



DECANATO DE INGENIERIA E INFORMATICA

ESCUELA DE INFORMÁTICA

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL
PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE AGUA Y GAS
EN LAS EDIFICACIONES DE SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL, REP.
DOM., PERIODO SEP-DIC 2020”**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SOFTWARE**

Sustentantes:

John Fernando Castaño Sena	2015-2650
Jonatan Emanuel Méndez Graciano	2015-2258

ASESOR:

Ing. Luis Núñez

**Santo Domingo, Distrito Nacional
República Dominicana
Año 2020**

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de grado son de la exclusiva responsabilidad de quien (es) los sustenta (n).
--

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	III
RESUMEN EJECUTIVO	V
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
Introducción	4
1.1 Sistemas de computación	4
1.1.1 Concepto	4
1.1.2 Sistema operativo	4
1.1.3 Hardware	5
1.1.4 Computación Ubicua	6
1.1.5 Computación en la nube	6
1.1.6 Internet de las cosas o IoT	7
1.2 Modelos de proceso de software	8
1.2.1 Modelos de desarrollo de software	9
1.2.1.1 Modelo en cascada	9
1.2.1.2 Modelo iterativo	10
1.2.1.3 Modelo en espiral	11
1.2.1.4 Modelo ágil	11
1.2.1.5 Modelo en V	13
1.3 Sensores	14
1.3.1 Tipos de sensores	14
1.3.1.1 Analógicos	14
1.3.1.2 Digitales	14
1.3.2 Arduino	14
1.4 Tipos de contenedores	15
1.4.1 Contenedor de gas	15

1.4.2 Contenedor de agua	15
Resumen del capítulo	16
CAPÍTULO II: ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
Introducción	18
2.1 Tipo de investigación	18
2.1.1 Métodos y enfoques de investigación	18
2.2 Diseño de la investigación	20
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
2.4 Población y muestra	21
2.4.1 Población	21
2.4.1 Muestra	22
2.5 Forma en que se analizaron e interpretaron los resultados	23
Resumen del capítulo	24
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE CONSULTA Y ABASTECIMIENTO DE CONTENEDORES DE GAS Y AGUA	25
Introducción	26
3.1 Evolución de las urbanizaciones de Santo Domingo, Distrito Nacional	26
3.2 Análisis FODA del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua	28
3.3 Presentación de los resultados de la encuestas	29
3.3.1 Representación y análisis de los resultados	30
3.4 Documento Visión	35
3.5 Documento de especificación de requerimientos	52
3.6 Diagrama de dominio	102
Resumen del capítulo	103
CAPÍTULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONSULTA Y ABASTECIMIENTO DE LOS CONTENEDORES DE GAS Y AGUA	104
Introducción	105
4.1 Diseño de arquitectura de software	105
4.2 Diagrama de secuencia	106

4.2.1 Diagrama de secuencia de gestión de usuarios	106
4.2.2 Diagrama de secuencia de gestión de alertas	109
4.2.3 Diagrama de secuencia de consulta de estado de contenedores	112
4.2.4 Diagrama de secuencia de notificación a la compañía de abastecimiento	112
4.2.5 Diagrama de secuencia de pago a la compañía de abastecimiento	113
4.2.6 Diagrama de secuencia de registro de tarjetas	113
4.3 Diagramas de estados	115
4.3.1 Diagrama de estado del usuario	115
4.3.2 Diagrama de estado de las alertas	116
4.3.3 Diagrama de estado de la de consulta de estado de contenedores	117
4.3.4 Diagrama de estado de la notificación a la compañía de abastecimiento	118
4.3.5 Diagrama de estado del pago a la compañía de abastecimiento	118
4.3.6 Diagrama de estado de de tarjetas registradas	119
4.3 Diagramas de clases	120
4.4 Diagrama Entidad relación	121
4.5 Diseño de interfaces	122
CONCLUSIÓN	140
RECOMENDACIONES	142
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	144
ANEXOS	147
Anexo 1. Encuesta	148
Anexo 2. Anteproyecto	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema de funcionamiento de un sistema operativo	5
Figura 1.2 Computación Ubicua	6
Figura 1.3 Computación en la nube	7
Figura. 1.4 Ecosistema IoT	8
Figura 1.5 Modelo en cascada	9
Figura 1.6 Modelo Iterativo	10
Figura 1.7 Modelo en espiral	11
Figura 1.8 Modelo Ágil	12
Figura 1.9 Modelo en V	13
Figura 3.1 - Representación gráfica de las respuestas a las pregunta ¿Cómo es el gas en su edificio?	30
Figura 3.2 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de abastecimiento de los contenedores de gas y agua.	31
Figura 3.3 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de consulta de los niveles de los contenedores de gas y agua.	31
Figura 3.4 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de pago del servicio de abastecimiento de los contenedores de gas y agua	32
Figura 3.5 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría saber mi consumo mensual de agua y agua?	33
Figura 3.6 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría automatizar el proceso de abastecimiento y consulta de mis contenedores de gas y agua?	33
Figura 3.7 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría recibir alertas cuando mis contenedores de gas o agua estén a un nivel bajo?	34
Figura 3.8 - Representación gráfica de la pregunta ¿Me gustaría realizar el pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua de manera virtual?	35
Figura 3.9 - Representación gráfica del modelo organizacional del negocio	43
Figura 3.10 - Sensor MQ	60
Figura 3.11 - sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U	61

Figura 3.12 - Diagrama de casos de uso general	67
Figura 3.13 - Diagrama de caso de uso de gestión de usuario	68
Figura 3.14 - Diagrama de caso de uso de gestión de alertas	81
Figura 3.15 - Diagrama de caso de uso de consulta de estado de contenedores	89
Figura 3.16 - Diagrama de caso de uso de gestión de tarjetas	92
Figura 3.17 - Diagrama de caso de uso de notificaciones a la compañía de abastecimiento	96
Figura 3.18 - Diagrama de caso de uso para el pago del servicio de abastecimiento	98
Figura 3.19 - Diagrama de dominio del sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional (SACGA)	102
Figura 4.1 - Diseño de arquitectura	105
Figura 4.2 - Diagrama de secuencia de Login	106
Figura 4.3 - Diagrama de secuencia de registro de usuario	106
Figura 4.4 - Diagrama de secuencia para la modificación de un usuario	107
Figura 4.5 - Diagrama de secuencia de cambio de contraseña	107
Figura 4.6 - Diagrama de secuencia para restablecer de contraseña	108
Figura 4.7 - Diagrama de secuencia para eliminar un usuario	108
Figura 4.8 - Diagrama de secuencia de registro de alertas	109
Figura 4.9 - Diagrama de secuencia de modificación de alertas	110
Figura 4.10 - Diagrama de secuencia para eliminar una alerta	111
Figura 4.11 - Diagrama de secuencia de consulta de contenedores en tiempo real y consulta de histórico de consumo de contenedores	112
Figura 4.12 - Diagrama de secuencia de notificación a la compañía de abastecimiento	112
Figura 4.13 - Diagrama de secuencia de pago a la compañía de abastecimiento	113
Figura 4.14 - Diagrama de secuencia de registro de tarjetas	113
Figura 4.15 - Diagrama de secuencia para eliminar tarjetas	114

Figura 4.16 - Diagrama de estado de un usuario	115
Figura 4.17 - Diagrama de estado de una alerta	116
Figura 4.18 - Diagrama de estado de la consulta de un contenedor	117
Figura 4.19 - Diagrama de estado de la notificación a la compañía de abastecimiento	118
Figura 4.20 - Diagrama de estado del pago a la compañía de abastecimiento	118
Figura 4.21 - Diagrama de estado de las tarjetas registradas	119
Figura 4.22 - Diagrama de clases	120
Figura 4.23 - Diagrama de entidad relación	121
Figura 4.24 - Pantalla de bienvenida de la aplicación	122
Figura 4.25 - Pantalla de Primer paso registro de usuario	123
Figura 4.26 - Pantalla de Registro de sensores	124
Figura 4.27 - Pantalla de Sincronización de sensores con la aplicación	125
Figura 4.28 - Pantalla de Envío de correo de confirmación del registro de usuario	126
Figura 4.29 - Pantalla de inicio de sesión de usuario	127
Figura 4.30 - Pantalla de inicio de la aplicación	128
Figura 4.31 - Modal para enviar notificación a compañía de abastecimiento	129
Figura 4.32 - Pantalla de registro de alertas	130
Figura 4.33 - Pantalla de lista de alertas	131
Figura 4.34 - Pantalla de consulta de histórico de consumo de gas	132
Figura 4.35 - Pantalla de consulta de histórico de consumo de agua	133
Figura 4.36 - Pantalla de perfil de usuario	134
Figura 4.37 - Pantalla de lista de métodos de pago	135
Figura 4.38 - Pantalla para registro de tarjetas	136
Figura 4.39 - Pantalla pagos realizar pagos de servicio de abastecimiento	137
Figura 4.40 - Pantalla de selección de tarjeta para el pago de servicio de abastecimiento	138
Figura 4.41 - Pantalla de confirmación de pago del servicio de abastecimiento	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 - Análisis FODA del proceso actual de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua	29
Tabla 3.2 - Historial de versiones del documento visión	38
Tabla 3.3 - Definición del problema	45
Tabla 3.4 - Posición del producto	45
Tabla 3.5 - Descripción de los Stakeholders o interesados	45
Tabla 3.6 - Descripción del costo del producto	48
Tabla 3.7 - Descripción del costo del desarrollo de la aplicación	48
Tabla 3.8 - Descripción de requerimientos de Hardware	51
Tabla 3.9 - Descripción de requerimientos de software	51
Tabla 3.10 - Descripción del manual de usuario	51
Tabla 3.11 - Historial de versiones del documento de especificación de requerimientos	55
Tabla 3.12 - Descripción de los requisitos funcionales	63
Tabla 3.13 - Descripción del tipo de requisito funcional	63
Tabla 3.14 - Descripción del estado del requisito funcional	64
Tabla 3.15 - Descripción del caso de uso CUS01	69
Tabla 3.16 - Resumen caso de uso CUS01	69
Tabla 3.17 - Flujo básico del caso de uso CUS01	70
Tabla 3.18 - Flujo alterno del caso de uso CUS01	70
Tabla 3.19 - Flujo de error del caso de uso CUS01	71
Tabla 3.20 - Descripción del caso de uso CUS02	71
Tabla 3.21 - Resumen del caso de uso CUS02	72
Tabla 3.22 - Flujo básico del caso de uso CUS02	72
Tabla 3.23 - Flujo alterno del caso de uso CUS02	73
Tabla 3.24 - Flujo de error del caso de uso CUS02	73
Tabla 3.25 - Descripción del caso de uso CUS03	74
Tabla 3.26 - Resumen del caso de uso CUS03	74
Tabla 3.27 - Flujo básico del caso de uso CUS03	75

Tabla 3.28 - Flujo alternativo del caso de uso CUS03	75
Tabla 3.29 - Flujo de error del caso de uso CUS03	76
Tabla 3.30 - Descripción del caso de uso CUS04	76
Tabla 3.31 - Resumen del caso de uso CUS04	77
Tabla 3.32 - Flujo básico del caso de uso CUS04	77
Tabla 3.33 - Flujo alternativo del caso de uso CUS04	78
Tabla 3.34 - Flujo de error del caso de uso CUS04	79
Tabla 3.35 - Descripción del caso de uso CUS05	79
Tabla 3.36 - Resumen del caso de uso CUS05	79
Tabla 3.37 - Flujo básico del caso de uso CUS05	80
Tabla 3.38 - Flujo alternativo del caso de uso CUS05	80
Tabla 3.39 - Flujo de error del caso de uso CUS05	81
Tabla 3.40 - Descripción del caso de uso CUS06	82
Tabla 3.41 - Resumen del caso de uso CUS06	82
Tabla 3.42 - Flujo básico del caso de uso CUS06	83
Tabla 3.43 - Flujo alternativo del caso de uso CUS06	84
Tabla 3.44 - Descripción del caso de uso CUS07	84
Tabla 3.45 - Resumen del caso de uso CUS07	85
Tabla 3.46 - Flujo básico del caso de uso CUS07	85
Tabla 3.47 - Flujo alternativo del caso de uso CUS07	86
Tabla 3.48 - Descripción del caso de uso CUS08	87
Tabla 3.49 - Resumen del caso de uso CUS08	87
Tabla 3.50 - Flujo básico del caso de uso CUS08	88
Tabla 3.51 - Flujo alternativo del caso de uso CUS08	88
Tabla 3.52 - Descripción del caso de uso CUS09	89
Tabla 3.53 - Resumen del caso de uso CUS09	90
Tabla 3.54 - Flujo básico del caso de uso CUS09	90
Tabla 3.55 - Descripción del caso de uso CUS10	90
Tabla 3.56 - Resumen del caso de uso CUS10	91

Tabla 3.57 - Flujo básico del caso de uso CUS10	91
Tabla 3.58 - Flujo alternativo del caso de uso CUS10	91
Tabla 3.59 - Flujo de error del caso de uso CUS10	92
Tabla 3.60 - Descripción del caso de uso CUS11	93
Tabla 3.61 - Resumen del caso de uso CUS11	93
Tabla 3.62 - Flujo básico del caso de uso CUS11	94
Tabla 3.63 - Flujo alternativo del caso de uso CUS11	94
Tabla 3.64 - Descripción del caso de uso CUS12	95
Tabla 3.65 - Resumen del caso de uso CUS12	95
Tabla 3.66 - Flujo básico del caso de uso CUS12	96
Tabla 3.67 - Flujo alternativo del caso de uso CUS12	96
Tabla 3.68 - Descripción del caso de uso CUS13	97
Tabla 3.69 - Resumen del caso de uso CUS13	97
Tabla 3.70 - Flujo básico del caso de uso CUS13	98
Tabla 3.71 - Flujo alternativo del caso de uso CUS13	98
Tabla 3.72 - Descripción del caso de uso CUS14	99
Tabla 3.73 - Resumen del caso de uso CUS14	99
Tabla 3.74 - Flujo básico del caso de uso CUS14	100
Tabla 3.75 - Flujo alternativo del caso de uso CUS14	101
Tabla 3.76 - Flujo de error del caso de uso CUS14	101

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme salud y sabiduría para concluir este capítulo de mi vida. De igual forma, quiero agradecerle a mi familia. Mi madre, Mercedes Sena, por siempre ser un ejemplo para mí y apoyarme en todo sin esperar nada a cambio, gracias por todo tu cariño. También agradezco a mis hermanas, Suzan Castaño y Fernanda Castaño por siempre estar dispuestas a ayudarme y por siempre brindarme su cariño incondicional. También, le doy las gracias a mi abuela, Violeta Cuevas, por siempre aconsejarme y brindarme su apoyo.

También quiero agradecer a mi novia, Eileen Perdomo, por siempre empujarme a seguir adelante y siempre darme su apoyo. Gracias por darme la oportunidad de contar contigo y sobre todo gracias por brindarme todo tu cariño y siempre apostar a mí. De igual forma, quiero agradecer a sus padres, Raudy Feliz y Greisy Melo, y a sus hermanos, Nyleen Perdomo, Mayerly Feliz y Brayham Feliz, por siempre estar dispuestos a ayudarme y aceptarme como parte de su familia.

Gracias a mi asesor de tesis, Luis Núñez, por orientarnos a lo largo de este proyecto y por siempre estar dispuesto a ayudarnos. De igual forma, quiero agradecer a todos los profesores de la carrera, como lo fueron Juan Pablo Valdez y Marcos Brito, por servir de ejemplo y brindarme sus conocimientos durante esta carrera universitaria.

Agradezco a mi compañero de tesis, Jonatan Méndez, y mis amigos Karla Concepción, María Elena Rodríguez, Rafael Peguero, Sebastián Perez, Jeffry Rodríguez, Darwin Gonzales y Rafael Garrido por siempre brindarme su apoyo y su amistad durante todo este tiempo.

John Fernando Castaño Sena

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme salud y sabiduría durante mi carrera universitaria durante estos 5 años.

También quiero agradecer a mi familia, en especial a mi padre Luis Méndez Bueno, mi madre Juana Antonia Graciano Almonte y a mi abuela Marina Almonte Solano, por haberme apoyado y guiado en el transcurso de mi carrera universitaria. También a mi prima Yacell Borges por ayudarme y darme consejos que me ayudaron a lo largo de mi carrera universitaria y laboral.

De igual manera, agradezco a mi asesor de tesis Luis Núñez por orientarnos, siempre estar dispuesto a ayudar y siempre esperar lo mejor de nosotros. También agradezco a Juan Pablo Valdez por ser un ejemplo a seguir y por sus excelentes enseñanzas por las cuales pude incursionar en el ámbito laboral.

También agradezco a mi novia, Melanie Caraballo, por darme apoyo durante todo este tiempo, a mi compañero de tesis John Castaño, a Eileen Melo y a sus padres por ofrecer su casa para hacer trabajos universitarios, a mis amigos Rafael Peguero, Karla Concepción, Sebastián Pérez, Jeffry Rodríguez y Diana Rodríguez.

Por último, a mi alma Mater Universidad APEC por formarme como un buen profesional.

Jonatan Emanuel Méndez Graciano

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, gracias a ellos he podido culminar con éxito esta etapa de mi vida, por siempre ofrecerme su cariño y su apoyo de manera incondicional en cada uno de los proyectos que me propongo.

John Fernando Castaño Sena

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Luis Méndez Bueno, a mi madre Juana Antonia Graciano Almonte y a mi Abuela Marina Almonte, ya que gracias a sus consejos y su apoyo incondicional pude superar todos los obstáculos que surgieron durante toda mi carrera universitaria.

Jonatan Emanuel Méndez Graciano

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente la gestión de los contenedores de gas y agua para los administradores de edificios en el Distrito Nacional es un desafío, debido a que no existe una forma para medir el consumo y saber el estado real de dichos contenedores. De igual forma, no existe un mecanismo que de forma autónoma notifique a un administrador cuando sus recursos están a punto de agotarse.

El objetivo de este trabajo, es ofrecer una solución a la problemática planteada en el párrafo anterior mediante el diseño de un producto de software que permita a los administradores de edificios administrar sus contenedores de manera digital. Dicho producto, permitirá a los administradores monitorear sus contenedores de gas y agua en tiempo real.

Se aplicó una encuesta a los administradores de edificios en el Distrito Nacional, lo cual permitió conocer más a fondo el nivel de conformidad con el proceso actual de consulta y abastecimiento de los contenedores de agua y gas, lo cual, nos ayudó a conocer la factibilidad de la automatización del referido proceso.

Dicha encuesta constaba con 9 preguntas donde el encuestado tenía que responder basándose en la escala de Likert¹ donde se evaluó el nivel de conformidad en una escala del 1 al 5. La encuesta arrojó que un 76.5% del personal encuestado están totalmente de acuerdo con la automatización del proceso actual de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua. Entre otros datos que arrojó la encuesta se puede resaltar que:

¹ “Rensis Likert (1903-1981) fue un educador y psicólogo organizador de EE. UU., y es conocido por sus investigaciones sobre estilo de gestión empresarial. Creó la famosa escala de Likert”. (Colom, 2015, P. 75)

- ❑ Solo hay un 27.5% de los encuestados que están de acuerdo y totalmente de acuerdo con el proceso actual de abastecimiento de contenedores de gas y agua. Es decir, que la gran mayoría no están de acuerdo con dicho proceso.
- ❑ Un 82.2% de los encuestados, es decir, la gran mayoría, respondió que se encuentran totalmente de acuerdo en saber sus consumos mensuales de gas y agua.
- ❑ Un 84.1% de los encuestados respondió que se encuentran totalmente de acuerdo con recibir alertas cuando sus contenedores estén a un nivel determinado. Es decir, la gran mayoría ve factible dicha opción.
- ❑ El 76.7% de los encuestados están totalmente de acuerdo con la automatización del proceso de pago por el servicio de abastecimiento de los contenedores de gas y agua.

Los datos tabulados establecen que los administradores de edificios del Distrito Nacional, se encuentran inconformes con el proceso existente de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua. De igual forma, arroja lo favorable que ven los administradores la automatización de dicho proceso.

A través de la metodología empleada para realizar la investigación se pudo crear el diseño de una solución a la problemática actual en el proceso de consulta y abastecimiento de contenedores de agua y gas. Dicha solución de software, se basa en el uso de sensores que permiten capturar la información del estado de los contenedores de agua y gas y enviar dichos datos a la nube a través conexión Wifi para que luego puedan ser consultados por el administrador.

Almacenar la información emitida por los sensores permitirá brindarle al usuario un histórico de consumo de sus contenedores en un tiempo determinado. De igual forma, la información almacenada ayudará a que los administradores de las edificaciones puedan crear alertas de acuerdo al estado de sus contenedores.

La solución de software ofrecerá una forma automatizada para realizar el pago por el servicio de abastecimiento a las compañías envasadoras. Es decir, la aplicación permitirá al administrador registrar sus tarjetas de crédito/débito para que posteriormente pueda utilizar la información suministrada para realizar el pago vía la aplicación. El proceso de pago se realizará utilizando los servicios de pago en línea de la compañía Azul.

Cada una de las funcionalidades que se explicaron anteriormente conformarán la aplicación móvil que llevará el nombre de SACGA (Sistema de Administración de Contenedores de Gas y Agua).

INTRODUCCION

Hoy en día, los sistemas de información permiten transferir y compartir datos de forma casi instantánea mediante la interconexión de objetos cotidianos de nuestro día a día. Dicha conexión, cae bajo el concepto de internet de las cosas o IoT.

El internet de las cosas o IoT tiene como visión que los sistemas digitales tengan la capacidad de procesar y extraer información útil de objetos físicos del mundo real. La combinación de sistemas informáticos y objetos, como lo son los sensores, forman una red que permite que todo esté conectado para servir dentro de un sistema automatizado.

Actualmente, los administradores de edificios no tienen forma de tener un control en tiempo real de los contenedores de sus edificios. Para la solución de esta problemática se planteó como **objetivo general** diseñar una aplicación de software que permita a estos consultar el estado de los contenedores de agua y gas en el condominio a través de una aplicación móvil.

Para poder responder a los objetivos específicos el trabajo de grado, se estructuró en cuatro capítulos, los cuáles son:

- Capítulo I - Marco teórico Referencial: el objetivo de este capítulo, es abarcar los conceptos necesarios para poder tener una comprensión completa de la investigación.
- Capítulo II - Aspectos metodológicos: el objetivo de este capítulo, es dar a conocer las metodologías que se estarán utilizando, así como también, las técnicas e instrumentos que se usarán para la recolección de datos.

- Capítulo III - Análisis de la situación actual del proceso de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua: el objetivo de este capítulo, es mostrar los resultados obtenidos luego de que se aplicaran las técnicas y metodologías de recolección de datos. De igual forma, se desarrolla el documento visión y la especificación de requerimientos del software o SRS.
- Capítulo IV - Diseño del sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua: en este capítulo, se desarrollan los siguientes diagramas: arquitectura, secuencia, estado, de clases y entidad relación. También, se realiza el diseño de las interfaces con las que contará la solución de software.

La novedad que brinda este trabajo es que mediante la aplicación del concepto de internet de las cosas o IoT, se ofrece una solución única mediante la cual los administradores de edificios pueden gestionar sus contenedores de forma automatizada mediante una aplicación móvil en tiempo real.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Introducción

Actualmente los sistemas de computación se han vuelto parte de nuestro día a día, por ende, es de vital importancia conocer su historia y su evolución a través del tiempo. Un sistema de computación se conoce como un conjunto de artefactos electrónicos que se comunican entre sí para procesar información dado un conjunto de instrucciones.

La construcción de los sistemas de computación se basa en los modelados de procesos de software, los cuales se conocen como un conjunto de actividades o acciones que se deben realizar para completar el desarrollo de un software. De igual forma, los modelados de software nos ayudan a desarrollar un producto de software más eficiente y de manera ágil.

1.1 Sistemas de computación

1.1.1 Concepto

Un sistema de computación está formado por componentes de hardware y software. El hardware está compuesto por la parte física y el software son los programas que se utilizan para operar el sistema.

1.1.2 Sistema operativo

Un sistema operativo es el programa o software más importante de un ordenador. Para que funcionen los otros programas, los sistemas operativos realizan tareas básicas, tales como

reconocimiento de la conexión del teclado, enviar la información a la pantalla, no perder de vista archivos y directorios en el disco y controlar los dispositivos periféricos tales como impresoras, escáner, etc. Podemos ver estas gestiones en la figura 1.1. (Matías Fossati, Sistemas operativos 2da edición, agosto 2017).



