



# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN

## Tesis



“Implementación de módulo de notificación en tiempo real, al sistema de cobro de agua potable, del H. Ayuntamiento municipal de Teteles de Ávila Castillo”

PRESENTA:

**RICARDO GARCIA ALVAREZ**

CON NÚMERO DE CONTROL  
**15TE0125\***

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO EN INFORMÁTICA**

CLAVE DEL PROGRAMA ACADÉMICO  
**ISIC-2010-224**

DIRECTOR (A) DE TESIS:  
**DRA. ADRIANA PÉREZ LÓPEZ**

“La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”

TEZIUTLÁN, PUEBLA, MAYO 2022



## AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a mis padres por darme la oportunidad de estudiar una carrera y ejercerla actualmente, sin el esfuerzo de ellos no lo hubiera logrado.

Le doy gracias a mi familia por estar al pendiente como voy con los estudios, a mis amistades tanto del instituto como labores por su apoyo.

Le doy gracias a mi Asesora de tesis Dr. Adriana Pérez López por el apoyo, los consejos y la guía que me dio a lo largo de este proyecto final. A los Docentes que nos estuvieron preparando a lo largo de la carrera.

Y le doy gracias a mi pareja actual por estar siempre apoyándome en mi carrera y en el ámbito laboral por motivarme día a día a terminar mis estudios y lograr titularme.

## RESUMEN

Este proyecto se realiza dentro del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, como parte de un convenio entre dicha casa de estudios y el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo; la principal problemática que se desea resolver dentro del Ayuntamiento del Municipio de Teteles de Ávila Castillo es que actualmente se lleva a cabo el cobro del servicio de agua potable de manera manual, lo que hace que el proceso sea más tedioso, lento y poco seguro en el control de ingresos propios es el resultado del análisis de las limitaciones ofrecidas por una aplicación de escritorio en la cual se realizaría el cobro de servicio de agua potable a los contribuyentes del Municipio de Teteles de Ávila Castillo, Puebla, que le permitirían al encargado realizarlos de forma transparente y organizada.

Se propone un sistema de información web con una interfaz amigable para los usuarios finales, en el cual se podrá visualizar desde cualquier lugar y dispositivo, a todos los contribuyentes dados de alta, agilizar búsquedas, altas de contribuyentes nuevos como actualizaciones y bajas, cobros respecto al recibo de servicios y envío de notificación, para que la puedan utilizar.

La migración del sistema facilitará las labores de mantenimiento y corrección de defectos en diseño de la base de datos; a esta versión en sistema web, se integrará el envío de notificaciones SMS y/o WhatsApp, con información sobre fechas de vencimientos de los pagos de impuestos, además de mensajes con promociones de descuentos a un sector en particular de los contribuyentes.

El proyecto está enfocado a la mejora de los procesos de cobro de servicio de agua, así como el control de adeudos de los contribuyentes, a través de una herramienta que será una aplicación web, en la cual se podrán gestionar estos procedimientos.

Dentro del modelo de investigación planteado se establece que se debe de hacer un análisis detallado de los requerimientos para el correcto desarrollo de la aplicación web.

La construcción de la aplicación web, se llevó a cabo en apego a la metodología de desarrollo OOHDM, conforme a las 5 etapas que comprende esta metodología.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta tiene como finalidad permitir al personal del ayuntamiento municipal de Teteles de Ávila Castillo, realizar cobros de servicio de agua a los contribuyentes a través del uso de un Sistema de Información web. Integrando la herramienta de notificaciones vía SMS y/o WhatsApp para proporcionar fechas de vencimientos y pagos y/o descuentos.

El documento se encuentra segmentado en ocho capítulos a través de los cuales se lleva a cabo la documentación del proyecto de desarrollo web.

El documento está conformado a ocho capítulos, en el primer capítulo se trata de la problemática del cual va a partir el por qué y para que, dé el desarrollo del Sistema de Información, así como la ubicación de la institución u empresa en donde se llevó a cabo, su estructura organizacional, su misión, visión, y se describe la oportunidad detectada para mejorar y optimizar el proceso en el área donde se ara el uso del sistema, los objetivos generales, específicos de la empresa u institución, así como alcances, limitaciones y limitaciones del proyecto.

En el segundo capítulo se definen los fundamentos teóricos relacionados al desarrollo del proyecto, mencionando desde los conceptos que engloba los servicios de consumo, hasta las herramientas utilizadas para el desarrollo y modelado de la aplicación web.

En el tercer capítulo se describe paso a paso las etapas de la metodología de desarrollo, desde el análisis de requerimientos, modelado, diseños de interfaces y la programación de la aplicación web.

Para el capítulo cuatro se describen los resultados finales del desarrollo de la aplicación web, así como una pequeña descripción de las etapas de la metodología y su funcionamiento. Durante el capítulo cinco se describen las conclusiones del

proyecto de desarrollo web partiendo de los objetivos específicos y del objetivo general planteado al inicio de este proyecto.

En el capítulo seis se redactan las competencias aplicadas a lo largo del proyecto de desarrollo web, tomando en cuenta las competencias desarrolladas, así como las competencias previas aplicadas durante la carrera.

Finalmente, en el capítulo siete se muestran las fuentes de consulta las cuales respaldan la información descrita en este documento, así mismo en el capítulo ocho se encuentran los anexos que también forman parte de la documentación de éste proyecto.

# Índice

CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE	11
1.1.1 Contexto del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán	11
1.1.2 Datos Generales de la Institución	12
1.1.3 Misión	12
1.1.4 Visión	12
1.1.5 Estructura organizacional	13
1.2 Problemas de investigación a resolver	13
1.3 Preguntas de investigación	14
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo General	14
1.4.2 Objetivo específicos	15
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1 Sistemas Operativos	18
2.1.1 Microsoft Windows	18
2.1.2 Mac OS	19
2.2 Framework	19
2.2.1 Angular	20
2.2.2 .Net Core	20
2.3 Lenguajes de programación	21
2.3.1 Typescript	21
2.3.2 JavaScript	21
2.4 Web Service	22
2.4.1 Twilio - Push and Pull	22
2.5 Api Rest	23
2.6 BOOTSRAP	23
2.7 Bases de datos	24
2.7.1 MYSQL	24

2.7.2 SQL Server	24
2.7.3 Visual Studio Code	25
2.8 Metodologías de desarrollo	25
2.8.1 Metodología OOHD	26
CAPÍTULO III DESARROLLO Y METODOLOGÍA	28
3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	29
3.1.1 Casos de uso para el análisis de requerimientos	29
3.1.2 Caso de uso general	30
3.1.3 Primera etapa de la metodología OOHD	36
3.1.3.1 Diseño Conceptual	36
3.1.3.2 Capa conceptual	38
3.1.4 Segunda etapa de la metodología OOHD: Diseño Navegacional	38
3.1.4.1 Diseño navegacional	38
3.1.4.2 Implementación de la capa navegacional	40
3.1.4.3 Diagramas navegacionales de la aplicación web	40
3.1.5 Tercera etapa de la metodología OOHD	41
3.1.5.1 Diseño de interfaces abstractas	41
3.1.5.2 Implementación de una capa abstracta	41
3.1.6 Cuarta etapa de la metodología OOHD	55
3.1.6.1 Implementación.	55
3.1.7 Proceso a través de la aplicación web	55
3.2 ALCANCE Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.	57
3.3 HIPÓTESIS	58
3.4 DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.5 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	58
3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS	61
3.6.1 SELECCIÓN DEL INSTRUMENTO	61
3.6.2 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	61
3.6.3 PREPARACIÓN DE DATOS	62
3.7 ANÁLISIS DE DATOS	64
CAPÍTULO IV RESULTADOS	74

4.1 ESCENARIO DE FUNCIONALIDAD A LA INTEGRACIÓN DE NOTIFICACIONES EN LA APLICACIÓN WEB.	76
4.1.1 Inicio de sesión	78
4.1.2 Contribuyentes	79
4.1.3 Contratos	80
4.1.4 Pago de servicios	81
4.1.5 Reportes Generales	82
4.1.6 Notificaciones	83
CAPÍTULO V CONCLUSIONES	84
5.1 Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia profesional y personal adquirida	85
5.2 Conclusiones relativas a los objetivos específicos	87
5.3 Conclusiones relativas al objetivo general	88
5.4 Aportaciones originales	89
5.5 Limitaciones del modelo planteado	90
5.6 Recomendaciones	90
CAPÍTULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS	91
6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas	92
CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACIÓN	93
7.1 Fuentes de información	94
Bibliografía	94
Índice de Figuras	96

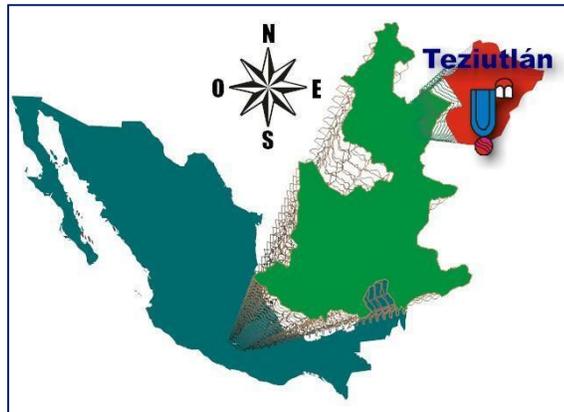
# CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

### 1.1.1 Contexto del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST), se encuentra ubicado en el municipio de Teziutlán, perteneciente al Estado de Puebla, México, ubicado en la región noroeste con los municipios de Hueyapan y Hueytamalco y Xiutetelco con domicilio en Fracción I y II S/N predio Aire Libre, C.P.73960.

*Ilustración 1SEQ ARABIC 1 Macro localización de Teziutlán*



*Fuente: Teziutlan.com 2015*

El giro del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán es ser una institución educativa de nivel superior, dedicada a la formación de profesionistas en distintos ámbitos gracias a su oferta educativa de ingeniería y posgrados.

En el ITST, existen áreas de oportunidad para el desarrollo de proyectos tecnológicos, este caso particular se implementará dentro del área de Posgrado e Investigación, y está a cargo del Cuerpo Académico "Calidad y Mejora Continua en Servicios Tecnológicos". Por lo que el proyecto acerca de la integración de la tecnología la PUSH and PULL de envió de notificaciones vía SMS y/o WhatsApp, cual tendrá como objetivo avisar con previa anticipación las fechas y promociones de

descuentos de los servicios públicos del Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo, como un módulo más dentro del sistema web para el cobro de agua potable.

### 1.1.2 Datos Generales de la Institución

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán es un organismo público descentralizado perteneciente al gobierno del estado de Puebla, cuya finalidad es formar profesionistas capacitados en ingenierías competentes en el diseño, desarrollo, implementación y administración de servicios informáticos y gestión de proyectos con una visión sistémica, tecnológica y estratégica, ofreciendo soluciones innovadoras e integrales a las organizaciones, de acuerdo con la necesidades globales, actuales y emergentes comprometidos con su entorno desempeñándose con actitud ética, emprendedora y de liderazgo.

### 1.1.3 Misión

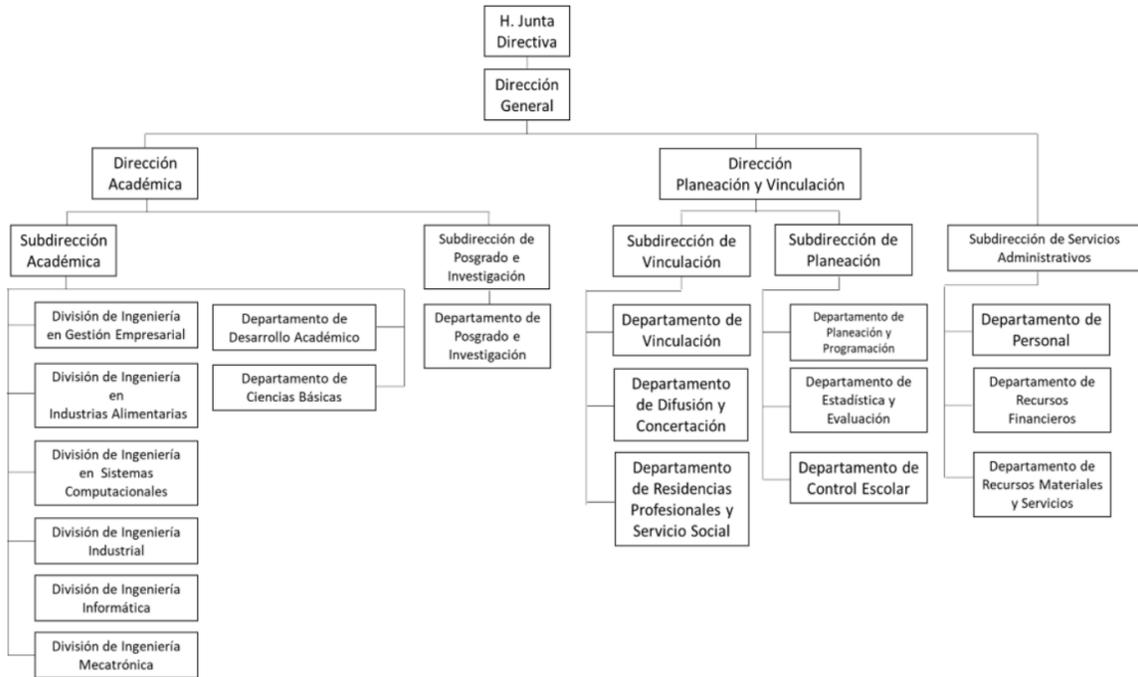
El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán tiene como Misión, formar Profesionales que se constituyan en agentes de cambio y promuevan el desarrollo integral de la sociedad, mediante la implementación de procesos académicos de calidad.

### 1.1.4 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.

## 1.1.5 Estructura organizacional

*Ilustración 2 Estructura organizacional del ITST*



*Fuente: ITST 2018*

## 1.2 Problemas de investigación a resolver

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, cuenta con un grupo de docentes que participan en proyectos dedicados al desarrollo tecnológico en la región, una de sus principales necesidades es incentivar a los alumnos para que participen en proyectos de soluciones reales a una necesidad del entorno tal como es el caso del Ayuntamiento del Municipio de Teteles de Ávila Castillo el cual presta servicios tales como agua, drenaje, limpieza pública, predio entre otras más.

La principal problemática que se desea resolver dentro del Ayuntamiento del Municipio de Teteles de Ávila Castillo es que actualmente se lleva a cabo el cobro del servicio de agua potable de manera manual, lo que hace que el proceso sea más

tedioso, lento y poco seguro en el control de ingresos propios; de igual forma no se cuenta con un medio de difusión para notificar las fechas de pago y descuentos de los servicios públicos, lo que genera atrasos y recargos por la falta de conocimiento de las fechas a pagar y el monto del adeudo hacia los contribuyentes.

La propuesta para el ayuntamiento municipal de Teteles de Ávila Castillo es con la finalidad de permitir al personal realizar el cobro de servicio de agua a los contribuyentes a través del uso de un Sistema de Información web, integrando la herramienta de notificaciones vía SMS y/o WhatsApp para proporcionar fechas de vencimientos y pagos y/o descuentos.

### 1.3 Preguntas de investigación

1. ¿La migración de la aplicación de escritorio a sistema web permitirá agilizar el proceso de cobro del servicio de agua potable?
2. ¿La implementación del módulo de notificaciones alcanzará a cubrir las necesidades actuales de difundir a los contribuyentes su fecha de pago de servicios públicos?
3. ¿La herramienta de notificaciones disminuirá la demora en los pagos atrasados u existentes de los contribuyentes?

### 1.4 Objetivos

#### 1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para el sistema de cobro de agua potable, con la integración del módulo de notificaciones en tiempo real, para el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo, con base en las tecnologías OOHDM y Push and pull, para agilizar la administración de los ingresos propios respecto al servicio de agua potable.

### 1.4.2 Objetivo específicos

- Analizar los requerimientos del sistema información
- Diseñar las interfaces del sistema de información
- Consumir Apis REST
- Realizar pruebas sobre el sistema de información
- Detectar y corregir errores
- Documentar el sistema de información

## 1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad el uso de tecnologías se ha vuelto demandante hacia todo tipo de organización para llevar un control adecuado de su información y ayuda a ofrecer un mejor servicio ante sus clientes.

La digitalización de los sistemas de cobro, como parte de los servicios públicos que ofrecen las dependencias de gobierno, no solo agiliza la atención a los contribuyentes, sino que garantiza un mejor control de los ingresos, generando confianza entre gobierno y ciudadanos, que se verá reflejado en el beneficio y la prosperidad de los Municipios. Además, el sistema web para el cobro de agua potable, contará con la integración de notificación hacia los contribuyentes, por medio de los cuales se les avisará con previa anticipación las fechas para realizar sus pagos y evitar recargos, así como gozar de descuentos especiales por determinadas épocas;

Se pretende que los contribuyentes sean beneficiados siendo notificados con el fin de dar a conocer algunos descuentos que los ayudará monetariamente, así como también llevar a cabo un control adecuado de los cobros de servicios ante el Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo, con el fin de ser transparentes por cuestiones fiscales y de manejo adecuado ante los contribuyentes para así ofrecer mejores servicios a un largo plazo.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

## 2.1 Sistemas Operativos

Es el software que coordina y dirige todos los servicios y aplicaciones que utiliza el usuario en una computadora, por eso es el más importante y fundamental. Se trata de programas que permiten y regulan los aspectos más básicos del sistema.

El sistema operativo es el protocolo básico de operatividad del computador, que coordina todas sus demás funciones de comunicaciones, de procesamiento, de interfaz con el usuario. (Raffino M. E., 2020)

### Componentes de un sistema operativo

El sistema operativo posee tres componentes esenciales o paquetes de software que permiten la interacción con el hardware:

- Sistema de archivos
- Interpretación de comandos
- Núcleo

### 2.1.1 Microsoft Windows

De los más populares que existen, inicialmente se trató de un conjunto de distribuciones o entornos operativos gráficos, cuyo rol era brindar a otros sistemas operativos más antiguos como el MS-DOS una representación visual de soporte y de otras herramientas de software. Se publicó por primera vez en 1985 y desde entonces se ha actualizado a nuevas versiones. (Adeva, 2019)

### 2.1.2 Mac OS

Mac OS X es un sistema operativo de computadora que usa una interfaz gráfica, basada en Unix. Es desarrollado y comercializado por Apple, una de las compañías más populares del mundo. Mac OS X está diseñado sólo para los dispositivos y computadoras Macintosh. Es el segundo sistema operativo más utilizado después de Microsoft Windows.

