario o administrador debe estar registrado y conocer su nombre de Usuario y Contraseña .
Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce su usuario y contraseña correctos, accederá al Sistema.
Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1.El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña 2.Accede a la aplicacion.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª. En cualquier momento la aplicación falla. 1. La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexion con el servidor 1. No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 3. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Caso de uso CU01: Iniciar Sesión

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 18
Caso de uso CU02

Caso de uso CU02: Registro

Actor principal: Usuario

Personal involucrado e intereses:

•Usuario: El usuario necesita crear un usuario para poder acceder a la aplicación.

Precondiciones: El usuario no debe estar registrado.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

- 1.El usuario introduce sus datos.
- 2.Se validan sus datos y se guardan en la base de datos.

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1ª. En cualquier momento la aplicación falla.

- 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

2ª. .Se pierde la conexión con el servidor

Caso de uso CU02: Registro

- 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet.
2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 19
Caso de uso CU03

Caso de uso CU03: Consultar Saldo

Actor principal: Usuario

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: El usuario desea consultar el saldo actual.

Precondiciones: El usuario ha realizado el inicio de sesión.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

1. El usuario visualiza el saldo actual.

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1^a. En cualquier momento la aplicación falla.

- 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

Caso de uso CU03: Consultar Saldo

2ª. .Se pierde la conexión con el servidor

- 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet.
2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 20
Caso de uso CU04

Caso de uso CU04: Consultar Consumo

Actor principal: Usuario

Personal involucrado e intereses:

•Usuario: El usuario desea consultar el consumo de agua.

Precondiciones: El usuario ha realizado el inicio de sesión.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

1. El usuario introduce el día, semana o mes que desea consultar.
- 2.Se muestra el consumo sobre método seleccionado.

Caso de uso CU04: Consultar Consumo

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1ª En cualquier momento la aplicación falla.

1. La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

2ª. Se pierde la conexión con el servidor

1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet.

2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 21
Caso de uso CU5

Caso de uso CU05: Consultar Historial

Actor principal: Usuario

Personal involucrado e intereses:

• Usuario: El usuario desea consultar su consumo a lo largo de meses.

Precondiciones: El usuario ha realizado el inicio de sesión.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Caso de uso CU05: Consultar Historial

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

1. El usuario introduce los meses que desea consultar.
2. Se muestra el consumo sobre método seleccionado.

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1ª. En cualquier momento la aplicación falla.

1. La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

2ª. Se pierde la conexión con el servidor

1. No se puede acceder al servidor por problemas con internet.
2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 22
Caso de uso CU06

Caso de uso CU06: Reportar fuga

Actor principal: Usuario

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: El usuario desea reportar una fuga de agua con las autoridades correspondientes.

Caso de uso CU06: Reportar fuga

Precondiciones: El usuario ha realizado el inicio de sesión.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

1. El usuario realiza el envío del reporte.
2. Recibe mensaje de confirmación de envío

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1ª. En cualquier momento la aplicación falla.

1. La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

2ª. Se pierde la conexión con el servidor

1. No se puede acceder al servidor por problemas con internet.
2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 23
Caso de uso CU07

Caso de uso CU07: Reportar medidor

Actor principal: Usuario

Caso de uso CU07: Reportar medidor

Personal involucrado e intereses:

- Usuario: El usuario desea reportar el medidor.

Precondiciones: El usuario ha realizado el inicio de sesión.

Garantías de éxito (Postcondiciones): El usuario que introduce sus datos de manera correcta.

Escenario principal de éxito (o Flujo Básico):

1. El usuario redacta su reporte y hace envío de este.
2. Recibe notificación de envío.

Extensiones (o Flujos Alternativos):

1ª. En cualquier momento la aplicación falla.

1. La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder.

2ª. Se pierde la conexión con el servidor

1. No se puede acceder al servidor por problemas con internet.
2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.

Requisitos especiales:

La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 24
Caso de uso CU08

Caso de uso CU08: Eliminar Medidor
Actor principal: Administrador
Personal involucrado e intereses: •El Administrador desea eliminar el medidor de agua. Precondiciones: El Administrador ha iniciado sesión como Admin. Garantías de éxito (Postcondiciones): El Administrador que introduce sus datos de manera correcta. Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1. El Administrador selecciona el medidor a eliminar. 2. El Administrador elimina el medidor.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª. En cualquier momento la aplicación falla. 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexión con el servidor 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.
Requisitos especiales: La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 25
Caso de uso CU09

Caso de uso CU09: Actualizar Medidor
Actor principal: Administrador
Personal involucrado e intereses: •El Administrador desea actualizar los datos del medidor de agua. Precondiciones: El Administrador ha iniciado sesión como Admin. Garantías de éxito (Postcondiciones): El Administrador que introduce sus datos de manera correcta. Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1. El Administrador selecciona el medidor a actualizar. 2. El Administrador actualiza el medidor.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª. En cualquier momento la aplicación falla. 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexión con el servidor 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.
Requisitos especiales: La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 26
Caso de uso CU10

Caso de uso CU10: Registrar Medidor
Actor principal: Administrador
Personal involucrado e intereses: •El Administrador desea registrar el medidor de agua. Precondiciones: El Administrador ha iniciado sesión como Admin. Garantías de éxito (Postcondiciones): El Administrador que introduce sus datos de manera correcta. Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1. El Administrador introduce la información del medidor a eliminar. 2. El Administrador agrega el medidor.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª. En cualquier momento la aplicación falla. 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexión con el servidor 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.
Requisitos especiales: La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 27
Caso de uso CU11