Figura 1.1 Esquema de funcionamiento de un sistema operativo

1.1.3 Hardware

El concepto de Hardware hace referencia a todos los dispositivos que conforman la PC, como por ejemplo el motherboard, el microprocesador, la memoria RAM, entre otros muchos. Dentro de esta categoría debemos destacar dos divisiones. Por un lado, se encuentra el hardware crítico, que es aquel sin el cual la computadora no puede arrancar; y por otro lado se encuentra el hardware no crítico, conformado por aquellos dispositivos que son necesarios, pero prescindibles para el arranque de esta. Es importante destacar que todos los dispositivos son funcionales a la PC, en este caso, establecemos prioridades para comprender mejor el funcionamiento de nuestra computadora (Cortino Damian, Hardware, 2016).

1.1.4 Computación Ubicua

La computación ubicua fue un término que se utilizó por primera vez en 1988, por un informático llamado Mark Weiser. Este término se refiere a la integración de la informática en el entorno de las personas. Esta computación lo que busca es que podamos controlar desde un dispositivo o solo con la voz un entorno en específico (Ver Figura 1.2).



Figura 1.2 Computación Ubicua

Anteriormente las personas nos teníamos que adaptar a los ordenadores, con la computación ubicua lo que busca es que estos equipos se adapten a nosotros mediante el uso del internet y la computación en la nube.

1.1.5 Computación en la nube

Podemos definir la computación en la nube como un sistema de computación distribuido orientado al consumidor, como podemos ver en la figura 1.3. Consiste en una colección de

ordenadores virtualizados e interconectados que son suministrados dinámicamente y presentados como uno o más recursos computacionales unificados, conforme acuerdo de nivel negociado entre el proveedor de servicios y el consumidor (Ángel Rivas, Computación en la nube 2da edición, 2018).



Figura 1.3 Computación en la nube

1.1.6 Internet de las cosas o IoT

IoT o Internet de las cosas es una arquitectura emergente basada en el Internet global que facilita el intercambio de bienes y servicios entre redes de la cadena de suministro y que tiene un impacto importante en la seguridad y privacidad de los actores involucrados, este ecosistema lo podemos ver en la figura 1.4 (Jordi Salazar, Internet de las cosas, 2016).

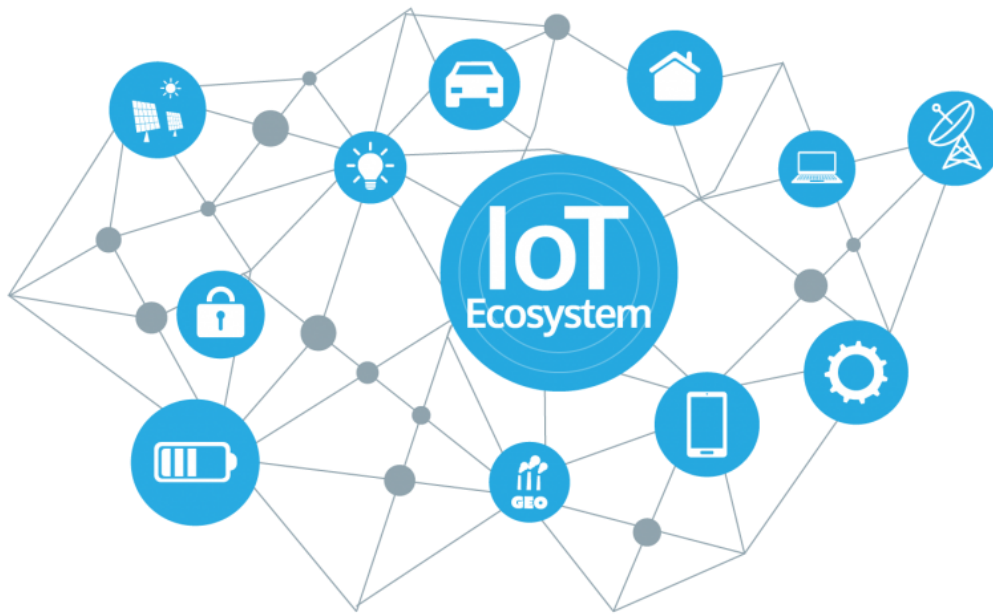


Figura. 1.4 Ecosistema IoT

El internet de las cosas hace posible que el internet llegue a los objetos físicos del mundo real. Tiene una amplia gama de tecnologías tales como sensores, localización en tiempo real. Las combinaciones de todas estas tecnologías forman una red con el objetivo de que todo esté conectado para que puedan servir dentro de un sistema automatizado.

La visión del IoT es que los sistemas digitales se le pueden dar la capacidad de sentir, procesar y extraer información útil y accionable dentro del mundo y responder al ambiente.

1.2 Modelos de proceso de software

Los modelos de proceso de software son enfoques de desarrollo que permiten identificar de manera clara y precisa el conjunto de tareas o acciones que se deben realizar para concluir el desarrollo de un producto de software. Existen un sinnúmero de modelos que se pueden aplicar

de acuerdo a nuestras necesidades. Los mismos se pueden utilizar de manera individual o de manera combinada.

1.2.1 Modelos de desarrollo de software

1.2.1.1 Modelo en cascada

El modelo en cascada o también conocido como modelo lineal, cuenta con 7 etapas, como se puede ver en la figura 1.5 (definición, análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento) cada etapa cuenta con actividades que la caracterizan y muchas de esas actividades son claves para avanzar de una etapa a otra.

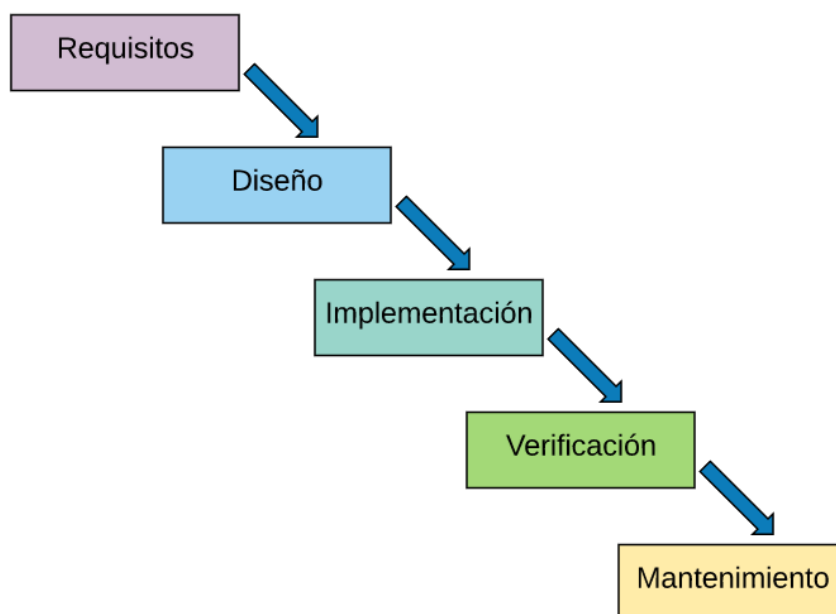


Figura 1.5 Modelo en cascada

Para aplicar la metodología en cascada es conveniente que los requerimientos del cliente sean conocidos. De igual forma, es recomendable contar con un número reducido de requerimientos.

Aplicar este modelo en equipos de trabajos que no tengan experiencia puede ser de gran utilidad para minimizar los esfuerzos innecesarios.

1.2.1.2 Modelo iterativo

El modelo iterativo como su nombre lo dice, está compuesto por un grupo de iteraciones que se producen en un periodo de tiempo, cada iteración da como resultado una versión ejecutable del producto y su documentación necesaria. Cabe destacar que cada iteración cuenta con una fase análisis para identificar las mejoras que se pueden realizar al producto.

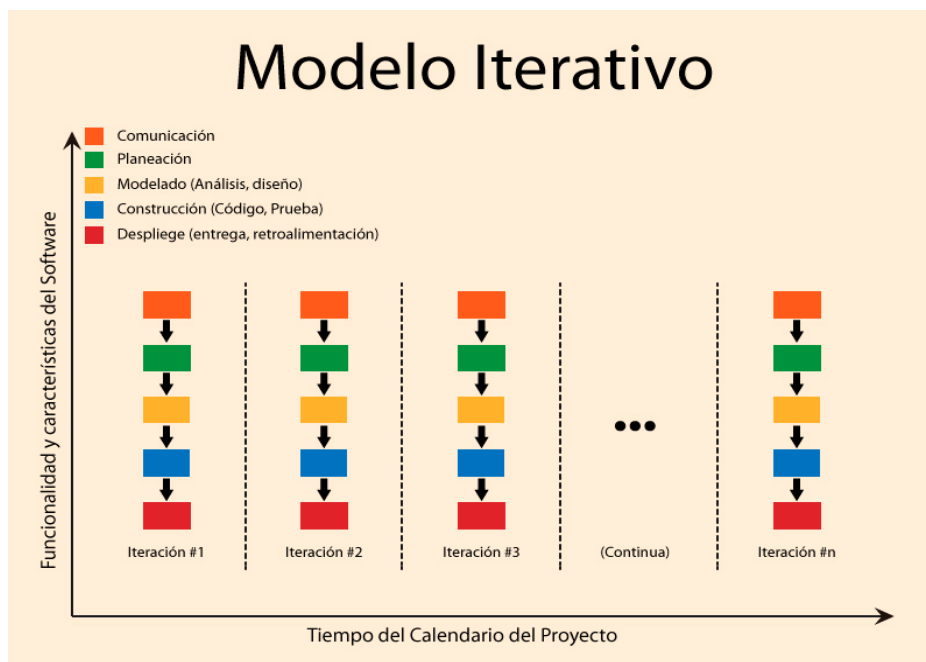


Figura 1.6 Modelo Iterativo

Como se puede ver en la figura 1.6, en cada iteración se repiten cada una de las actividades de: comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue hasta llegar a la iteración final.

1.2.1.3 Modelo en espiral

El modelo en espiral cuenta con 4 fases como se puede ver en la figura 1.7 dichas fases son: planificación, análisis de riesgo, implementación y evaluación. El producto de software debe seguir un ciclo creciente en forma de espiral pasando por cada una de las fases. Una de las mayores ventajas de este modelo es que brinda una tasa de riesgo reducida.



Figura 1.7 Modelo en espiral

Este modelo de ciclo de vida contempla abiertamente el riesgo que aparece a la hora de desarrollar software. El mayor inconveniente de este modelo es que la duración de ejecución de cada ciclo no es concreta.

1.2.1.4 Modelo ágil

El modelo ágil se considera un modelo iterativo incremental, cuenta con iteraciones cortas de aproximadamente dos semanas, al final de dichas iteraciones se entregan funcionalidades que

pueden ser utilizadas por el dueño del producto sin necesidad de que el mismo tenga que esperar que se concluya toda la construcción del producto.

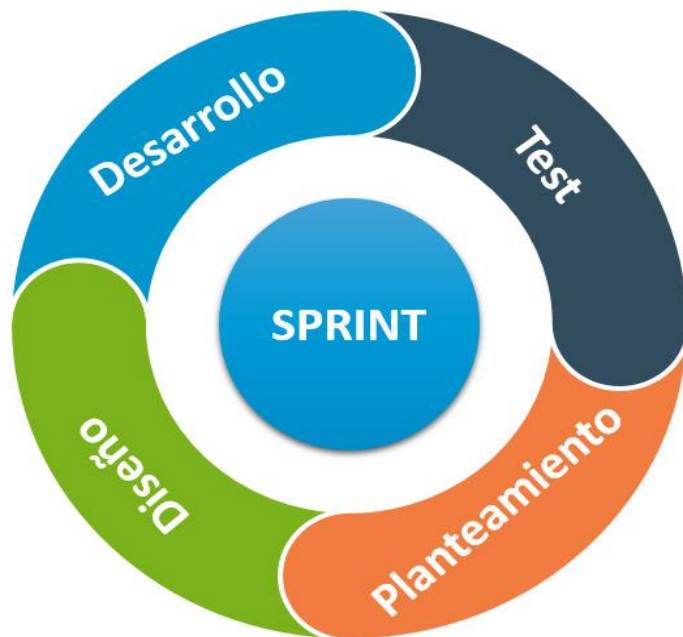


Figura 1.8 Modelo Ágil

Como se muestra en la figura 1.8 las iteraciones en cada lapso de tiempo se deben realizar las tareas planeamiento, diseño y desarrollo del próximo entregable del producto de software.

Este modelo cuenta con 12 principios los cuales son:

- ☐ Satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua del software.
- ☐ Los requisitos cambiantes son aceptables.
- ☐ Entregar software funcional frecuentemente.
- ☐ Comunicación directa entre los responsables del negocio y los desarrolladores.
- ☐ Mantener al equipo siempre motivado.
- ☐ Comunicar la información al equipo cara a cara.
- ☐ La mejor forma para medir el software es su nivel de funcionalidad.

- ☐ El desarrollo de software debe ser sostenible.
- ☐ Siempre ir tras la excelencia.
- ☐ Buscar la forma más simple de hacer las cosas.
- ☐ El equipo debe ser auto-organizado.
- ☐ En intervalos de tiempo el equipo debe reunirse para reflexionar sobre las cosas que se deben mejorar para seguir creciendo.

1.2.1.5 Modelo en V

El modelo en v se encarga de ordenar las actividades necesarias para el desarrollo de un producto de software en forma de V. El mismo se enfoca en la verificación y la validación. Como se puede observar en la figura 1.9, en la rama izquierda del modelo se representan las necesidades y las especificaciones del producto de software, mientras que en la rama derecha se encuentran las actividades necesarias para el desarrollo, integración, pruebas y mantenimiento del producto de software.

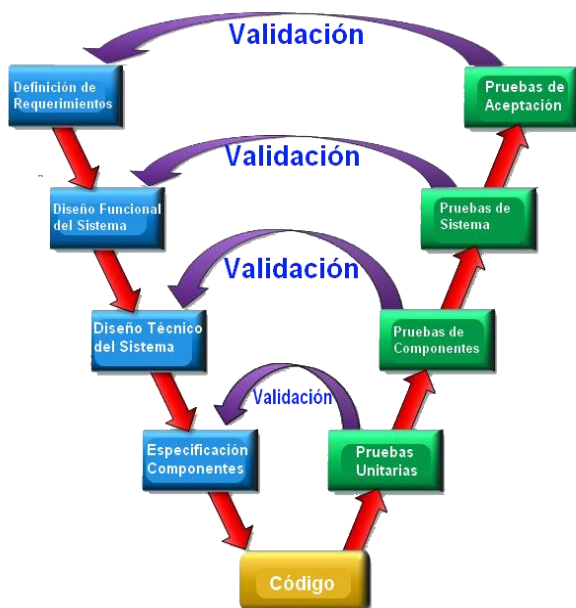


Figura 1.9 Modelo en V

La relación entre cada fase se realiza por documentos generados en cada una. Cada fase es independiente para la realización de la siguiente pero el modelo si obliga a concluir una fase para pasar a la siguiente. Al final de cada fase se realizan procesos de revisión para evitar que se propaguen errores a las siguientes fases.

1.3 Sensores

Los sensores son considerados dispositivos que pueden detectar magnitudes (físicas o químicas) para luego transformar dichas magnitudes en información que pueda ser procesada.

1.3.1 Tipos de sensores

1.3.1.1 Analógicos

Los sensores analógicos son aquellos que emiten señales de acuerdo a un rango de valores instantáneos que pueden cambiar de acuerdo al tiempo y de acuerdo a los efectos que se están midiendo.

1.3.1.2 Digitales

Los sensores digitales solamente pueden dos valores en su salida, 0 y 1 o encendido y apagado. Es decir, los mismos usan valores discretos (verdadero o falso) para mostrar la información que se está procesando.

1.3.2 Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten

establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables dupont) (¿Que es Arduino?, 2020).

Se puede decir también que Arduino es una plataforma de hardware de código abierto, que basa su funcionamiento en una placa con entradas y salidas (analógicas y digitales), con su entorno de desarrollo que incorpora todo lo necesario para crear programas (Descubrimiento Arduino, Claudio Alejandro Peña Millahaul, 2020).

1.4 Tipos de contenedores

1.4.1 Contenedor de gas

Un contenedor de gas es un recipiente por el cual se distribuye el gas licuado de petróleo, el cual está compuesto por butano y propano. La proporción entre los gases ronda alrededor de 40% butano y 60% de propano.

1.4.2 Contenedor de agua

El contenedor de agua o cisterna es una estructura que almacena agua en las edificaciones para poder abastecer a las personas que conviven en un edificio.

Las cisternas a diferencia de los tanques de agua, necesitan un sistema de bombas de agua para poder empujar el agua hacia arriba, ya que los tanques de agua dependen de la gravedad para abastecer las edificaciones ya que están situadas en lugares elevados.

Resumen del capítulo

En resumen, un sistema de computación es un sistema formado por hardware y software que interactúan entre sí para cumplir una tarea en específico. A diferencia de un sistema operativo que es considerado el programa más importante del ordenador ya que este es el que controla lo que se hace en un ordenador.

En la actualidad se está utilizando la computación ubicua con el ecosistema IoT para mejorar e integrar los objetos físicos con la tecnología y así poder controlarlos de una manera más rápida y fácil. Todo esto se logra con un equipo de desarrolladores que utilizan varios modelos de trabajo como son el modelo ágil, el modelo en espiral, el modelo en V, entre otros. Para poder realizar las mediciones de los contenedores que como vimos pueden ser de gas o de agua, se utilizan sensores que ayudan a tener una medición exacta de estos contenedores.

CAPÍTULO II: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Introducción

En este capítulo se explica de manera detallada los criterios metodológicos por los que se registrará esta investigación para desarrollar el proyecto. Se define el diseño y el tipo de investigación, los instrumentos y las técnicas que serán utilizadas para la recolección de los datos. De igual forma se explicará el conjunto de actividades que se realizarán para el procesamiento de la información recaudada.

2.1 Tipo de investigación

La investigación científica se considera el proceso en el cual se aplica el método científico para obtener información relevante sobre un tema en específico.

La investigación descriptiva permite al investigador describir las características más importantes que presenta el fenómeno de estudio. En otras palabras, evalúan las dimensiones del objeto de estudio y como este se puede comportar. Por esta razón, este proyecto utilizará este tipo de investigación porque permitirá identificar los factores que se requieren para crear una solución de software que permita automatizar el proceso actual de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua.

2.1.1 Métodos y enfoques de investigación

El objetivo de este proyecto es crear una propuesta de software para automatizar el proceso de consulta y de abastecimiento de los contenedores de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional.

Una investigación se considera con un enfoque social cuando se realiza un estudio de situaciones o problemas de la realidad social. En este sentido, este proyecto tuvo un enfoque social debido a que aportó nuevos conocimientos sobre la realidad que presenta el proceso actual de consulta de los niveles de los contenedores de agua y gas y del proceso de abastecimiento de dichos contenedores para los administradores de edificios.

Cuando se trata de conseguir soluciones a problemas existentes analizando sus aspectos y proponiendo mejoras que sean prácticas y funcionales, se puede sostener que dicha investigación se basa en un enfoque proyectivo. Por tal razón, este proyecto se fundamentó en dicho enfoque, debido a que se propone una solución a una situación determinada, se crea una propuesta para solucionar la situación planteada y se toma en cuenta que dicha solución satisfaga las necesidades existentes.

El método de investigación cualitativo tiene como objetivo recolectar la información basándose en la observación del comportamiento que tiene el fenómeno que se va estudiar. A diferencia del tipo cuantitativo que permite examinar los datos a estudiar de forma numérica basándose en el conteo y de manera frecuente en el uso de estadística para establecer de manera exacta el comportamiento del fenómeno que se está estudiando.

Existe el método mixto que es el que se utilizó para esta investigación debido a que el mismo permite tomar las fortalezas de los métodos cualitativos y cuantitativos para contar con una interpretación más clara del fenómeno que se va estudiar.

2.2 Diseño de la investigación

El diseño es el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea para responder al planteamiento del problema.

Para realizar este proyecto, se desarrolló una encuesta de percepción a los administradores de edificios del Distrito Nacional.

Las encuestas fueron aplicadas a 470 (cuatrocientos setenta) administradores de edificios del Distrito Nacional. La encuesta se caracterizó, por ser del tipo estructurado, compuesto por 7 (siete) preguntas. Se utilizó la escala de valoración de Likert, que permitió saber la situación actual de los administradores de edificios con respecto a la medición y llenado de los contenedores.

Según Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018, p.184) dice que los diseños no experimentales, se clasifican en transversales (recolección de datos en un momento) y longitudinales (recolección de datos en varios momentos, su característica esencial es que no se manipulan las variables, las muestras generalmente son probabilísticas).

En este proyecto se utilizó una investigación de campo no experimental, porque recolectamos información de los administradores de edificios con la intención de no manipular las variables obtenidas, fijándose en los hechos tal y como se presentan.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El concepto técnicas de recogida de información engloba todos los medios técnicos que se utilizan para registrar las observaciones o facilitar el tratamiento. Dentro de la expresión “Medios técnicos” están inmersos, por una parte, los instrumentos - objetos con entidad independiente y externa - y los recursos - medios utilizados para obtener y registrar información (Gil Pascual, Juan Antonio, Técnicas e instrumentos para la recogida de información, 2016).

Uno de los instrumentos que utilizamos para la elaboración en este proyecto fue un cuestionario, bajo la modalidad de encuesta, la cual tenía 7 (siete) preguntas cerradas.

2.4 Población y muestra

2.4.1 Población

Población es cualquier conjunto que tengan una o más propiedades definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un reducido de fenómenos (Hernández León, Rolando Alfredo, El proceso de investigación científica, 2015).

La población de análisis que fueron utilizados en la investigación fueron los administradores de edificios del distrito nacional, que utilizan contenedores de gas o agua.

En el último censo hecho en octubre del 2019 en el Distrito Nacional por la Oficina Nacional de Estadística (ONE), la población del Distrito Nacional tenía 965,040 (novecientos sesenta y cinco

mil cuarenta), de la cual fueron encuestadas 470 personas, con el objetivo de conocer e identificar la situación de la consulta y llenado de los contenedores de agua y gas de los edificios.

2.4.1 Muestra

Una muestra en estadística se conoce como una cantidad representativa del total de la población del objeto de estudio. Existen muchas formas de extraer la muestra de una población, la utilizada en este caso fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2(P)(Q)(N)}{(N - 1)(e^2) + (Z^2)(P)(Q)}$$

- “N” equivale al tamaño de la población.
- “P” equivale a la probabilidad a favor.
- “Q” equivale a la probabilidad en contra.
- “Z” equivale al nivel de confianza.
- “e” equivale al margen de error.
- “n” equivale al tamaño de la muestra.
-

En esta investigación los datos serían:

N = 965,040 (cantidad de personas en el Distrito Nacional de acuerdo a la Oficina Nacional de Estadística(ONE) en su último censo hecho en octubre del 2019).

P = 50% = 0.50

Q = 50% = 0.50

$Z = 97\% = 2.17$ (de acuerdo a la tabla el 97% del nivel de confianza equivale a 2.17)

$e = 5\% = 0.05$

$n = ?$

Aplicamos los datos a la fórmula:

$$\begin{aligned}n &= \frac{(2.17)^2(0.50)(0.50)(965,040)}{(965,040 - 1)(0.05)^2 + (2.17)^2(0.50)(0.50)} \\n &= \frac{(4.7089)(0.50)(0.50)(965,040)}{(965,039)(0.0025) + (4.7089)(0.50)(0.50)} \\n &= \frac{1,136,069.214}{2,412.5975 + 1.177225} \\n &= \frac{1,136,069.214}{2413.774725} \\n &= 470.66\end{aligned}$$

2.5 Forma en que se analizaron e interpretaron los resultados

Para analizar e interpretar los resultados de la encuesta que se le realizó a cuatrocientos setenta (470) administradores de edificios del Distrito Nacional se realizaron los siguientes pasos:

1. Se creó una encuesta de siete (7) preguntas cerradas, usando la escala de Likert, para medir las percepciones individuales de los administradores de edificios del Distrito Nacional, sobre cómo valoran el proceso actual de consulta y abastecimiento de los

contenedores de gas y agua y si estarías de acuerdo con la automatización de dicho proceso.

2. Se creó un cuadro de resultados para tabular los datos recolectados de las encuestas, posteriormente procediendo a ser interpretados.

La entrevista permitió conocer que tan eficiente ven los administradores de edificios del Distrito Nacional el proceso actual de abastecimiento y de consulta del estado de los contenedores de gas y agua. De igual forma, permitió ver que tan factible consideraron la automatización de dicho proceso.

Resumen del capítulo

En este capítulo se pudo observar los aspectos metodológicos que fueron utilizados en esta investigación para el análisis de los datos. De igual forma, se detalló el diseño que se llevó a cabo para obtener la información que se deseaba para responder al planteamiento del problema. Por otro lado, se especificaron las técnicas utilizadas en la investigación para la recolección y análisis de datos. Dichas técnicas fueron aplicadas a una muestra de la población.

**CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL
PROCESO DE CONSULTA Y ABASTECIMIENTO DE
CONTENEDORES DE GAS Y AGUA**

Introducción

En este capítulo se explica brevemente la historia de las edificaciones y las urbanizaciones en el Distrito Nacional y su evolución a través del tiempo. De igual forma, se presentan los datos de las encuestas tabulados y el respectivo análisis de los resultados de las mismas. También, se mostrará un análisis FODA del proceso actual de abastecimiento y consulta de los contenedores de gas y agua. Para concluir, se va a exponer el documento visión, los casos de uso y las Especificaciones de Requisitos de Software (SRS) de la solución de software.

3.1 Evolución de las urbanizaciones de Santo Domingo, Distrito Nacional

La ciudad de Santo Domingo ha sido objeto de un crecimiento territorial y poblacional de gran importancia para el desarrollo de la isla y para la evolución de la misma ciudad como tal. Su gran crecimiento se ha dado de una manera más evidente durante el siglo XIX, donde se empezaron a construir urbanizaciones.

La ciudad de Santo Domingo que en 1930 era prácticamente una aldea, con el tiempo se convirtió en una metrópoli que alberga una inmensa cantidad de habitantes.

El crecimiento de la ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional, se caracteriza por las siguientes etapas:

Ciudad colonial: esta etapa va desde el 1492 al 1844, se localizaba en el margen oriental del río Ozama, luego en el 1502 se trasladó al margen occidental. En esta etapa la ciudad se encontraba

cercada de murallas que se habían construido en la época de su fundación para proteger la ciudad ante cualquier ataque.

Capital de la república: esta etapa va desde 1844 al 1916, en este período se empezaron a ver los cambios en la estructura de la ciudad debido a que la cantidad de la población empezó a aumentar y se vieron obligados a salir del cerco de murallas y dirigirse a la zona norte.

Ciudad moderna 1ra etapa: esta etapa va desde el 1916 a 1930, debido a la ocupación norteamericana en esta etapa se produjo una gran oleada migratoria debido al aumento de posibilidades de aumentar la calidad de vida. En este período se conformaron los proyectos Ciudad Jardín en la parte oeste de la muralla y un proyecto de villa en la parte norte de la muralla. De igual forma, quedaron establecidos los barrios Villa Juana y Villa Consuelo.

Ciudad moderna 2da etapa: esta etapa va desde 1951 a 1961, en este periodo la ciudad comenzó a dividirse en sectores debido a la creación del aeropuerto “General Andrews” se presentó la necesidad de expandir la ciudad.

Ciudad Moderna 3ra etapa: esta etapa va desde 1961 a 1965, este período se caracterizó por tener un crecimiento notorio en la población. Debido a la gran cantidad de personas en esta época se tuvo que mover el núcleo de la población a la zona noreste al exterior de lo que era núcleo de la población.

Ciudad Moderna 4ta etapa: esta etapa va desde 1965 a 1978, en este período se formaron asentamientos urbanos sin ningún orden para satisfacer las necesidades de espacios existentes en

esa época. Dichos asentamientos se establecieron en terrenos peligrosos y con aspectos religiosos inestables.

Ciudad Posmoderna: esta etapa va de 1978 a 2001, en este período se comenzó a frenar el crecimiento acelerado que se venía marcando en las etapas anteriores y la misma se concentró en el crecimiento industrial más que en el crecimiento urbano.

Ciudad Actual: esta etapa va de 2001 al año actual, este período se caracterizó al igual que etapas anteriores por el gran crecimiento de la población y el poco terreno para dar albergue al cúmulo de personas.

3.2 Análisis FODA del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua

El análisis FODA según sus siglas significa Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que es utilizado como herramienta de análisis para evaluar factores fuertes y débiles que diagnostiquen la situación interna de una empresa y se puede obtener una visión clara de la perspectiva general de la empresa (Álvarez Vásquez, Carmen Argentina; Muñiz Jaime, Laura Patricia; Moran Chilan, Jessenia Herminia; Merchan Nieto, Laura Cristina; Conforme Cedeño, Gema Monserrate; Nevare Loor, Eulalia Eduvigis; Romero Castro, Rosario, Magdalena; Las ideas de negocios, el emprendimiento y el marketing digital, 2019).

Análisis FODA	
Fortalezas	Debilidades
- Los administradores de edificios no	- Los administradores de edificios no

deben realizar pagos a terceros por interactuar con la compañía de abastecimientos de los contenedores. - El proceso para comunicarse con la compañía no cuenta con pasos complicados. - No se necesita invertir en la compra de sensores para medir la capacidad de los contenedores de gas y agua.	saben cuándo los recursos de sus contenedores se están agotando. - En caso de que se agoten los recursos, los administradores de edificios tienen que contactar directamente al proveedor de los mismos. - Para realizar el pago del servicio de abastecimiento los administradores deben interactuar con la compañía. - Los administradores de edificios no saben qué cantidad de recursos han consumido en un lapso de tiempo específico. - En el proceso de abastecimiento al usuario se le puede echar menos de los que pagó.
Oportunidades	Amenazas
- Se puede automatizar el proceso actual de abastecimiento y consulta de contenedores de gas y agua.	- Los administradores de edificios utilizan los recursos sin saber el estado de sus contenedores.

Tabla 3.1 - Análisis FODA del proceso actual de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua

3.3 Presentación de los resultados de la encuesta

En esta sección se presentan los resultados de los datos recopilados de forma gráfica y textual. Dichos elementos se recolectaron mediante el uso de encuestas que fueron aplicadas a los administradores de edificios en el Distrito Nacional.

Para la creación de dicha encuesta se utilizó la escala de Likert con las siguientes opciones de respuestas:

1. Totalmente en desacuerdo.
2. En desacuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. De acuerdo.
5. Totalmente de acuerdo.

3.3.1 Representación y análisis de resultados

En su edificio el gas es

477 respuestas

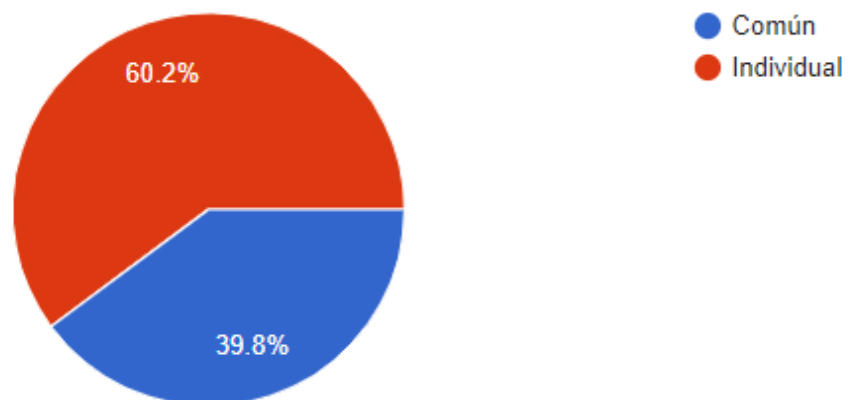


Figura 3.1 - Representación gráfica de las respuestas a las preguntas ¿Cómo es el gas en su edificio?

El 60.2% de los encuestados tienen contenedores de gas individuales, mientras que 39.8% cuenta con contenedores comunes.

Mi nivel de conformidad con el proceso de abastecimiento de los contenedores de gas y agua es

477 respuestas

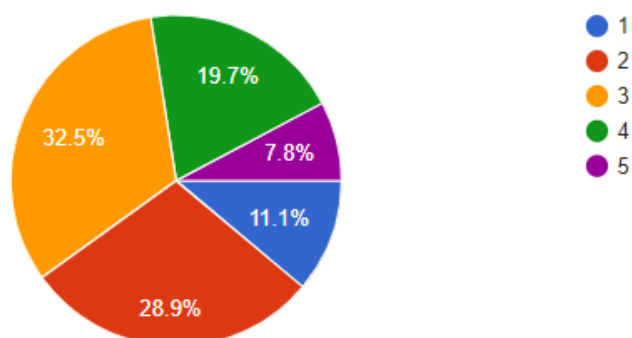


Figura 3.2 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de abastecimiento de los contenedores de gas y agua.

Solo existe un 27.5 % de administradores de edificios que se encuentran de acuerdo y totalmente de acuerdo con el proceso actual. Es decir, actualmente la mayoría de los usuarios no están de acuerdo con el proceso actual de abastecimiento.

Mi nivel de conformidad con el proceso de consulta de los niveles de los contenedores de gas y agua en mi edificio es

477 respuestas

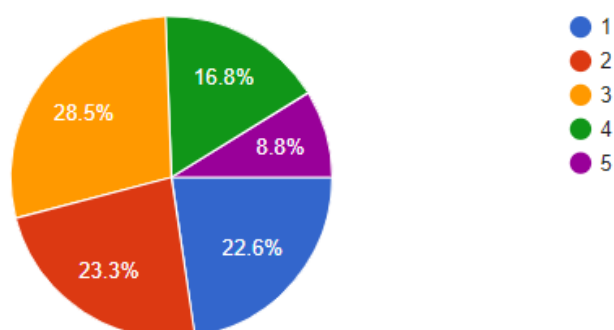


Figura 3.3 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de consulta de los niveles de los contenedores de gas y agua.

Sólo el 25.6% de los encuestados se encuentra totalmente de acuerdo con el proceso actual de consulta de los contenedores. Es decir, la mayoría de los administradores no ven factible el proceso actual de consulta de los niveles de los contenedores.

Mi nivel de conformidad en el proceso de pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua es

477 respuestas

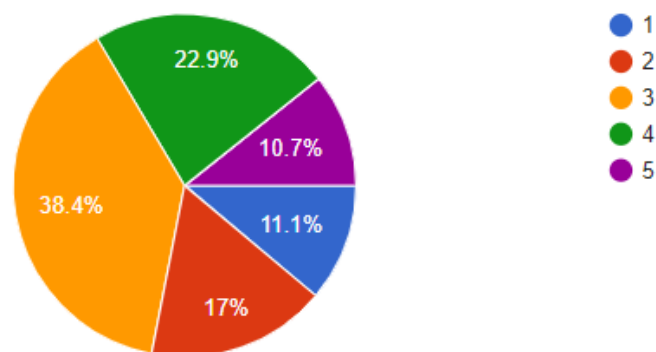


Figura 3.4 - Representación gráfica del nivel de conformidad con el proceso de pago del servicio de abastecimiento de los contenedores de gas y agua.

El 38.4% de los encuestados no se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo con el proceso actual para el pago de los servicios de abastecimiento. De los demás, existe un 33.6% totalmente de acuerdo con dicho proceso y el 28.1% restante se encuentra totalmente en desacuerdo.

Me gustaría saber mi consumo mensual de gas y agua

477 respuestas

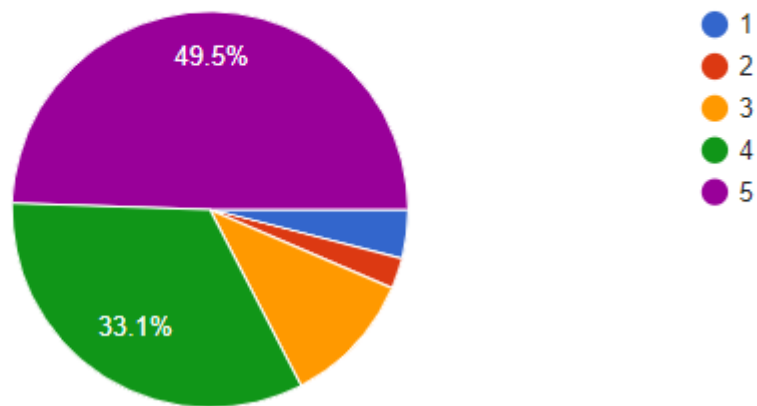


Figura 3.5 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría saber mi consumo mensual de agua y agua?

El 82.6% de los encuestados se encuentra totalmente de acuerdo con saber su consumo de manera mensual, esto quiere decir que la gran mayoría de los usuarios ven como factible la opción de consulta de consumo de manera mensual.

Me gustaría automatizar el proceso de abastecimiento y consulta de mis contenedores de gas y agua

477 respuestas

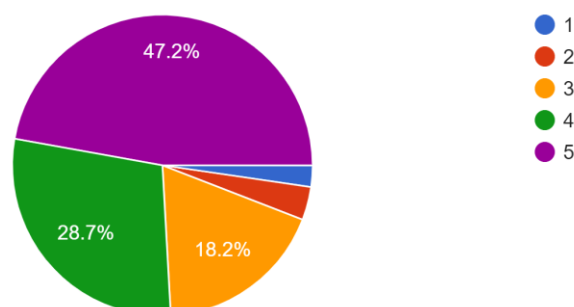


Figura 3.6 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría automatizar el proceso de abastecimiento y consulta de mis contenedores de gas y agua?

El 75.9% está de acuerdo con automatizar el proceso actual de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua. Esto quiere decir que la gran mayoría de los usuarios está de acuerdo con la automatización de dicho proceso.

Me gustaría recibir alertas cuando mis contenedores de gas o agua estén a un nivel bajo

477 respuestas

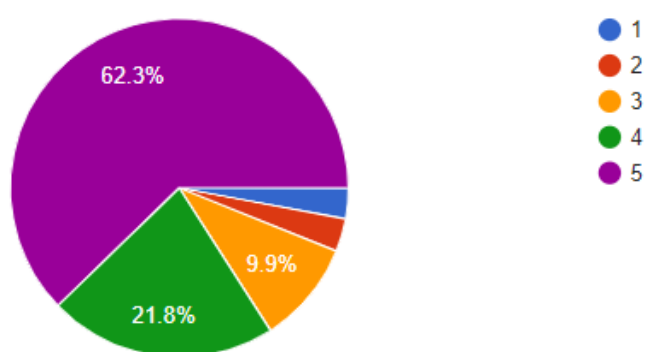


Figura 3.7 - Representación gráfica del de la pregunta ¿Me gustaría recibir alertas cuando mis contenedores de gas o agua estén a un nivel bajo?

Un 84.1% de los encuestados respondió que está totalmente de acuerdo con que puedan programar alertas de acuerdo al nivel de sus contenedores, sólo una minoría del 6% no vieron como factible esta opción.

Me gustaria realizar el pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua de manera virtual

477 respuestas

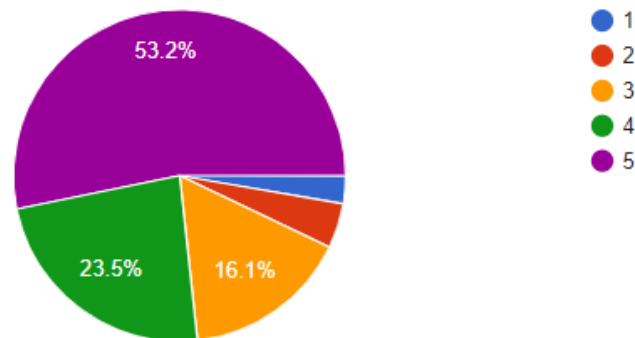


Figura 3.8 - Representación gráfica de la pregunta ¿Me gustaría realizar el pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua de manera virtual?

El 76.7% de los encuestados se encuentra totalmente de acuerdo con la automatización del proceso actual de pago por el servicio de abastecimiento, solo existe un 7.2% en total desacuerdo con dicha pregunta. Es decir, la gran mayoría de los usuarios consideran factible la automatización del proceso pago.

3.4 Documento Visión

Sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores
de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional

Visión

Versión 1.6

Por:

John Fernando Castaño Sena

Jonatan Emanuel Méndez Graciano

Fecha	Versión	Descripción	Autor
24/09/2020	1.0	Propuesta inicial del documento visión	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
25/09/2020	1.1	Análisis y redacción de la sección 1 de introducción. Análisis y redacción del posicionamiento.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
26/09/2020	1.2	Identificación de los StakeHolders. Análisis y descripción del entorno de usuario. Análisis y descripción del producto de software.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
27/09/2020	1.3	Identificación y redacción de las restricciones. Identificación y redacción de los estándares aplicables. Identificación y descripción de las características del sistema.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
28/09/2020	1.4	Identificación y redacción de los requerimientos de hardware y el software. Análisis y de las características del manual de usuario.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
29/09/2020	1.5	Mejoras hechas luego de la revisión del asesor	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
30/09/2020	1.6	Versión final	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel

			Méndez Graciano
--	--	--	-----------------

Tabla 3.2 - Historial de versiones del documento visión

TABLA DE CONTENIDO

SECCIÓN I: DEFINICIÓN PRELIMINAR DEL PROBLEMA	41
Introducción	41
1.1 Propósito	41
1.2 Alcance	41
1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaciones	41
2 Posicionamiento	42
2.1 Oportunidad de negocio	42
2.2 Modelo organizacional de negocio	43
2.3 Definición del problema	44
2.4 Posición del producto	44
3 Descripción de los StakeHolders	45
4 Entorno de usuario	45
SECCION II: DEFINICION DE ALCANCE DEL SISTEMA	46
5 Descripción del producto	46
5.1 Modelo de negocio	46
5.2 Perspectiva del producto	46
5.3 Resumen de beneficios del sistema	47
5.4 Supuestos y dependencias	48
5.5 Costo del producto	48
5.5.1 Costo desglosado del desarrollo de la aplicación	48
6 Descripción del producto	48
7 Restricciones	49
8 Estándares aplicables	50
9 Características del sistema	50
9.1 Requerimientos de desempeño	50
9.2 Requerimientos de documentación	50
10 Requerimientos de hardware y software	50

11 Manual de usuario	51
11.1 Guías de instalación, configuración y documentos de tipo léame	52

SECCIÓN I: DEFINICIÓN PRELIMINAR DEL PROBLEMA

Introducción

Este documento tiene como objetivo definir el alcance y el objetivo de una solución de software para automatizar el proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua de residenciales y edificaciones del Distrito Nacional.

1.1 Propósito

El propósito de este documento es describir una solución de software que permita automatizar el proceso actual de abastecimiento y consulta de los contenedores de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional, de esta forma, se les permitirá a los administradores de edificios tener un control total sobre sus contenedores de gas y agua.

1.2 Alcance

El alcance de este documento visión abarca la definición de todos los elementos involucrados en el proyecto de desarrollo de un sistema de consulta y abastecimiento de los contenedores de agua y gas en el Distrito Nacional. Donde se describe la problemática a resolver, y el planteamiento de la propuesta de desarrollo.

1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaciones

- **Casos de uso:** se considera una descripción desde el punto de vista de los actores, en un grupo de actividades de un sistema que produce un resultado concreto o tangible

(Sebastián Rubén Gómez Palomo, Eduardo Moraleda Gil, Aproximación de la ingeniería de software, 2018).

- **Modelado:** modelado se considera la representación de manera gráfica que puede tener un caso de uso.
- **UML:** también conocido como Lenguaje Unificado Modelado, es un lenguaje estándar para definir los casos de uso de un sistema de manera visual.
- **Stakeholders:** se considera cualquier persona interesada en el producto de software.
- **Sensor:** son dispositivos que capturan magnitudes físicas para convertirlas en datos.

2 Posicionamiento

2.1 Oportunidad de negocio

Este sistema ofrecerá una nueva forma de monitorear los niveles de los contenedores de agua y gas de los edificios del distrito nacional, haciendo así que se automatice el proceso de abastecimiento de estos y a la vez reducir la incertidumbre de saber los niveles que tienen los contenedores. De esta forma, los administradores de edificios tendrán un mayor control de los contenedores y del consumo de estos.

2.2 Modelo organizacional de negocio

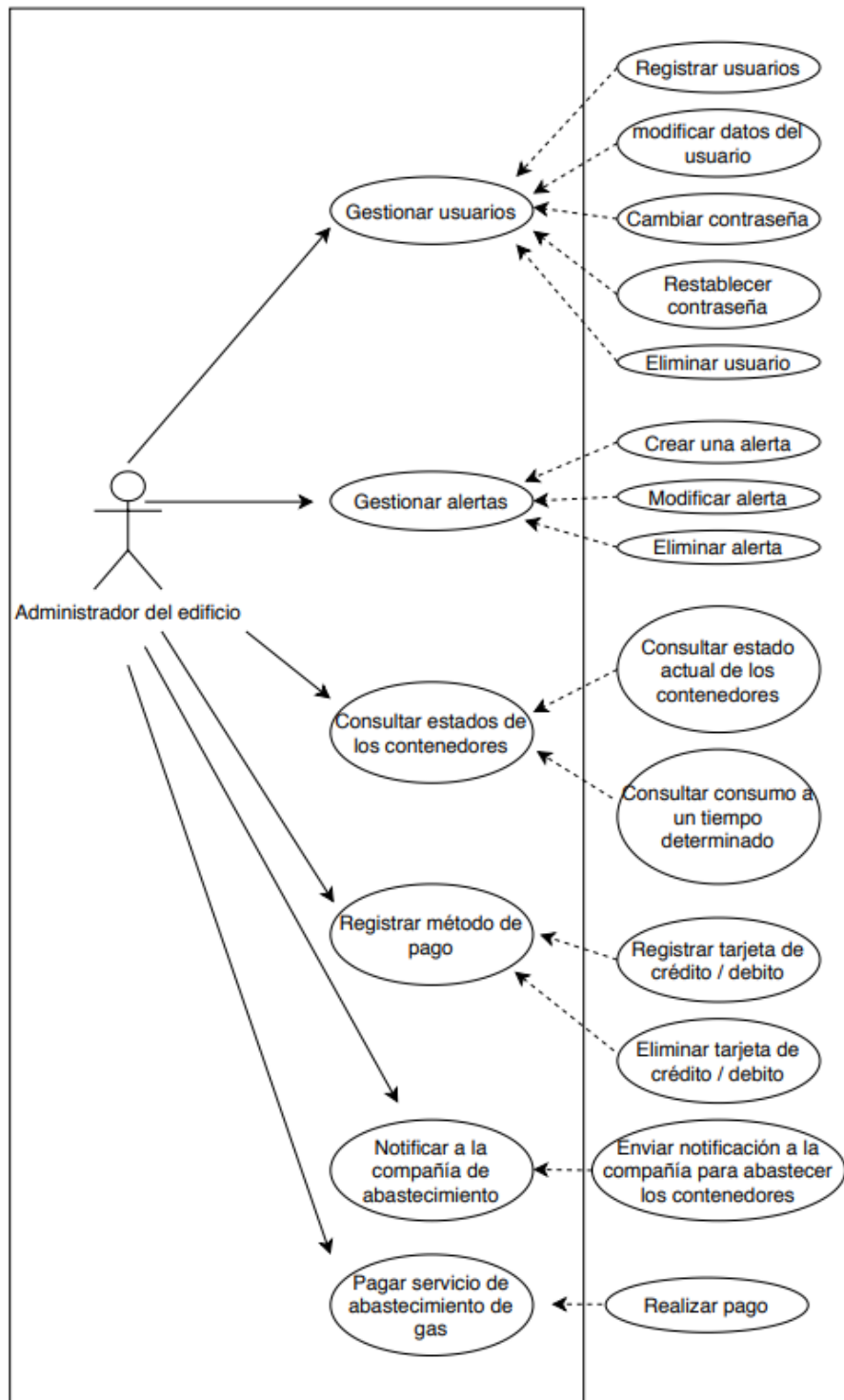


Figura 3.9 - Representación gráfica del modelo organizacional del negocio

2.3 Definición del problema

El problema / necesidad u oportunidad de negocio	La medición de los contenedores de gas y agua en los edificios del distrito nacional no se está realizando de una manera exacta. Si no que el administrador llama o el proveedor de agua o gas va y llena el contenedor. Conocer los niveles exactos de los contenedores permitirá a los administradores de edificios tener un control y estadística del consumo de estos contenedores.
Afecta a	• Administradores de edificios • Habitantes de edificios
El impacto asociado es	• Poco monitoreo por parte de los administradores de edificios • Llenando innecesario de los contenedores • Incremento de gastos por llenado innecesario de los contenedores

Tabla 3.3 - Definición del problema

2.4 Posición del producto

Para	Administradores de edificios
Quienes	Necesitan un sistema que les permita llevar un monitoreo y control de los contenedores de agua y gas en los edificios, permitiéndoles un mejor manejo de estos.
El producto	Sistema medidor de los contenedores de agua y gas (SACGA)
Cualidades del sistema propuesto	• Rápido • fácil de usar • Innovador • Seguro
A diferencia de	El proceso actual de monitoreo de los contenedores presenta los siguientes inconvenientes: • Incómodo • Ineficiente • No saber el consumo actual de los contenedores

	● No saber tener un historial de consumos ● No tener un control en el llenado de los contenedores
--	--

Tabla 3.4 - Posición del producto

3 Descripción de los Stakeholders

Para garantizar un manejo efectivo del producto de software y que el mismo se adapte y satisfaga las necesidades existentes, es de vital importancia identificar y describir los interesados del producto.

Nombre	Administradores de edificios
Descripción	El usuario que se encarga de dar seguimiento a los contenedores de gas y agua. De igual forma, se encarga de gestionar el proceso de abastecimiento.
Tipo	Usuario del sistema
Criterio de éxito	Es de vital importancia que los administradores de edificios sepan el estado de sus contenedores para un mejor manejo efectivo de los mismos.
Problemas clave	Actualmente en los edificios del Distrito Nacional se consumen los recursos sin saber el nivel de los contenedores de los mismos. De igual forma, no existe un mecanismo para alertar a los administradores cuando se están agotando dichos recursos.