La primera versión de Mac OS X se lanzó en 2001 y reemplazo a Mac OS clásico. Una de las mayores ventajas de Mac OS X en comparación con otros sistemas operativos es que tiene las características fáciles de aprender y fáciles de usar. Los ordenadores Mac son muy fáciles de usar y se pueden controlar con gestos intuitivos y órdenes sencillas. (Cole, 2020)

### 2.2 Framework

Un framework, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software un esquema conceptual, que simplifica la elaboración de una tarea, ya que solo es necesario complementarlo de acuerdo con lo que se quiere realizar. (Muento, 2020)

### 2.2.1 Angular

Es un framework open source desarrollado por Google para facilitar la creación y programación de aplicaciones web de una sola página, las webs SPA (Single Page Application).

Angular separa completamente el frontend y el backend en la aplicación, evita escribir código repetitivo y mantiene todo más ordenado gracias a su patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) asegurando los desarrollos con rapidez, a la vez que posibilita modificaciones y actualizaciones, es modular y escalable adaptándose a nuestras necesidades y al estar basado en el estándar de componentes web, y con un conjunto de interfaz de programación de aplicaciones (API) permite crear nuevas etiquetas HTML personalizadas que pueden reutilizarse. (Quality Devs, 2019)

### 2.2.2 .Net Core

.NET Core es la plataforma de desarrollo de Microsoft más moderna, de código fuente abierto, multiplataforma y de alto rendimiento para la creación de todo tipo de aplicaciones. Esta arquitectura modular permite que podamos incluir únicamente lo necesario que requieren nuestras aplicaciones, haciendo que tengan un peso menor a la hora de ser desplegadas y que sea más sencilla su actualización a través de updates de NuGet. Al ser multiplataforma, no depende de cosas específicas del sistema operativo. (Alcolea, 2020)

## 2.3 Lenguajes de programación

Es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina.

Existen docenas de lenguajes de programación utilizados en la industria hoy en día. Algunos lenguajes de programación populares incluyen C++, C#, Visual Basic, Go, Ruby, JavaScript, Java y Python, por mencionar algunos. (Mendoza, 2020)

### 2.3.1 Typescript

Typescript es un superset de JavaScript. Decimos que una tecnología es un superset de un lenguaje de programación, cuando puede ejecutar programas de la tecnología, Typescript en este caso, y del lenguaje del que es el superset, JavaScript en este mismo ejemplo. En resumen, esto significa que los programas de JavaScript son programas válidos de TypeScript, a pesar de que TypeScript sea otro lenguaje de programación.

Esto permite que uno pueda integrar Typescript en proyectos existentes de JavaScript sin tener que re implementar todo el código del proyecto en Typescript, de hecho, es común que existan proyectos que introduzcan tanto Typescript como JavaScript. (Hernandez, 2018)

### 2.3.2 JavaScript

JavaScript es el lenguaje de programación encargado de dotar de mayor interactividad y dinamismo a las páginas web. Cuando JavaScript se ejecuta en el navegador, no necesita de un compilador. El navegador lee directamente el código, sin necesidad de terceros. Por tanto, se le reconoce como uno de los tres lenguajes nativos de la web junto a HTML (contenido y su estructura) y a CSS (diseño del contenido y su estructura).

No conviene confundir JavaScript con Java, que es un lenguaje de programación muy diferente. La confusión proviene del nombre, registrado por la misma empresa creadora de Java (Sun Microsystems). JavaScript (JS) se creó posteriormente, y la empresa norteamericana lo que hizo simplemente fue cambiar el nombre que le habían puesto sus creadores al comprar el proyecto (LiveScript). El lenguaje de programación Java está orientado a muchas más cosas que la web desde sus inicios. (Ramos, 2014)

## 2.4 Web Service

Un web service es una vía de intercomunicación e interoperabilidad entre máquinas conectadas en Red. Generalmente, la interacción se basa en el envío de solicitudes y respuestas entre un cliente y un servidor, que incluyen datos. El cliente solicita información, enviando a veces datos al servidor para que pueda procesar su solicitud. El servidor genera una respuesta que envía de vuelta al cliente, adjuntando otra serie de datos que forman parte de esa respuesta. Por tanto, podemos entender un servicio web como un tráfico de mensajes entre dos máquinas. (Garcia, 2015)

### 2.4.1 Twilio - Push and Pull

Las notificaciones push son mensajes que se envían a una web, móvil (Smartphone o Tablet) o a una aplicación móvil. Solo se les puede enviar a los usuarios hayan aceptado recibir notificaciones push. Son un canal de comunicación directo y altamente útil, a través del cual puedes comunicar a tus clientes promociones, ofertas con información de valor. Los mensajes push son mucho más que una eficaz herramienta de comunicación instantánea.

También puedes aprovechar sus ventajas para mejorar la estrategia de marketing que aplicas en tu negocio y conseguir un mejor vínculo con los clientes. (NTS-Solutions, 2019)

## 2.5 Api Rest

La palabra clave es Interface (interfaz), que es una capa de abstracción para que dos sistemas se comuniquen. En el ámbito web, podríamos decir que una API es un servicio backend que se utiliza para conectar dos aplicaciones.

Se definen una serie de métodos HTTP que pueden hacer lo que queramos: cambios en base de datos, autenticar usuarios, llamadas a otros procesos, etc. Tal y como he mencionado anteriormente, los verbos que se utilizan son: GET, POST, PUT y DELETE. Además, cualquier dispositivo que sepa cómo utilizar HTTP será capaz de consumir una API REST, es un backend capaz de contestar a las llamadas a una serie de Urls en formato JSON y que también es capaz de recibir JSON para gestionar la información que le enviemos. (RedHat, 2020)

## 2.6 BOOTSRAP

Bootstrap es un framework CSS desarrollado por Twitter en 2010, para estandarizar las herramientas de la compañía. Inicialmente, se llamó Twitter Blueprint y, un poco más tarde, en 2011, se transformó en código abierto y su nombre cambió para Bootstrap. Desde entonces fue actualizado varias veces y ya se encuentra en la versión 4.4.5.

El framework combina CSS y JavaScript para estilizar los elementos de una página HTML. Permite mucho más que, simplemente, cambiar el color de los botones y los enlaces. Esta es una herramienta que proporciona interactividad en la página, por lo que ofrece una serie de componentes que facilitan la comunicación con el usuario, como menús de navegación, controles de página, barras de progreso y más. (Rockcontent Blog, 20)

## 2.7 Bases de datos

Una base de datos es un "almacén" que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla tiene una o más columnas y filas. Las columnas guardan una parte de la información sobre cada elemento que queramos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro. (Raffino M. E., 2020)

### 2.7.1 MYSQL

MySQL es un servicio de base de datos totalmente administrado para implementar aplicaciones nativas de la nube. HeatWave, un motor de análisis integrado de alto rendimiento acelera el rendimiento de MySQL en 400x, un sistema gestor de bases de datos relacionales potente y versátil, capaz de satisfacer la mayoría de los proyectos en la web. MySQL se mantiene con licencia dual, por una parte, es GPL y código abierto, gratuita para uso por la comunidad, por otra parte, tiene licencia comercial. (KinstaBlog, 2019)

### 2.7.2 SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que admite una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de transacciones, inteligencia empresarial y análisis en entornos informáticos corporativos. Microsoft SQL Server es una de las tres tecnologías de bases de datos líderes del mercado, junto con Oracle Database y DB2 de IBM. (Hughes, 2020)

### 2.7.3 Visual Studio Code

Es un editor de texto plano desarrollado por Microsoft totalmente gratuito y de código abierto para ofrecer a los usuarios una herramienta de programación avanzada como alternativa al Bloc de Notas.

Este editor está escrito totalmente en Electrón, un framework utilizado para unir Chromium y Node.js en forma de aplicación de escritorio. No se caracteriza precisamente por un bajo consumo de memoria (ya que tiene que cargar todo el core de Chrome), pero es muy sencillo de programar, muy potente y flexible.

Una de las mejores características de este editor es IntelliSense. Esta función permite resaltar la sintaxis de todo el código fuente que vamos escribiendo y, además, nos permite usar funciones como la de auto-completar, basándose en variables, definiciones y módulos. (Velasco, 2020)

## 2.8 Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de técnicas y métodos organizativos que se aplican para diseñar soluciones de software informático. El objetivo de las distintas metodologías es el de intentar organizar los equipos de trabajo para que estos desarrollen las funciones de un programa de la mejor manera posible. La organización del trabajo de las metodologías tradicionales es lineal, es decir, las etapas se suceden una tras otra y no se puede empezar la siguiente sin terminar la anterior. (OkHosting, 2020)

### 2.8.1 Metodología OOHDM

La metodología ágil que se utilizará para hacer la integración de las notificaciones dentro del sistema web es OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology), Metodología de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos, por su traducción al español.

Esta es una metodología que se desarrolla en cinco fases, durante las cuales cada concepción define un esquema de objeto específico en el que se introducen nuevos elementos (clases).

Para la implementación se establecieron seis alcances al inicio de este documento, los cuales se apegan a las cinco etapas en las cuales se implementará la metodología OOHDM.

- Análisis de requerimientos
- Diseño conceptual
- Diseño navegacional
- Diseño de interfaz abstracta
- Implementación.

Además de la descripción de la metodología y de cómo se llevarán a cabo las acciones realizadas en apego a los alcances del proyecto, también se hará la descripción de los pasos del desarrollo del proyecto conforme a los objetivos específicos.

Como ya se mencionaron en el párrafo anterior la metodología OOHDM se compone de cinco etapas principales, las cuales se describirán más adelante, así como también se mostrarán los diseños y diagramas que representan el desarrollo del proyecto.

## 2.8.2 Casos de uso para el análisis de requerimientos.

En toda metodología de desarrollo, previamente debe de existir un análisis de requerimientos en el cual se pueda analizar de manera detallada las necesidades de la problemática a resolver, y con base en ello se puedan recabar los datos necesarios para poder desarrollar el proyecto con éxito.

Con base a la información obtenida de cómo son los procesos de cobro de agua en el H. Ayuntamientos Municipal de Teteles de Ávila Castillo, se realizó un análisis en el cual se pueden presentar algunos casos de uso con los cuales se podrá interpretar de una manera más gráfica las funciones que hará la implementación para mejoras de la aplicación web.

# CAPÍTULO III DESARROLLO Y METODOLOGÍA

## 3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

### Tipos de usuarios

El cobro de agua en el H. Ayuntamiento Municipal de Teteles de Ávila Castillo tendrá dos tipos de usuarios, los cuales serán divididos de la siguiente manera; Usuario de Nivel uno será el administrador del sistema, el cual tendrá acceso a cada uno de los diferentes módulos dentro de la aplicación.

Los usuarios de Nivel dos, serán los encargados de atender los tipos de servicio que se encuentran dentro de la plataforma web, así como también del módulo de notificaciones con el fin de hacer saber a los contribuyentes sus próximos pagos y descuentos.

### 3.1.1 Casos de uso para el análisis de requerimientos

Como en toda metodología de desarrollo, previamente debe de existir un análisis de requerimientos en el cual se pueda analizar de manera detallada las necesidades de la problemática a resolver, y con base en ello se puedan recabar los datos necesarios para poder desarrollar el proyecto.

Con base a la información obtenida de cómo son los procesos de atención de servicio en el del H. Ayuntamiento municipal de Teteles de Ávila Castillo", se realizó un análisis en el cual se pueden presentar algunos casos de uso con los cuales se podrá interpretar de una manera más gráfica las funciones que hará cada usuario dentro de la aplicación web.

Para ello es necesario definir que existirán dos tipos de actores en los casos de uso, que representarán a los dos tipos de usuarios (Cajero y administrador).

Por lo tanto, la representación de los actores con respecto a los usuarios quedaría de la siguiente manera.

- Usuario Nivel uno = Administrador
- Usuario Nivel dos = Cajero

### 3.1.2 Caso de uso general

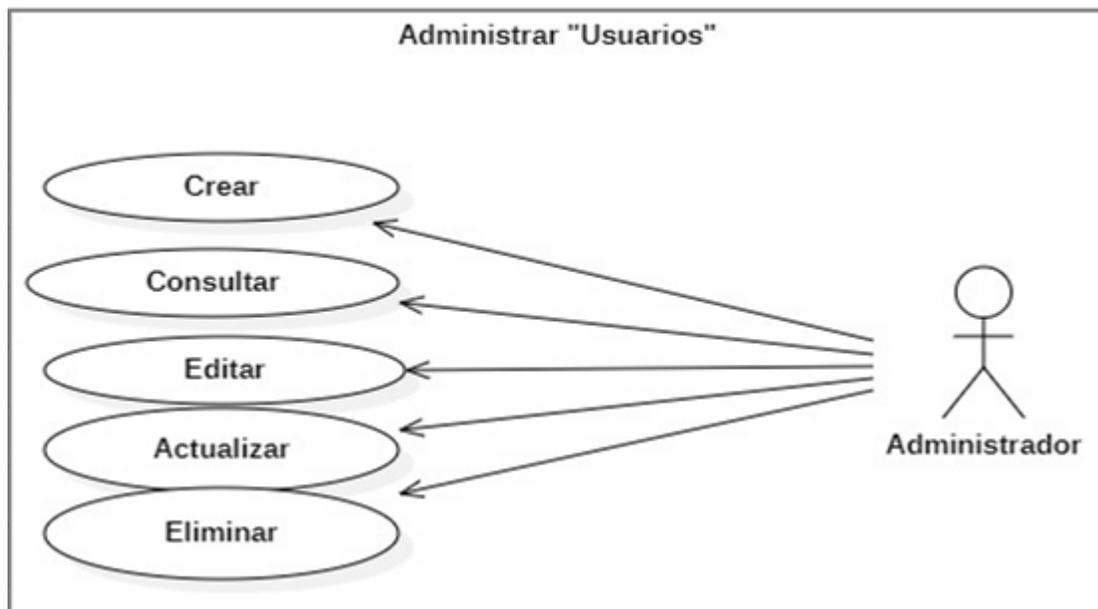
En el primer diagrama, se mostrará, un caso de uso General de las funcionalidades principales de la aplicación web, el cual irá desde realizar diferentes órdenes de servicio a través de la aplicación web, y que ésta sea supervisada por el administrador de la aplicación.



*Fuente: Propia 2021*

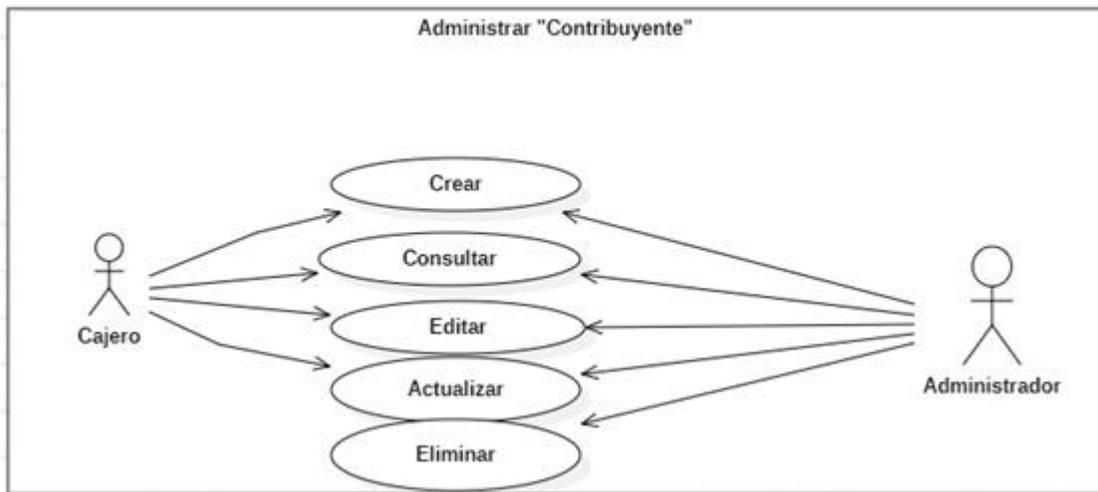
A partir de la realización de este caso de uso general, se elaborarán los casos de uso individuales de las funciones que se pueden realizar en la aplicación web. En los siguientes diagramas se mostrarán los casos de uso individuales para administrar todos los elementos de la aplicación web.