Caso de uso CU11: Agregar Saldo
Actor principal: Administrador
Personal involucrado e intereses: •El Administrador desea Agregar saldo a un usuario en especifico. Precondiciones: El Administrador ha iniciado sesión como Admin. Garantías de éxito (Postcondiciones): El Administrador que introduce sus datos de manera correcta. Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1. El Administrador selecciona el usuario. 2. El Administrador aumenta el saldo del usuario seleccionado.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª. En cualquier momento la aplicación falla. 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexión con el servidor 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.
Requisitos especiales: La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

Tabla 28
Caso de uso CU12

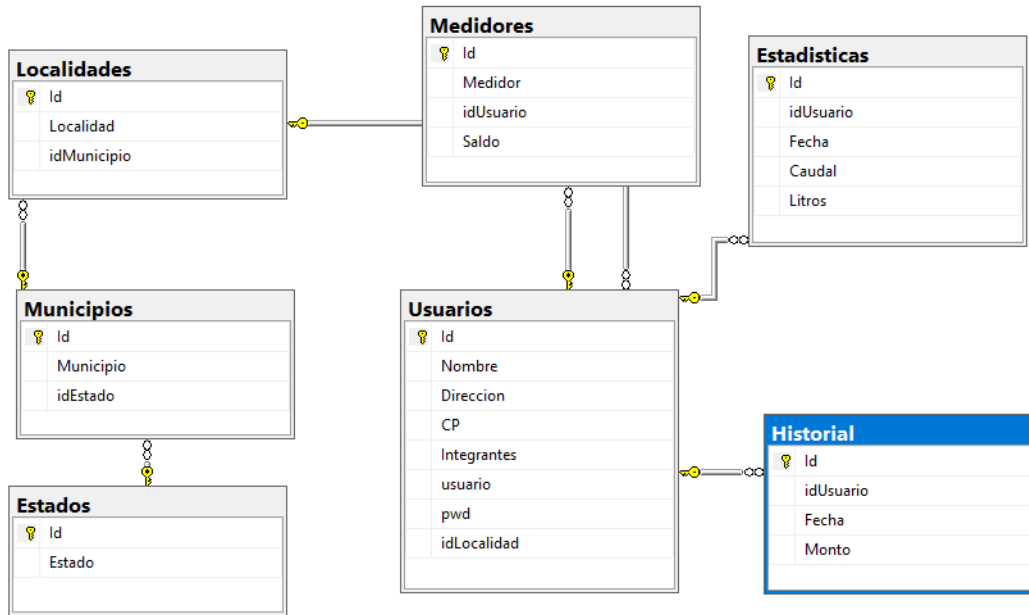
Caso de uso CU12: Actualizar datos Personales
Actor principal: Administrador
Personal involucrado e intereses: •El Administrador desea Actualizar los datos personales de un usuario en específico. Precondiciones: El Administrador ha iniciado sesión como Admin. Garantías de éxito (Postcondiciones): El Administrador que introduce sus datos de manera correcta. Escenario principal de éxito (o Flujo Básico): 1. El Administrador selecciona el usuario. 2. El Administrador actualiza los datos del usuario seleccionado.
Extensiones (o Flujos Alternativos): 1ª En cualquier momento la aplicación falla. 1.La aplicación reinicia el inicio de sesión para poder acceder. 2ª. .Se pierde la conexión con el servidor 1 No se puede acceder al servidor por problemas con internet. 2. Detecta un fin inesperado de la conexión. Indica todo de error.
Requisitos especiales: La aplicación trabaja de manera forzosa en un entorno de red.

Fuente propia, 2020

3.4. Diagrama de la base de datos

Aquí podemos observar el diseño de la base de datos de tipo relacional en la que podemos notar como tabla principal a Usuarios y sus relaciones.

Imagen 13
Diagrama de base de datos

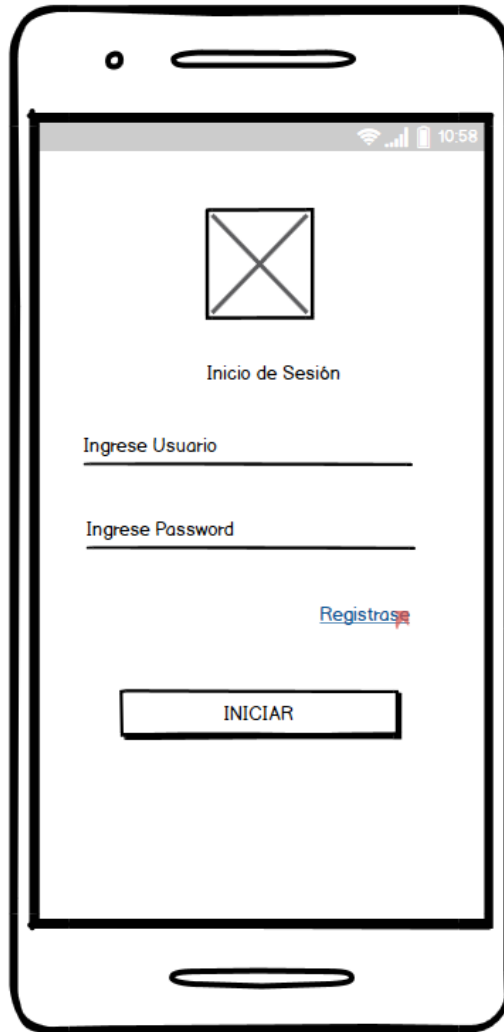


Fuente propia, 2020

3.5. Maquetas de interfaz de la aplicación

A continuación, se presentan los diseños que se utilizaron para desarrollar la aplicación.