Tabla 3.5 - Descripción de los Stakeholders o interesados

4 Entorno de usuario

La implementación de esta solución de software consiste en consultar el estado de los contenedores de gas o agua de una edificación mediante el uso de sensores. La información

transmitida por dichos sensores se envía y es procesada para posteriormente ser mostrada al usuario mediante una aplicación móvil. De igual forma, el usuario tendrá la opción de programar alertas de acuerdo al estado de sus contenedores y así identificar cuando los mismos necesitan ser abastecidos.

SECCION II: DEFINICION DE ALCANCE DEL SISTEMA

5 Descripción del producto

El objetivo del producto de software por desarrollar, es automatizar el proceso actual de consulta y abastecimiento de contenedores de agua y de gas para las edificaciones del Distrito Nacional.

5.1 Modelo de negocio

- Registro de usuarios.
- Consulta de los niveles de los contenedores de agua y gas.
- Consulta de los niveles de los contenedores de agua y gas en un tiempo determinado.
- Configuración de alertas de acuerdo al nivel de los contenedores.
- Pago de servicio de abastecimiento mediante tarjetas de crédito/débito.

5.2 Perspectiva del producto

La solución de software propuesta permitirá a los administradores de edificios consultar en tiempo real el estatus de sus contenedores de gas y agua, esto ayuda a dichos administradores a una mejor gestión de sus recursos. De igual forma, permitirá al administrador registrar alertas de acuerdo a un estado en específico del contenedor y consultar un historial de consumo.

5.3 Resumen de beneficios del sistema

Los beneficios que se obtienen de la implementación del sistema “SACGA” se encuentran los siguientes:

1. Agilización del proceso de consulta de contenedores.
2. Mayor control sobre los contenedores.
3. Agilización del proceso de abastecimiento.
4. Mayor seguridad para los administradores de gas y agua de saber el nivel de contenedores.

5.4 Supuestos y dependencias

Para que el sistema funcione de manera correcta, deben darse estas suposiciones:

1. Los usuarios deben poseer un Smartphone.
2. Los usuarios deben tener acceso a Internet desde su Smartphone.
3. Los contenedores de agua deberán contar con un sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U.
4. Los contenedores de gas deberán contar con un sensor de gases MQ para medir el estado de los mismos.

Las dependencias asociadas al cumplimiento de esas suposiciones son:

1. Para que los usuarios puedan acceder a la aplicación es necesario que se cumplan los supuestos 1 y 2.
2. Para que los usuarios puedan consultar el estado de sus contenedores es necesario que se cumplan los supuestos 1, 2, 3 y 4.

5.5 Costo del producto

Descripción	Costo	Precio
Sensor de gases MQ	RD\$1,000.00	RD\$2,500.00
Sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U	RD\$7,000.00	RD\$8,000.00
Costo de desarrollo de la aplicación móvil	RD\$1,230,000.00	RD\$2,000,000.00

Tabla 3.6 - Descripción del costo del producto

5.5.1 Costo desglosado del desarrollo de la aplicación

Descripción	Costo
Pago al líder de desarrollo	RD\$360,000.00
Pago al equipo de desarrollo	RD\$600,000.00
Pago a encargado de aseguramiento de la calidad(QA)	RD\$240,000.00
Pago de licencia de la plataforma azul	RD\$30,000.00 (costo anual)

Tabla 3.7 - Descripción del costo del desarrollo de la aplicación

6 Descripción del producto

El sistema está basado en tres módulos los cuales son:

- 1. Módulo de gestión de usuarios:** Este módulo permitirá registrar, editar, eliminar y agregar información de los usuarios del sistema.

2. **Módulo de gestión de alertas:** Este módulo permitirá al usuario registrar alertas de acuerdo al nivel de sus contenedores. De igual forma, permitirá eliminar y editar dichas alertas.
3. **Módulo de consulta de estado de los contenedores:** Este módulo permitirá a los usuarios consultar el estado de sus contenedores en tiempo real y consultar el consumo de sus recursos en un tiempo determinado.
4. **Módulo de consulta de registro de tarjetas de crédito/débito:** Este módulo permitirá a los usuarios registrar tarjetas/débito para realizar los pagos de servicio por abastecimiento de manera virtual.
5. **Módulo de notificación a la compañía de abastecimiento:** Este módulo permitirá a los usuarios notificar a la compañía de abastecimiento para que realicen el abastecimiento de los contenedores.
6. **Módulo de pago por servicio de abastecimiento de contenedores de gas:** Este módulo permitirá a los usuarios realizar el pago de servicio de abastecimiento de contenedores de gas mediante la aplicación.

7 Restricciones

- La aplicación móvil deberá ser desarrollada en Flutter en el Fornt End y ASP.NET Core en el Back End.
- La aplicación móvil deberá utilizar SQL Server como gestor de base de datos.
- La aplicación móvil será desarrollada en un tiempo menor de 5 meses.

8 Estándares aplicables

- Se utilizará la metodología RUP (Rational Unified Process) para el desarrollo de este proyecto.
- Para la comunicación de la aplicación con los sensores, se utilizará la computación en la nube para almacenar los datos de los sensores, donde estos estarán conectados a la red enviando información constante de los contenedores hacia la nube y así poder manejar esta información y mostrarla al usuario por la aplicación.

9 Características del sistema

9.1 Requerimientos de desempeño

- El estado de los contenedores debe actualizarse en pantalla al momento que se vaya consumiendo en tiempo real.
- Solo se podrá realizar una alerta por contenedor.
- La cantidad de caídas por mantenimiento serán máximo 3 veces por año.

9.2 Requerimientos de documentación

- Manual de usuario del cliente para la aplicación móvil.

10 Requerimientos de hardware y software

Requerimiento de Hardware	
Requerimiento	Detalle
Dispositivo móvil	- 50 MB de espacio libre en el dispositivo. - Conexión a internet estable de al menos 2 MB/S.

Tabla 3.8 - Descripción de requerimientos de Hardware

Requerimiento de Software	
Requerimiento	Detalle
Sistema operativo	- En caso de ser un dispositivo Android la versión del sistema operativo debe ser mayor a la 8.0. - En caso de ser un dispositivo IOS la versión del sistema operativo debe ser mayor a la 12.

Tabla 3.9 - Descripción de requerimientos de software

11 Manual de usuario

Manual de usuario	
Medio de publicación	Digital
Actualizaciones	Las actualizaciones se harán conforme a las mejoras que se hagan a la aplicación.
Tipo de manual	Estará disponible de manera escrita y en audiovisuales detallados paso a paso, que estarán disponibles en la app.

Tabla 3.10 - Descripción del manual de usuario

11.1 Guías de instalación, configuración y documentos de tipo léame

Dentro del manual de usuario estará incluida la guía de instalación y de registro de un nuevo usuario.

3.5 Documento de especificación de requerimientos

Sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores
de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional

Visión

Versión 2.2

Presentado por:

John Fernando Castaño Sena

Jonatan Emanuel Méndez Graciano

Fecha	Versión	Descripción	Autor
23/09/2020	1.0	Propuesta inicial del documento de especificación de requerimientos	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
24/09/2020	1.1	Redacción de la introducción. Redacción de la descripción general.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
25/09/2020	1.2	Especificación y redacción de los requerimientos.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
26/09/2020	1.3	Especificación y redacción de los requerimientos funcionales.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
27/09/2020	1.4	Especificación y redacción de los requerimientos no funcionales.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
30/09/2020	1.5	Mejoras hechas luego de la revisión del asesor	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
01/10/2020	1.6	Análisis y redacción de los casos de uso CUS01, CUS02 y CUS03	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
02/10/2020	1.7	Análisis y redacción de los casos de uso CUS04, CUS05 y CUS06	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
03/10/2020	1.8	Análisis y redacción de los casos de uso CUS07, CUS08 y CUS09	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
04/10/2020	1.9	Análisis y redacción de los casos de uso CUS10, CUS11 y CUS12	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano

05/10/2020	2.0	Análisis y redacción de los casos de uso CUS13 y CUS14	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
07/10/2020	2.1	Mejoras propuesta por el asesor.	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano
07/10/2020	2.2	Versión final	John Fernando Castaño Sena y Jonatan Emanuel Méndez Graciano

Tabla 3.11 -Historial de versiones del documento de especificación de requerimientos

Tabla de contenido

Introducción	58
1.1 Propósito	58
1.2 Alcance	58
2 Descripción general	59
2.1 Perspectiva del producto	59
2.1.1 Interfaces de usuario	59
2.1.2 Interfaces de hardware	59
3. Especificación de requerimientos	60
3.1 Sistema actual	60
3.2 Restricciones de diseño	60
3.3 Implementación de arquitectura	60
4. Requerimientos funcionales	61
4.1 Panorama	61
4.2 Requerimientos Funcionales	61
4.3 Actores	64
5 Requerimientos no funcionales	64
5.1 Rendimiento	64
5.2 Seguridad	65
5.3 Confiabilidad	65
5.4 Disponibilidad	65
5.5 Soporte y mantenimiento	65
5.6 Interoperabilidad	65
5.7 Otros requisitos	66
6. Información a tener en cuenta	66
6.1 Metadatos	66
7 Especificación de Casos de uso	66
7.1 Diagrama de casos de uso general del sistema de automatización del procesos de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua (SACGA)	66

7.2 Caso de uso del módulo de gestión de usuarios	68
7.2.1 Diagrama de gestión de usuario	68
7.2.2 CUS01 - Registrar Usuario	68
7.2.3 - CUS02 - Modificar Usuario	71
7.2.4 - CUS03 - Cambiar Contraseña	74
7.2.5 CUS04 - Restablecer Contraseña	76
7.2.6 - CUS05 - Eliminar Usuario	79
7.3 Casos de uso del módulo de gestión de alertas	81
7.3.1 Diagrama de gestión de alertas	81
7.3.2 CUS06 - Crear alertas	82
7.3.3 CUS07 - Modificar alertas	84
7.3.4 CUS08 - Eliminar alertas	86
7.4 Casos de uso del módulo de consulta del estado de los contenedores	89
7.4.1 Diagrama de consulta de estado de contenedores	89
7.4.2 CUS09 - Consultar el estado actual de los contenedores	89
7.4.2 CUS10 - Consultar histórico de consumo	90
7.5 Casos de uso del módulo de gestión de tarjetas de crédito/débito	92
7.5.1 Diagrama de gestión de tarjetas	92
7.5.2 CUS11 - Registrar tarjeta de débito / crédito	92
7.5.3 CUS12 - Eliminar tarjeta de débito / crédito	94
7.6 Caso de uso del módulo de notificación a la compañía de abastecimiento	96
7.6.1 Diagrama de notificación a la compañía de abastecimiento	96
7.6.2 CUS13- Notificar a la compañía para abastecer los contenedores	97
7.7 Caso de uso del módulo de pago del servicio de abastecimiento	98
7.7.1 Diagrama de pago de servicio de abastecimiento de gas	98
7.7.2 CUS14 - Realizar pago	99

Introducción

El objetivo de este documento es definir los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil que automatizará el proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua para las edificaciones del Distrito Nacional. De igual forma, se definirán las tecnologías que se van utilizar para el desarrollo de dicha solución.

1.1 Propósito

El propósito de este documento es definir los requerimientos de la solución de software para la automatización del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional. De igual forma, se analizan los objetos que intervienen en el proceso que se va automatizar y se muestra la arquitectura con la que se va trabajar dicha solución.

1.2 Alcance

La solución de software permitirá a los usuarios conocer el estatus de sus contenedores de gas y agua y posibilitará visualizar los consumos en un tiempo determinado ayudando así a los usuarios con la administración y gestión de sus recursos.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

La propuesta de software sustituirá el proceso actual de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua por una forma más sencilla y eficiente, permitiendo que el usuario cuente con la información necesaria de sus contenedores en la palma de su mano.

2.1.1 Interfaces de usuario

El sistema deberá tener interfaces que sean interactivas para el usuario, las mismas deberán ir acorde a los casos de usos definidos. Las interfaces son:

1. Mantenimiento de usuarios.
2. Mantenimiento de alertas.
3. Consulta del estado actual.
4. Historial de consumo.

2.1.2 Interfaces de hardware

Se utilizará Flutter como lenguaje de programación para la parte visual de la aplicación y ASP.NET Core y SQL Server para el proceso y manejo de datos. La razón de utilizar esta tecnología es su compatibilidad con múltiples plataformas y no tienen costo de implementación.

3 Especificación de requerimientos

3.1 Sistema actual

Actualmente los administradores de las edificaciones del Distrito Nacional no cuentan con un mecanismo para consultar el estado de sus contenedores de gas y agua. De igual forma, no tienen como verificar que tanto han consumido, ni que alerte cuando sus recursos se están agotando.

3.2 Restricciones de diseño

La solución de software que se va desarrollar contará con las siguientes restricciones de diseño:

1. Los usuarios deberán contar con un Smartphone para poder utilizar la aplicación.
2. Los usuarios deberán tener acceso a internet.
3. El estado actual de los contenedores debe actualizarse en tiempo real.
4. Los usuarios solo podrán consultar información asociada a los contenedores de su edificación.

3.3 Implementación de arquitectura



Figura 3.10 - Sensor MQ

El dispositivo mostrado en la figura 1.10 es un sensor de gases MQ que permite detectar la cantidad de gas en un espacio determinado. Cada contenedor de gas de una edificación contará con uno de estos sensores que permitirá saber con exactitud el nivel de gas existente en dicho contenedor.



Figura 3.11 - sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U

El dispositivo mostrado en la figura 1.11 es un sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U que permite detectar el nivel de los contenedores mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal del sensor emite una onda para que se refleje en el objeto que se está midiendo y de esta forma calcular el de líquido con el que cuenta el contenedor que se está midiendo. Cabe destacar, que los datos recaudados son enviados de manera inalámbrica a su destino.

4 Requerimientos funcionales

4.1 Panorama

El fin de este sistema es permitir a los administradores de edificios poder llevar un control y mejor manejo de los contenedores de agua y gas de los edificios. Para esto, el sistema permitirá a los usuarios poder consultar el nivel de los contenedores de los edificios, así como recibir alertas cuando este lleve a un nivel bajo indicado por el usuario y realizar el pago del servicio de abastecimiento de los contenedores.

4.2 Requerimientos Funcionales

1. El sistema debe contar con un registro para los usuarios.
2. El sistema debe contar con un control de acceso o login.
3. El sistema debe permitir modificar la información de los usuarios registrados.
4. El sistema debe permitir consultar el estatus actual de sus contenedores.
5. El sistema debe permitir crear alertas de acuerdo a un nivel específico del contenedor.
6. El sistema debe permitir editar alertas existentes.
7. El sistema debe permitir eliminar alertas existentes.
8. El sistema debe permitir visualizar un historial de consumo en un tiempo determinado.
9. El sistema debe permitir registrar tarjetas de crédito/débito para procesar el pago.
10. El sistema debe permitir eliminar tarjetas de crédito/débito ya registradas.
11. El sistema debe permitir al usuario notificar a la compañía que necesita abastecer sus contenedores.

12. El sistema debe permitir procesar los pagos a los proveedores de gas.

ID	Descripción	Necesidad	Estado	Versión
1	Registro de usuarios	E	A	1
2	Login de acceso	E	A	1
3	Modificar la información de los usuarios registrados	E	A	1
4	Consulta del estatus de los contenedores	E	A	1
5	Crear alertas	E	A	1
6	Modificar alertas	E	A	1
7	Eliminar alertas	E	A	1
8	Visualizar Historial de consumo	E	A	1
9	Registro de tarjetas de crédito/débito	E	A	1
10	Eliminar tarjetas de crédito/débito	E	A	1
11	Notificar a compañía de abastecimiento	E	A	1
12	Procesar pagos de servicio de abastecimiento	E	A	1

Tabla 3.12 - Descripción de los requisitos funcionales

Necesidad	
Letra	Descripción
E	Esencial
C	Condicional
O	Opcional

Tabla 3.13 - Descripción del tipo de requisito funcional

Estado	
Letra	Descripción
A	Esencial
B	Condicional

Tabla 3.14 - Descripción del estado del requisito funcional

4.3 Actores

- Líder de desarrollo: Este se encargará del correcto desarrollo de la aplicación con todos los requerimientos necesarios.
- Desarrollador de software: Se encargará de desarrollar la aplicación con las especificaciones dadas.
- QA: Se encargará de hacer las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación.

5 Requerimientos no funcionales

5.1 Rendimiento

El sistema debe soportar más de 500 usuarios conectados de manera simultánea sin ningún problema. De igual forma, el 96% de los procesos deben realizarse en menos de un minuto.

5.2 Seguridad

Los usuarios antes de contar con un perfil deben estar debidamente autenticado vía correo electrónico, esto ayudará a identificar quién realizó una actividad en específico en los logs que serán registrados.

5.3 Confiabilidad

El acceso a la aplicación será controlado mediante una validación de nombre de usuario y contraseña. El uso de estas validaciones permitirá que el usuario que entre al sistema haya sido previamente validado mediante su correo electrónico. El perfil del usuario estará asociado a un sensor de agua y gas en específico.

5.4 Disponibilidad

El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día, 7 días de la semana, 365 días del año. Está previsto que el sistema no tome más 30 horas al año fuera de línea o inactivo.

5.5 Soporte y mantenimiento

De manera trimestral se verificarán los logs de la aplicación para monitorear su comportamiento, en caso de que se encuentre un comportamiento extraño o un inconveniente se procederá a su análisis y a crear su respectiva solución.

5.6 Interoperabilidad

La aplicación debe tener la capacidad de poder sincronizarse con los datos de la nube. De igual forma, debe poder sincronizarse con la plataforma online Azul para poder realizar el pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas.

5.7 Otros requisitos

- La aplicación debe ser desarrollada en Flutter en la versión estable 1.20.4 para el Front End.
- La aplicación debe ser desarrollada en ASP.NET Core 3.1 para el Back End.
- Las interfaces de la aplicación deben contar con los colores azul claro, oscuro, blanco y naranja.
- Las opciones de menú en cada pantalla deben mostrarse en la parte lateral izquierda de la aplicación.

6. Información a tener en cuenta

6.1 Metadatos

Los usuarios serán los responsables de los datos que se utilicen para almacenar en la base de datos del sistema, por lo que las gestiones y las consultas dependerá de los datos que se agreguen al sistema.

7 Especificación de Casos de uso

7.1 Diagrama de casos de uso general del sistema de automatización del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua (SACGA)

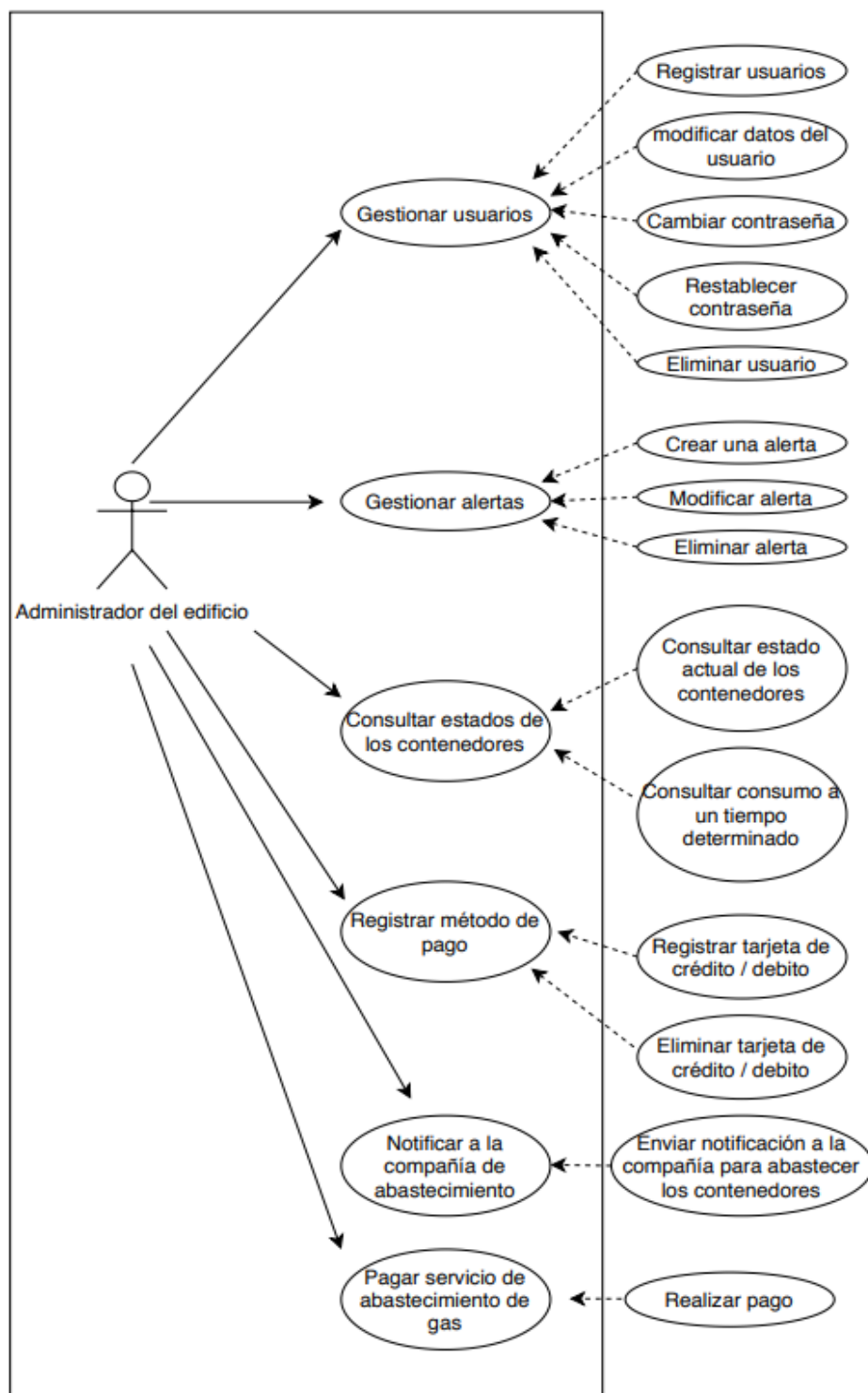


Figura 3.12 - Diagrama de casos de uso general

7.2 Caso de uso del módulo de gestión de usuarios

7.2.1 Diagrama de gestión de usuario

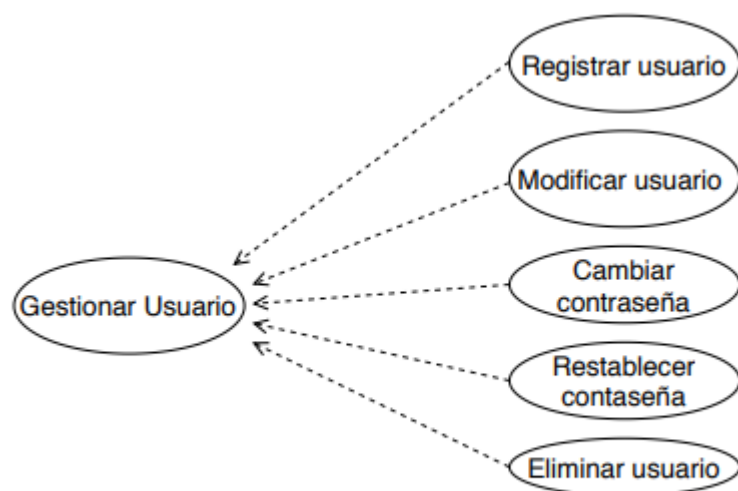


Figura 3.13 - Diagrama de caso de uso de gestión de usuario

7.2.2 CUS01 - Registrar Usuario

Caso de Uso	Registrar Usuario	CUS01
Actor (es)	Usuario	
Tipo	Básico	
Propósito	Permitir a un administrador de edificio crear su cuenta en el sistema.	
Referencias	N/A	
Precondición	Ser administrador de edificios.	
Poscondición	Registro satisfactorio de usuario.	

Autores	Jonatan Méndez	Fecha	04/10/2020	Versión	1.0
----------------	----------------	--------------	------------	----------------	-----

Tabla 3.15 - Descripción del caso de uso CUS01

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil, selecciona la opción de crear una cuenta y completa el formulario con la información requerida. El sistema valida los datos, estos son enviados al correo electrónico del usuario y se espera que confirme sus datos con un enlace que le llega al correo electrónico. Luego de esto, el usuario está validado y se puede acceder al sistema utilizando el correo electrónico y la contraseña.