*Ilustración 4 Caso de uso Administrar Usuarios*



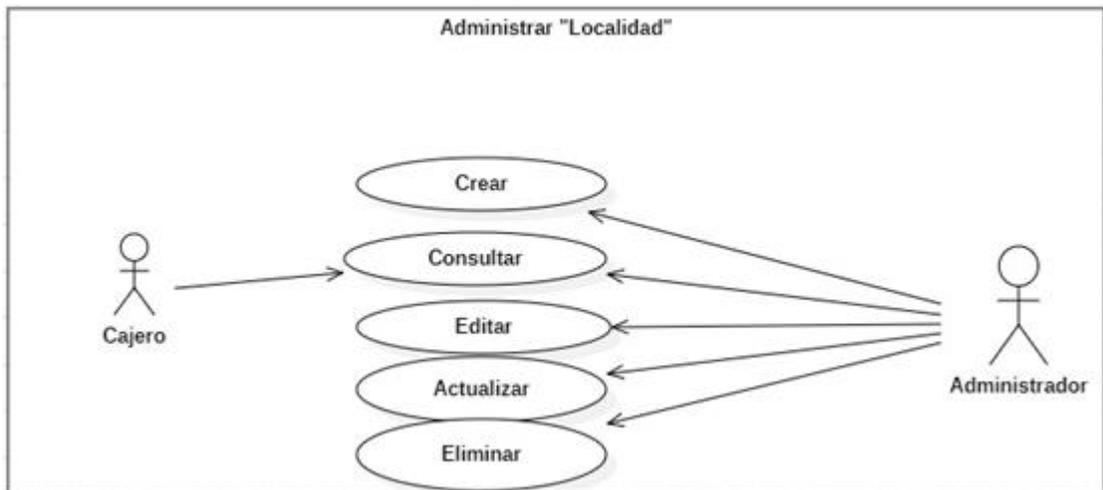
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 5 Caso de uso Administrar Contribuyente*



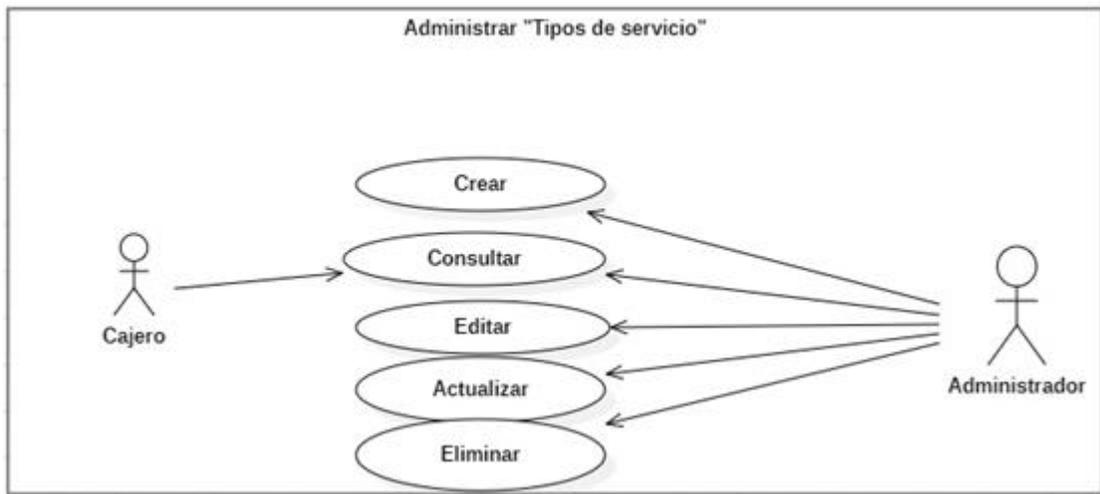
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 6 Caso de uso Administrar Localidad*



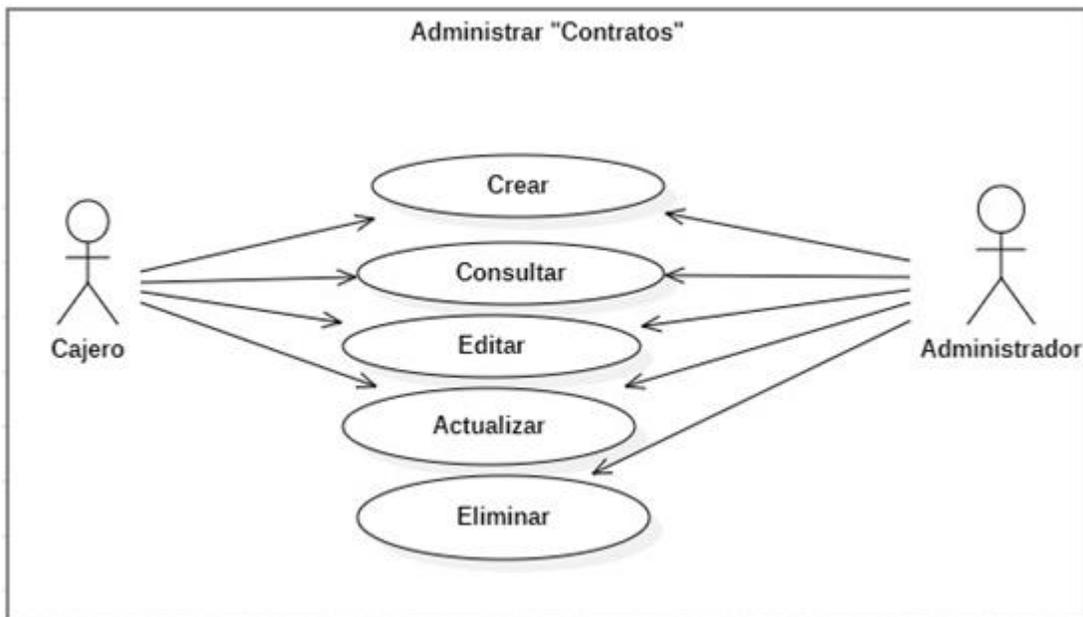
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 7 Caso de uso Administrar Tipos de servicios*



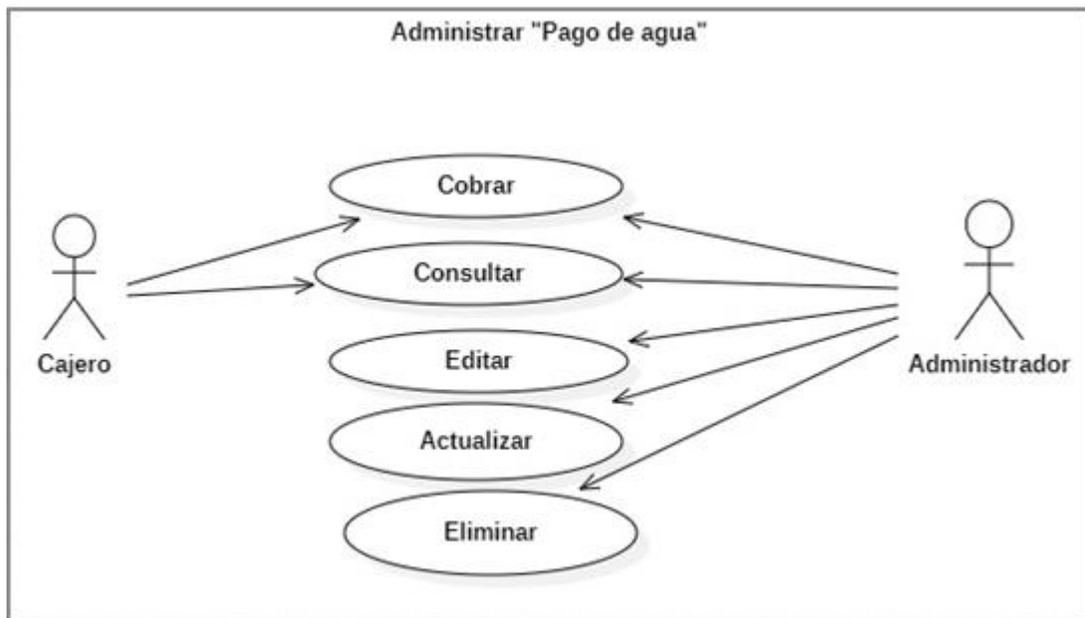
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 8 Caso de uso Administrar Contratos*



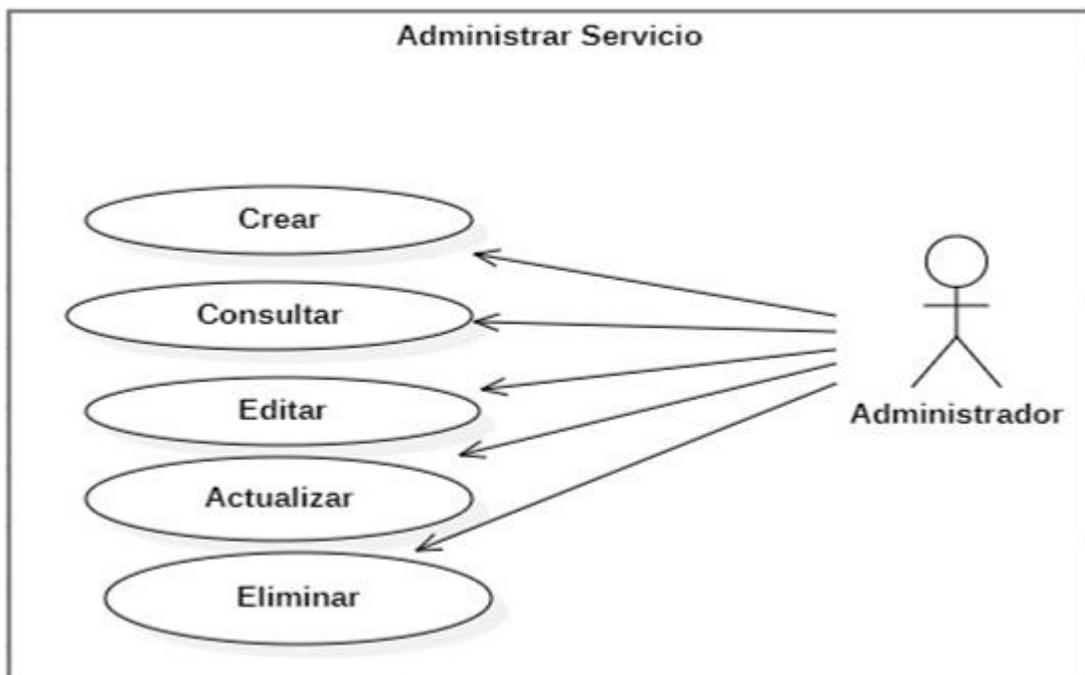
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 9 Caso de uso Administrar Pago de agua*



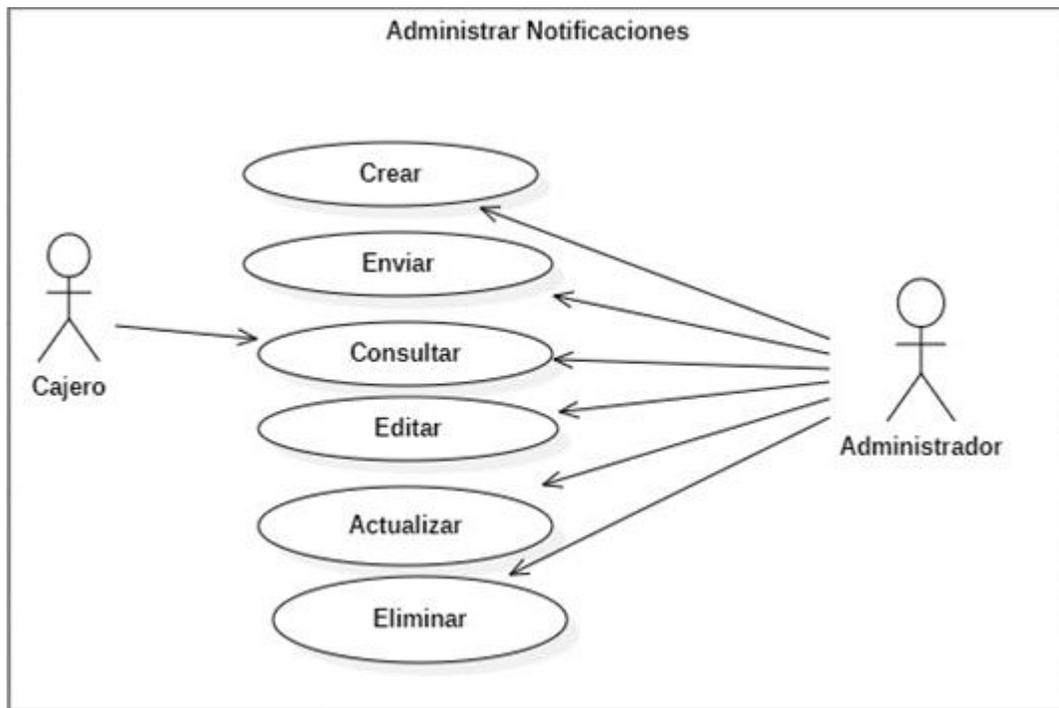
*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 10 Caso de uso Administrar Servicio*



*Fuente: Propia 2021*

*Ilustración 11 Caso de uso Administrar Notificaciones*



*Fuente: Propia 2021*

### 3.1.3 Primera etapa de la metodología OOHDM

#### 3.1.3.1 Diseño Conceptual

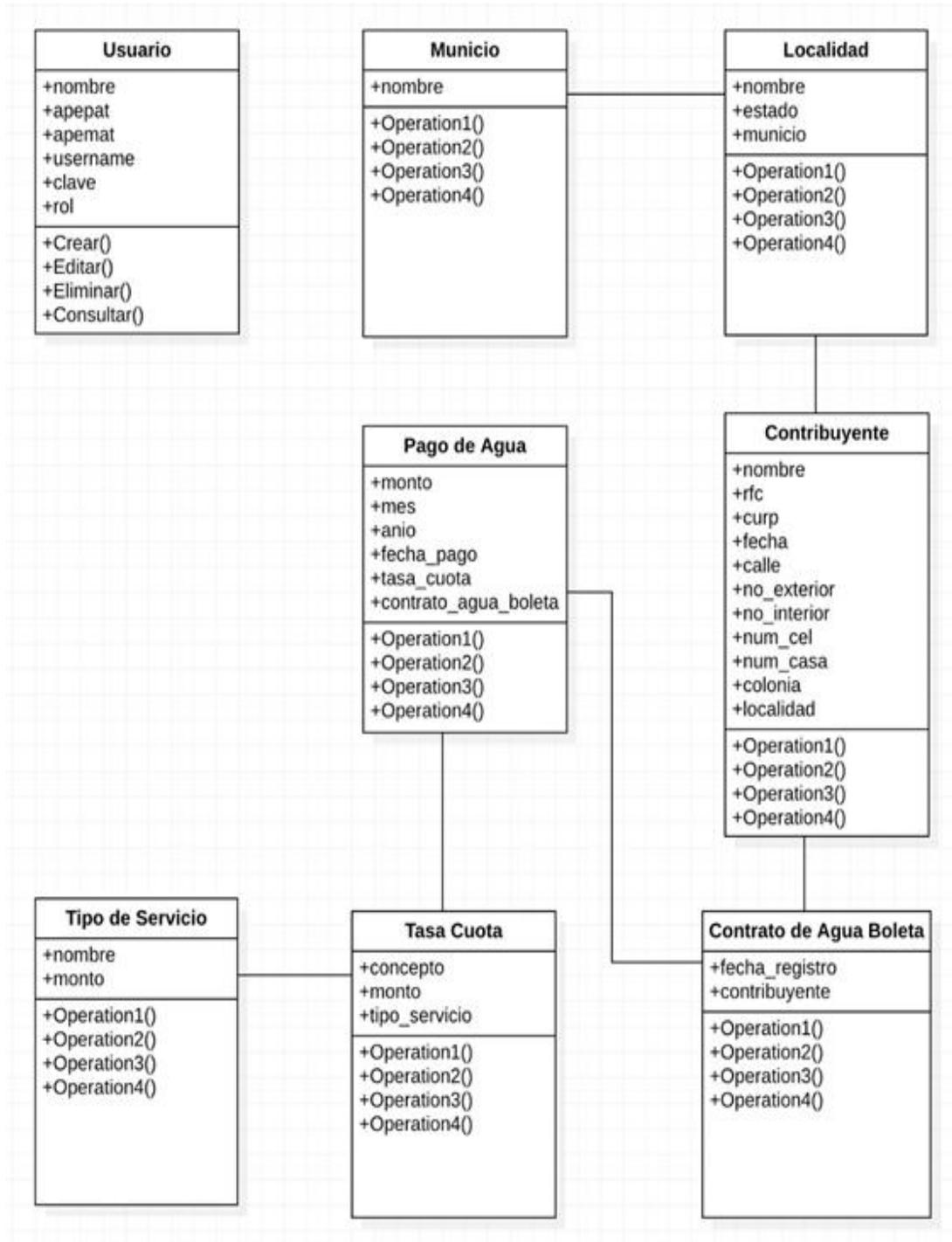
Esta fase de la metodología OOHDM, se elabora el esquema conceptual representada por objetos del dominio, relaciones y colaboraciones.

En las aplicaciones de hipermedia tradicionales, en los cuales sus componentes no han sido reestructurados durante la ejecución sería posible usar un modelo de datos semántico estructural (Como un modelo de Entidad-Relación).

Se inicia en esta sección con el diseño de la capa conceptual, se establece que el objetivo principal es capturar los temas inmersos en el dominio de dicha aplicación, para describirlos a mayor detalle, de igual forma se utilizan diagramas que dan las pautas de expresar con mayor profundidad comportamiento, la estructura y relaciones. La POO (programación orientada a objetos) facilita la transferencia del diseño conceptual a la implementación, otorgando al desarrollador herramientas que le permitirán reducir el inconveniente del mundo real.

Para esta etapa del diseño conceptual se tiene que hacer uso de un modelo de datos estructural, por lo que se presentará a continuación el diagrama de Modelo Conceptual, en el cual se mostrará la estructura de los objetos, así como de sus atributos y métodos. (Molina Rios, Redrovan Castillo, Zea Ordañez, Valarezo Pardo, & Honores Tapia, 2018)

*Ilustración 12 Modelo conceptual de elementos de la aplicación web para el cobro de agua*



*Fuente: Propia 2021*

### 3.1.3.2 Capa conceptual

Se inicia diseñando la capa conceptual, con el principal objetivo es capturar los conceptos involucrados en el dominio de la aplicación y describirlos con mayor detalle, utilizando los diagramas que permitan expresar con claridad el comportamiento, la estructura y las relaciones entre conceptos.

La programación orientada a objetos hace fácil el diseño conceptual a la implementación dándole al desarrollador herramientas que permiten disminuir el problema del mundo real y la programación de la solución en la computadora, en cada diseño conceptual hay comportamiento que se escapa en la navegación de información, este se trata del comportamiento inherente de cada clase y aunque no requiera en particular que se implemente. (Molina Rios, Redrovan Castillo, Zea Ordañez, Valarezo Pardo, & Honores Tapia, 2018)

## 3.1.4 Segunda etapa de la metodología OOHDM: Diseño Navegacional

### 3.1.4.1 Diseño navegacional

Se ve a través de un sistema de navegación. En la fase de diseño navegacional se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para ello, hay que partir del esquema conceptual desarrollado en la fase anterior.

Se tiene un conjunto de tipos predefinidos de clases navegacionales: nodos, enlaces, estructuras de acceso. El significado de nodos y enlaces son los tradicionales de las aplicaciones hipermedia y las estructuras de acceso como lo son los índices o recorridos guiados, representan los posibles caminos de acceso a los nodos.

Los contextos navegacionales tienen un papel principal similar a las colecciones y están diseñadas en base a un concepto de contextos anidados.

Organizan el espacio navegacional en grupos convenientes que pueden ser recorridos en orden particular y que deberían ser definidos como caminos para beneficio de los usuarios mediante la ayuda, logrando la tarea deseada.