Imagen 14
Maqueta Pantalla inicio



Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla se muestra el diseño que se desea para nuestro inicio de sesión.

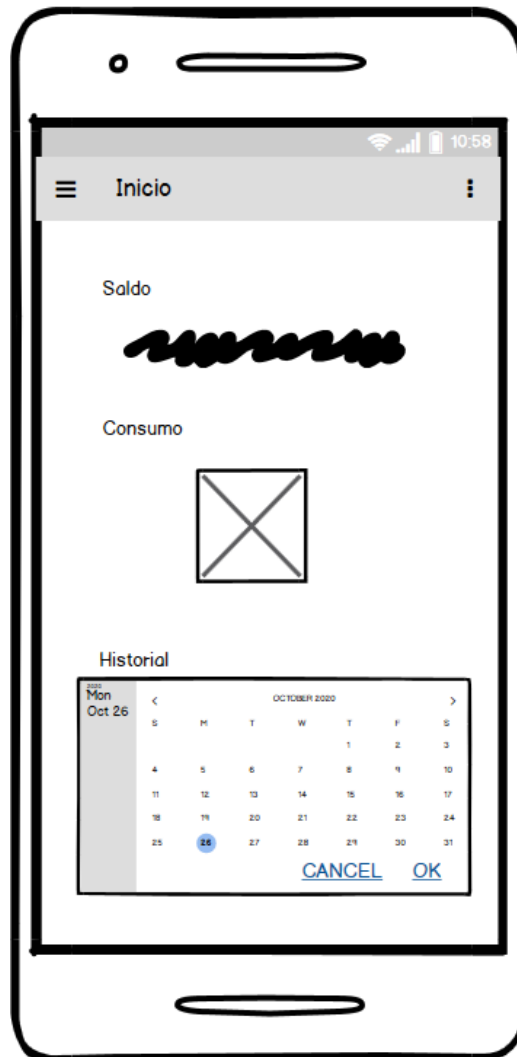
Imagen 15
Maqueta Registro de Usuario

The image shows a wireframe of a mobile application registration screen. At the top, there is a status bar with a back arrow, the text 'Regresar', and the time '11:09'. Below the status bar, the title 'Registro de Usuario' is centered. The form consists of eight input fields stacked vertically, each with a placeholder text: 'Ingrese Nombre', 'Ingrese Direccion', 'IngreseCodigo Postal', 'Ingrese Numero de integrantes', 'Ingrese Usuario', 'Ingrese Passsword', and 'Ingrese Id de Localidad'. At the bottom of the form is a 'Registrar' button. The entire form is enclosed in a rounded rectangular frame representing a smartphone.

Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla podemos observar el diseño el cual tendrá nuestro registro de usuarios con los campos necesarios.

Imagen 16
Maqueta Pantalla de Inicio de la App



Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla podemos observar la pantalla principal que aparecerá al iniciar sesión, en esta pantalla se visualizaran las consultas.

Imagen 17
Maqueta Sección de Reporte de Fuga

The image shows a wireframe of a mobile application interface for reporting a leak. The screen is titled "Reportar fuga" and contains the following elements:

- A header bar with a hamburger menu icon on the left, the title "Reportar fuga", and a vertical ellipsis icon on the right.
- A status bar at the top right showing signal strength, Wi-Fi, battery, and the time "10:58".
- A form section with the following fields:
 - "Reporte": A large rectangular text input field.
 - "Dirección": A horizontal text input field.
 - "Localidad": A dropdown menu with the placeholder text "Seleccione su Localidad" and a downward arrow.
- A "Reportar" button at the bottom of the form, which is a horizontal rectangle with a red arrow pointing to the right.

Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla podemos la interfaz en la cual el usuario podrá hacer el reporte de alguna fuga.

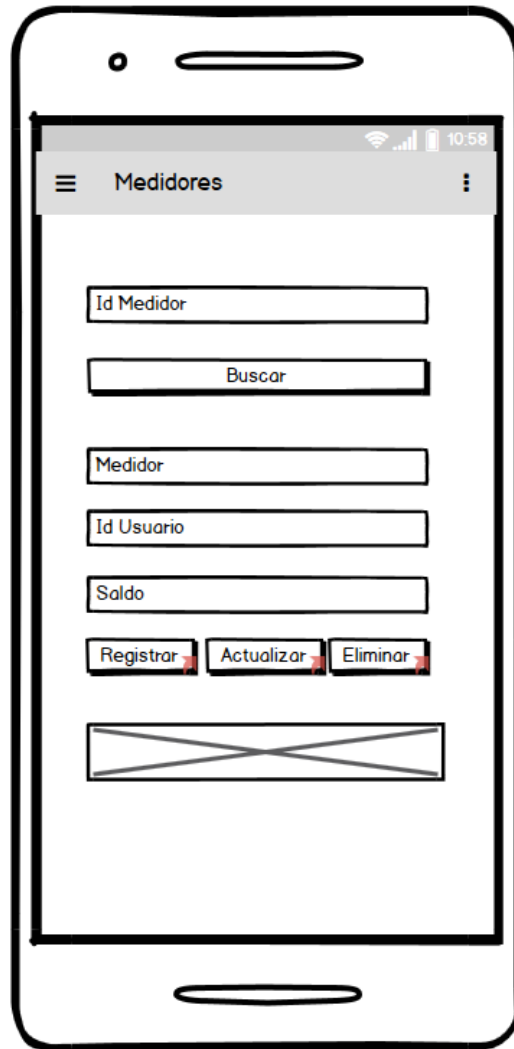
Imagen 18
Maqueta Sección Reporte de Medidor

The image shows a wireframe of a mobile application screen titled "Reportar Medidor". The screen is framed to look like a smartphone. At the top, there is a status bar with icons for Wi-Fi, cellular signal, and battery, and the time "10:58". Below the status bar is a header bar with a hamburger menu icon on the left, the title "Reportar Medidor", and a vertical ellipsis menu icon on the right. The main content area contains several form fields: a text input field labeled "Medidor", another text input field labeled "Dirección", a dropdown menu labeled "Localidad" with the text "Seleccione su Localidad" and a downward arrow, a larger text input field labeled "Reporte", and a button labeled "Reportar" with a red square icon on its right side.

Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla podemos la interfaz en la cual el usuario podrá hacer el reporte sobre algún problema con el medidor de consumo de agua.

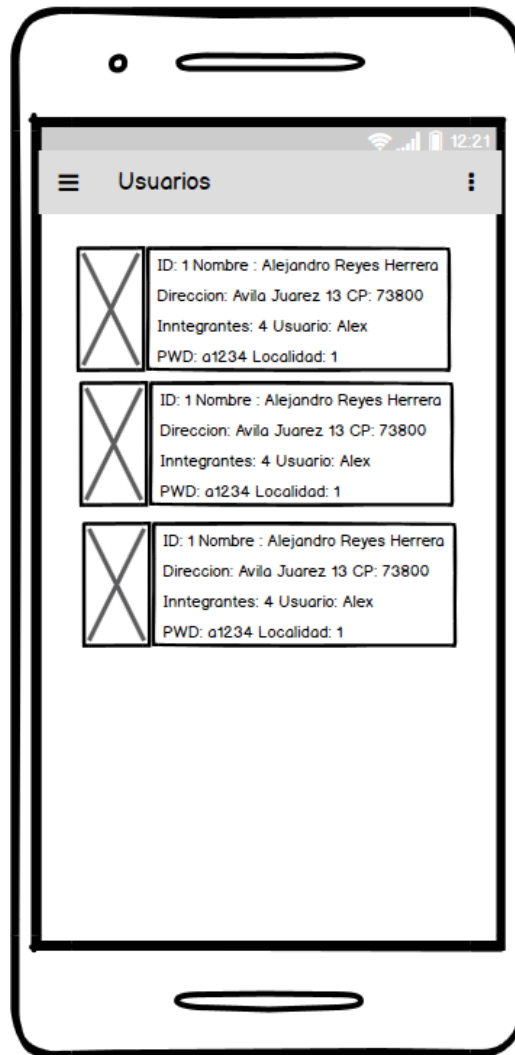
Imagen 19
Sección de Medidores



Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla observamos una lista con los medidores agregado a la base de datos y en esta misma sección podremos registrar nuevos medidores, así como también los podremos actualizar o eliminar según lo requiera.

Imagen 20
Maqueta Sección de Los usuarios



Fuente Propia, Balsamiq Wireframes, 2020

En esta pantalla observamos una lista con los usuarios registrados en la base de datos y en esta misma sección podremos actualizar los datos de estos usuarios o eliminarlos según sea el caso.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados

A lo largo del desarrollo del proyecto, se realizó un trabajo de investigación acerca de la problemática sobre la falta de agua en el municipio. Es por ello que se propuso realizar una aplicación que permite tener un control responsable del consumo del agua en las viviendas y empresas, utilizando una aplicación móvil que recibe la información sobre la vivienda, y el consumo.

Esta herramienta además de ser practica y fácil de usar nos ayudará nos ayudará a crear conciencia en la población de la importancia de consumo de agua. A través de tablas se podrá visualizar el consumo por periodo.

4.1.1. Antigüedad en su vivienda

El 56% de las personas que respondieron la encuesta han vivido en su actual domicilio durante más de 5 años, esta información es importante porque nos permite conocer en los plazos de tiempo en que ellos han tenido alguna falla o problema en el servicio, y si es muy frecuente o no, además de tener en cuenta que pueden ser dueños de la vivienda. El 14% tienen de 1 a 5 años viviendo ahí, y solo el 8% probablemente, rente en donde vive actualmente por lo que no conozca el consumo de agua en su vivienda o cual es la cantidad que gasta.