Tabla 3.16 - Resumen caso de uso CUS01

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el usuario hace click en el botón de registrarse.	
FB2		El sistema lo redirecciona a la pantalla de creación de cuenta y le muestra el formulario de registro.
FB3	El usuario completa el formulario y pulsa la opción de “Siguiente”.	
FB4		El sistema redirecciona a la pantalla de sincronizar sensores.
FB5	El usuario da click a la opción de sincronizar sensor.	
FB6	El usuario da click al botón “Registrar”.	
FB7		El sistema verifica que los datos suministrados cumplan con los requisitos necesarios para el registro.
FB8		El usuario notificará vía correo para que confirme el

		registro accediendo a un enlace.
FB9	El usuario procede a confirmar su cuenta.	
FB10		El enlace de creación ha sido exitosa y procede a digitar su correo y contraseña para acceder a la pantalla de inicio.

Tabla 3.17 - Flujo básico del caso de uso CUS01

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla de autenticación.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución.

Tabla 3.18 - Flujo alternativo del caso de uso CUS01

Flujos de Error		
FE1 en FB3: Datos no corresponden con el formato de validación		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona datos que cumplan con los requisitos del sistemas de validación y pulsa de opción de “Siguiente”.	
		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no cumplen con el formato válido y le indica que verifique y vuelva a digitar los datos.

Tabla 3.19 - Flujo de error del caso de uso CUS01

7.2.3 - CUS02 - Modificar Usuario

Caso de Uso	Modificar Usuario	CUS02			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio modificar sus datos personales de su perfil.				
Referencias	CUS01				
Precondición	Haber creado un usuario.				
Postcondición	Modificación de los datos del usuario.				
Autores	John Castaño	Fecha	04/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.20 - Descripción del caso de uso CUS02

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario está logueado en el sistema y en el perfil selecciona la opción de modificar los datos del perfil, una vez modificada la información, se muestra un mensaje de cambio hecho satisfactoriamente.

Tabla 3.21 - Resumen caso de uso CUS02

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el usuario se dirige al perfil y le da click a la opción de modificar su información.	
FB2		El sistema muestra los datos modificables dentro del perfil.
FB3	El usuario procede a cambiar la información guardada y pulsa la opción “Actualizar datos”.	
FB4		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea modificar la información?”
FB5	El usuario pulsa la opción “Sí”.	
FB7		El sistema valida todos los datos, los procesa y los guarda.

Tabla 3.22 - Flujo básico del caso de uso CUS02

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema

FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla de perfil.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución .

Tabla 3.23 - Flujo alterno del caso de uso CUS02

Flujos de Error		
FE1 en FB2: Datos no corresponden con el formato de validación		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona datos que cumplan con los requisitos del sistemas de validación y pulsa de opción de “Actualizar datos”.	
		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no cumplen con el formato válido y le indica que verifique y vuelva a digitar los datos.

Tabla 3.24 - Flujo de error del caso de uso CUS02

7.2.4 - CUS03 - Cambiar Contraseña

Caso de Uso	Cambiar contraseña	CUS03			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio modificar su contraseña actual.				
Referencias	CUS01				
Precondición	Haber creado un usuario y recordar su contraseña actual.				
Postcondición	Actualización de la contraseña.				
Autores	Jonatan Méndez	Fecha	04/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.25 - Descripción del caso de uso CUS03

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario está logueado en el sistema y en el perfil selecciona la opción de modificar la contraseña, se muestra una pantalla donde el usuario digita su contraseña actual y la nueva contraseña, el sistema valida la información y procede a realizar el cambio.

Tabla 3.26 - Resumen caso de uso CUS03

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el usuario se dirige al perfil y le da click a la opción de modificar su contraseña.	
FB2		El sistema redirecciona a la pantalla de modificación de contraseña y le muestra los campos a completar.
FB3	El usuario procede a cambiar	

	la contraseña y pulsa la opción “Modificar contraseña”.	
FB4		El sistema valida todos los datos y guarda la contraseña nueva.
FB5		El sistema lo redirecciona a la pantalla del Login.

Tabla 3.27 - Flujo básico del caso de uso CUS03

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla de perfil.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución.

Tabla 3.27 - Flujo alternativo del caso de uso CUS03

Flujos de Error		
FE1 en FB2: Datos no corresponden con el formato de validación		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona datos que cumplan con los requisitos del sistemas de validación y pulsa de opción de “Modificar contraseña”.	
		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no cumplen con el formato válido y le indica que verifique y vuelva a digitar los datos.

Tabla 3.29 - Flujo de error del caso de uso CUS03

7.2.5 CUS04 - Restablecer Contraseña

Caso de Uso	Restablecer contraseña	CUS04			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio restablecer su contraseña.				
Referencias	CUS01				
Precondición	Haber creado un usuario y no recordar su contraseña.				
Postcondición	Restablecer la contraseña.				
Autores	Jonatan Méndez	Fecha	04/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.30 - Descripción del caso de uso CUS04

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario está en la pantalla de autenticación y se le olvida la contraseña y quiere restablecerla.

Tabla 3.31 - Resumen caso de uso CUS04

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el usuario pulsa la opción de restablecer contraseña en la pantalla de autenticación.	
FB2		El sistema envía un correo con un código para cambiar la contraseña.
FB3		El sistema redirecciona a la pantalla de digitar el código del correo.
FB4	El usuario digita el código y hace click en la opción de continuar.	
FB5		El sistema redirecciona a la opción de cambiar la contraseña.
FB6	El usuario digita su nueva contraseña y hace click en la opción de continuar.	
FB7		El sistema redirecciona a la pantalla de autenticación para que el usuario digite su correo con su nueva contraseña.

Tabla 3.32 - Flujo básico del caso de uso CUS04

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla de perfil.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución.

Tabla 3.33 - Flujo alternativo del caso de uso CUS04

Flujos de Error		
FE1 en FB2: Datos no corresponden con el formato de validación		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona datos que cumplan con los requisitos del sistemas de validación y pulsa de opción de “Modificar contraseña”.	

F3 1.3		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no cumplen con el formato válido y le indica que verifique y vuelva a digitar los datos.
---------------	--	--

Tabla 3.34 - Flujo de error del caso de uso CUS04

7.2.6 - CUS05 - Eliminar Usuario

Caso de Uso	Eliminar usuario	CUS05			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Administrador de edificio.				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio eliminar su usuario.				
Referencias	CUS01				
Precondición	Haber creado un usuario y estar logueado.				
Postcondición	Eliminar usuario.				
Autores	John Castaño	Fecha	05/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.35 - Descripción del caso de uso CUS05

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario está en la pantalla de perfil y decide eliminar su usuario.

Tabla 3.36 - Resumen caso de uso CUS05

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el	

	usuario está en su perfil en la aplicación y pulsa la opción de eliminar su usuario.	
FB2		El sistema muestra un mensaje de “¿Está seguro que desea eliminar su cuenta?”
FB3	El usuario procede a seleccionar “Si”.	
FB4		El sistema redirige a la pantalla de digitar el código que será enviado por correo para confirmar la acción.
FB5	El usuario procede a digitar el código que le fue enviado por correo.	
FB6		El sistema procede a eliminar los datos del usuario y redirige a la pantalla de autenticación.

Tabla 3.37 - Flujo básico del caso de uso CUS05

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción de “No” en el paso FB3		
Paso	Usuario	Sistema
FA1.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA1.2		El sistema lo redirige a la pantalla de perfil del usuario.

Tabla 3.38 - Flujo alternativo del caso de uso CUS05

Flujos de Error		
FE1 en FB2: Datos no corresponden con el formato de validación		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona datos que cumplan con los requisitos del sistemas de validación y pula de opción de “Eliminar usuario”.	
		El sistema muestra un mensaje de error “No se puede eliminar el usuario en estos momentos”.

Tabla 3.39 - Flujo de error del caso de uso CUS05

7.3 Casos de uso del módulo de gestión de alertas

7.3.1 Diagrama de gestión de alertas

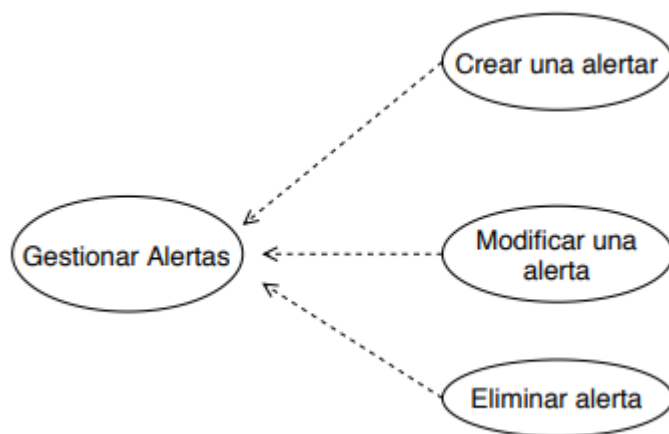


Figura 3.14 - Diagrama de caso de uso de gestión de alertas

7.3.2 CUS06 - Crear alertas

Caso de Uso	Crear alertas	CUS06			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio crear una alerta de acuerdo al nivel de su contenedor.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios.				
Postcondición	Registro satisfactorio de la alerta del contenedor.				
Autores	John Castaño	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.40 - Descripción del caso de uso CUS06

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil, selecciona la opción de alertas, luego da click en registrar alerta, elige el contenedor y establece el nivel del contenedor desea ser notificado.

Tabla 3.41 - Resumen caso de uso CUS06

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario selecciona la opción de alertas.	
FB2		El sistema lo redireccionará a la pantalla donde se encuentran las alertas registradas.

FB3	El usuario da click en la opción de crear una alerta.	
FB4		El sistema lo redirecciona a una pantalla para registrar la alerta.
FB5	El usuario elige el contenedor, establece la el nivel en el que desea ser notificado y selecciona opción de guardar.	
FB6		El sistema registra la alerta.
		El sistema muestra un mensaje de que se registró la alerta.
FB7		El sistema lo redirecciona a la lista de alertas.

Tabla 3.42 - Flujo básico del caso de uso CUS06

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla principal.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	

FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución.
FA3 en FB5 : El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”		
FA3.1	El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”.	
FA3.2		El sistema sistema lo devuelve a la pantalla de la lista de las alertas configuradas.

Tabla 3.43 - Flujo alternativo del caso de uso CUS06

7.3.3 CUS07 - Modificar alertas

Caso de Uso	Modificar alertas	CUS07			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio modificar una alerta existente.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios.				
Postcondición	Modificación satisfactoria de la alerta del contenedor.				
Autores	John Castaño	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.44 - Descripción del caso de uso CUS07

Resumen

Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil, selecciona la alerta que desea modificar, realiza los cambios que desea y confirma dicho cambio.

Tabla 3.45 - Resumen caso de uso CUS07

Flujo Básico

Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario selecciona la opción de alertas.	
FB2		El sistema lo redireccionará a la pantalla donde se encuentran las alertas registradas.
FB3	El usuario selecciona la opción de edición en la alerta que desea modificar.	
FB4		El sistema lo redirecciona a una pantalla para la edición de la alerta.
FB5	El usuario hace los cambios deseados en la alerta elegida.	
FB6		El sistema registra las modificaciones de la alerta.
		El sistema muestra un mensaje de que se modificó la alerta de manera satisfactoria.
FB7		El sistema lo redirecciona a la lista de alertas.

Tabla 3.46 - Flujo básico del caso de uso CUS07

Flujos Alternos

FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil

Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	
FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla principal.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución .
FA3 en FB5 : El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”		
FA3.1	El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”	
FA3.2		El sistema sistema lo devuelve a la pantalla de la lista de las alertas configuradas.

Tabla 3.47 - Flujo alterno del caso de uso CUS07

7.3.4 CUS08 - Eliminar alertas

Caso de Uso	Eliminar alertas	CUS08
Actor (es)	Usuario.	

Tipo	Básico.				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio eliminar una alerta existente.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios .				
Postcondición	Alerta del contenedor eliminado de manera satisfactoria.				
Autores	John Castaño	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.48 - Descripción del caso de uso CUS08

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil, selecciona la alerta que desea eliminar y confirma la acción.

Tabla 3.49 - Resumen caso de uso CUS08

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario selecciona la opción de alertas.	
FB2		El sistema lo redireccionará a la pantalla donde se encuentran las alertas registradas.
FB3	El usuario selecciona la opción de eliminar en la alerta que desea remover.	
FB4		El sistema le muestra el mensaje: ¿Seguro que desea eliminar esta alerta?
FB5	El usuario procede a seleccionar la opción “Si”.	

FB6		El sistema elimina la alerta.
		El sistema muestra un mensaje de que se eliminó la alerta de manera satisfactoria.
FB7		El sistema lo redirecciona a la lista de alertas.

Tabla 3.50 - Flujo básico del caso de uso CUS08

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla principal.
FA2 en FB5 : El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “Cancelar”	
FA2.2		El sistema lo devuelve a la pantalla de la lista de las alertas configuradas.

Tabla 3.51 - Flujo alternativo del caso de uso CUS08

7.4 Casos de uso del módulo de consulta del estado de los contenedores

7.4.1 Diagrama de consulta de estado de contenedores

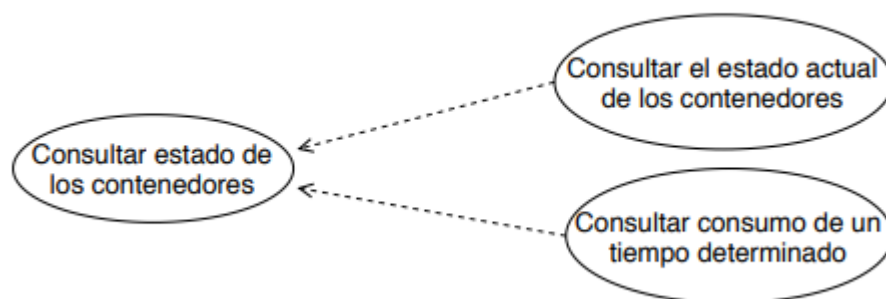


Figura 3.15 - Diagrama de caso de uso de consulta de estado de contenedores

7.4.2 CUS09 - Consultar el estado actual de los contenedores

Caso de Uso	Consulta del estado actual de los contenedores	CUS09			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio consultar el estado actual de sus contenedores.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios.				
Postcondición	El estado del contenedor se debe visualizar en tiempo real.				
Autores	John Castaño	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.52 - Descripción del caso de uso CUS09

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil y en la primera pantalla se muestra el estado actual de sus contenedores de gas y agua.

Tabla 3.53 - Resumen caso de uso CUS09

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario entra al sistema.	
FB2		El sistema muestra el estado actual de sus contenedores en la primera pantalla.
FB3	El usuario visualiza el estado actual de sus dos contenedores.	

Tabla 3.54 - Flujo básico del caso de uso CUS09

7.4.2 CUS10 - Consultar histórico de consumo

Caso de Uso	Consulta histórico de	CUS10			
Actor (es)	Usuario.				
Tipo	Básico.				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio consultar el histórico de consumo de los contenedores de gas y agua.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios.				
Postcondición	Visualizar el historial de consumo en el rango de tiempo seleccionado.				
Autores	John Castaño	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.55 - Descripción del caso de uso CUS10

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil, selecciona la opción de consultar historial de consumo y elige el rango de fecha que desea visualizar.

Tabla 3.56 - Resumen caso de uso CUS10

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario selecciona la opción de historial de consumo.	
FB2		El sistema lo redireccionará a la pantalla donde se encuentra un filtro para seleccionar un rango de fechas.
FB3	El usuario elige el rango de fechas por el que desea filtrar.	
FB4		El sistema le muestra una lista con los consumos mensuales dentro del rango de fecha seleccionado.

Tabla 3.57 - Flujo básico del caso de uso CUS10

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla principal.

Tabla 3.58 - Flujo alternativo del caso de uso CUS10

Flujos de Error		
FE1 en FB2: No existen datos asociados al filtro de búsqueda		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona una fecha en la que no están relacionadas con un registro.	
		El sistema muestra un mensaje de error “No se encuentran datos relacionados a esta fecha”.

Tabla 3.59 - Flujo de error del caso de uso CUS10

7.5 Casos de uso del módulo de gestión de tarjetas de crédito/débito

7.5.1 Diagrama de gestión de tarjetas

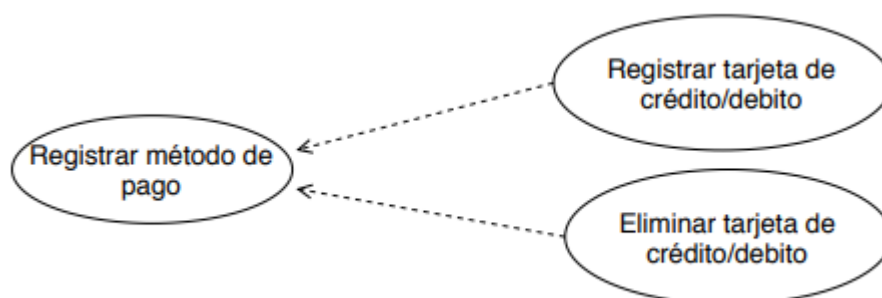


Figura 3.16 - Diagrama de caso de uso de gestión de tarjetas

7.5.2 CUS11 - Registrar tarjeta de débito / crédito

Caso de Uso	Registrar tarjeta de débito / crédito	CUS11
Actor (es)	Usuario.	

Tipo	Básico.				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio registrar su tarjeta de débito / crédito.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios, estar logueado en la aplicación y tener tarjeta de débito / crédito.				
Postcondición	Completar el registro de tarjeta de débito / crédito.				
Autores	Jonatan Méndez	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.60 - Descripción del caso de uso CUS11

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil y en el perfil de la aplicación procede a ir a la pantalla de registrar una tarjeta de débito / crédito.

Tabla 3.61 - Resumen del caso de uso CUS11

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario se loguea en el sistema.	
FB2		El sistema le muestra la pantalla principal.
FB3	El usuario va a la pantalla de perfil y le hace click al botón de método de pago.	
FB4		El sistema redirecciona a la pantalla la pantalla de lista de tarjetas.
FB5	El usuario da click en la opción de registrar tarjeta.	
FB6		El sistema redirecciona a la

		pantalla de registrar tarjeta
FB7	El usuario digita su tarjeta de crédito.	
FB8	El usuario hace click en registrar tarjeta.	
FB9		El sistema guarda la tarjeta digitada.
FB10		El sistema lo redirecciona a la pantalla de la lista de tarjetas registradas.

Tabla 3.62 - Flujo básico del caso de uso CUS11

Flujos Alternos		
FE1 en FB8 Tarjeta inválida		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario proporciona una tarjeta inválida.	
FE1.3		El sistema muestra un mensaje de error “Tarjeta inválida”.

Tabla 3.63 - Flujo alternativo del caso de uso CUS11

7.5.3 CUS12 - Eliminar tarjeta de débito / crédito

Caso de Uso	Eliminar tarjeta de débito / crédito	CUS12
Actor (es)	Usuario.	
Tipo	Básico.	
Propósito	Permitir a un administrador de edificio eliminar su tarjeta de débito / crédito.	

Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios, estar logueado en la aplicación y tener tarjeta de débito / crédito registrada.				
Postcondición	Completar la eliminación de tarjeta de débito / crédito.				
Autores	Jonatan Méndez	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.64 - Descripción del caso de uso CUS12

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil y en el perfil de la aplicación procede a ir a la pantalla de eliminar una tarjeta de débito / crédito.

Tabla 3.65 - Resumen caso de uso CUS12

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario va a la pantalla de perfil y le hace click al botón de método de pago.	
FB2		El sistema lo redireccionará a la pantalla donde se encuentran las tarjetas de crédito/débito registradas.
FB3	El usuario selecciona la opción de eliminar en la tarjeta deseada.	
FB4		El sistema le muestra el mensaje: ¿Seguro que desea eliminar esta tarjeta?
FB5	El usuario procede a seleccionar la opción "Si".	
FB6		El sistema elimina la tarjeta.
		El sistema muestra un

		mensaje de que se eliminó la tarjeta de manera satisfactoria.
FB7		El sistema lo redirecciona a la lista de tarjetas.

Tabla 3.66 - Flujo básico del caso de uso CUS12

Flujos Alternos		
FA1 en FB5 : El usuario procede a pulsar la opción “No”		
FA1.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”	
FA1.2		El sistema lo devuelve a la pantalla de la lista de tarjetas de crédito agregadas

Tabla 3.67 - Flujo alternativo del caso de uso CUS12

7.6 Caso de uso del módulo de notificación a la compañía de abastecimiento

7.6.1 Diagrama de notificación a la compañía de abastecimiento



Figura 3.17 - Diagrama de caso de uso de notificaciones a la compañía de abastecimiento

7.6.2 CUS13- Notificar a la compañía para abastecer los contenedores

Caso de Uso	Notificar a la compañía que se encarga de abastecer los contenedores	CUS013			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Administrador de edificio.				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio notificar a la compañía de abastecimiento.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios.				
Postcondición	Notificar a la empresa de abastecimiento de manera correcta.				
Autores	John Castaño	Fecha	04/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.68 - Descripción del caso de uso CUS13

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario está en la pantalla de inicio luego de la autenticación y presiona el botón de “enviar notificación a la compañía x”.

Tabla 3.69 - Resumen del caso de uso CUS13

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El caso de uso inicia cuando el usuario pulsa la opción de enviar notificación a la compañía de abastecimiento para brindar servicios.	
FB2		El sistema muestra un

		mensaje de: ¿Seguro que desea enviar la notificación?
FB3	El usuario procede a pulsar la opción “Si	
FB3		El sistema envía un correo al departamento de abastecimiento de la compañía x donde se indica que se necesita el servicio de abastecimiento en el edificio x, en la dirección x.
FB4		El sistema muestra el mensaje: “La notificación se ha enviado de manera satisfactoriamente”

Tabla 3.70 - Flujo básico del caso de uso CUS13

Flujos Alternos		
FA1 en FB3: El usuario procede a pulsar la opción de “No”		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a la opción de “No”.	
FA 1.2		El sistema vuelve a mostrar la pantalla inicial.

Tabla 3.71 - Flujo alternativo del caso de uso CUS13

7.7 Caso de uso del módulo de pago del servicio de abastecimiento

7.7.1 Diagrama de pago de servicio de abastecimiento de gas



Figura 3.18 - Diagrama de caso de uso para el pago del servicio de abastecimiento

7.7.2 CUS14 - Realizar pago

Caso de Uso	Realizar pago	CUS14			
Actor (es)	Usuario				
Tipo	Básico				
Propósito	Permitir a un administrador de edificio realice el pago de abastecimiento de gas.				
Referencias	N/A				
Precondición	Ser administrador de edificios, estar logueado en la aplicación y tener tarjeta de débito / crédito registrada.				
Postcondición	Completar el pago del abastecimiento de gas.				
Autores	Jonatan Méndez	Fecha	06/10/2020	Versión	1.0

Tabla 3.72 - Descripción del caso de uso CUS14

Resumen
Este caso de uso inicia cuando el usuario accede a la aplicación móvil y en la pantalla principal le hace click al botón de pagos y procede a realizar el pago pendiente.

Tabla 3.73 - Resumen caso de uso CUS14

Flujo Básico		
Paso	Usuario	Sistema
FB1	El usuario se loguea en el sistema.	
FB2	En la pantalla principal el	

	usuario da click al botón de pagos.	
FB3		El sistema redirecciona a la pantalla de pagos.
FB4	El usuario hace click en un pago pendiente.	
FB5		El sistema redirecciona a la pantalla de seleccionar la tarjeta con la cual desea pagar.
FB6	El usuario selecciona una tarjeta.	
FB7		El sistema redirecciona a la pantalla para confirmar el pago.
FB8	El usuario hace click en confirmar pago.	
FB9		El sistema muestra un mensaje de: “Pago exitoso”.
FB10		El sistema muestra el recibo de pago.

Tabla 3.74 - Flujo básico del caso de uso CUS14

Flujos Alternos		
FA1: El usuario procede a pulsar la opción “Volver atrás” de su dispositivo móvil		
Paso	Usuario	Sistema
FA 1.1	El usuario procede a pulsar la opción de volver atrás.	
FA 1.2		El sistema muestra un mensaje de: ¿Seguro que desea volver atrás?
FA.1.3	El usuario procede a pulsar la opción “Si”.	

FA 1.4		El sistema redirecciona al usuario a la pantalla principal.
FA2 en FA 1.3 : El usuario procede a pulsar la opción “NO”		
FA2.1	El usuario procede a pulsar la opción “No”.	
FA2.2		El sistema muestra un mensaje de “¿Seguro que desea volver atrás?”
FA 2.3	El usuario presiona la opción “No”.	
FA2.4		El sistema continúa en la pantalla actual en ejecución.

Tabla 3.75 - Flujo alterno del caso de uso CUS14

Flujos de Error		
FE1 en F92: No se pudo realizar el pago		
Paso	Usuario	Sistema
FE1.2	El usuario procede a realizar un pago	
		El sistema muestra un mensaje de error “No se pudo completar el pago”.