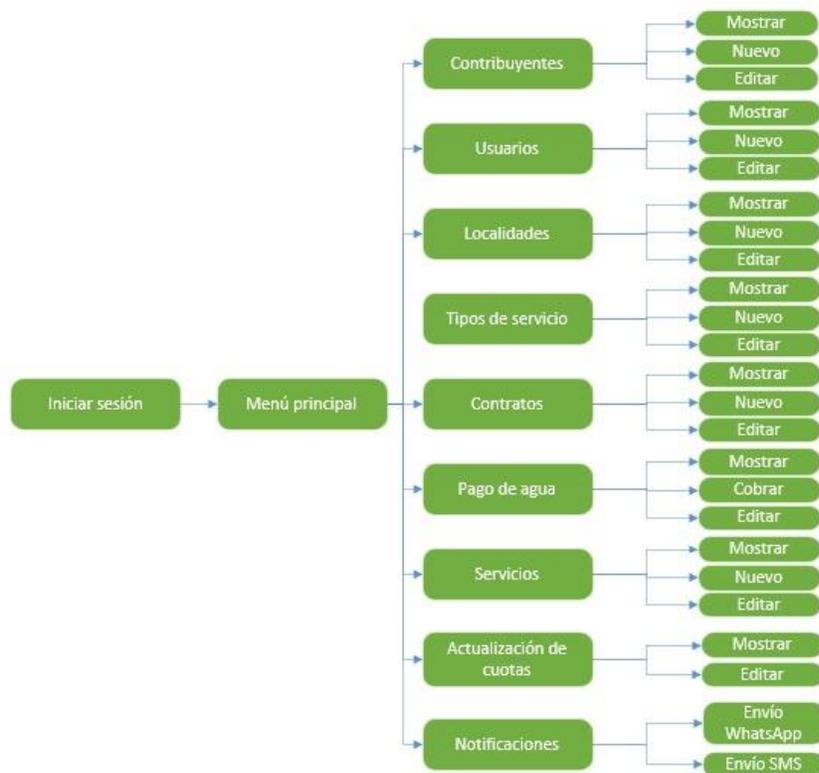
### 3.1.4.2 Implementación de la capa navegacional

La capa navegacional se compone de objetos construidos a partir de objetos conceptuales y constituye en general los elementos canónicos de las aplicaciones de hipertexto tradicionales: nodos, enlaces, anclas, estructuras de acceso. Sin embargo, estas clases pueden extender el comportamiento característico para funcionar como adaptadores de los objetos conceptuales y delegar así operaciones específicas del dominio.

### 3.1.4.3 Diagramas navegacionales de la aplicación web

A continuación, se presentarán la siguiente propuesta de diagrama navegacional, para la aplicación web.

*Ilustración 13 Modelo Navegacional de la aplicación web*



*Fuente: Propia 2021*

## 3.1.5 Tercera etapa de la metodología OOHDM

### 3.1.5.1 Diseño de interfaces abstractas

Una vez definido el modelo navegacional se deben de especificar los elementos de la interfaz, esto quiere decir que se debe definir la forma en que los objetos navegacionales pueden aparecer. Esto consiste en definir qué objetos de interfaz va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cual aparecerán los diferentes objetos de navegación, qué objeto de interfaz actuará en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y el interfaz de transformaciones.

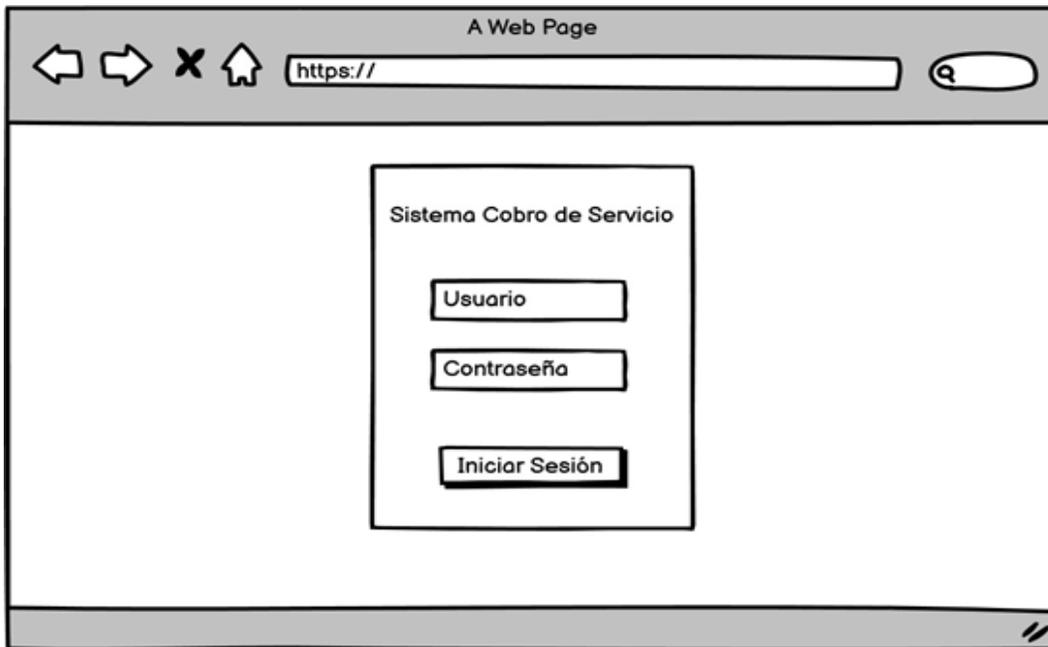
### 3.1.5.2 Implementación de una capa abstracta

Este diseño abstracto mostrará la información y los elementos que se muestran en cada una de las vistas, ya que en su mayoría los módulos se generan a partir de su información.

#### Interfaz de inicio de sesión

En este primer diseño se mostrarán los elementos de la interfaz de inicio de sesión, en la cual los usuarios que se encuentren registrados y cuenten con sus credenciales, se podrán autenticar para poder acceder a la aplicación web.

*Ilustración 14 Interfaz abstracta de modulo inicio de sesión*

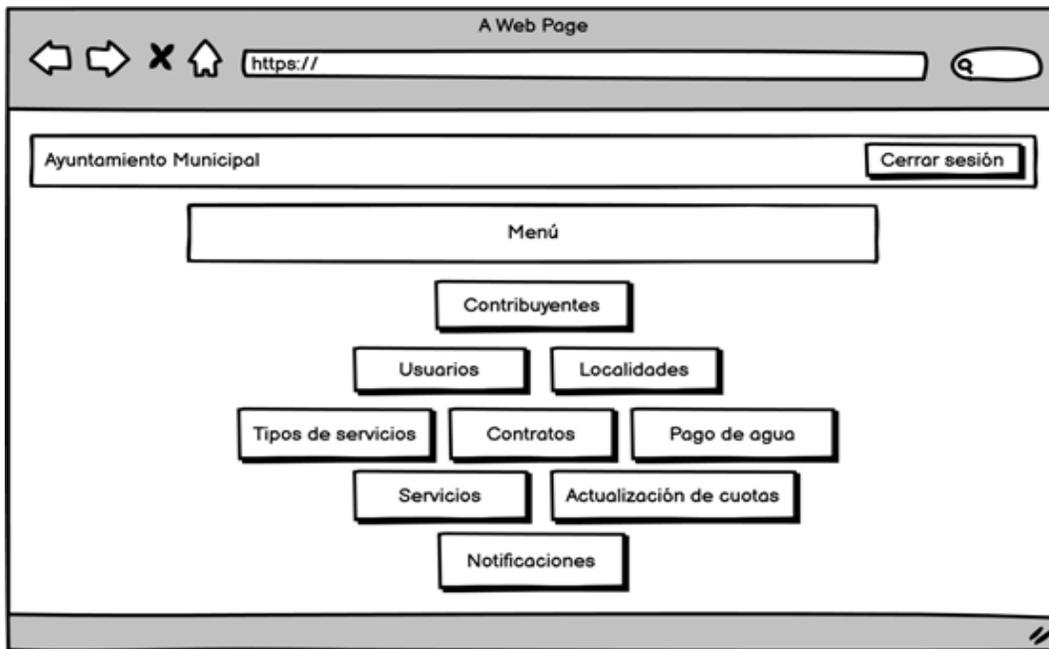


*Fuente: Propia 2021*

## Vista principal

En la siguiente interfaz se pueden visualizar varios elementos con los que cuenta la aplicación web principal, se comenzará haciendo mención del menú principal, seguido de a un costado a mano derecha se encuentra el botón de cerrar sesión, seguido de los diferentes módulos para cada una de las operaciones que se desee realizar.

*Ilustración 15 Interfaz abstracta de modulo panel principal*

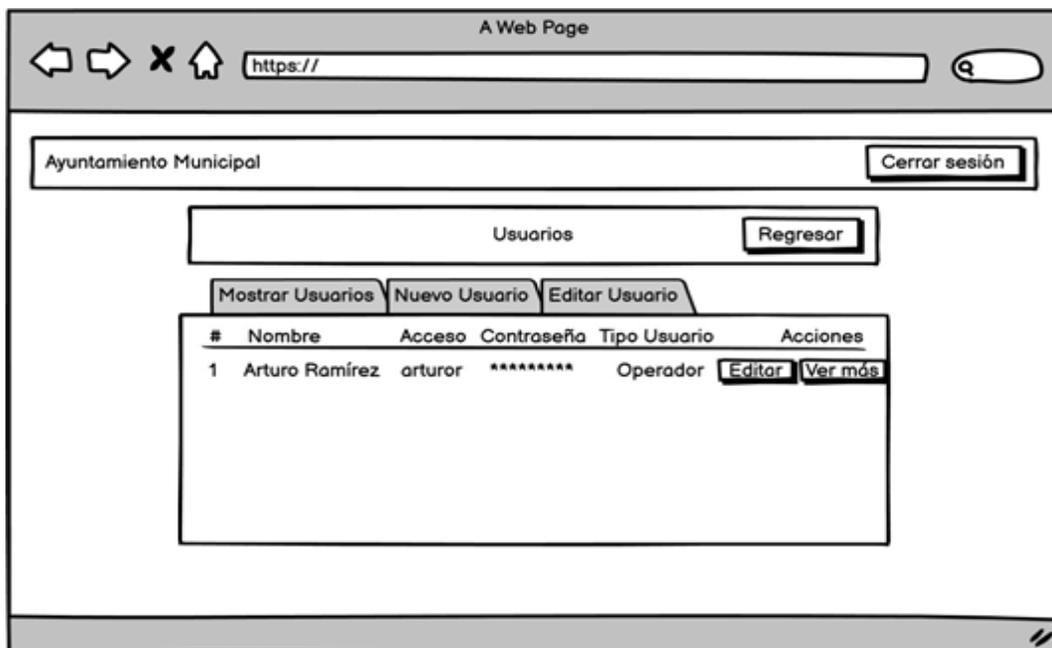


*Fuente: Propia 2021*

## Módulo usuario

En el siguiente diagrama se presenta la visualización de un usuario registrado en la aplicación web, tales como, nombre, acceso, contraseña, tipo de usuario, así como también un botón del lado derecho que permite editar los datos del usuario en el caso de que puedan llegar a cambiar.

*Ilustración 16 Interfaz abstracta de modulo Usuarios*



*Fuente: Propia 2021*

## Registrar un nuevo usuario

En el siguiente diagrama se presenta el formulario para registrar un nuevo usuario, realizada por el usuario de nivel uno (Administrador), el cual permitirá el acceso al llenado del formulario, capturando datos tales como nombre, apellido paterno, apellido materno, nombre de acceso, contraseña y tipo de acceso.

*Ilustración 17 Interfaz abstracta de modulo Registro de usuario*

El diagrama muestra una interfaz web dentro de un navegador. La barra de direcciones muestra "https://". El contenido principal incluye:

- Un campo de texto "Ayuntamiento Municipal" con un botón "Cerrar Sesion" a su derecha.
- Un campo de texto "Usuario" con un botón "Regresar" a su derecha.
- Una barra de navegación con tres pestañas: "Mostrar Usuarios", "Nuevo Usuario" (seleccionada) y "Editar Usuario".
- Un formulario de registro con los siguientes campos:
  - Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno (tres campos de texto).
  - Nombre de acceso, Contraseña (dos campos de texto).
  - Tipo de usuario (un menú desplegable con "Seleccione" como opción).
  - Un botón "Registrar Usuario" y un radio button "Datos correctos".

*Fuente: Propia 2021*

## Registrar un nuevo contribuyente

En el siguiente diagrama se presenta el formulario para registrar un nuevo contribuyente, realizada por el usuario de nivel uno (Administrador), el cual permitirá el acceso al llenado del formulario, capturando datos tales como razón social, RFC, CURP, calle, numero interior, numero de celular, localidad, municipio, y posteriormente marcar como datos correctos para así tener un registro exitoso.

*Ilustración 18 Interfaz abstracta de modulo Registro Contribuyente*

A Web Page  
https://

Ayuntamiento Municipal Cerrar sesión

Contribuyentes Regresar

Mostrar contribuyentes **Nuevo contribuyente** Editar contribuyente

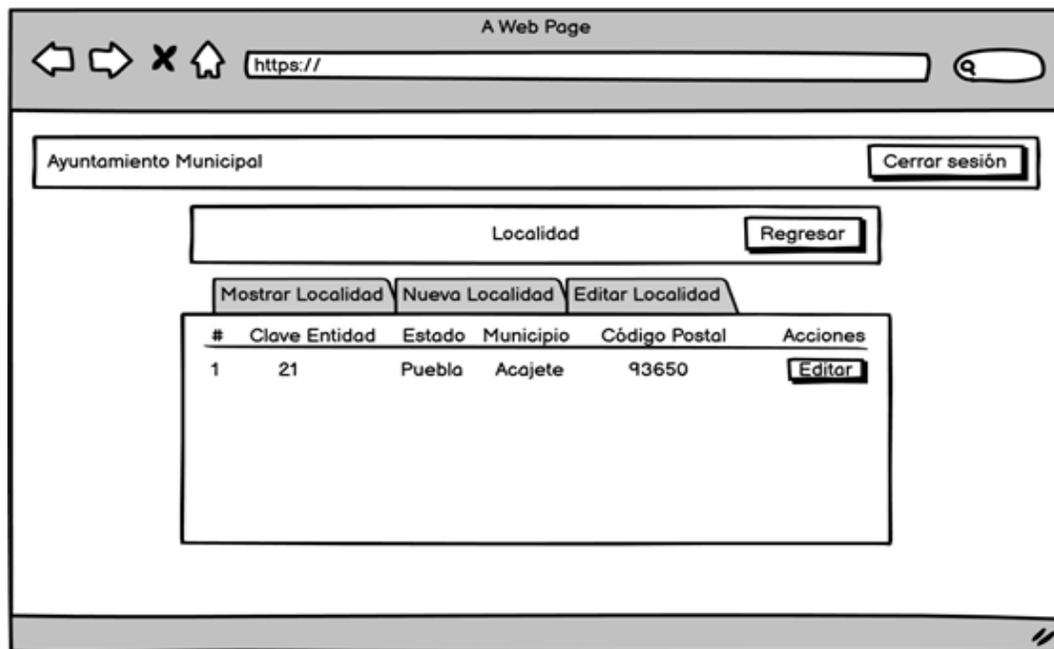
Razón social RFC CURP  
Calle No. Interior No. Exterior  
Colonia Municipio Localidad  
Seleccione  
Número Celular Número Casa  
 Datos correctos Registrar Contribuyente

*Fuente: Propia 2021*

## Visualización del registro de una nueva localidad

En el siguiente diagrama se presenta la visualización de un nuevo registro en el cual se muestra lo siguiente, clave entidad, estado, municipio código postal, posteriormente del lado derecha un botón de editar localidad.

*Ilustración 19* Interfaz abstracta de modulo Localidad



*Fuente: Propia 2021*

## Registro de una localidad

En el siguiente diagrama se presenta el registro de una nueva localidad, y llevará los siguientes datos: clave de entidad, estado, clave de municipio, clave de localidad y localidad, posteriormente al llenar todos los campos contará con un botón de lado derecho que podrá registrar la petición con éxito.

*Ilustración 20 Interfaz abstracta de modulo Registro Localidad*

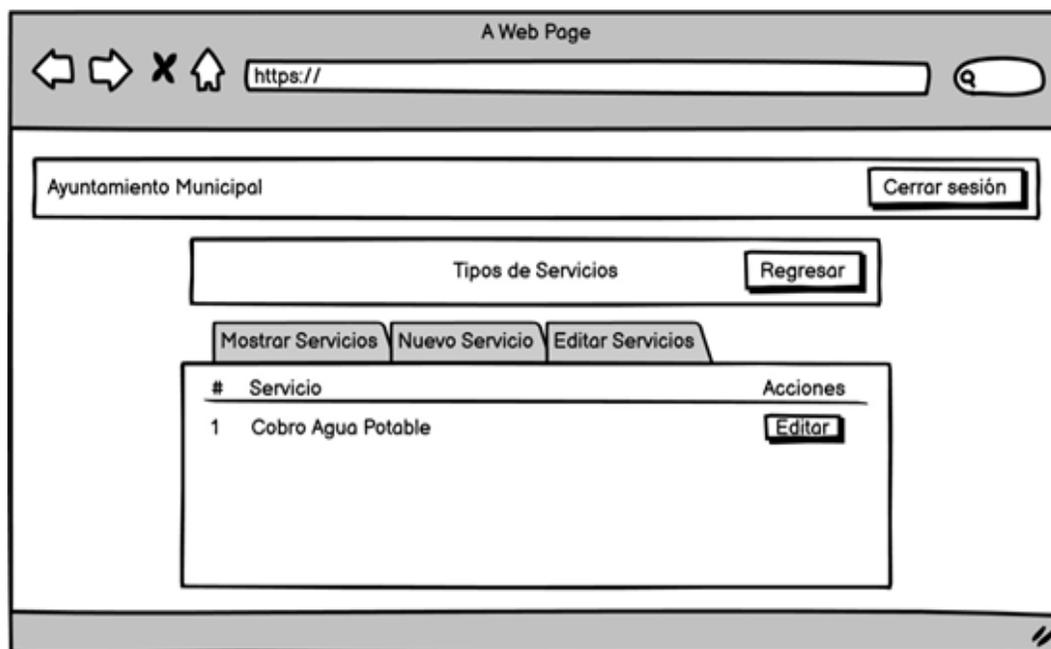
El diagrama muestra una interfaz de usuario para el registro de una localidad, presentada como una ventana de navegador web. En la parte superior, hay una barra de direcciones con el texto "https://". Debajo de esto, un recuadro contiene el texto "Ayuntamiento Municipal" a la izquierda y un botón "Cerrar sesión" a la derecha. El contenido principal de la interfaz incluye un campo de texto "Localidad" con un botón "Regresar" a su derecha. Debajo de este campo, hay tres pestañas: "Mostrar Localidad", "Nueva Localidad" (que está seleccionada) y "Editar Localidad". El formulario principal está dividido en campos de entrada para "Clave Entidad", "Estado", "Clave Municipio", "Clave Localidad" y "Localidad". En la parte inferior izquierda del formulario, hay un checkbox etiquetado "Datos correctos". En la parte inferior derecha, hay un botón "Registrar Localidad".