Gráfica 1
Datos sobre Antigüedad

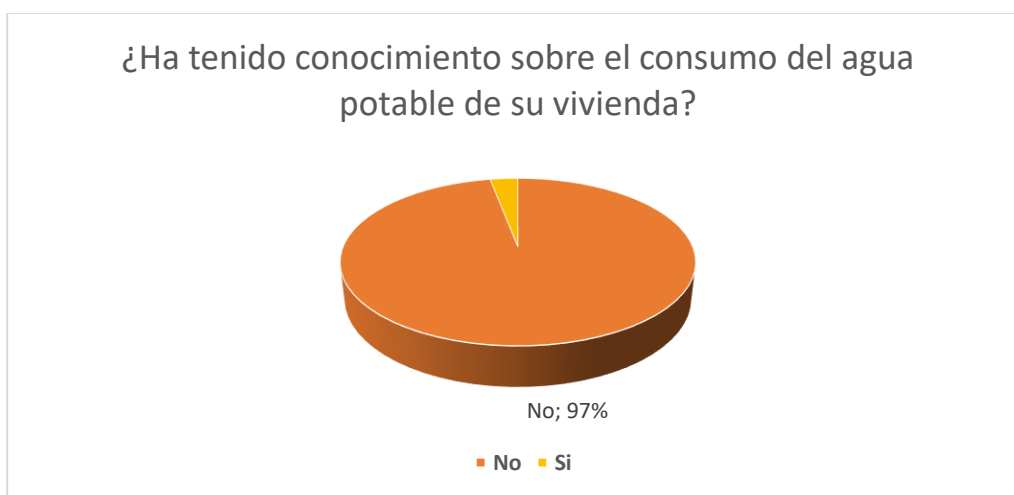


Fuente propia en base a la información recolectada, 2020

4.1.2. Conocimiento sobre el consumo de agua

Sobre el consumo en cada vivienda el 97% no conoce que cantidad es la que gasta al día, a la semana o al mes, lo que es importante para poder lograr una disminución en el consumo, y se utilice para lo más indispensable posible en cada vivienda.

Gráfica 2
Conocimiento sobre el consumo



Fuente propia en base a la información recolectada, 2020

4.1.3. Fallas o problemas en el servicio

El 62% si se ha presentado en la situación de que ha tenido alguna falla como falta de agua en su hogar, o en algún caso que la suspendan sin un previo aviso, para poder tener una reserva para su uso diario, el 28% algunas veces, y de igual manera resulta un gran problema para ellos ya que el agua es indispensable para su consumo. Y con un porcentaje de 10% no han tenido alguna falla con el servicio de agua, probablemente porque no llevan ni un año en su vivienda.

Gráfica 3
Fallas o problemas con el servicio

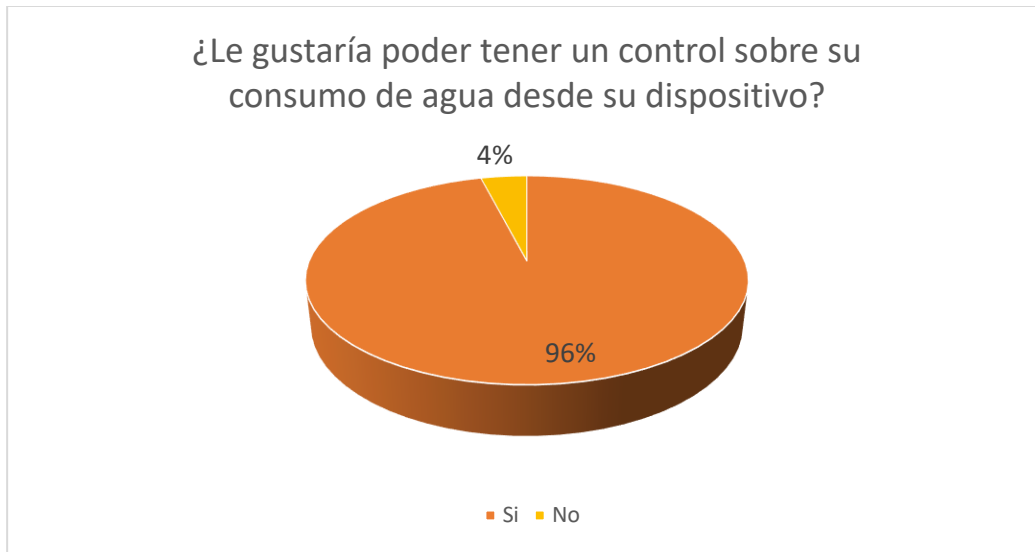


Fuente propia en base a información recolectada, 2020

4.1.4. Control sobre su consumo

Al 96% le agradecería tener un control sobre su consumo en su dispositivo móvil, y al 4% no le gustaría, este porcentaje, aunque es mínimo es importante tomarlo en cuenta porque es para la gente mayor que en este caso no sabría como ocuparla o saber si es muy difícil de manejar. Por ello, es indispensable que la aplicación sea fácil de entender y usar para toda la población.