Tabla 3.76 - Flujo de error del caso de uso CUS14

3.6 Diagrama de dominio

Diagrama de dominio del sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional (SACGA)

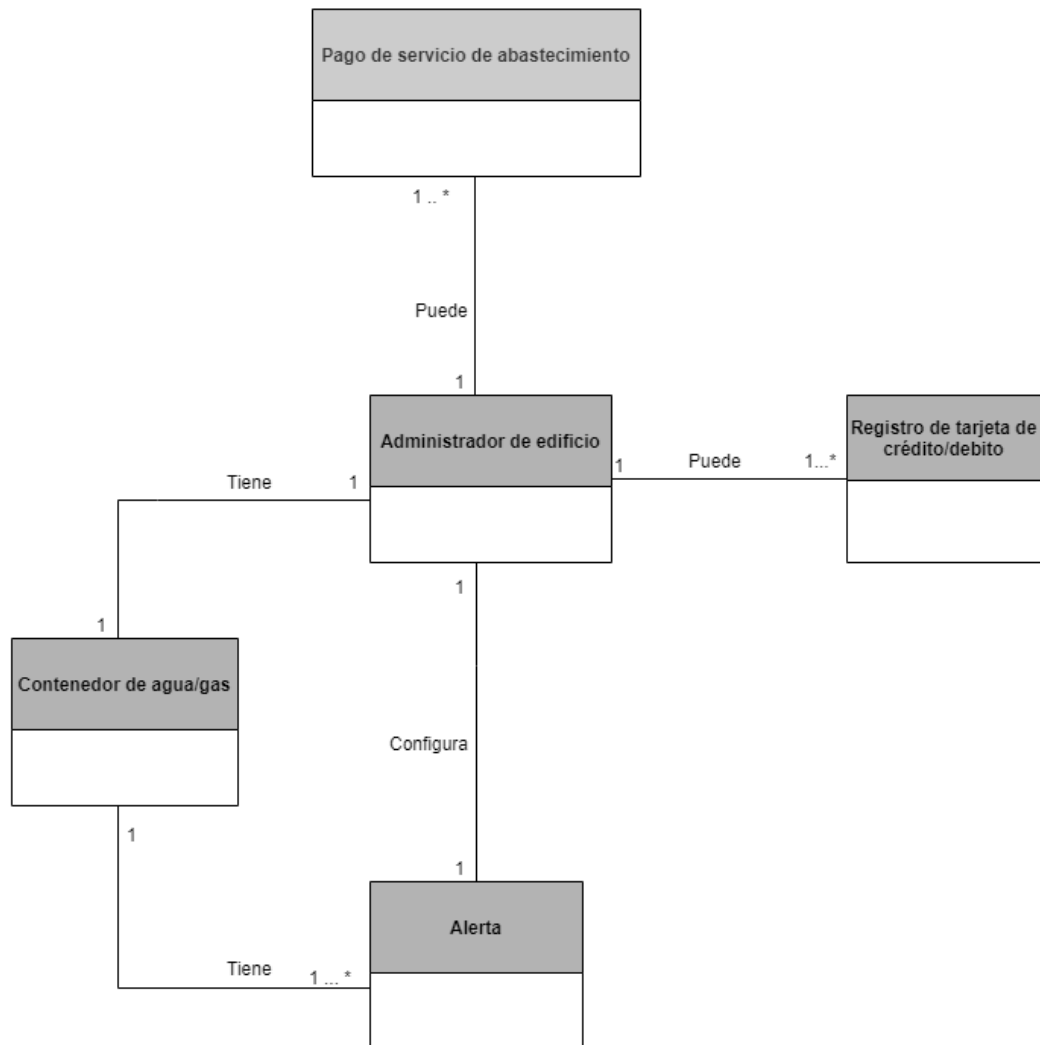


Figura 3.19 - Diagrama de dominio del sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores de gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional (SACGA)

Resumen del capítulo

En este capítulo se resaltó el objetivo del sistema automatización del proceso de consulta y abastecimientos de los contenedores de gas y agua (SACGA) y el enfoque del mismo. Se presentaron de manera detallada los requerimientos funcionales y no funcionales con los que contará la solución de software mediante el documento de especificación de requerimientos (SRS) y el documento visión del proyecto. Para concluir se presentaron los datos recolectados de las encuestas explicados de forma clara y resumida.

**CAPITULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN
DEL PROCESO DE CONSULTA Y ABASTECIMIENTO DE LOS
CONTENEDORES DE GAS Y AGUA**

Introducción

En este capítulo, se mostrarán todos los elementos requeridos para el diseño del sistema para la automatización del proceso de consulta y abastecimiento de los contenedores de gas y agua (SACGA). Cabe destacar, que muchos de los elementos utilizados en este capítulo, fueron modelados utilizando el lenguaje unificado de modelado(UML). Entre los modelados que se podrán visualizar están los diagramas de: estado, secuencia y entidad relación. De igual forma, se mostrará un diseño de la arquitectura y las interfaces gráficas con las que contrata la aplicación.