*Fuente: Propia 2021*

## Visualización de tipo de servicio

En el siguiente diagrama se presenta el tipo de servicio registrado, pasado por el nombre del servicio, y posteriormente un botón de lado derecho, para editar en caso de que el servicio cambie, y finalmente un botón de regresar a la ventana principal.

*Ilustración 21 Interfaz abstracta de modulo Tipos de servicios*



*Fuente: Propia 2021*

## Visualización para Generar contratos de agua (Boletas)

El siguiente diagrama se presenta, con la orden de cómo serán generados los contratos de agua potable, como primer punto tenemos la búsqueda del registro, seguido del RFC y la fecha en la que se iniciara el contrato de agua, posteriormente un botón para que el contrato de agua se haya hecho exitosamente.

*Ilustración 22 Interfaz abstracta de modulo Registro de contratos*

El diagrama muestra una interfaz de usuario para un navegador web. El título de la pestaña es "A Web Page". La barra de direcciones contiene "https://".

En la parte superior izquierda, se muestra "Ayuntamiento Municipal". En la parte superior derecha, hay un botón "Cerrar sesión".

El contenido principal de la interfaz incluye:

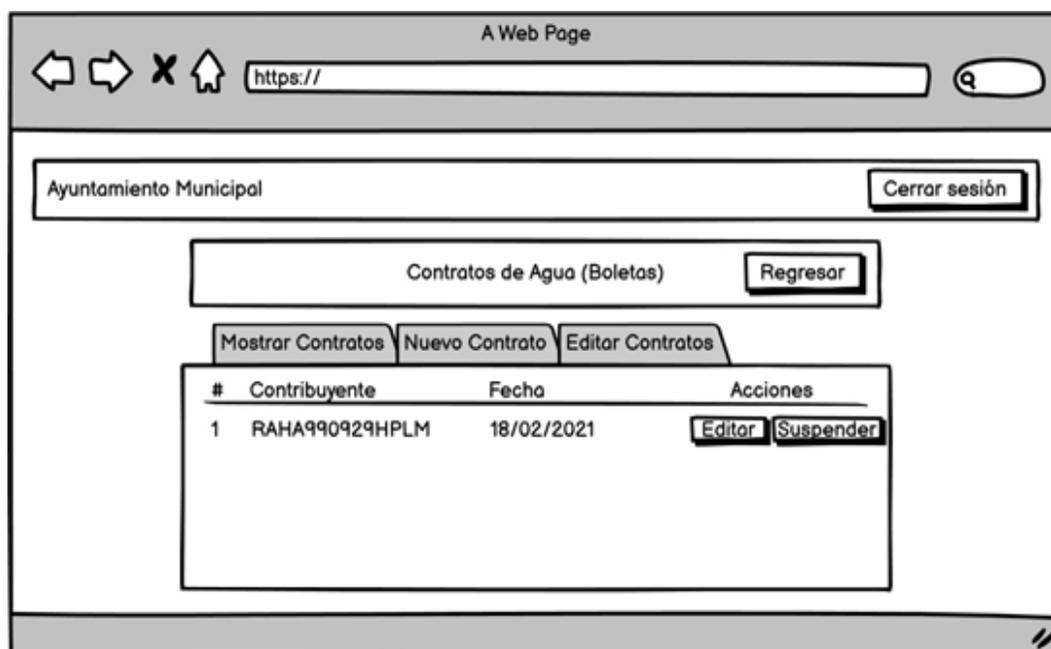
- Un botón "Regresar" a la derecha.
- Una barra de navegación con tres pestañas: "Mostrar Contratos", "Nuevo Contrato" (seleccionada) y "Editar Contratos".
- Una sección de búsqueda con tres campos de entrada etiquetados "Búsqueda", "RFC" y "Fecha".
- Un checkbox "Datos correctos" a la izquierda.
- Un botón "Generar Contrato" a la derecha.

*Fuente: Propia 2021*

## Visualización de los contratos de agua (Boletas)

En el siguiente diagrama se presentan los contratos de agua que se harán en el Ayuntamiento del Municipio de Teteles de Ávila Castillo, visualizando en primera instancia la clave de contribuyente, seguido de la fecha del contrato, y posteriormente dos botones del lado derecho de la pantalla los cuales son de editar, suspender.

*Ilustración 23 Interfaz abstracta de modulo Contratos*

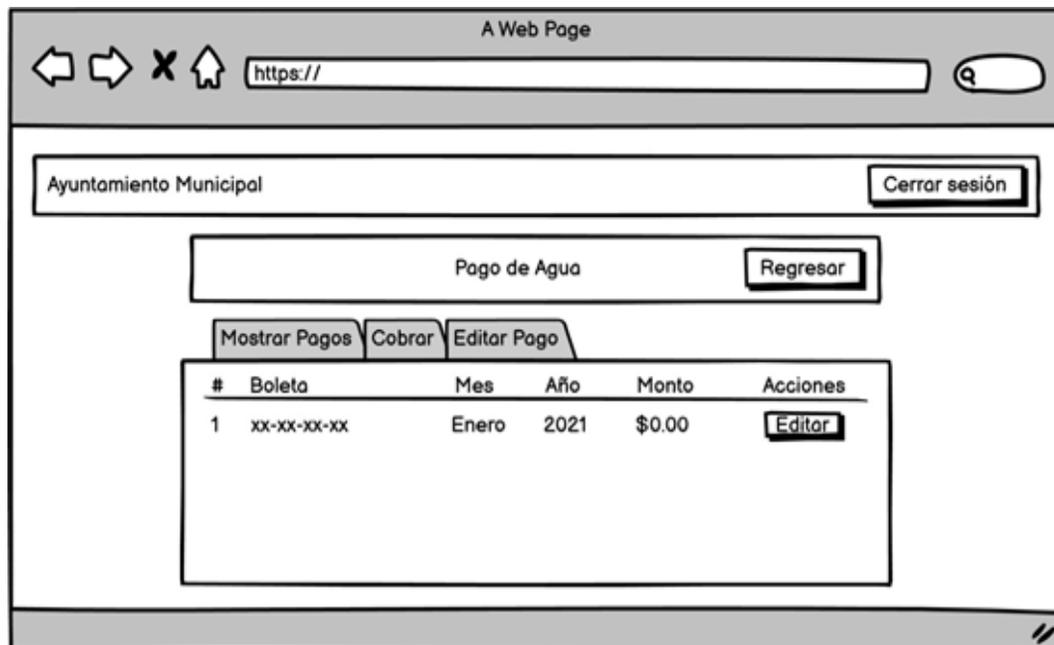


*Fuente: Propia 2021*

## Visualización para mostrar los pagos de agua potable

El siguiente diagrama se presenta la boleta de pagos de agua potable, seguido del mes, año y monto, con el fin de mostrar la cantidad a pagar de cada contribuyente.

*Ilustración 24 Interfaz abstracta de modulo Pagos*

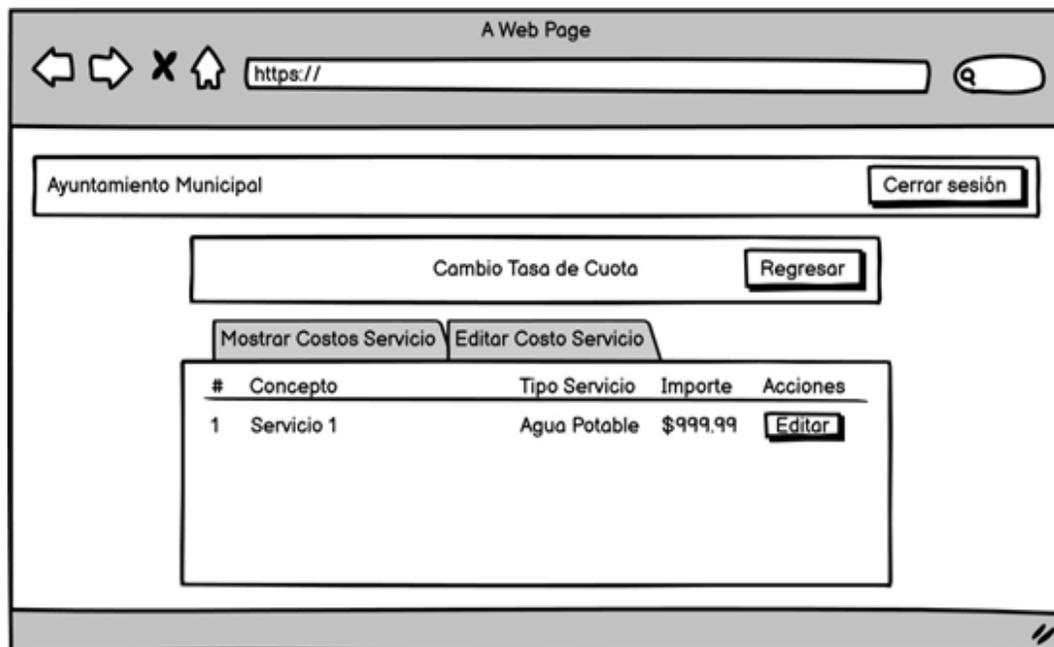


*Fuente: Propia 2021*

## Visualización de Cambio de tasa de Cuota

El siguiente diagrama se presenta el cambio de tasa de cuota de agua potable, mostrando el servicio, tipo de servicio, el importe a pagar, con el fin de saber si hay alguna modificación del precio a pagar.

*Ilustración 25 Interfaz abstracta de modulo Cambios Tasa cuota*

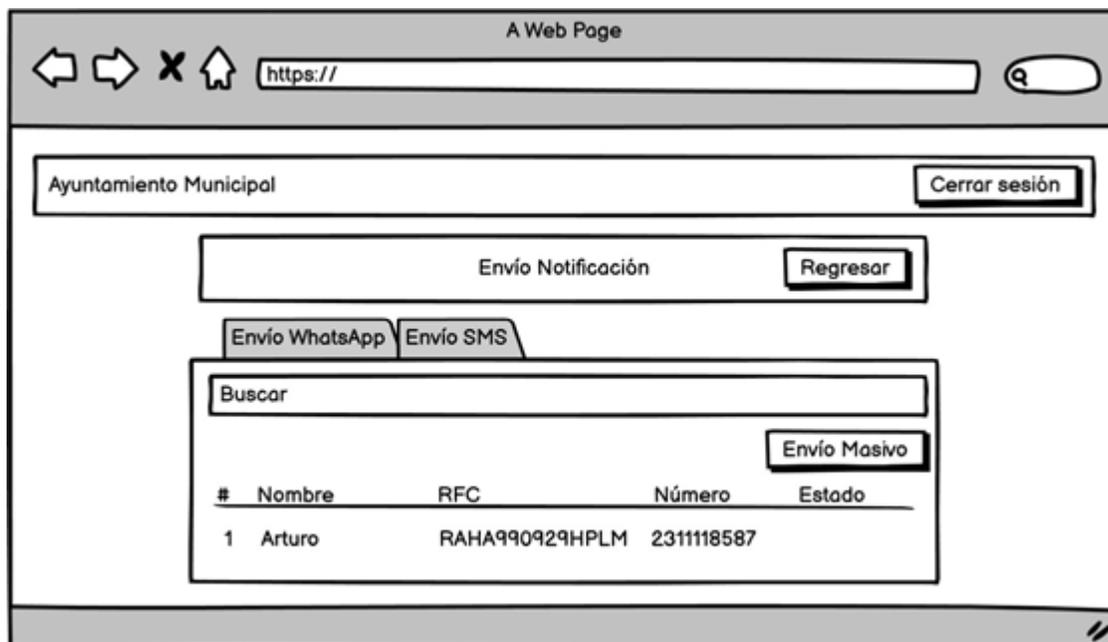


*Fuente: Propia 2021*

## Visualización de Envío de notificación

El siguiente diagrama se presenta el módulo de envío de notificación, con el fin de comunicarles a los contribuyentes el pago de agua, o en su caso avisar si hay un posible descuento de este, el cual está estructurado de la siguiente manera, nombre, RFC y número.

*Ilustración 26 Interfaz abstracta de modulo Envío Notificaciones*



*Fuente: Propia 2021*

### 3.1.6 Cuarta etapa de la metodología OOHDM

Finalmente, en esta etapa se muestran los resultados de la implementación a la aplicación web para el sistema de cobro de agua potable del H. Ayuntamiento Municipal de Teteles de Ávila Castillo.

#### 3.1.6.1 Implementación.

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, sólo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable de la aplicación.

Con la implementación de notificaciones a la aplicación web se pretende también tener un control con el fin de ser transparentes por cuestiones fiscales y de manejo adecuado ante los contribuyentes, para así ofrecer mejores servicios a un largo plazo, así como poder tener la oportunidad de enviar notificaciones a los contribuyentes para que estén avisados de posibles descuentos de pago de servicio, así como también ayudar a pagar de manera puntual.

### 3.1.7 Proceso a través de la aplicación web

Una vez que ya se definieron todas las etapas de la metodología, y en las cuales ya se hizo una descripción modular de las funcionalidades de las notificaciones dentro de la aplicación web, se describe de manera general los procesos a través de la implementación de las notificaciones.

Como se mencionó en los alcances del proyecto las propuestas de mejora establecidas desde el inicio del proyecto de desarrollo, fue la gestión de un sistema para realizar cobros de servicio de agua, así como capturar nuevos contribuyentes al sistema, además de realizar búsquedas ya sea de contribuyentes o recibos ya pagados con la finalidad de evitar atrasos en los pagos.

A partir del planteamiento de la solución, se propuso implementar un módulo de notificaciones en tiempo real, a la aplicación web para el sistema de cobro de agua potable, con base en la tecnología Push and pull.

Al inicio de este capítulo se mencionó que para el desarrollo de este proyecto se utilizaría la metodología OOHDM, para la implementación de las notificaciones en la aplicación web, y de manera secuencial se crearon los elementos pertenecientes a cada una de las cinco etapas de la metodología.

El procedimiento principal en el cual van a depender directamente la aplicación web es en sus distintas funcionalidades, realizar cobros de servicio de agua, información requerida por el contribuyente, realizar envío de notificaciones masivas para alertar los pagos de agua, búsquedas ya sea de contribuyentes, recibos ya pagados etc.

El usuario llenará el formulario con los datos correspondientes del contribuyente, para agregarlo y estos se enviarán por la aplicación web.

El administrador podrá agregar al usuario encargado de la aplicación web, con la finalidad de que se pueda encargar de él envío de las notificaciones, así como también agregar a nuevos contribuyentes, localidades y así poder llevar un control del manejo de los datos.

### 3.2 ALCANCE Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.

El alcance en que se enfoca esta investigación es explicativo, ya que se perfila a responder las causas o efectos de fenómenos sociales, donde el interés se centra en explicar el por qué ocurre dicho hecho y en qué condiciones se manifiesta. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 98) Para el caso del desarrollo de un sistema web de cobros de agua potable con módulo de notificaciones en tiempo real, se pretende dar a conocer que la automatización del proceso de cobro de dichos servicio, agregando las notificaciones, será de mayor efectividad, tanto para los contribuyentes, como para los servidores públicos, en diferentes momentos, como lo son: el tiempo de espera del contribuyente se reducirá ya que la automatización agilizará la atención al público, el tiempo en la generación de reportes dentro del área de Tesorería Municipal, se reducirá de hacerlo mensualmente a realizarlo de forma diaria y con mayor confiabilidad, dado que los cálculos serán computarizados. usuario tendrá acceso al sistema a realizar cobros de servicio de agua y, por último, la notificación de fechas de pagos por diversos servicios e impuestos será de forma directa y segura hacia la ciudadanía.

El enfoque será cuantitativo, ya que esta investigación atravesó una serie de pasos o procesos secuenciales, mismos que dada la naturaleza de propuesta (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 4), debería irse probando en cada módulo desarrollado, lo que permitió definir una hipótesis, que a través de la aplicación de encuestas, dirigidas tanto a los funcionarios públicos que tienen a su cargo el área de tesorería y caja, como a la ciudadanía en general, elegida al azar en un día cualquiera dentro de las instalaciones del Palacio Municipal que acudían a Tesorería a realizar sus pagos de impuestos, se obtuvieron datos acerca de los tiempos de atención antes y después de realizar las primeras pruebas del sistema web de cobro de agua potable, así como de los tiempos de generación de reportes se podrá permitir identificar si la hipótesis planteada es falsa o verdadera.

### 3.3 HIPÓTESIS

La implementación del sistema web mejorará el desempeño y eficiencia en el servicio de cobro de agua potable, logrando minimizar los tiempos en un 80% de atención al público y la generación de los reportes por ingresos propios, referentes al citado rubro.

### 3.4 DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación para este proyecto es, explicativa, ya que, a través de diversas entrevistas al personal a cargo del proceso del servicio de cobro de agua potable, se han identificado las principales etapas por las que pasa el mismo, de igual forma el personal operativo de la Tesorería Municipal explicó el tipo de reportes y recibos, así como la información que cada uno debe contener.

El tipo de investigación será cuantitativa, ya que, a través de la aplicación de encuestas aleatorias a los contribuyentes en un pretest, y posttest, se podrán obtener los datos numéricos acerca del tiempo aproximado que cada uno dispone para poder pagar el servicio, así como el que ha requerido para conocer fechas de pagos y promociones, todo ello previo y posterior a la implementación del sistema web.

### 3.5 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

A continuación, se llevó a cabo una investigación en INEGI para determinar el número de casas habitación en Teteles, que fue nuestro universo y con base en ello se determinó un porcentaje para la muestra.

Nuestro universo de un total de 1755 viviendas se obtuvo un 3% de contribuyentes que colaboraron a realizar la encuesta para la investigación, por causas de la contingencia actual no se pudo obtener más resultados. Con el porcentaje actual se obtuvieron resultados positivos.