Gráfica 4
Control sobre el consumo

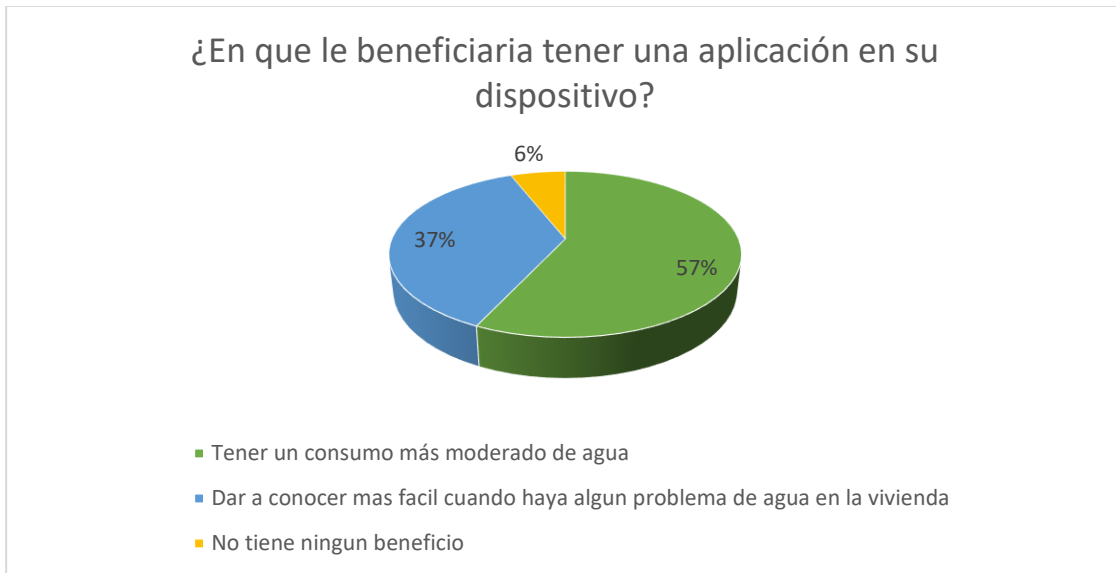


Fuente propia en base a información recolectada, 2020

4.1.5. Beneficios

El 57% considera que el mayor beneficio es tener un consumo moderado, ya que igual les ayuda en caso de algún mantenimiento por el cual se les suspenda el servicio en algunos días. El 37% cree que es un beneficio para que puedan notificar en caso de algún problema o que corten el servicio y puedan estar al pendiente. Y el 6% no cree que tenga algún beneficio.

Gráfica 5
Beneficios de la aplicación móvil

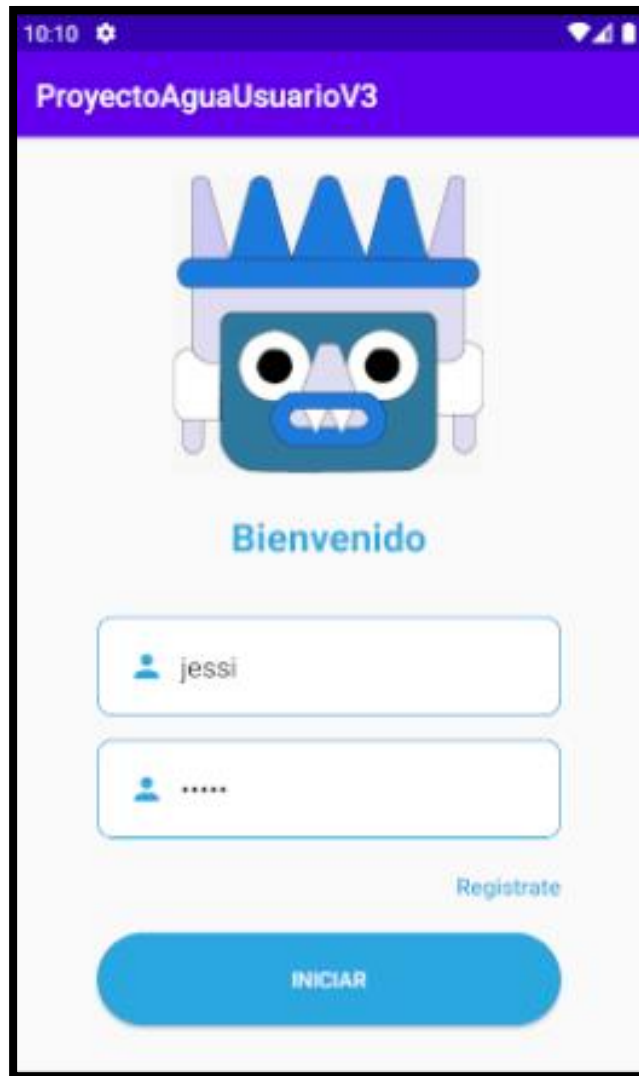


Fuente propia en base a información recolectada, 2020

4.1.6. Inicio de Sesión

A continuación, se muestra la pantalla de Inicio de Sesión para poder acceder a nuestro contenido. Se puede observar que se necesita un usuario y una contraseña los cuales se crean en el registro.

Imagen 21
Pantalla Inicio de Sesión



Fuente Propia, 2020

4.1.7. Registro

La siguiente pantalla muestra lo que es el registro de usuarios, aquí es donde se registran los datos del Usuario y se almacenan en la base de datos.

Imagen 22
Pantalla Registro de Usuario

10:11

ProyectoAguaUsuarioV3

Ingrese nombre

Ingrese direccion

IngreseCodigoPostal

Ingrese numero de Integrant

Ingrese Usuario

Ingrese Password

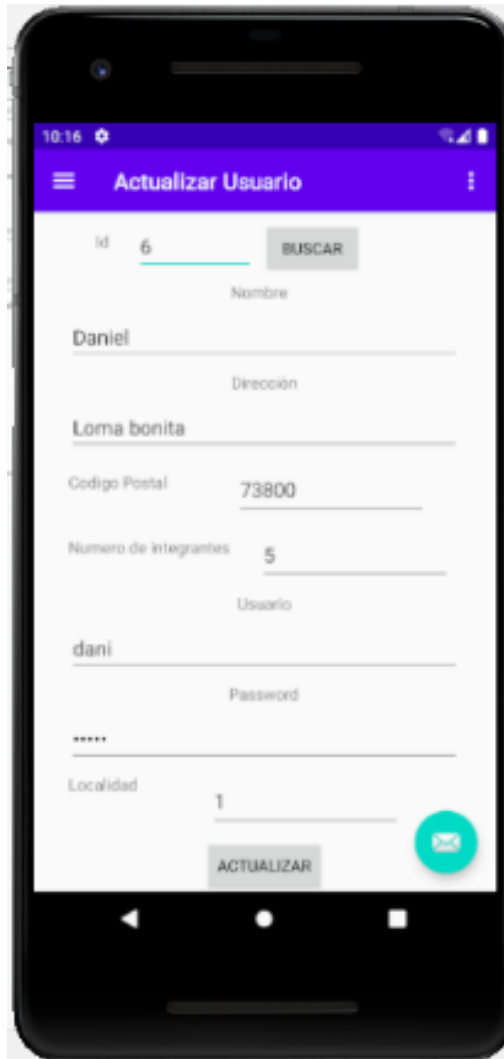
Ingrese Id de Su localidad

Fuente Propia, 2020

4.1.8. Actualización de Datos Personales

En esta pantalla se observa la pantalla de actualización de Usuario la cual consiste en una sección de búsqueda del usuario y continua con la parte de actualización de datos.