4.1 Diseño de arquitectura de software

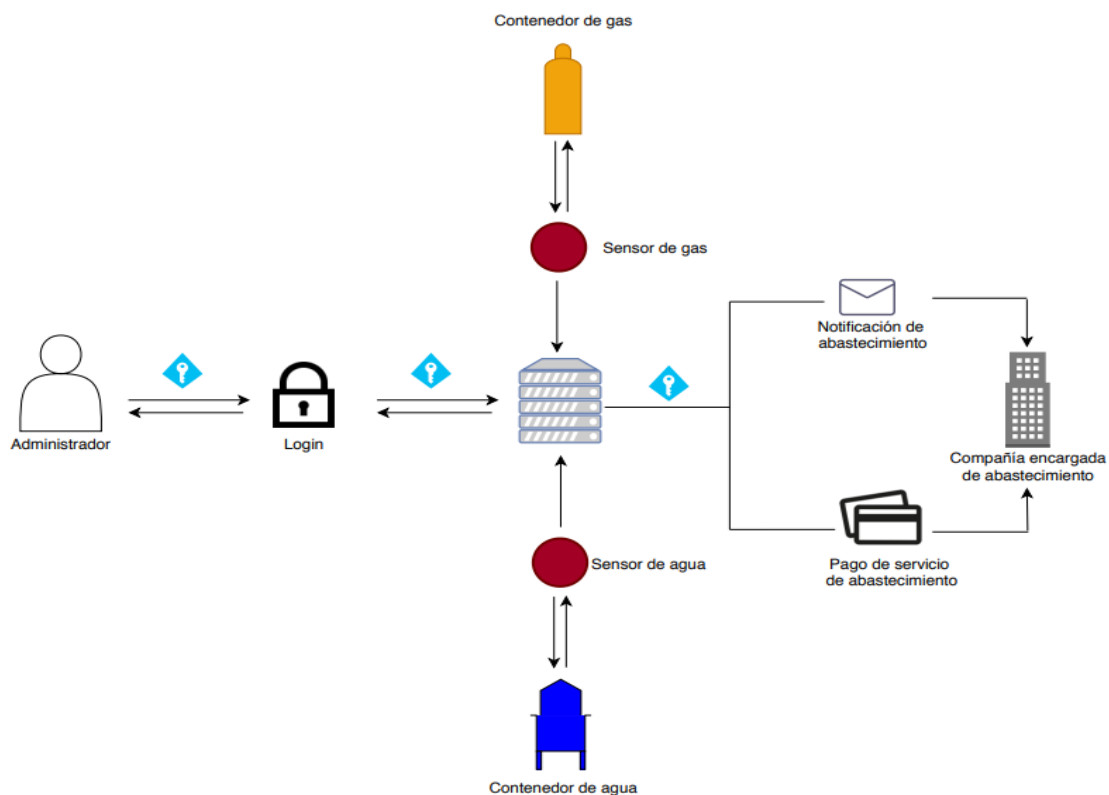


Figura 4.1 - Diseño de arquitectura

4.2 Diagrama de secuencia

4.2.1 Diagrama de secuencia de gestión de usuarios

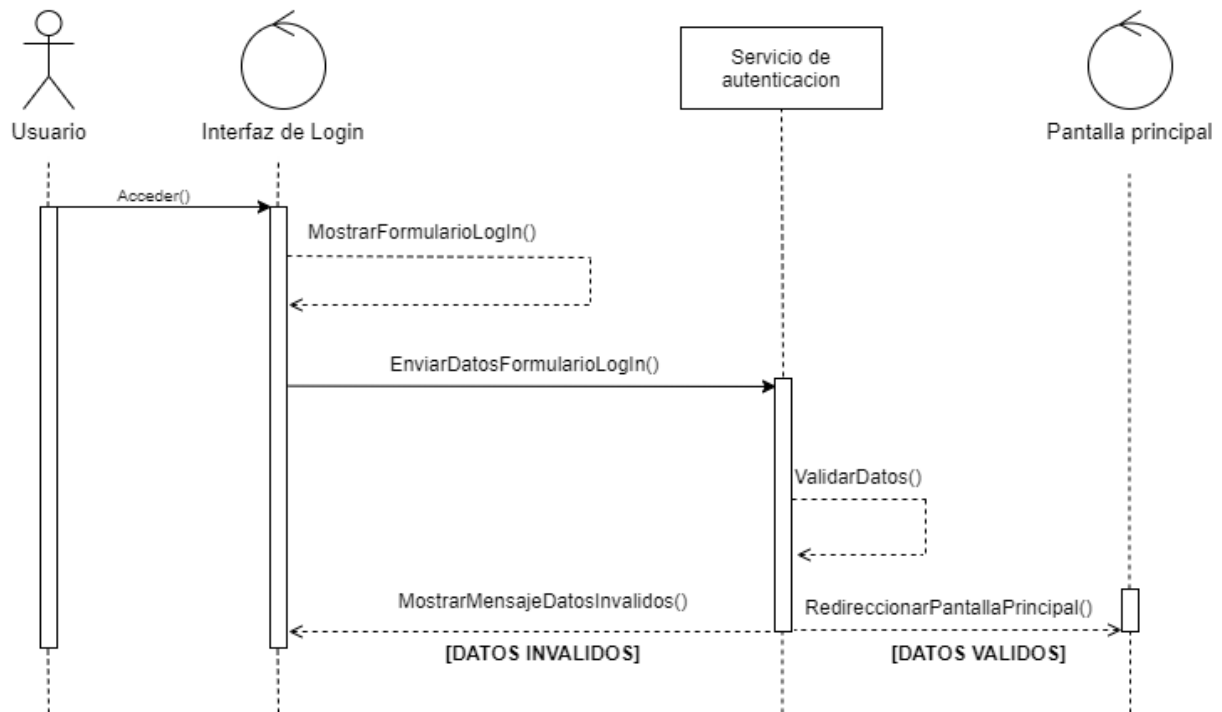


Figura 4.2 - Diagrama de secuencia de login

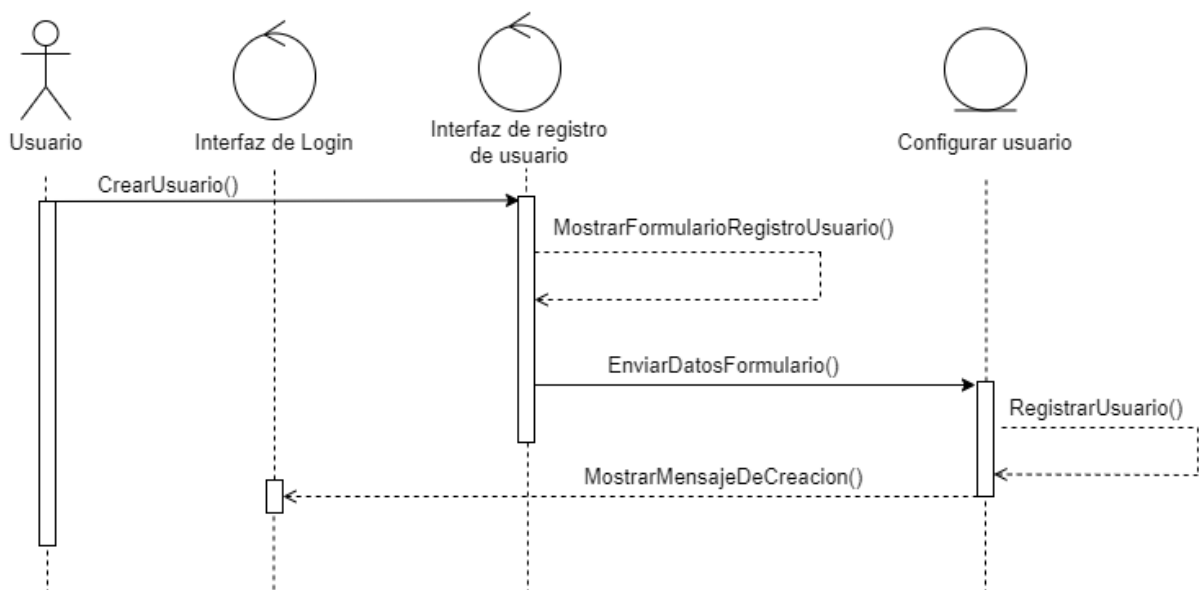


Figura 4.3 - Diagrama de secuencia de registro de usuario

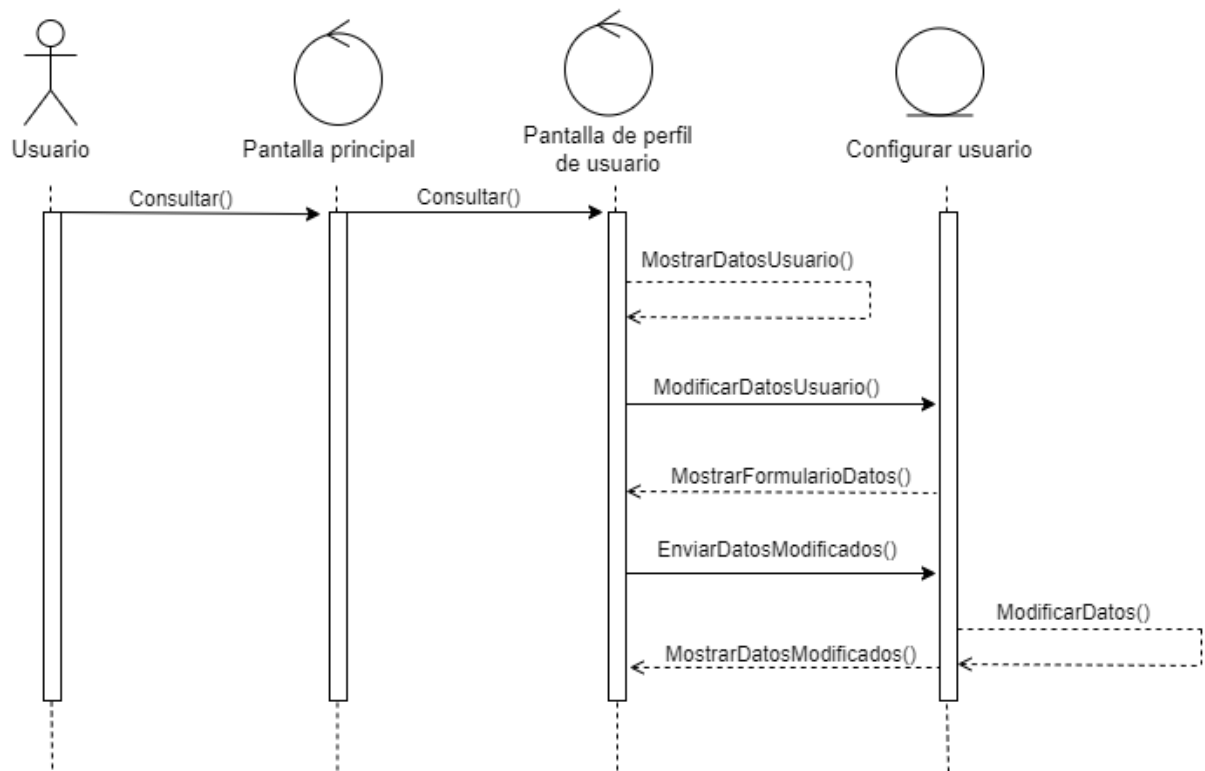


Figura 4.4 - Diagrama de secuencia para la modificación de un usuario

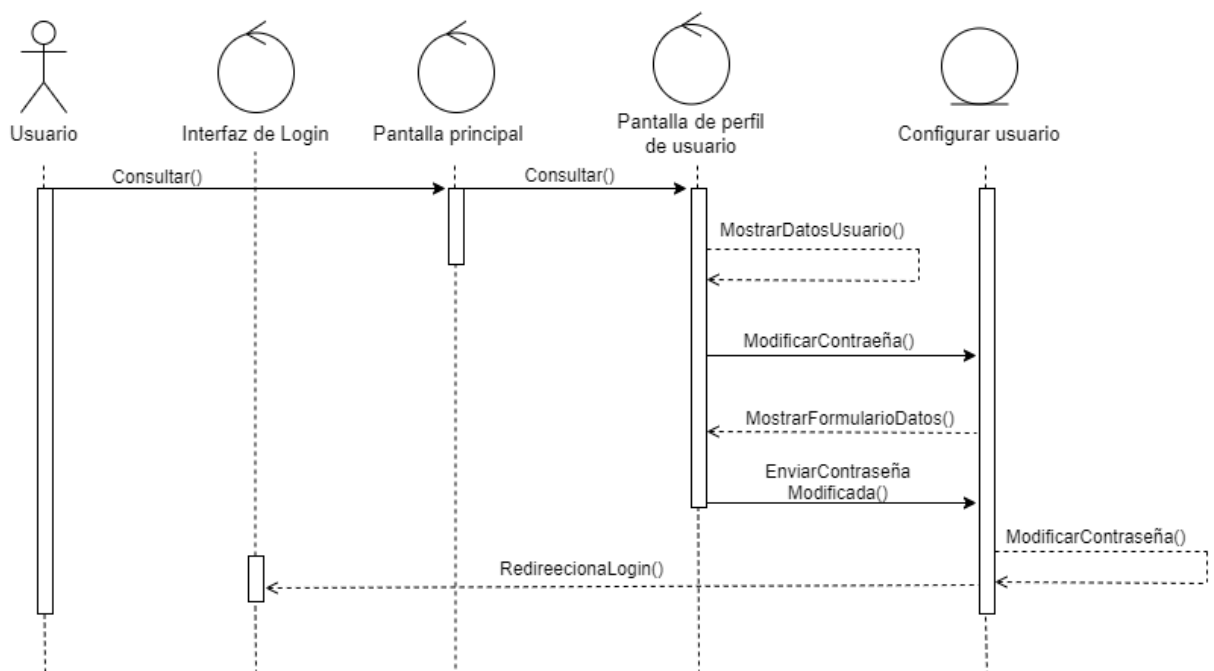


Figura 4.5 - Diagrama de secuencia de cambio de contraseña

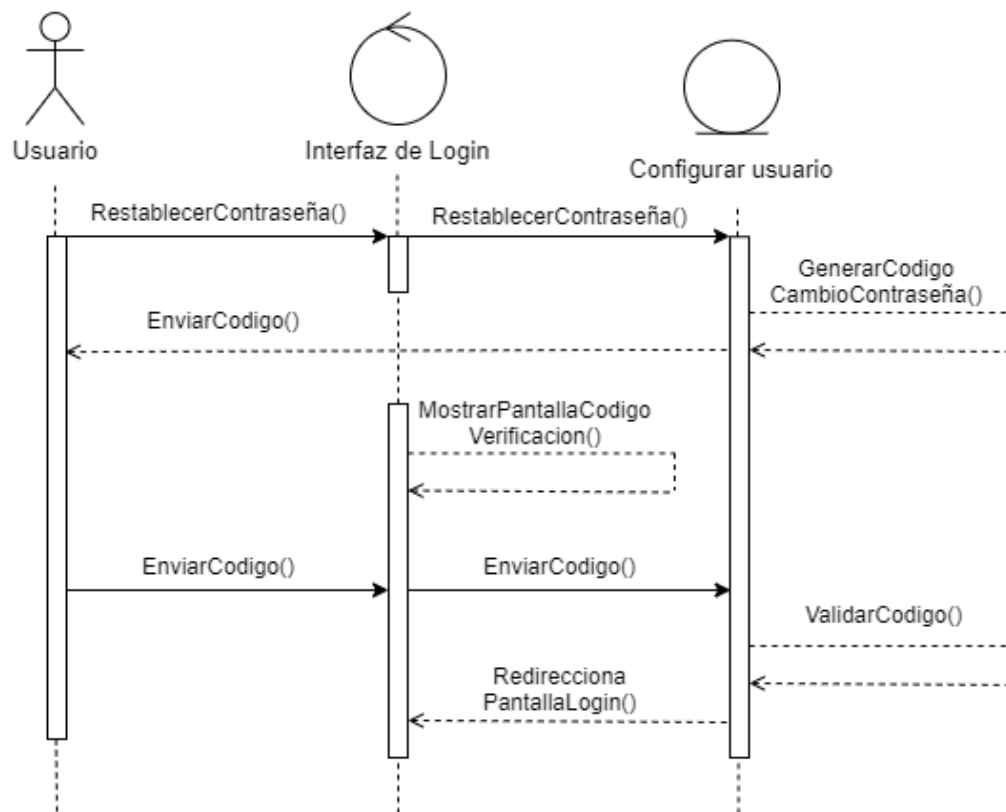


Figura 4.6 - Diagrama de secuencia para restablecer de contraseña

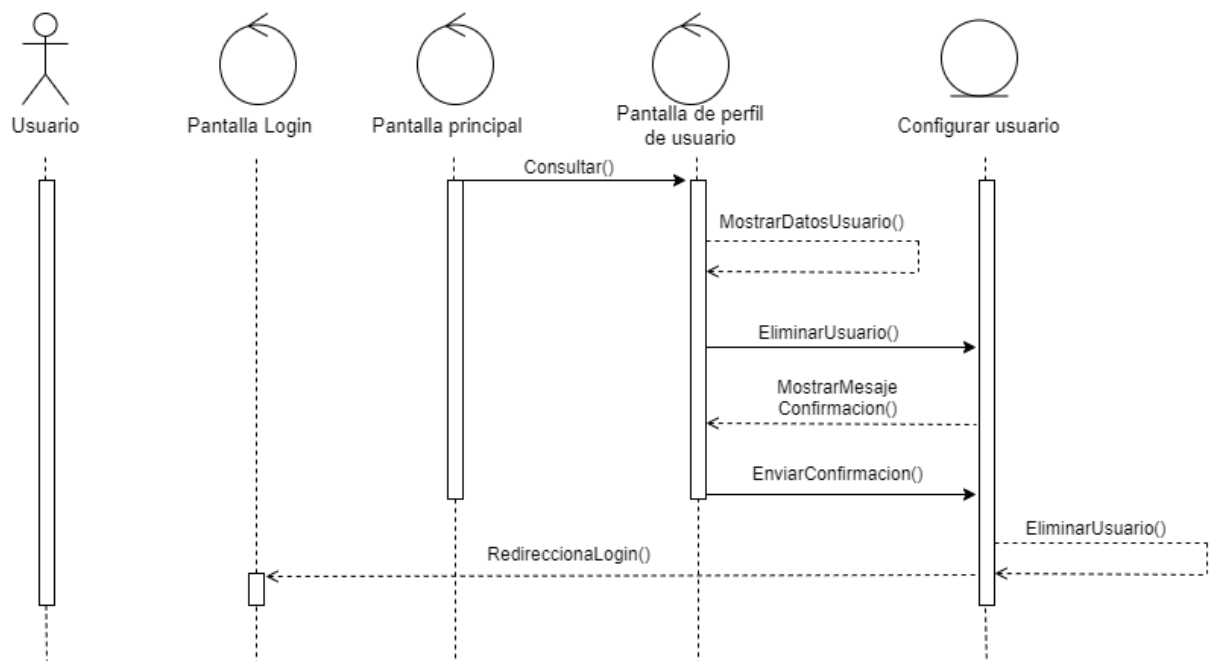


Figura 4.7 - Diagrama de secuencia para eliminar un usuario

4.2.2 Diagrama de secuencia de gestión de alertas

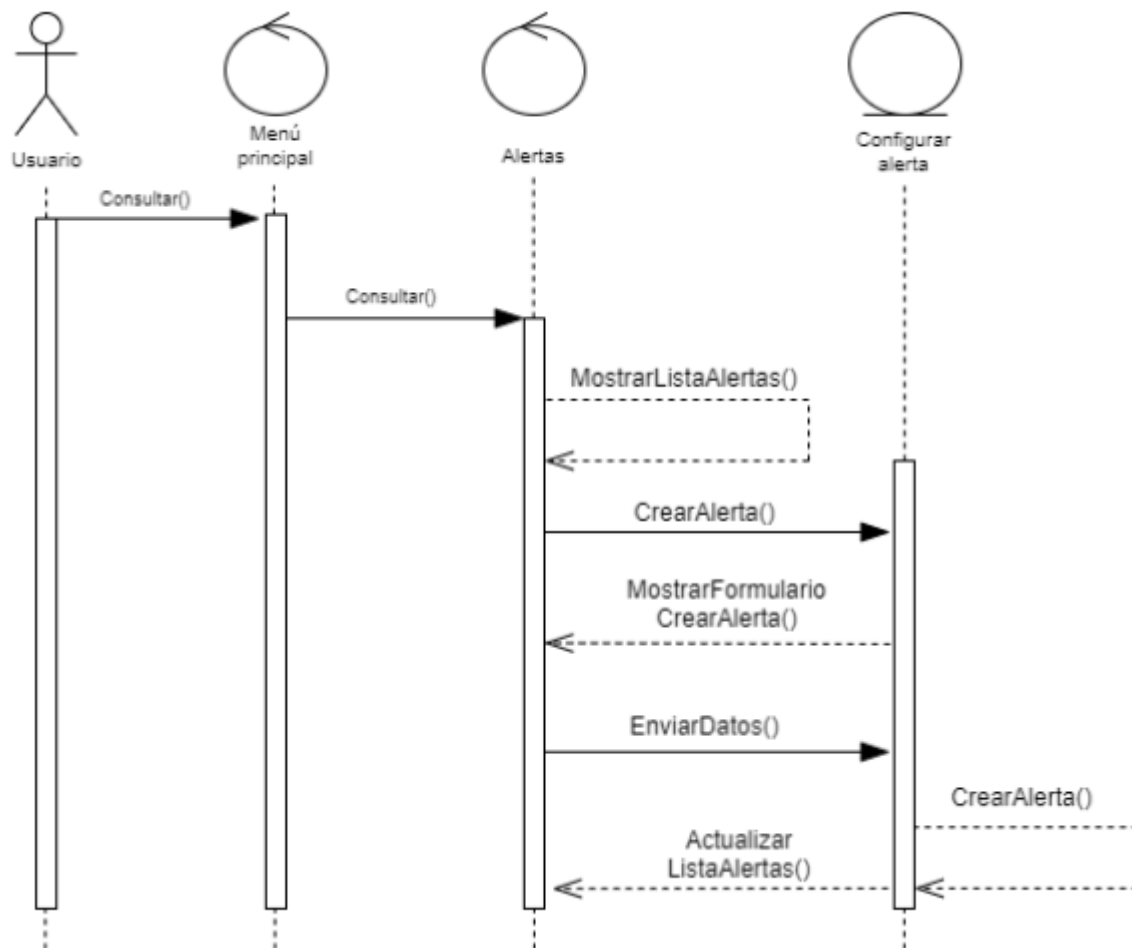


Figura 4.8 - Diagrama de secuencia de registro de alertas

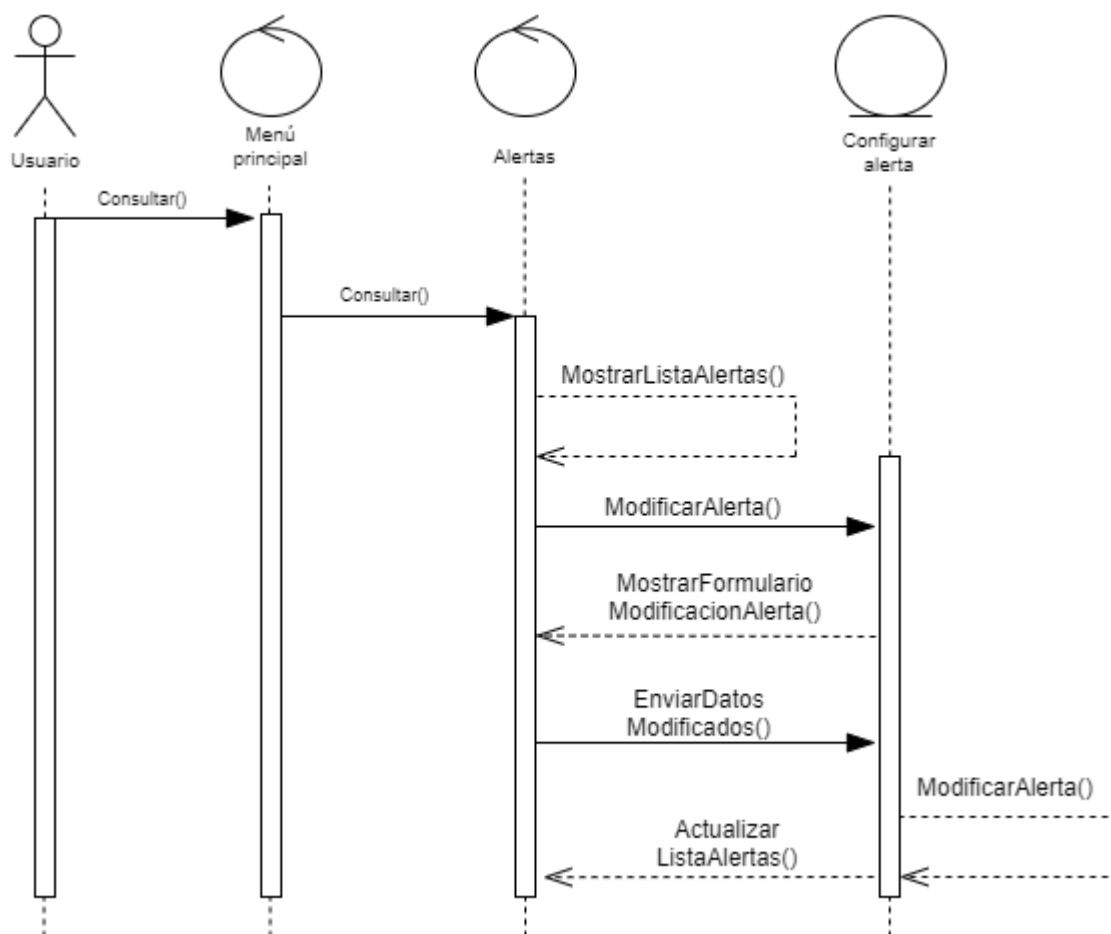


Figura 4.9 - Diagrama de secuencia de modificación de alertas

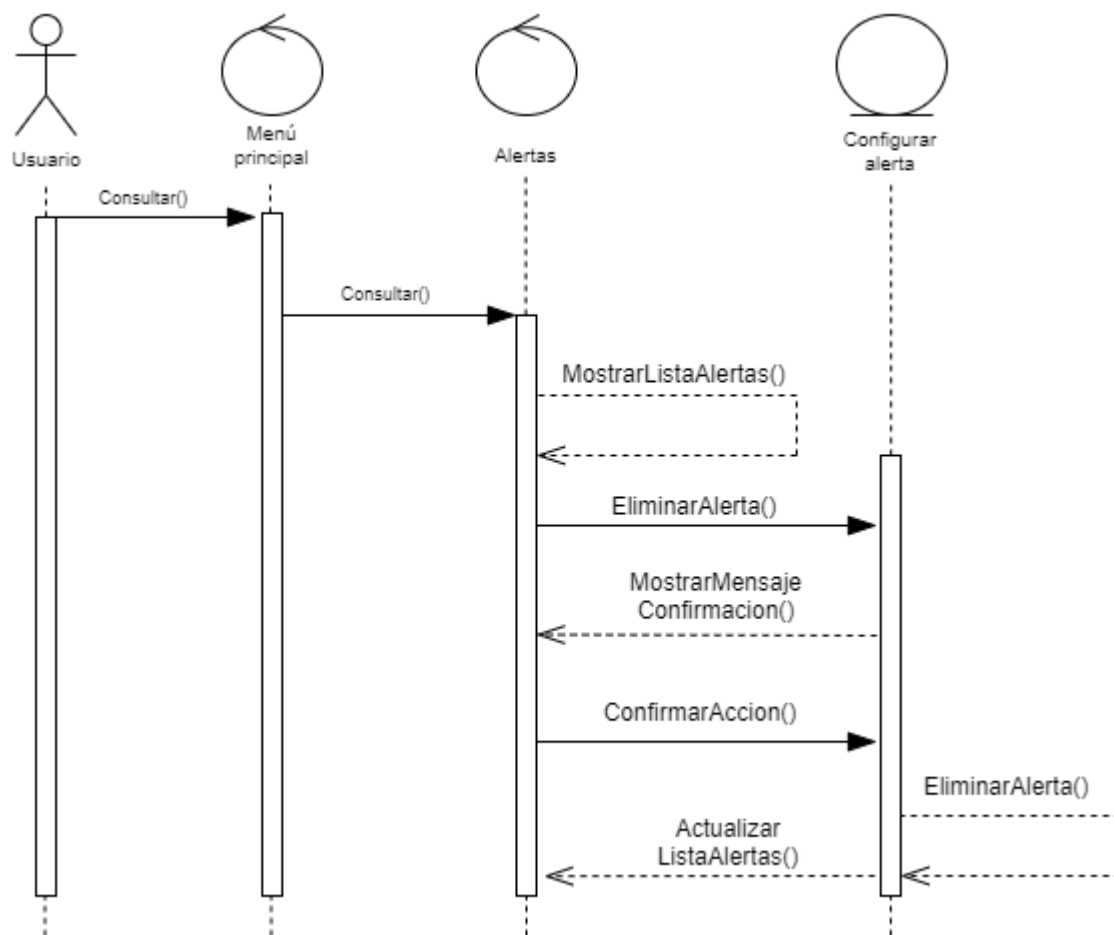


Figura 4.10 - Diagrama de secuencia para eliminar una alerta

4.2.3 Diagrama de secuencia de consulta de estado de contenedores

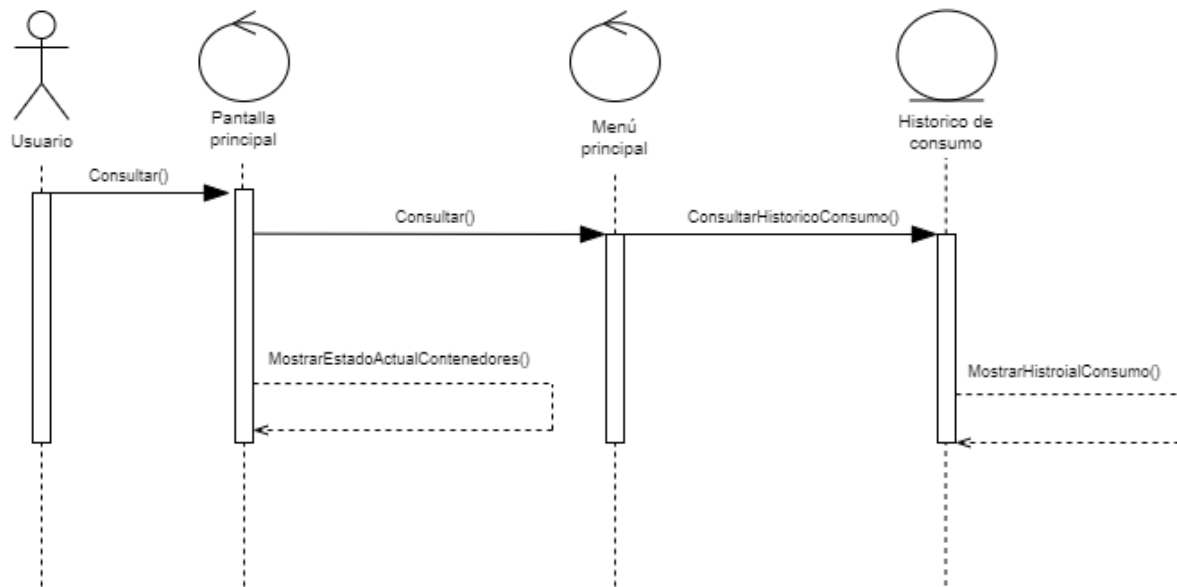


Figura 4.11 - Diagrama de secuencia de consulta de contenedores en tiempo real y consulta de histórico de consumo de contenedores

4.2.4 Diagrama de secuencia de notificación a la compañía de abastecimiento

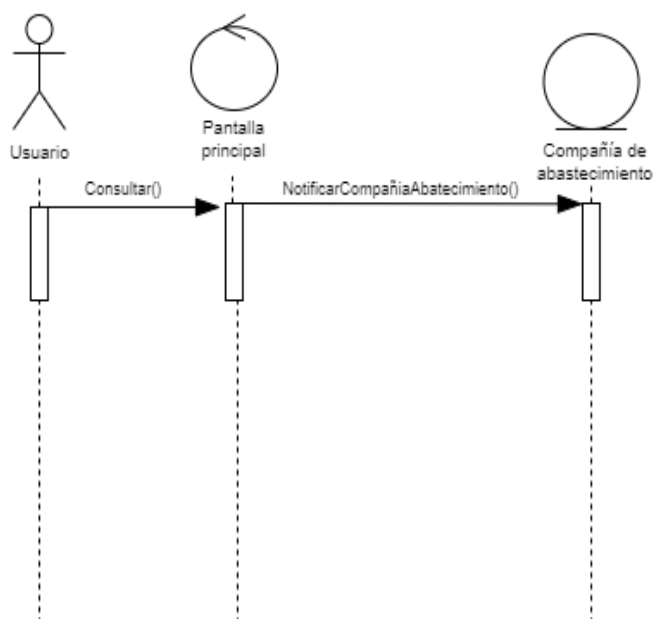


Figura 4.12 - Diagrama de secuencia de notificación a la compañía de abastecimiento