*Ilustración 27 Mapa de resultados de Teteles*



## Teteles de Avila Castillo, Puebla (21173)



<b>Entidad federativa:</b>	21 Puebla
<b>Municipio:</b>	21173 Teteles de Avila Castillo
<b>Coordenadas:</b>	Longitud 97°28'23.88" W 97°25'10.20" W, Latitud 19°49'55.92" N 19°52'16.68" N

*Fuente: Inegi 2020*

De acuerdo con los datos del INEGI se determinó que el total de población es de 6,653 personas, por tanto, el total de viviendas particulares habitadas en el 2020 fue de 1,755 viviendas.

*Ilustración 28 Resultados de total de viviendas INEGI*

 <b>Población</b>	
Concepto	Dato
Población total, (Quinquenal) 2020 <sup>a/</sup>	6,653 (Número de personas)
Total de viviendas particulares habitadas, (Quinquenal) 2020 <sup>b/</sup>	1,755 (Viviendas)
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, (Quinquenal) 2015	9.8 (Años de escolaridad)
Población de 5 años y más hablante de lengua indígena, (Quinquenal) 2020 <sup>c/ d/</sup>	945 (Número de personas)

[Mostrar llamadas](#)

*Fuente: Inegi 2020*

## 3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.6.1 SELECCIÓN DEL INSTRUMENTO

Como ya se mencionó anteriormente este proyecto de implementación tiene un enfoque cuantitativo en el cual se toma en cuenta las opiniones de los involucrados, y en efecto las opiniones de los usuarios que son de suma importancia para determinar la factibilidad del proyecto, así como para poder determinar los resultados.

Se realizaron dos cuestionarios el cual el primero fue enviado a los Contribuyentes y el segundo a los Tesoreros o la gente del municipio que se encarga del cobro de agua, con el fin de recabar información que ayudara a comprender los procedimientos relacionados con la atención de los servicios que brinda el ayuntamiento.

### 3.6.2 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Para la aplicación del instrumento de recolección de datos se realizó a través de la herramienta de Google Forms, la encuesta tuvo como objetivo conocer cómo se lleva a cabo el proceso de cobro de agua potable, así como el tiempo estimado en cada proceso, con la finalidad de que mediante esos resultados poder plantear un mejor control tanto en los procesos como reducción de tiempos por proceso.

A continuación, se enumeran las preguntas planteadas al personal encarga del H. Ayuntamiento Municipal de Teteles de Ávila Castillo con el fin de conocer el proceso en el que se llevan a cabo los cobros de agua actualmente.

### 3.6.3 PREPARACIÓN DE DATOS

#### Tesorereros

1. ¿Existe algún formato para llevar a cabo del cobro de agua?
  - A. si
  - B. no
2. ¿Describa con brevedad como se lleva actualmente el proceso de cobro de agua?
3. ¿Cuántas personas realizan el cobro del servicio de agua potable?
4. ¿Qué tiempo tarda en cobrar el servicio de agua a cada contribuyente?
5. ¿Los cobros de agua se llevan de manera ordenada según a la fecha de corte?
  - A. si
  - B. no
6. ¿Cada qué tiempo se elabora un reporte por el cobro de servicio de agua?
7. ¿Cómo califica usted la eficiencia de llevar el cobro de agua manualmente?
  - A. bueno
  - B. regular
  - C. malo

## Contribuyentes

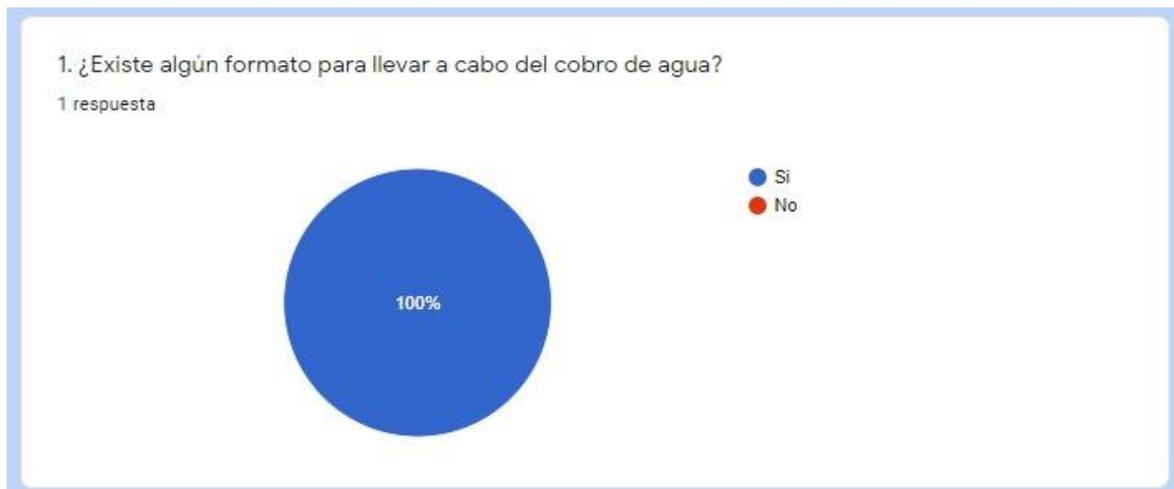
1. ¿Cuánto tiempo tarda en la fila cuando realiza el pago de servicio de agua?
2. ¿Aproximadamente que tiempo tarda la persona encargada en cobrarle el servicio?
3. ¿Se le entrega un comprobante al pagar el servicio de agua potable?
4. ¿Tiene conocimiento de los periodos en que tiene que pagar el servicio de agua potable sin recargos?
5. ¿Le gustaría ser notificado cada que se llegue la fecha en la que tiene que pagar el servicio?
6. ¿Cómo califica el proceso en el que lleva a cabo el cobro de servicio de agua?
  - A. bueno
  - B. regular
  - C. malo

### 3.7 ANÁLISIS DE DATOS

#### TESORERO

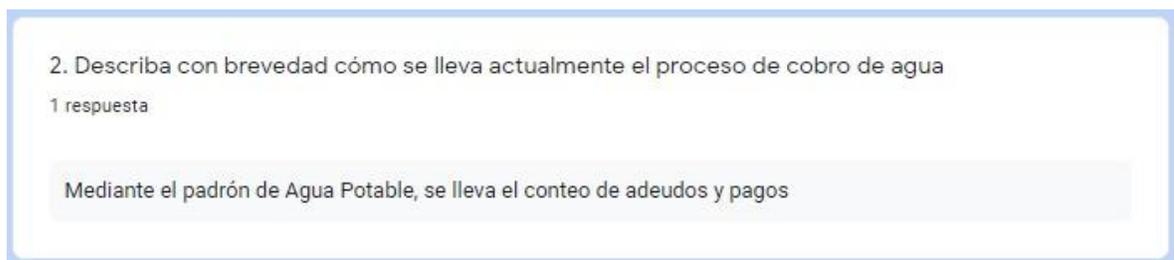
A través de las siguientes gráficas se muestran algunos de los resultados y la interpretación de los datos que se recolectaron a través del cuestionario de Google Forms que fue respondida por el encargado de la tesorería del municipio de Teteles.

*Ilustración 29 Análisis de cómo se lleva a cabo el cobro de agua*



*Fuente: Google forms*

*Ilustración 30 Análisis de cómo es actualmente el proceso de cobro de agua*



*Fuente: Google forms*

*Ilustración 31 Análisis de la cantidad de personas que realizan el cobro de servicio de agua*

3. ¿Cuántas personas realizan el cobro del servicio de agua potable?  
1 respuesta

1

*Fuente: Google forms*

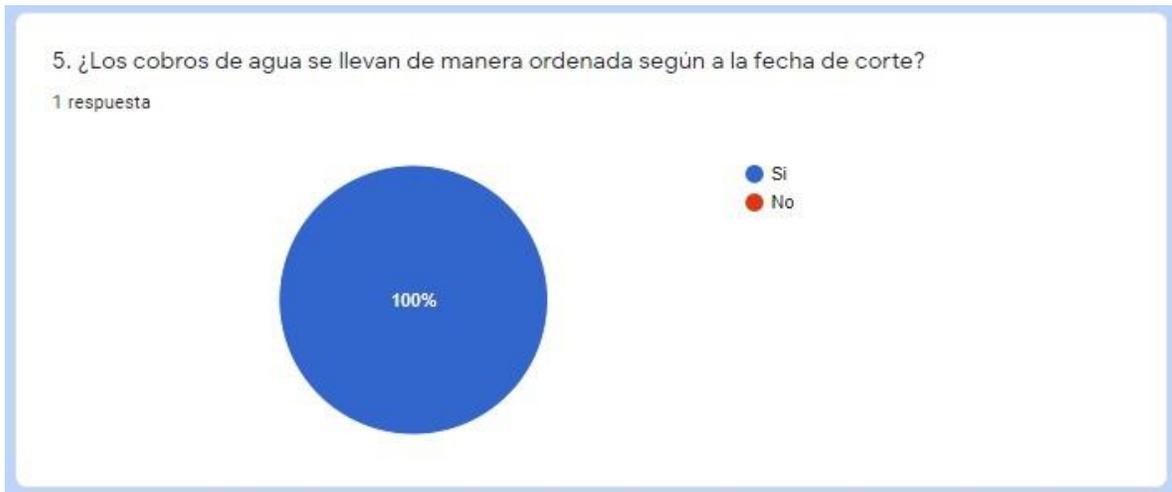
*Ilustración 32 Análisis del tiempo estimado que tardan en cobrar el servicio de agua*

4. ¿Qué tiempo tarda en cobrar el servicio de agua a cada contribuyente?  
1 respuesta

5 minutos

*Fuente: Google forms*

*Ilustración 33 Análisis de cómo se lleva el control de las fechas de corte*



*Fuente: Google forms*

*Ilustración 34 Análisis del tiempo estimado que se elabora un reporte por los cobros de servicio*

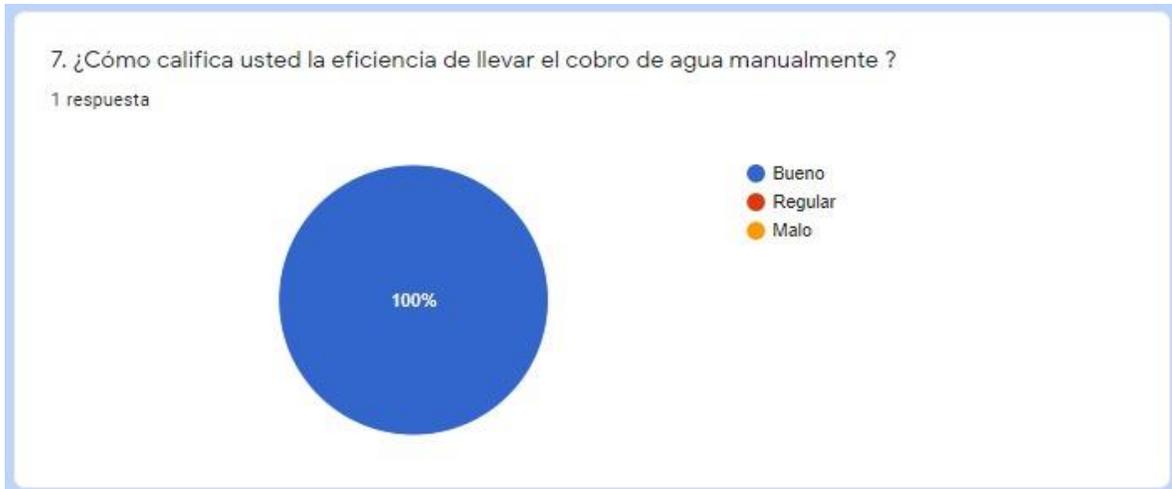
6. ¿Cada qué tiempo se elabora un reporte por el cobro de servicio de agua?

1 respuesta

Cada mes

*Fuente: Google forms*

*Ilustración 35 Análisis de cómo se califica la eficiencia de llevar el cobro de agua de manera manual*



*Fuente: Google forms*

## CONTRIBUYENTES

A través de las siguientes gráficas se muestran algunos de los resultados y la interpretación de los datos que se recolectaron a través del cuestionario de Google Forms que fueron respondidos por los contribuyentes del municipio de Teteles.

*Gráfica 1 - Análisis de tiempo estimado*



*Fuente: Google Forms*

Para la gráfica 1 se muestra los resultados obtenidos del tiempo estimado que se tarda un contribuyente pagando su servicio por lo cual se interpreta que el 15% se tarda un aproximado de 30 minutos.

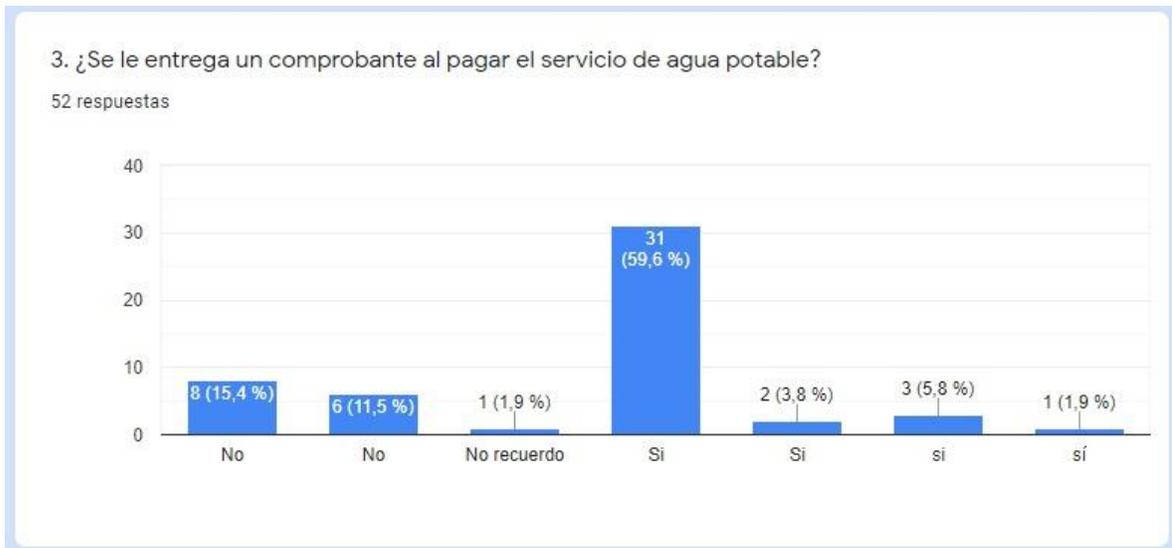
Gráfica 2 - Análisis de resultado que tardan los contribuyentes en la fila



Fuente: Google Forms

Para la gráfica 2 se estableció el tiempo en el que se tarda la persona encargada en cobrar el servicio por lo cual se obtuvo que el 12% tarda un aproximado de 20 minutos.

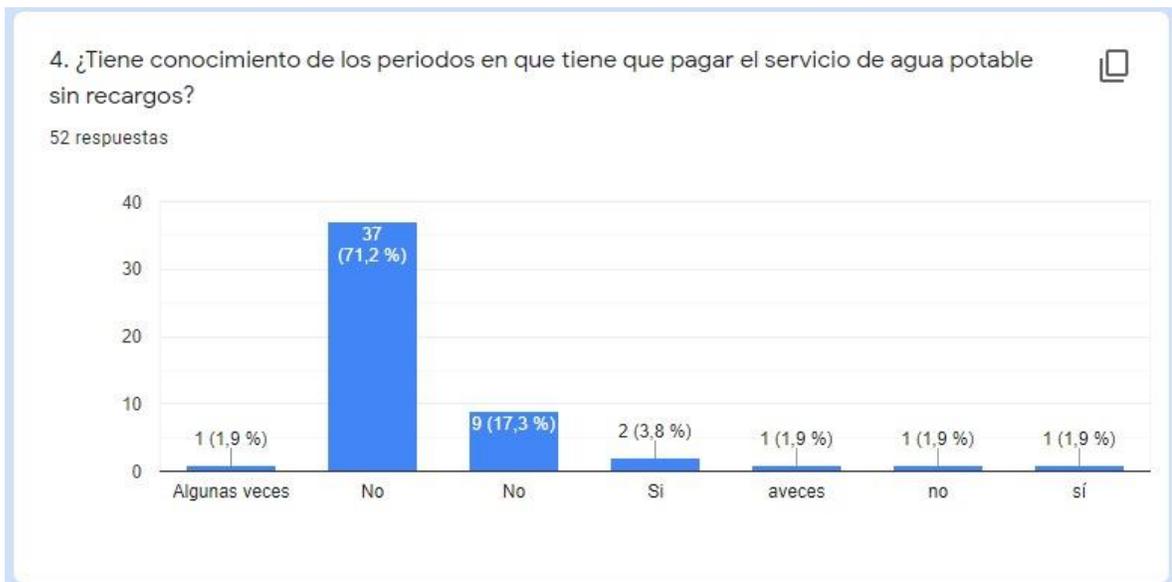
*Gráfica 3 - Análisis de resultado si genera un comprobante*



*Fuente: Google forms*

Para la gráfica 3, la pregunta planteó que, si se les entrega un comprobante de pago del servicio, a lo que el 59.6% dijeron que si se les entrega un comprobante.