Imagen 23
Pantalla Actualización de datos Personales



Fuente Propia, 2020

4.1.9. Consulta de Usuarios

Como podemos ver en esta parte de la aplicación se visualizan los usuarios registrados en forma de lista.

Imagen 24
Pantalla Consulta de Usuarios



Fuente Propia, 2020

4.1.10. Eliminar Usuario

En esta pantalla se puede apreciar en lo que consiste el eliminar un usuario, para esto se debe ingresar el id y si este existe se procederá a eliminar el usuario.

Imagen 25
Pantalla de eliminación de Usuario



Fuente Propia, 2020

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia profesional y personal adquirida

Durante el desarrollo de este proyecto se recabó mucha información la cual ayudó a detectar la principal problemática sobre la distribución y consumo del agua, lo que se detectó es que en lo general la población como las autoridades correspondientes, no tienen una herramienta la cual permite saber el consumo de agua por usuario, cuadra, región, localidad o municipio y que además no existe una herramienta la cual permita reportar alguna fuga para respuesta inmediata por parte de las autoridades correspondientes. Así que con el desarrollo de este software logra solucionar con esta problemática. Ya que la App para dispositivos móviles cumple con la función de mostrar de forma efectiva cual es consumo aproximado por vivienda o usuario y el costo por consumo que este genere.

También tiene la función de reportar alguna fuga, esta es de gran ayuda ya que así las autoridades tendrán una respuesta inmediata logrando así que el desperdicio de agua sea en menor volumen. Además de que también se puede reportar si existe un problema con el medidor, ya que por situaciones externas esté podría fallar y generar que la información recolecta sea errónea o incorrecta.

El software fue desarrollado para dispositivos móviles con sistema Android ya que para la población es más accesible un dispositivo móvil con este sistema que un equipo de cómputo. La App fue desarrollada con una interfaz simple que satisface las necesidades del usuario y lo hace de manera rápida y efectiva. Ofrece tranquilidad a los usuarios que sus datos están seguros. Los colores, tipo y tamaño de letra aseguran que los usuarios no tengan problemas para poder visualizar la información.

El resultado ha sido satisfactorio, ya que he aprendido mucho sobre proceso de crear una Aplicación para dispositivos móviles y todo lo que esto engloba, con esto pude poner a prueba y desarrollar mis habilidades para diseñar y programar.

También es una grata experiencia poder colaborar con la concientización de la población sobre el buen consumo del agua, ya que es un líquido vital para la vida en general. Todo se logró gracias a los conocimientos que adquirí a lo largo de mi estancia en el instituto que fueron la base para poner en marcha este proyecto.

5.2. Conclusiones relativas a los objetivos específicos

Mediante el desarrollo de varios conceptos y temas a abordar sobre aplicaciones para teléfonos móviles con sistema Android, se identificaron varios factores importantes para poder realizar la aplicación de manera correcta y con un funcionamiento eficaz y fácil para todos los tipos de usuarios a los que va dirigida, conforme a los objetivos específicos se logró crear una base de datos la cual almacena la información recolectada por los dispositivos externos sobre el consumo del agua. En base a esta información se definieron los requerimientos necesarios para poder diseñar una aplicación funcional la cual puede ser ejecutada en cualquier dispositivo con sistema Android. La aplicación muestra de manera rápida y efectiva la información que se encuentra almacenada en la base de datos en Windows Azure.

La app es apropiada para el uso cotidiano ya que no requiere muchos recursos para su ejecución. Se logro un resultado satisfactorio sobre la aplicación ya que cuenta y está conforme a los objetivos mencionados en este proyecto, será de gran ayuda para el municipio para poder detectar fallas, y mejorar la distribución del agua sin tener tanto desperdicio de agua potable.

5.3. Conclusiones relativas al objetivo general

El desarrollo de este proyecto tiene como finalidad que el monitoreo de agua potable sea más eficiente. Esto es un beneficio tanto para la población del municipio como también lo es para las autoridades correspondientes ya que con la implementación de este sistema se podrán ahorrar muchos litros de agua, así como también es un ahorro de recursos. La población tendrá una herramienta que les muestre el consumo y el costo de este en tiempo real y de una manera que los usuarios puedan interpretar, reportar fugas o problemas con el medidor de agua en un entorno sencillo y práctico, pagar por el consumo desde su dispositivo móvil o simplemente elegir un periodo para visualizar el historial de consumo de dicho periodo.

5.4. Aportaciones originales

Las aportaciones que se brindaron al sistema de distribución de agua del municipio es la forma en la cual se muestra la información sobre el consumo de agua. Haciendo que de esta manera sea más eficaz y fácil de interpretar para los usuarios.

5.5. Limitaciones del modelo planteado

- La herramienta fue desarrollada desde cero ya que no había en el municipio algo similar.
- Que los usuarios no cuenten con un dispositivo con sistema Android para poder ejecutar la aplicación.
- Que los usuarios no tengan forma de poder conectarse a internet para poder acceder a los datos de la aplicación.
- Que los usuarios decidan no utilizar esta herramienta.