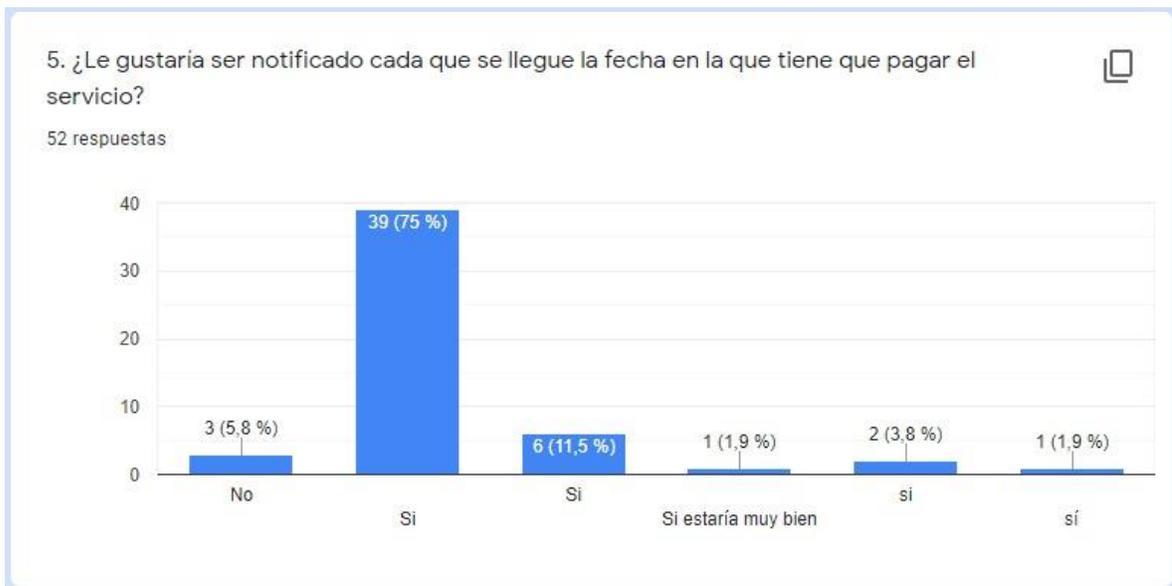
*Gráfica 4 - Análisis para conocer si los contribuyentes conocen el periodo de pago*



*Fuente: Google Forms*

En la gráfica 4 se realizó una pregunta muy importante la cual fue que si tiene conocimiento de la fecha y el periodo en el que tiene que pagar sin que reciba recargos y el 71.2% dijo no saber el periodo en el cual deben pagar.

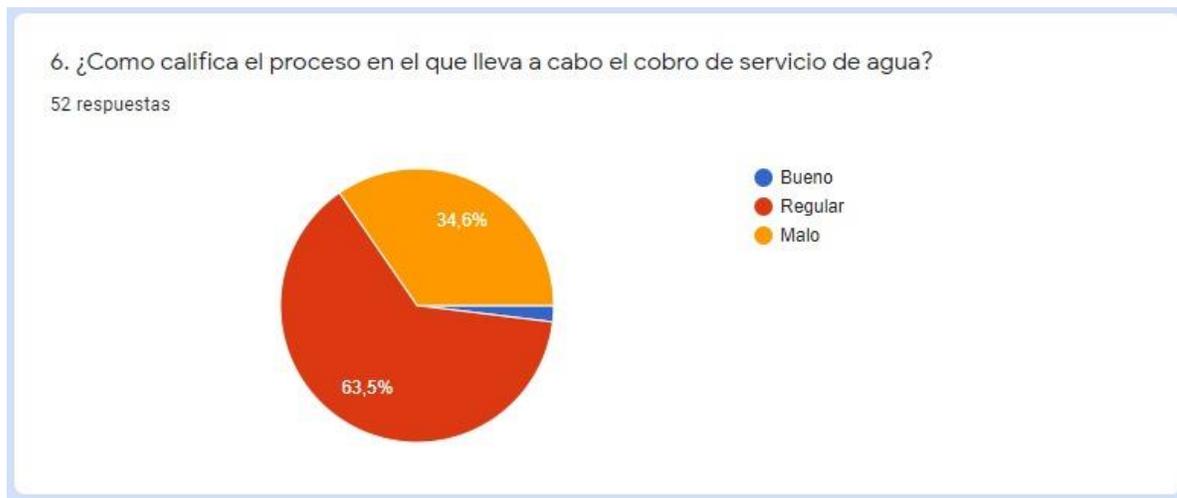
*Gráfica 5 - Análisis para conocer quien quiere recibir notificaciones*



*Fuente: Google Forms*

En la gráfica 5 se hizo mención a si les gustaría recibir una notificación vía SMS o WhatsApp para ser notificado el día que deba pagar el servicio y se obtuvo que el 75% dijo SI querer recibir notificación.

*Gráfica 6 - Análisis el proceso de cobro de servicio*



*Fuente: Google Forms*

En la gráfica 6 se obtuvieron en la encuesta que el 63.5% dijo que el proceso en el que se lleva a cabo el cobro de agua es regular.

Considerando el universo de 1755 viviendas, nuestra muestra del 3% dado el resultado de la encuesta planteada a 52 personas para saber las necesidades y optimizar los procesos, se llega a la conclusión que más del 50% de nuestra muestra está de acuerdo que se envíen notificaciones para conocer sus adeudos con la finalidad de dar mejor servicio y reducir tiempo al servicio del contribuyente considerando la contingencia actual que se está viendo, la encuesta tuvo como finalidad de que a través de los contribuyentes se mostrara en rangos como se lleva a cabo el proceso en estos momentos, así como también se planteó en la misma posibles cambios para mejorar el proceso tanto para el personal del ayuntamiento municipal y sus contribuyentes.

# CAPÍTULO IV RESULTADOS

El proyecto de integración de notificaciones se llevó a cabo conforme al ciclo de vida de la metodología de desarrollo OOHD, establecida inicialmente, abarcando 4 de sus 5 etapas.

La integración de notificaciones es la propuesta de mejora para dar solución a las problemáticas establecidas en el Capítulo I, la cual mandará notificaciones de aviso para dar a conocer las fechas establecidas de los cobros de agua potable, ya que a través de ello se gestionará, un mejor control de la administración del H. Ayuntamiento Municipal de Teteles de Ávila Castillo lo cual ayudará a reducir considerablemente los tiempos para poder realizar los pagos correspondientes así como también evitar retardos y comisiones.

Conforme a la primera etapa de la metodología se establecieron los requerimientos de los usuarios en base a las necesidades y la problemática que se presenta al momento de tener que realizar los pagos de agua. Para esto se diseñaron casos de uso específicos conforme a los procedimientos propuestos para dar solución a la problemática.

Durante la segunda etapa de la metodología se diseñó un diagrama conceptual a través del cual se establecieron las entidades que se involucran en el desarrollo de la integración de notificaciones a la aplicación web, describiendo así características muy importantes de esas entidades como son sus atributos y los métodos.

Para la tercera etapa de la metodología se diseñaron los diagramas donde se establecía la navegación de los usuarios en la aplicación web.

A través de los diagramas de navegación se pudieron establecer las rutas de acceso que debería tomar cada usuario para poder ingresar a los módulos de la aplicación, cabe señalar que los dos tipos de usuarios que se establecieron inicialmente, no todos tienen acceso a todas las funcionalidades de la aplicación, es por eso que la navegación para cada uno de los dos tipos de usuarios es diferente.

Para la cuarta etapa de la metodología se realizaron las propuestas de diseño de interfaz abstracta, a través de las cuales se muestran los elementos visuales y módulos de la aplicación web, así como la integración de las notificaciones y sus funcionalidades.

Estas interfaces abstractas fueron llevadas al diseño a través de código fuente en la programación del Front-End de la aplicación web.

- ❖ La aplicación web cuenta con un diseño intuitivo y una interfaz responsiva para una mejor visualización en el navegador.

En la quinta y última etapa de la metodología se realizó el desarrollo de la integración de notificaciones a la aplicación web.

El desarrollo de la integración de notificaciones a la aplicación web se realizó conforme a los requerimientos del H. Ayuntamiento Municipal de Teteles de Ávila Castillo, haciendo uso de las herramientas que se mencionaron en el capítulo II, y se puede abrir desde un navegador.

#### 4.1 ESCENARIO DE FUNCIONALIDAD A LA INTEGRACIÓN DE NOTIFICACIONES EN LA APLICACIÓN WEB.

La integración de notificaciones a la aplicación web funciona conforme al procedimiento establecido, integrando la herramienta One and Push vía SMS y/o WhatsApp, el cual funcionará bajo los siguientes pasos.

1. "Como primer paso deberá contar con saldo suficiente para realizar el envío masivo de las notificaciones SMS y/o WhatsApp, a los contribuyentes para realizar el pago de servicio."

2. Una vez que se hayan enviado los avisos de pago, la persona responsable del área de tesorería podrá descargar un reporte de los contribuyentes a los que se les ha enviado la notificación de pago.
3. El siguiente paso la persona responsable del área de tesorería realizara un segundo envío masivo a los contribuyentes "de la tercera edad que cuenten con promoción o descuento de pago".
4. Como último paso los contribuyentes al ser notificados para realizar el pago del servicio deberán acudir al Ayuntamiento del Municipio de Teteles de Ávila Castillo.

### 4.1.1 Inicio de sesión

#### *Ilustración 36 Manual Usuario M. Inicio Sesión*

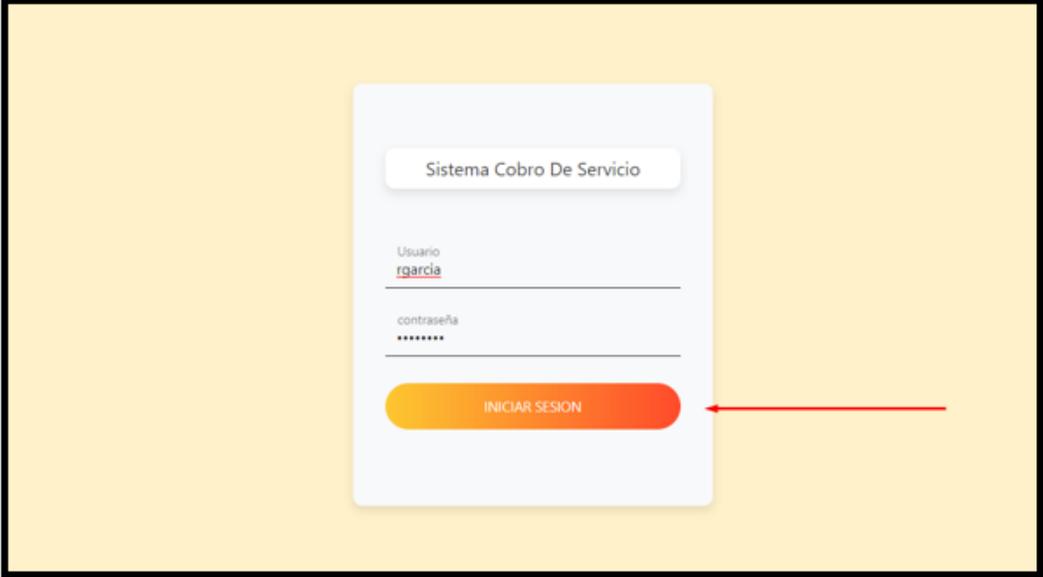
#### Inicio de sesión

Una vez dentro de la página, se mostrará un formulario para iniciar sesión, el cual solicitará un **usuario** y una **contraseña**:



The screenshot shows a white login form centered on a light yellow background. At the top of the form is a header box containing the text 'Sistema Cobro De Servicio'. Below the header are two input fields: the first is labeled 'Usuario' and the second is labeled 'contraseña'. Both input fields are outlined in red, and red arrows point from the right side of the image towards each field. Below the input fields is a rounded orange button with the text 'INICIAR SESION' in white capital letters.

Se ingresa la información requerida, y posteriormente se debe dar clic en el botón **Iniciar sesión**:



This screenshot shows the same login form as the previous one, but with data entered. The 'Usuario' field now contains the text 'rgarcia' and the 'contraseña' field contains a series of dots. A red arrow points from the right side of the image towards the orange 'INICIAR SESION' button.

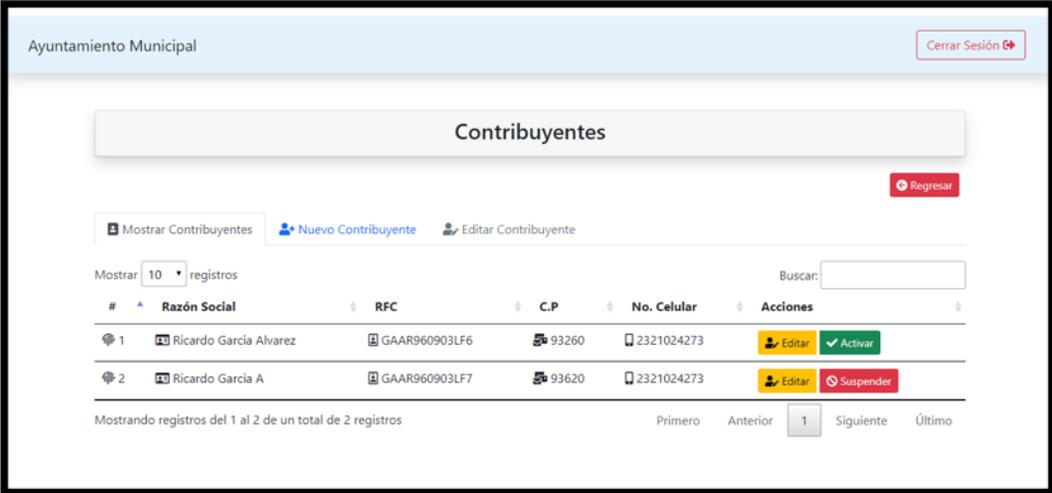
*Fuente: Propia 2021*

## 4.1.2 Contribuyentes

### *Ilustración 37 Manual Usuario M. Contribuyentes*

## Contribuyentes

Para poder ingresar a contribuyentes dar clic en el botón **Contribuyentes** y se mostrará la siguiente pantalla:



Ayuntamiento Municipal Cerrar Sesión

### Contribuyentes

[Regresar](#)

[Mostrar Contribuyentes](#) [Nuevo Contribuyente](#) [Editar Contribuyente](#)

Mostrar  registros Buscar:

#	Razón Social	RFC	C.P.	No. Celular	Acciones
1	Ricardo Garcia Alvarez	GAAR960903LF6	93260	2321024273	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Activar</a>
2	Ricardo Garcia A	GAAR960903LF7	93620	2321024273	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Suspender</a>

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros Primero Anterior  Siguiente Último

Aquí se podrán visualizar los distintos contribuyentes de la aplicación, así como la opción de agregar más, editar o suspender los mismos.

*Fuente: Propia 2021*

### 4.1.3 Contratos

#### *Ilustración 38 Manual Usuario M. Contratos*

### Contratos

Para poder ingresar a contratos dar clic en el botón **Contratos** y se mostrará la siguiente pantalla:



The screenshot displays the 'Contratos' application interface. At the top, there is a header with the title 'Contratos' and a 'Regresar' button. Below the header, there are navigation options: 'Mostrar Contratos', 'Nuevo Contrato', and 'Editar Contrato'. A search bar is located on the right side. The main content is a table with the following columns: '#', 'Contribuyente', 'Fecha', 'Descripción', 'Servicio', 'Monto', and 'Acciones'. The table contains two records. The first record is for a water supply contract with a value of \$85.00, and the second is for a drainage service with a value of \$40.00. The 'Acciones' column for the first record has 'Editar' and 'Suspender' buttons, while the second record has 'Editar' and 'Activar' buttons. At the bottom, there is a pagination control showing 'Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros' and navigation buttons for 'Primero', 'Anterior', '1', 'Siguiete', and 'Último'.

#	Contribuyente	Fecha	Descripción	Servicio	Monto	Acciones
1	GAAR960903LF6	20-08-2021	Contrato de agua potable	Agua potable	\$85.00	Editar Suspender
2	GAAR960903LF6	20-08-2021	AGUA DRENAJE	Agua drenaje	\$40.00	Editar Activar

Aquí se podrán visualizar los distintos contratos de la aplicación, así como la opción de agregar más, editar o suspender los mismos.

*Fuente: Propia 2021*

#### 4.1.4 Pago de servicios

*Ilustración 39 Manual Usuario M. Pagos Servicios*

### Pago de Servicios

Para poder ingresar a pago de servicios dar clic en el botón **pago de servicios** y se mostrará la siguiente pantalla:



The screenshot displays the 'Pago De Servicios' interface. At the top, there is a title bar 'Pago De Servicios' and a 'Regresar' button. Below the title bar, there are two buttons: 'Mostrar Pagos' and 'Cobrar'. A search bar labeled 'Buscar:' is present. The main content is a table with the following columns: '#', 'Contribuyente', 'Boleta', 'Tipo Contrato', 'Fecha Pago', 'Monto', 'Estado', and 'Acciones'. The table contains three rows of data. Below the table, there is a pagination bar showing 'Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros' and navigation buttons: 'Primero', 'Anterior', '1', 'Siguiente', and 'Último'.

#	Contribuyente	Boleta	Tipo Contrato	Fecha Pago	Monto	Estado	Acciones
1	GAAR960903LF6	20	Agua potable	22-05-2021	\$85.00	Cancelada	Cancelada
2	GAAR960903LF6	21	Agua potable	22-05-2021	\$85.00	Activa	Cancelar
3	GAAR960903LF6	22	Agua potable	03-06-2021	\$85.00	Activa	Cancelar

Aquí se podrán visualizar los distintos pagos de servicios, así como la opción de cobrar o cancelar los mismos.

*Fuente: Propia 2021*

## 4.1.5 Reportes Generales

### *Ilustración 40 Manual Usuario M. Reportes*

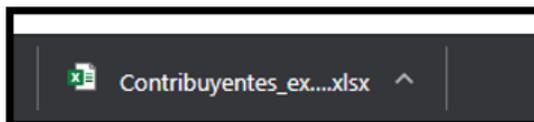
#### Reportes generales

Para poder ingresar a reportes dar clic en el botón **reportes generales** y se desplegarán dos botones más:



#### Reportes contribuyentes

Al dar clic en el botón **Reporte Contribuyentes** se descargará automáticamente un archivo .xlsx donde se encuentra la lista de los contribuyentes que existen en el sistema:



id	nombre	rfc	curp	num_cel	codigo_posta	isActive
7	Ricardo Garc	GAAR960903	GAAR960903	2321024273	93260	FALSO
8	Ricardo Garc	GAAR960903	GAAR960903	2321024273	93620	VERDADERO
9	Arturo Ramir	RAHA990929	RAHA990929	2331301408	73870	VERDADERO

*Fuente: Propia 2021*

## 4.1.6 Notificaciones

### *Ilustración 41 Manual Usuario M. Notificaciones*

#### Notificaciones

Para poder ingresar a notificaciones dar clic en el botón **Notificaciones** y se mostrará la siguiente pantalla:

### Envío Notificación

[Regresar](#)

Envío Whatsapp/Sms

#### Envío Masivo Notificación

El uso de la herramienta **Envío Masivo**, enviara un mensaje a todos los contribuyentes registrados por el medio de **Whatsapp** o **Sms**.

Whatsapp    Rango de Edad    Cuerpo del Mensaje

Sms

Mostrar  registros    Buscar:

#	Nombre	RFC	Número	Envío
1	Ricardo García Álvarez	GAAR960903LF6	2321024273	<input type="text"/> <input type="button" value="Enviar"/>
2	Ricardo García A	GAAR960903LF7	2321024273	<input type="text"/> <input type="button" value="Enviar"/>
3	Arturo Ramirez	RAHA9909291H0	2331301408	<input type="text"/> <input type="button" value="Enviar"/>

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros    [Primero](#)    [Anterior](#)        [Siguiete](#)    [Último](#)

Aquí se podrán visualizar las opciones de notificaciones, las cuales son: envío masivo, envío individual y además la opción de elegir SMS o WhatsApp.

*Fuente Propia 2021*

# CAPÍTULO V CONCLUSIONES

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

Con este proyecto de implementación se desea obtener resultados positivos reduciendo considerablemente los tiempos para realizar los servicios de cobro de agua potable en un tiempo menor a 30 minutos, y que por consiguiente reducirán los tiempos de atención a los contribuyentes.

Así mismo se busca optimizar los servicios de cobro de agua potable del municipio de Teteles Ávila castillo, para tener un control detallado de los contribuyentes que han realizado el pago del servicio.

Se sabe que hoy en día la tecnología es una herramienta muy importante para la gestión de proyectos, ya que, si no se cuenta con una aplicación web, se genera un atraso en el funcionamiento del cobro de los servicios, provocando en ocasiones inconformidad por los contribuyentes ya que el proceso es más lento.

Se puede concluir que la implementación de una aplicación web puede tener en su mayoría de veces un impacto positivo en los procedimientos establecidos, para eso debe existir una correcta planeación del proyecto, así mismo se debe realizar una investigación y seguir una metodología que establezca una guía para poder ir de inicio a fin en el desarrollo de un proyecto de implementación.

En cuanto a la experiencia personal refiere, uno de los puntos más importantes para el desarrollo de un proyecto de este tipo, en el que se establece un estándar de atención para los contribuyentes, es muy importante tomar en cuenta y conocer detalladamente el procedimiento que se lleva actualmente, para poder así establecer el mismo procedimiento, pero de manera que este se apegue al proyecto y a la funcionalidad de la aplicación web.

El seguir de manera apegada la metodología de desarrollo y la documentación en general del proyecto de desarrollo e implementación, es un aspecto de la experiencia profesional adquirida, ya que es un punto muy importante al momento de ir desarrollando la solución de la problemática planteada.

## 5.2 Conclusiones relativas a los objetivos específicos

En base a los objetivos específicos establecidos al inicio de este proyecto de implementación, se puede concluir que se cumplieron correctamente desde el análisis de requerimientos hasta la programación de la aplicación web haciendo uso de lenguaje de programación de TypeScript y Push and pull, así como el consumo de Apis.

En cuanto al primero objetivo específico establecido en el cual se indica analizar los requerimientos del sistema información para el desarrollo de la aplicación web, se realizó una entrevista para poder analizar los procedimientos que se realizaban, y así poder establecer los parámetros de la aplicación web, además de eso siguiendo en apego a la metodología de desarrollo OOHDm, se diseñaron los diagramas de casos de uso con los requerimientos de la aplicación web.

Para el segundo objetivo específico, el cual consiste en diseñar las interfaces del sistema de información, se llevó a cabo paso a paso el desarrollo del proyecto en base a la metodología de desarrollo OOHDm, se concluye que se documentó en apego a las cinco etapas de la metodología OOHDm, pasando por el análisis de requerimientos, Diseño del Modelo conceptual, Diseño Navegacional, Diseño de interfaces abstractas, y finalmente el desarrollo de la aplicación web.

En el tercer objetivo específico establecido, se hizo el consumo de API REST, en el cual se llevó a cabo el registro en la página de twilio para poder obtener el servicio que da de PUSH and PULL para hacer uso del envío de notificaciones o mensajes SMS, se realizó la verificación de la API REST para recibir notificaciones del número proveniente que te da twilio, posteriormente se generó el código para el backend.

En el cuarto se realizaron pruebas sobre el sistema de información, hacia el módulo de captura de contribuyentes para validar información respecto al RFC e ir generando contratos del servicio y posteriormente realizar pruebas de cobro de boletas de agua.

En el quinto se realizó la detección y corrección de errores, respecto a la captura de datos del contribuyente ya que al ingresar la RFC no se respetaban las validaciones correspondientes a este campo.

Y por último se documentó el sistema de información para ayudar a administrar, recolectar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales del sistema.

Se espera que con el desarrollo de esta aplicación web los contribuyentes puedan reducir los tiempos a la hora de realizar los pagos, así como saber las fechas de los pagos de los servicios.

### 5.3 Conclusiones relativas al objetivo general

Desarrollar una aplicación web para el sistema de cobro de agua potable, con la integración del módulo de notificaciones en tiempo real, para el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo, con base en las tecnologías OOHDM y Push and pull, para agilizar la administración de los ingresos propios respecto al servicio de agua potable, se puede concluir que el objetivo se cumplió, ya que se hizo el desarrollo de la aplicación web tomando en cuenta los factores y los requerimientos del usuario, así mismo se analizaron los procedimientos a través de los cuales se realizaba la atención de los servicios de cobro de agua , y con base a eso se estableció una mejoría en el cobro de los servicios, involucrando la aplicación web y los procesos de atención a los contribuyentes.

Se espera que con el desarrollo de esta aplicación web se puedan reducir los tiempos de atención de los servicios de cobro de agua, y que sea de utilidad para tener un mejor control sobre los pagos y agilizar el proceso de cobro.

#### 5.4 Aportaciones originales

En este trabajo se ha realizado un análisis completo acerca de la necesidad o problema planteado al inicio del proyecto, surgiendo necesidades y problemáticas que se fueron cubriendo a lo largo del proyecto de la mano de la metodología OOHDM siguiendo específicamente cada una de las etapas de dicha metodología, así mismo se realizó un estudio para determinar el tipo de investigación que sería ocupado para este proyecto el cual serviría de base para llegar a la comprobación de la hipótesis planteada en el capítulo III de este documento, con el fin de determinar que se cumplió específicamente con el objetivo planteado, así como determinar que se concluyó el documento de manera exitosa dando un resultado favorable al municipio.

Con una integración satisfactoria al incluir el envío de notificaciones de esta manera los contribuyentes del Municipio de Teteles de Ávila Castillo, obtendrán información inmediata respecto a sus pagos de servicio, la tecnológica push and pull aporta diversos beneficios con cada recurso que proporciona, para este proyecto el envío de WhatsApp y/o SMS beneficia a todo el ayuntamiento y sus contribuyentes incluyendo el sistema de información optimizando tiempos en procesos de cobros, generaciones de reportes, altas y bajas de diversas actividades como servicios, contratos, pagos y contribuyentes, de esta manera llevando un control transparente ante los contribuyentes del municipio.

## 5.5 Limitaciones del modelo planteado

Una de las limitantes más importantes para el desarrollo del proyecto, es el envío de notificaciones, si no cuenta con conexión a internet e incluso si la cuenta de Twilio no cuenta con el saldo suficiente no se realizarán los envíos requeridos para los contribuyentes, por lo que el encargado del sistema deberá estar informado respecto al saldo actual de la cuenta.

## 5.6 Recomendaciones

Uno de los aspectos más importantes de un proyecto de desarrollo de software, es tomar en cuenta y seguir con apego una metodología de desarrollo de las ya establecidas, ya que a partir de estos modelos existentes se pueden establecer buenas prácticas en el desarrollo del software y por su puesto en la documentación del proyecto.

Otro aspecto que no se debe dejar pasar en la parte de la obtención de requerimientos al inicio del proyecto, cabe resaltar que es de suma importancia que se haga un análisis detallado de los procedimientos que ya existan, y a partir de eso poder proponer un nuevo procedimiento con soluciones más innovadoras.

# CAPÍTULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS

## 6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas

Cuando se lleva a cabo un desarrollo de software de un proyecto lo primero en que se piensa es en hacer una mejora y automatizar procesos para hacerlo más práctico para los usuarios finales.

Durante el proceso de desarrollo de software y durante el procedimiento de investigación se desarrollaron algunas competencias, una de las más importantes es el análisis detallado de los procedimientos existentes, para así poder establecer un nuevo procedimiento integrando una nueva herramienta de software para agilizar un proceso de atención, y gestión de información gestionando los tipos de escenarios que puedan surgir durante el proceso de implementación y pruebas del desarrollo.

Así mismo se aplicaron competencias previas aprendidas a lo largo de la carrera, por mencionar algunas de las más importantes que es el trabajo de equipo para la elaboración del sistema de información dominar dicha competencia le hará mayor satisfacción al cliente final por los cumplimientos de fechas acordadas para su implementación, liderazgo emplea en la asignación de actividades y roles para el equipo de desarrolladores esta manera se controlan los tiempos asignados a cada actividad cumplir con la obligaciones dadas a cada miembro del equipo para el desarrollo del sistema de información a realizar, implementación de una metodología de desarrollo ya mencionado, análisis detallado de los requerimientos del proyecto, así como la documentación de todo el proceso de inicio a fin del proyecto.

Todas estas competencias desarrolladas y aplicadas dan valor a la experiencia profesional adquirida en el desarrollo de este proyecto, y estas buenas prácticas contribuyen al crecimiento profesional.

# CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACIÓN

## 7.1 Fuentes de información

### Bibliografía

- Adeva, R. (25 de 09 de 2019). *AZ adslZone*. Obtenido de <https://www.adslzone.net/reportajes/software/que-es-windows/>
- Alcolea, C. D. (09 de 11 de 2020). *OpenWebinars*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/framework/>
- Cole, A. (09 de 01 de 2020). *Clever*. Obtenido de <https://www.cleverfiles.com/howto/es/what-is-mac-os-x.html>
- Fernández, R. L. (23 de 06 de 2014). *Serglobin*. Obtenido de <https://serglobin.es/blog/notepad/>
- Garcia, J. M. (03 de 08 de 2015). *arsys blog*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/programacion/web-services-desarrollo/>
- Google. (01 de 05 de 2017). *Flutter*. Obtenido de <https://esflutter.dev/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). México, Distrito Federal, México: McGraw-Hill.
- Hernandez, U. (03 de 06 de 2018). *CodigoFacilito*. Obtenido de <https://codigofacilito.com/articulos/typescript>
- Historia, T. c. (21 de 04 de 2015). *Teziutlan*. Obtenido de <https://www.teziutlan.com/historia/escudo-de-armas/>
- Hughes, A. (10 de 04 de 2020). *TechTarget*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server>
- INEGI. (s.f.). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/default.aspx#collapse-Resumen>
- KinstaBlog. (27 de 05 de 2019). *Kinsta*. Obtenido de <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-mysql/>
- LLC, W. (25 de 06 de 2014). *WhatsApp LLC*. Obtenido de <https://www.whatsapp.com/business/api/?lang=es>
- López, S. (17 de 05 de 2020). *Digital55*. Obtenido de <https://www.digital55.com/desarrollo-tecnologia/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>
- Matsumoto, Y. (25 de 12 de 2003). *Ruby-Lang*. Obtenido de <https://www.ruby-lang.org/es/about/>

- Mendoza, M. L. (16 de 07 de 2020). *OpenWebinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Molina Rios, J. R., Redrovan Castillo, F. F., Zea Ordañez, M. P., Valarezo Pardo, M. R., & Honores Tapia, J. A. (05 de 05 de 2018). *3ciencias*. Obtenido de 3ciencias: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/05/Metodolog%C3%ADa-Hibrida-SNAIL.pdf>
- Muente, G. (08 de 01 de 2020). *RockContent*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/framework/>
- Noguera, B. (24 de 16 de 2017). *Culturacion*. Obtenido de <https://culturacion.com/para-que-se-usan-los-editores-de-texto/>
- NTS-Solutions*. (29 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.nts-solutions.com/blog/twilio-que-es.html>
- OkHosting. (20 de 11 de 2020). *OkHosting*. Obtenido de <https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/>
- Quality Devs*. (16 de 09 de 2019). Obtenido de <https://www.qualitydevs.com/2019/09/16/que-es-angular-y-para-que-sirve/>
- Raffino, M. E. (23 de 09 de 2020). *Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/sistema-operativo/>
- Raffino, M. E. (24 de 06 de 2020). *Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/base-de-datos/>
- Ramos, R. (01 de 12 de 2014). *Ramos*. Obtenido de <https://soyrafaramos.com/que-es-javascript-para-que-sirve/>
- RedHat*. (25 de 06 de 2020). Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-a-rest-api>
- Rockcontent Blog*. (12 de 04 de 20). Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/bootstrap/>
- Velasco, R. (26 de 05 de 2020). *SoftZone*. Obtenido de <https://www.softzone.es/programas/utilidades/visual-studio-code/>

## Índice de Figuras

<i>Ilustración 1SEQ ARABIC 1 Macro localización de Teziutlán.....</i>	11
<i>Ilustración 2 Estructura organizacional del ITST.....</i>	13
Ilustración 3 Caso de uso General Fuente: Propia 2021.....	30
Ilustración 4 Caso de uso Administrar Usuarios Fuente: Propia 2021 .....	31
Ilustración 5 Caso de uso Administrar Contribuyente Fuente: Propia 2021 .....	32
Ilustración 6 Caso de uso Administrar Localidad Fuente: Propia 2021 .....	32
Ilustración 7 Caso de uso Administrar Tipos de servicios Fuente: Propia 2021.....	33
Ilustración 8 Caso de uso Administrar Contratos Fuente:Propia 2021 .....	33
Ilustración 9 Caso de uso Administrar Contratos Fuente: Propia 2021.....	34
Ilustración 10 Caso de uso Administrar Servicio Fuente: Propia 2021 .....	34
Ilustración 11 Caso de uso Administrar Notificaciones Fuente: Propia 2021 .....	35
Ilustración 12 Modelo conceptual de elementos de la aplicación web para el cobro de agua Fuente: Propia 2021.....	37
Ilustración 13 Modelo Navegacional de la aplicación web Fuente: Propia 2021 .....	40
Ilustración 14 Interfaz abstracta de modulo inicio de sesión Fuente: Propia 2021 .....	42
Ilustración 15 Interfaz abstracta de modulo panel principal Fuente: Propia 2021.....	43
Ilustración 16 Interfaz abstracta de modulo Usuarios Fuente: Propia 2021 .....	44
Ilustración 17 Interfaz abstracta de modulo Registro de usuario Fuente: Propia 2021 .....	45
Ilustración 18Interfaz abstracta de modulo Registro Contribuyente Fuente: Propia 2021 .	46
Ilustración 19Interfaz abstracta de modulo Localidad Fuente: Propia 2021 .....	47
Ilustración 20 Interfaz abstracta de modulo Registro Localidad Fuente: Propia 2021.....	48
Ilustración 21Interfaz abstracta de modulo Tipos de servicios Fuente: Propia 2021 .....	49
Ilustración 22 Interfaz abstracta de modulo Registro de contratos Fuente: Propia 2021 ...	50
Ilustración 23 Interfaz abstracta de modulo Contratos Fuente: Propia 2021 .....	51
Ilustración 24 Interfaz abstracta de modulo Pagos Fuente: Propia 2021 .....	52
Ilustración 25Interfaz abstracta de modulo Cambios Tasa cuota Fuente: Propia 2021 .....	53
Ilustración 26 Interfaz abstracta de modulo Envió Notificaciones Fuente: Propia 2021 .....	54
Ilustración 27 Mapa de resultados de Teteles .....	59
Ilustración 28 Resultados de total de viviendas INEGI.....	60
Ilustración 29 Análisis de cómo se lleva a cabo el cobro de agua Fuente: Google forms...	64
Ilustración 30 Análisis de cómo es actualmente el proceso de cobro de agua Fuente: Google forms.....	64
Ilustración 31 Análisis de la cantidad de personas que realizan el cobro de servicio de agua Fuente: Google forms.....	65
Ilustración 32 Análisis del tiempo estimado que tardan en cobrar el servicio de agua Fuente: Google forms.....	65
Ilustración 33 Análisis de cómo se lleva el control de las fechas de corte Fuente: Google forms.....	66

Ilustración 34 Análisis del tiempo estimado que se elabora un reporte por los cobros de servicio Fuente: Google forms .....	66
Ilustración 35 Análisis de cómo se califica la eficiencia de llevar el cobro de agua de manera manual Fuente: Google forms .....	67
Ilustración 36 Manual Usuario M. Inicio Sesión Fuente: Propia 2021 .....	78
Ilustración 37 Manual Usuario M. Contribuyentes Fuente: Propia 2021 .....	79
Ilustración 38 Manual Usuario M. Contratos Fuente: Propia 2021 .....	80
Ilustración 39 Manual Usuario M. Pagos Servicios Fuente: Propia 2021 .....	81
Ilustración 40 Manual Usuario M. Reportes Fuente: Propia 2021 .....	82
Ilustración 41 Manual Usuario M. Notificaciones Fuente Propia 2021 .....	83

## Índice de gráficas

Gráfica 1 - Análisis de tiempo estimado.....	68
Gráfica 2 - Análisis de resultado que tardan los contribuyentes en la fila.....	69
Gráfica 3 - Análisis de resultado si genera un comprobante .....	70
Gráfica 4 - Análisis para conocer si los contribuyentes conocen el periodo de pago.....	71
Gráfica 5 - Análisis para conocer quien quiere recibir notificaciones .....	72
Gráfica 6 - Análisis el proceso de cobro de servicio .....	73

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL(LA) AUTOR(A) PARA LA CONSULTA Y  
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El que suscribe:

**RICARDO**

**GARCIA**

**ALVAREZ**

Con Número de  
Control **15TE0125\***

Pertenece al  
Programa **INGENIERÍA INFORMATICA**  
Educativo

Por este conducto me permito informar que he dado mi autorización para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación en los repositorios académicos.

Registrado con el  
producto: **TESIS**

Cuyo Tema es:

**IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO DE NOTIFICACIÓN EN TIEMPO REAL, AL SISTEMA DE  
COBRO DE AGUA POTABLE, DEL H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE TETELES DE  
ÁVILA CASTILLO**

Correspondiente al periodo:

**AGOSTO 2021-MAYO 2022**

Y cuyo(a) director(a) de tesis es:

**DRA. ADRIANA PÉREZ LOPEZ**

ATENTAMENTE

RICARDO GARCIA ALVAREZ



Nombre y firma

Fecha de emisión: **07/05/2022**  
c.c.p. Subdirección Académica