5.6. Recomendaciones

- Que el dispositivo cuente con los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento de la Aplicación móvil.
- Que las autoridades correspondientes atiendan los reportes de manera oportuna para crear confianza con los usuarios de la calidad de respuesta por parte de ellos.
- Que se le dé un buen mantenimiento a los dispositivos externos para que la información recolectada sea lo más precisa y confiable.

CAPÍTULO VI

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas

6.1.1 Competencias desarrolladas

- Identificación de un problema y datos pertinentes al respecto, reconocer la información relevante y las posibles causas.
- Capacidad para tomar decisiones que aseguren el control sobre métodos, y/o situaciones.
- Mejorar la capacidad de para redactar de manera adecuada para poder ser entendido.
- Brindar una mejor interpretación y/o descripción de resultados para un mejor entendimiento.
- Obtener conocimientos prácticos más a fondo sobre el desarrollo de aplicaciones para Android.

6.1.2 Competencias genéricas

- Buena comunicación con el asesor para correcciones
- Mejor interpretación de datos
- Capacidad de aplicar los conocimientos emitidos a la práctica
- Conocimientos sobre el área de estudio

CAPÍTULO VII

FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Fuentes de Información

- (s.f.). Obtenido de OXFAM INTERMON: <https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/>
- Alan D. Cuenca S. y Milton S. León E. MASKAY 3. (2013). Diseño e implementación del sistema de monitoreo, supervisión y control automático del proceso de destilación de agua en el área de inyectables de LIFE CA. . *MASKAY*, 3(1), 33-39. Obtenido de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/maskay/article/view/128>
- Araya, R. A. (2013). Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. *E-Ciencias de la Información*, 1-15.
- Arreguín, V. (2019). PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MONITOREO Y RECICLAJE DE AGUAS RESIDUALES EN EL HOGAR . *Pistas Educativas*, 41-50.
- Bejar, M. V. (2005). HidroEsta, software para cálculos hidrológicos. *Tecnología en marcha*, 67-75.
- Belchín, M. (11 de 06 de 2014). *Diario TI*. Obtenido de <https://diarioti.com/dart-el-lenguaje-de-programacion-web-del-futuro-creado-por-google/80944>
- Code, V. S. (22 de Agosto de 2016). *Net Technologies*. Obtenido de <https://blogs.itpro.es/eduardocloud/2016/08/22/visual-studio-code-que-es-y-que-no-es/>
- CONAGUA. (2015). *Territorio*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/distribucion.aspx?tema=T>
- Crockford, D. (s.f.). <https://www.json.org/>. Obtenido de <https://www.json.org/json-es.html>

- Díaz, R. R., Jousson, V. P. B., Medina. (2017). APP Multiplataforma para agua segura. *ReCientE*, 43-53.
- ESCORZA-SÁNCHEZ, Y. M., ALAMILLA-CINTORA, C., MARTÍN, G., & SALDAÑA-TAPIA. (2017). Herramienta para la administración del sistema de cobro de agua potable. . *Tecnología Informática*, 36-45.
- Estela, R. M. (06 de Diciembre de 2019). *Agua Potable*. Obtenido de Concepto De: <https://concepto.de/agua-potable/>
- flutter-dev. (s.f.). *flutter*. Obtenido de <https://flutter-es.io/>
- flutter-dev. (s.f.). *flutter*. Obtenido de <https://flutter-es.io/showcase>
- Ibáñez, L. H. (2006). *Administración de Sistemas Gestores de Base de Datos. 2ª Edición*. Madrid, España: Grupo Editorial RA-MA.
- Informática, a. e. (20 de 1 de 2016). *biblioteca profesional*. Obtenido de <https://bibliotecaprofesional.com/que-es-sql-server/>
- Javier Cuello, José Vittone. (2013). *Diseñando apps para móviles*.
- Maira Cecilia Gasca Mantilla, Luis Leonardo Camargo Ariza, Byron Medina Delgado. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, 20-35.
- Media, E. B. (2009). *Evolución de Negocios en Internet*. Obtenido de <https://www.espacios.media/aplicacion-hibrida-cuales-sus-ventajas/>
- Mejía, Ó. A. (2011). Computación en la nube. *ContactoS 80*, 45-52., 45-52.
- Microsoft. (2020). <https://azure.microsoft.com/>. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/what-is-azure/>
- Microsoft. (9 de Agosto de 2020). <https://docs.microsoft.com/>. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019>

- OPENTECH, L. (15 de Septiembre de 2018). *Iccopen*. Obtenido de <https://lccopen.tech/5-ventajas-programar-para-android/>
- Oracle. (2020). *oracle.com*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-a-relational-database/>
- Puebla, U. (22 de 03 de 2018). *Cuál es el precio del Agua en Puebla*. Obtenido de unionpuebla.mx: <https://www.unionpuebla.mx/articulo/2018/03/22/gobierno/cual-es-el-precio-del-agua-en-puebla>
- Quevedo, S., Zhindon, M., & Mata, P. (Agosto de 2017). Aplicación móvil con Realidad Aumentada para localización de válvulas de agua potable . (U. C. Cuenca, Ed.) *Killkana Técnica*, 1(2), 15-20.
- Quindi, R., Ortíz, P., & Crespo-Martínez, E. (2018). SIGAP: Sistema Informático para la gestión de Agua Potable. *Memorias Universidad del Azuay*, 141-165.
- Sofia, I. M. (30 de Junio de 2016). *Eadic*. Obtenido de Diseño, Construcción y Explotación de Obras Hidráulicas: <https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- Studio, A. (17 de Febrero de 2020). *developer.android.com*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>