4.2.5 Diagrama de secuencia de pago a la compañía de abastecimiento

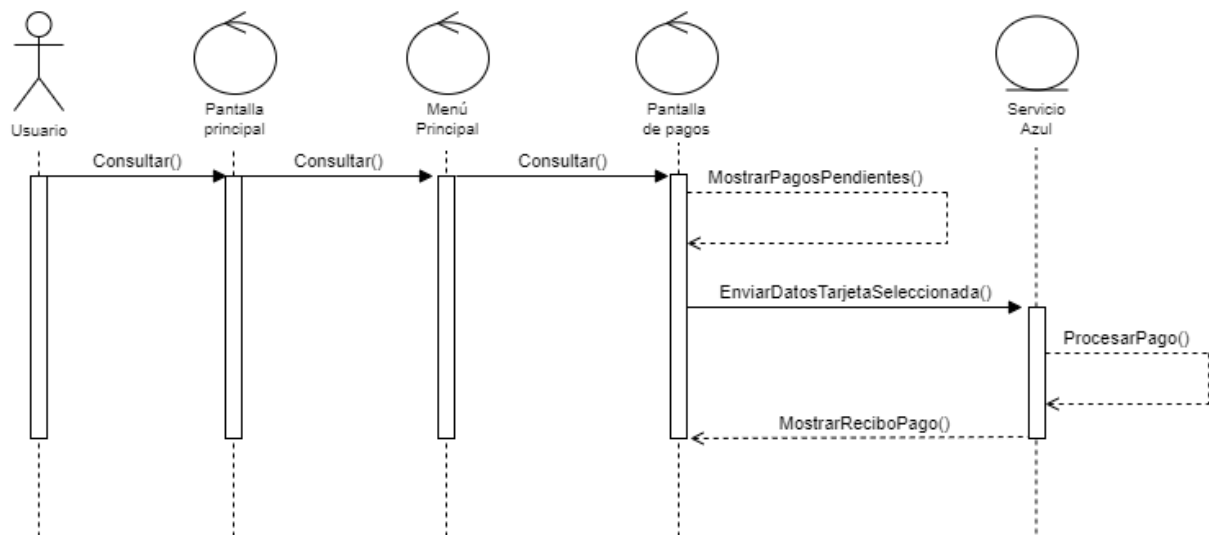


Figura 4.13 - Diagrama de secuencia de pago a la compañía de abastecimiento

4.2.6 Diagrama de secuencia de registro de tarjetas

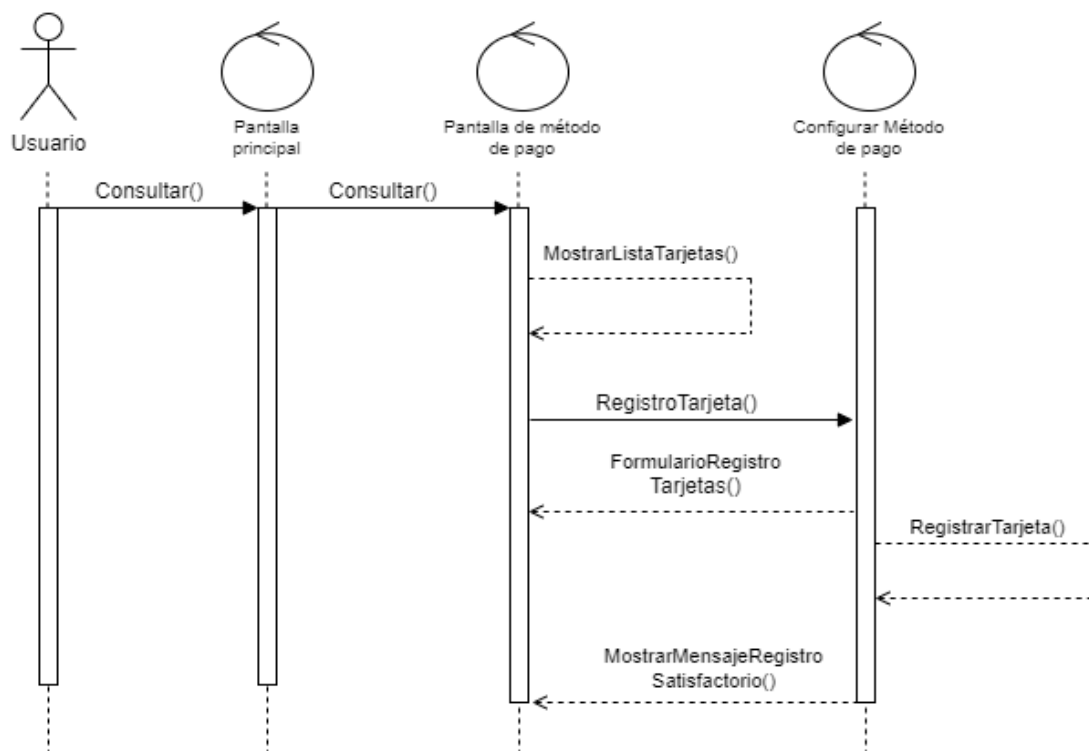


Figura 4.14 - Diagrama de secuencia de registro de tarjetas

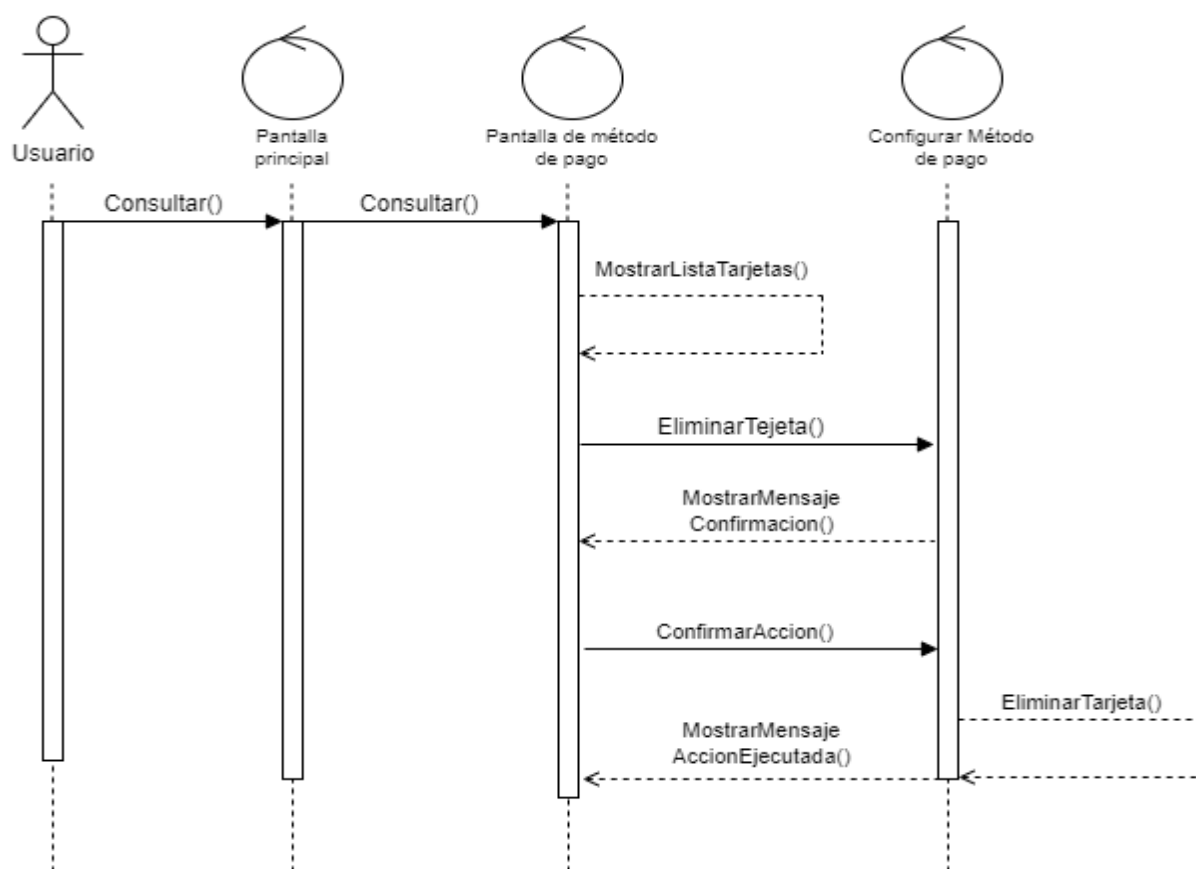


Figura 4.15 - Diagrama de secuencia para eliminar tarjetas

4.3 Diagramas de estados

4.3.1 Diagrama de estado del usuario

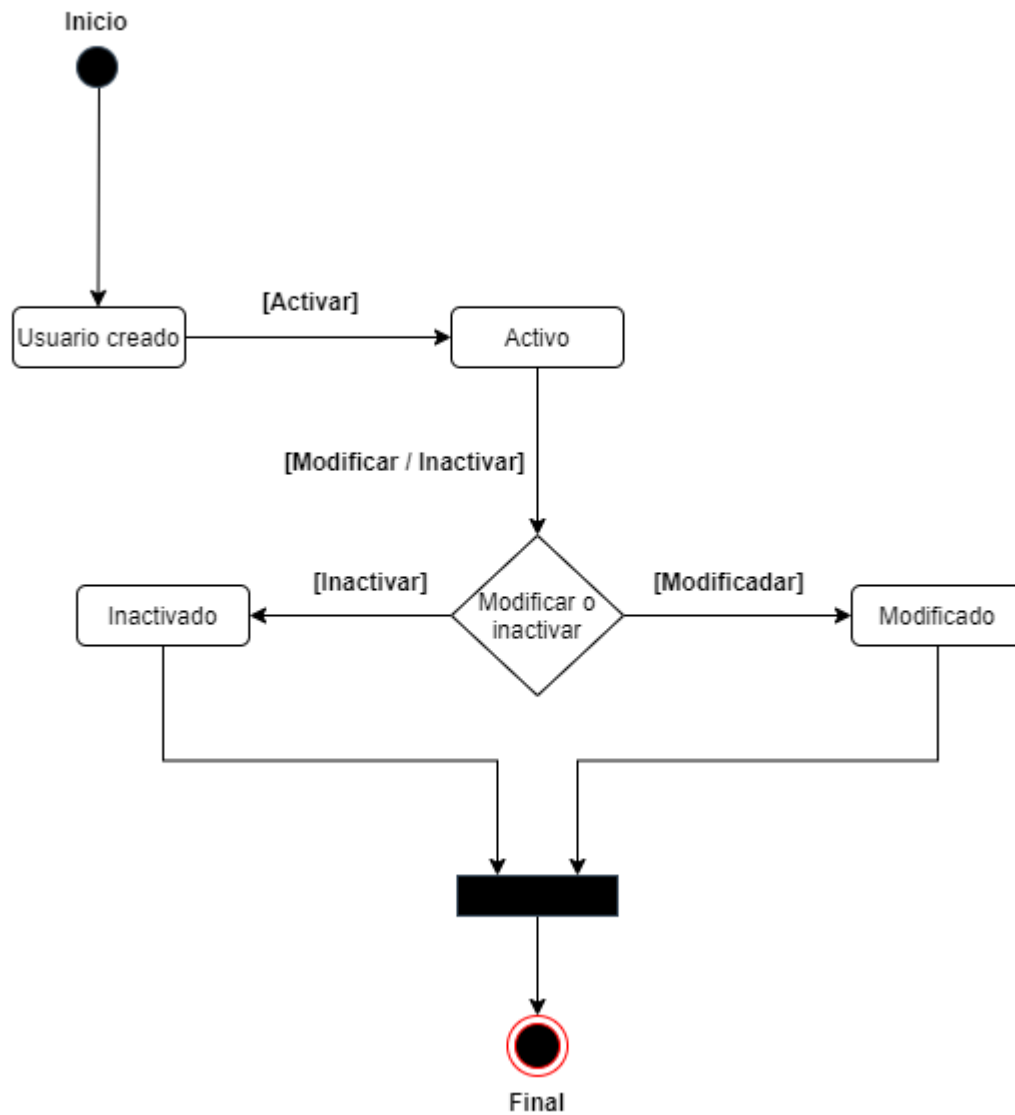


Figura 4.16 - Diagrama de estado de un usuario

4.3.2 Diagrama de estado de las alertas

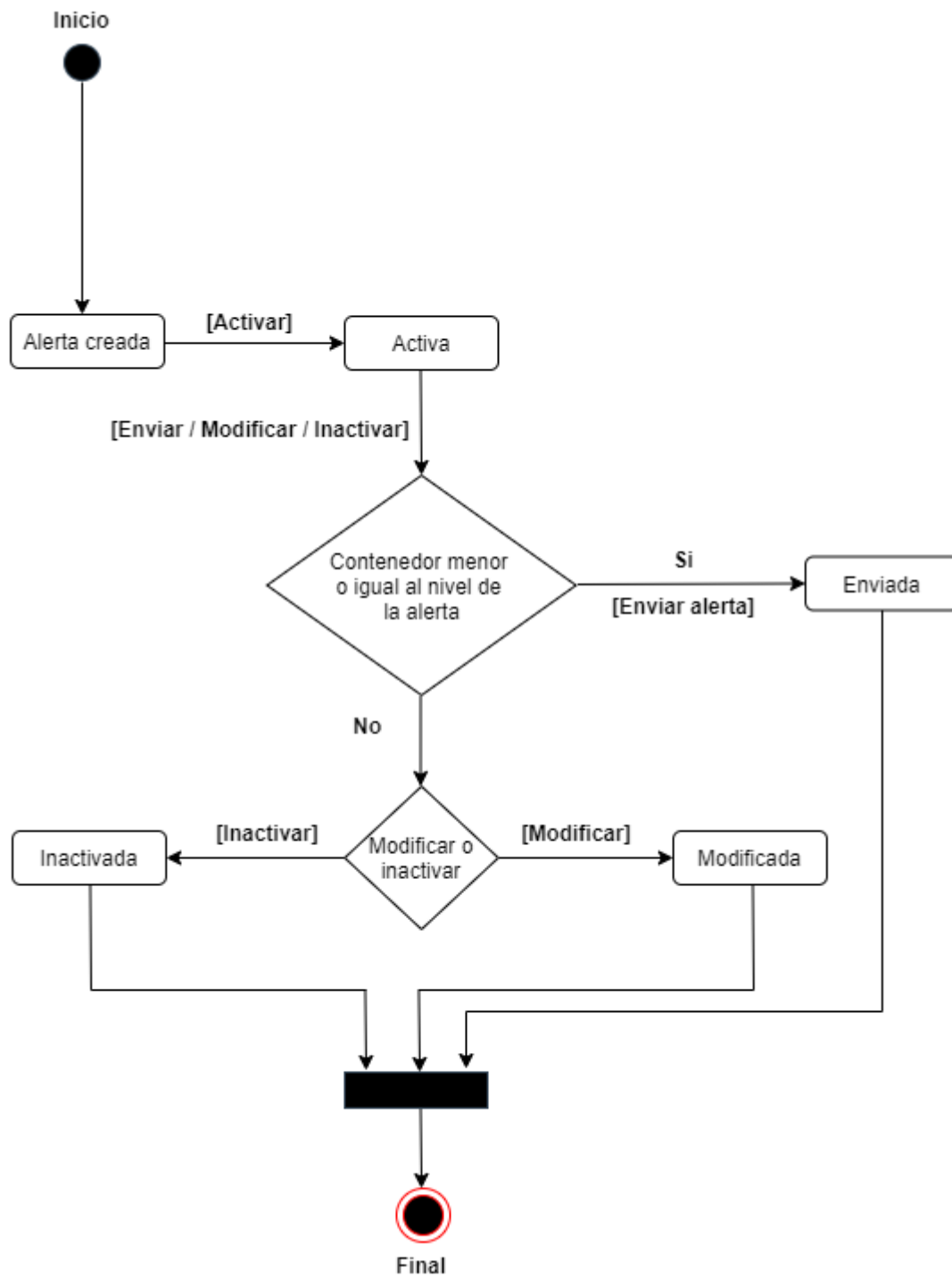


Figura 4.17 - Diagrama de estado de una alerta

4.3.3 Diagrama de estado de la de consulta de estado de contenedores

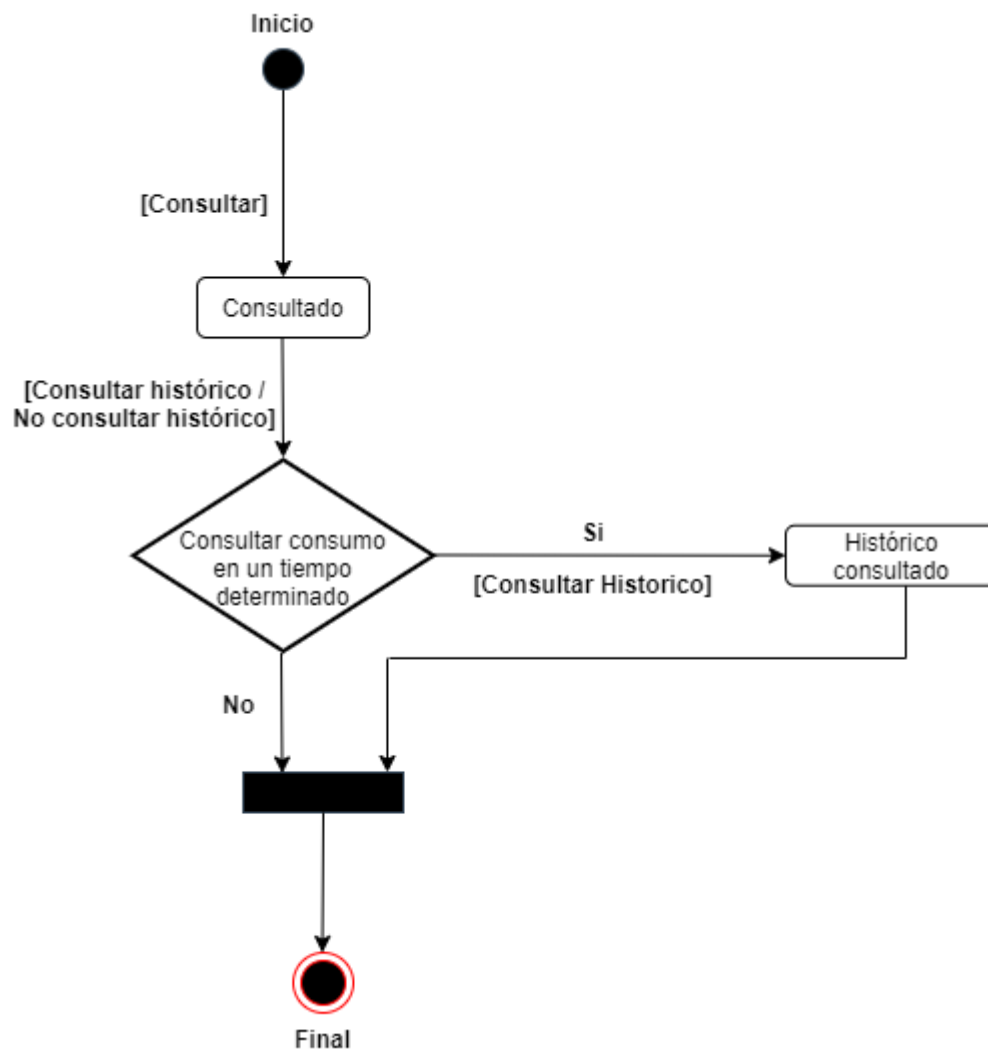


Figura 4.18 - Diagrama de estado de la consulta de un contenedor

4.3.4 Diagrama de estado de la notificación a la compañía de abastecimiento

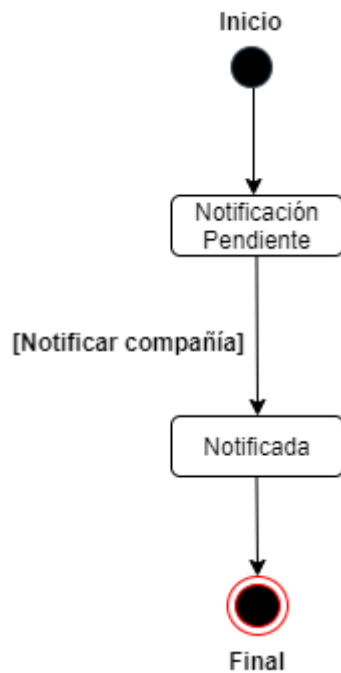


Figura 4.19 - Diagrama de estado de la notificación a la compañía de abastecimiento

4.3.5 Diagrama de estado del pago a la compañía de abastecimiento

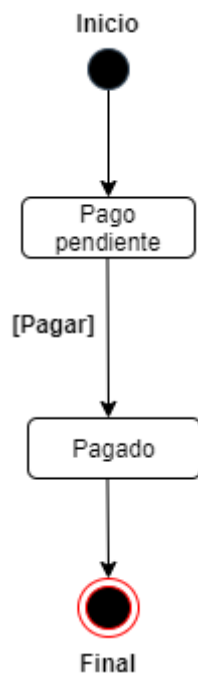


Figura 4.20 - Diagrama de estado del pago a la compañía de abastecimiento

4.3.6 Diagrama de estado de tarjetas registradas

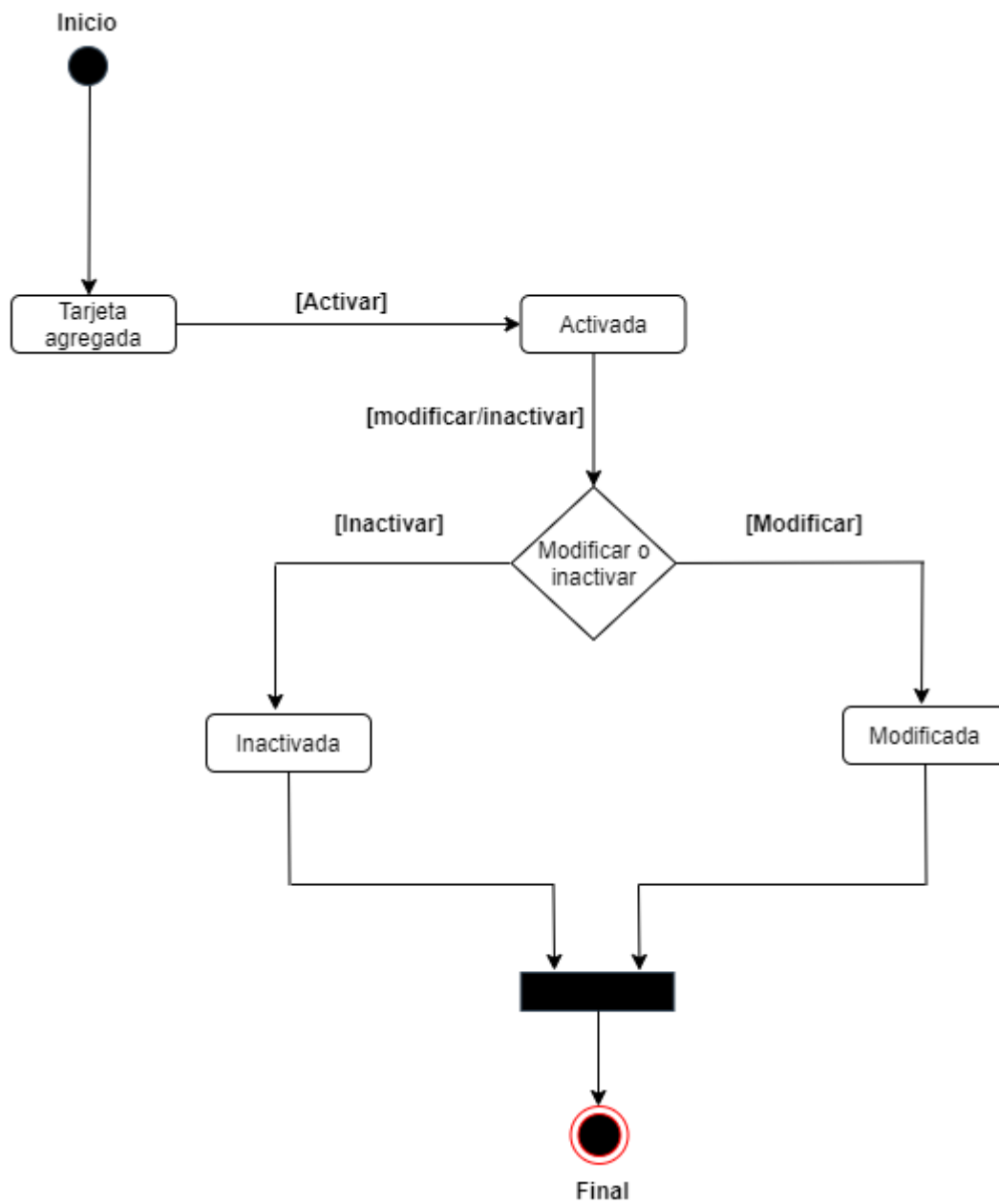


Figura 4.21 - Diagrama de estado de las tarjetas registradas

4.3 Diagramas de clases

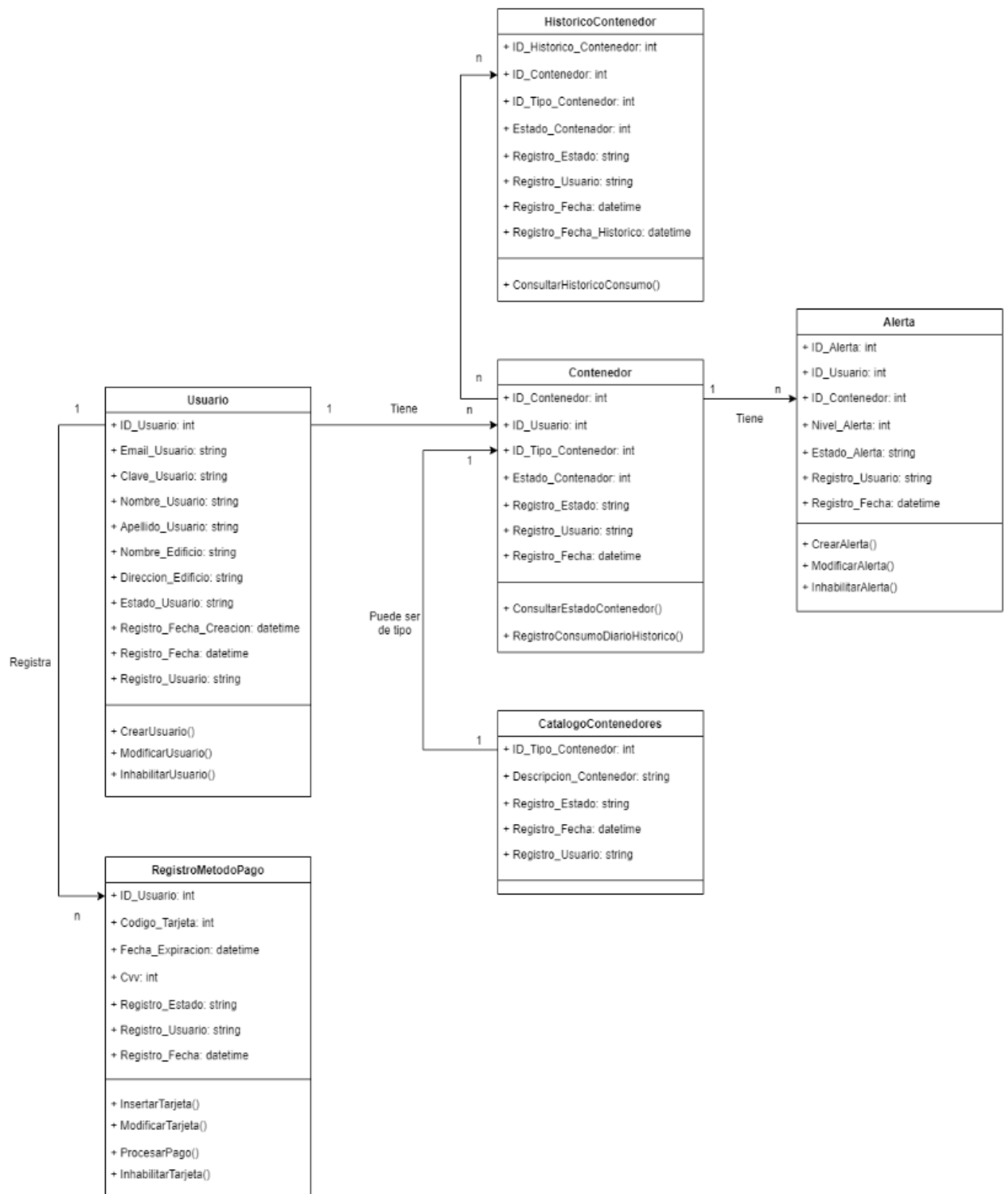


Figura 4.22 - Diagrama de clases

4.4 Diagrama Entidad relación

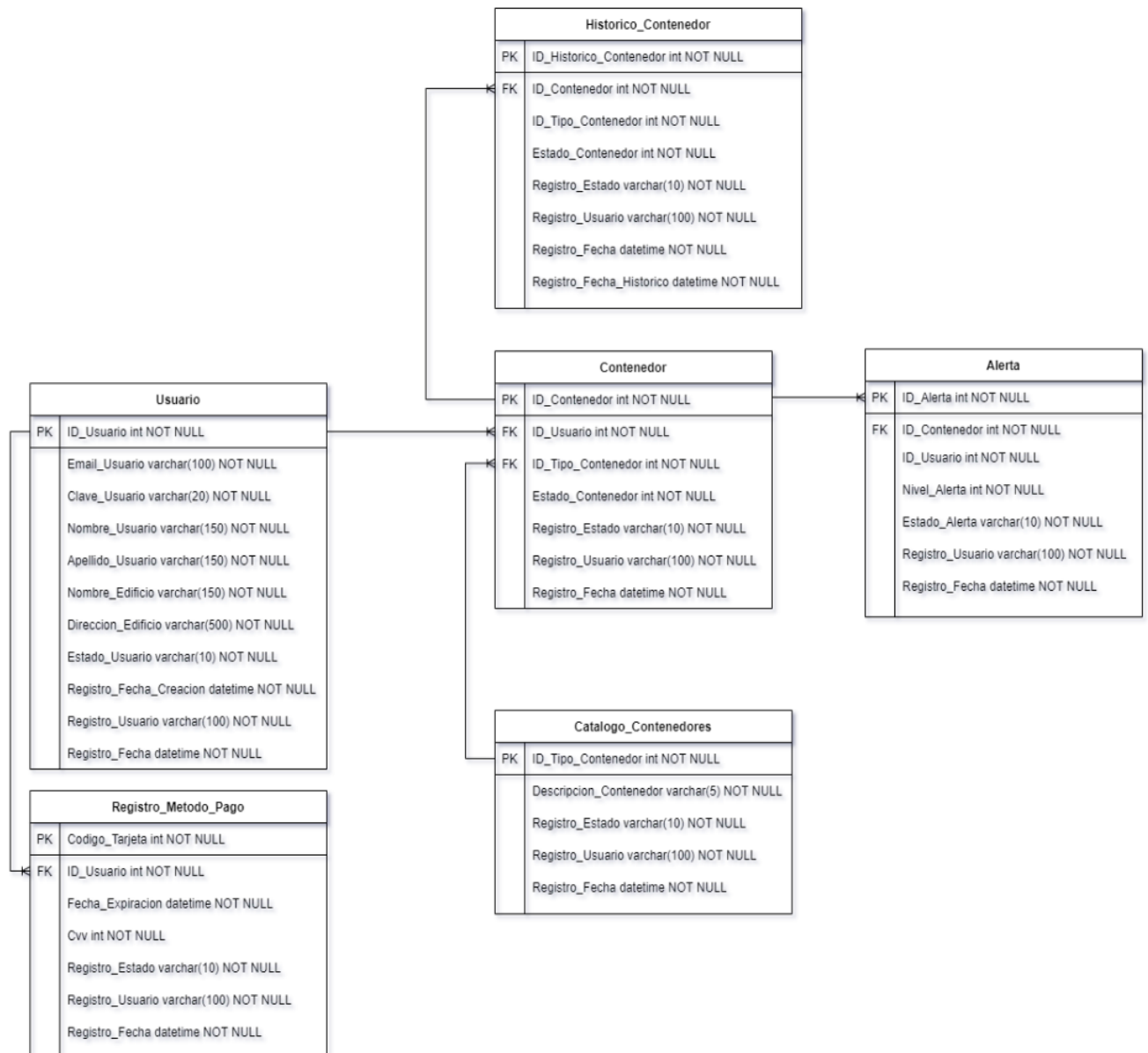


Figura 4.23 - Diagrama de entidad relación

4.5 Diseño de interfaces

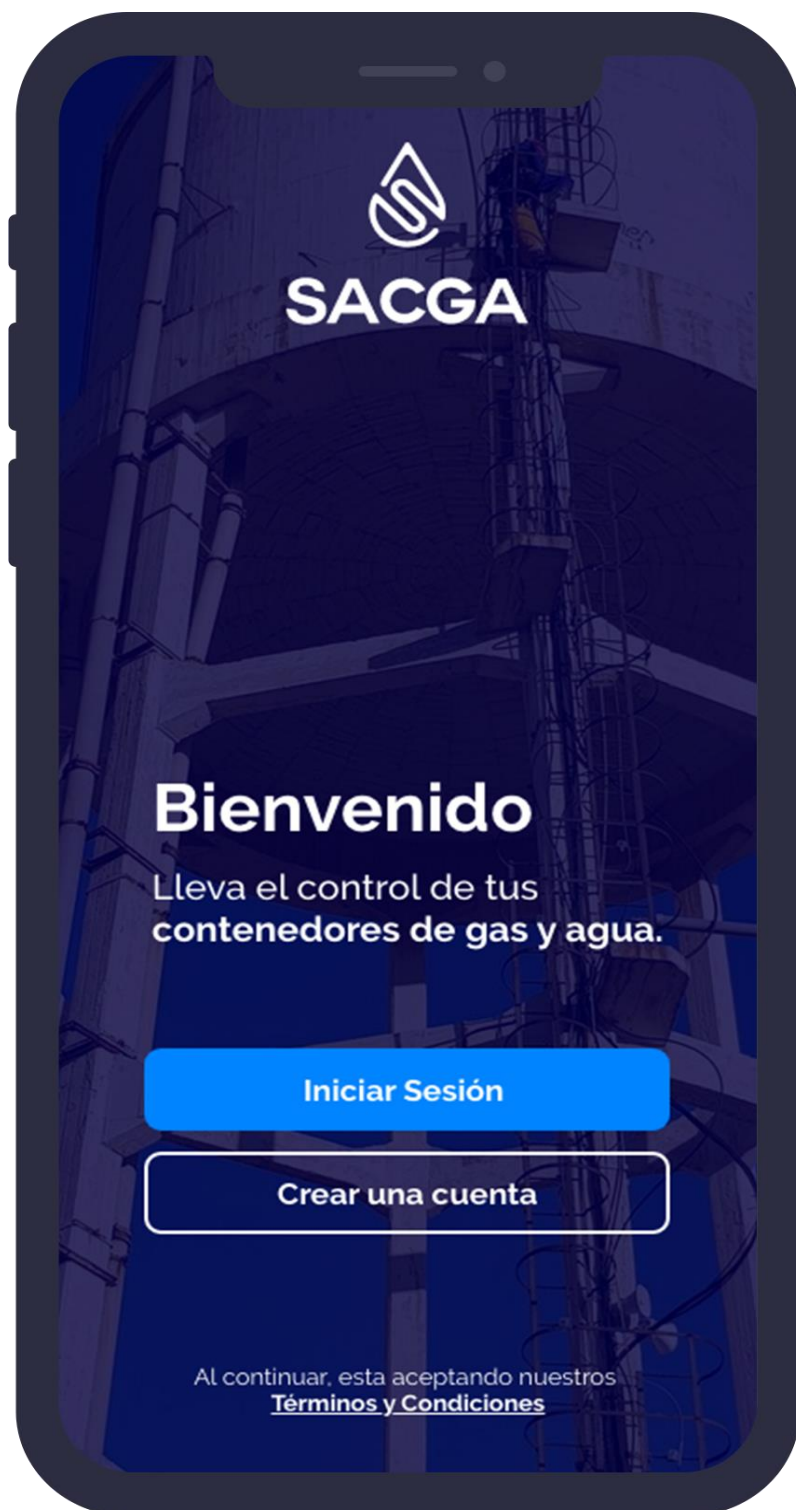


Figura 4.24- Pantalla de bienvenida de la aplicación

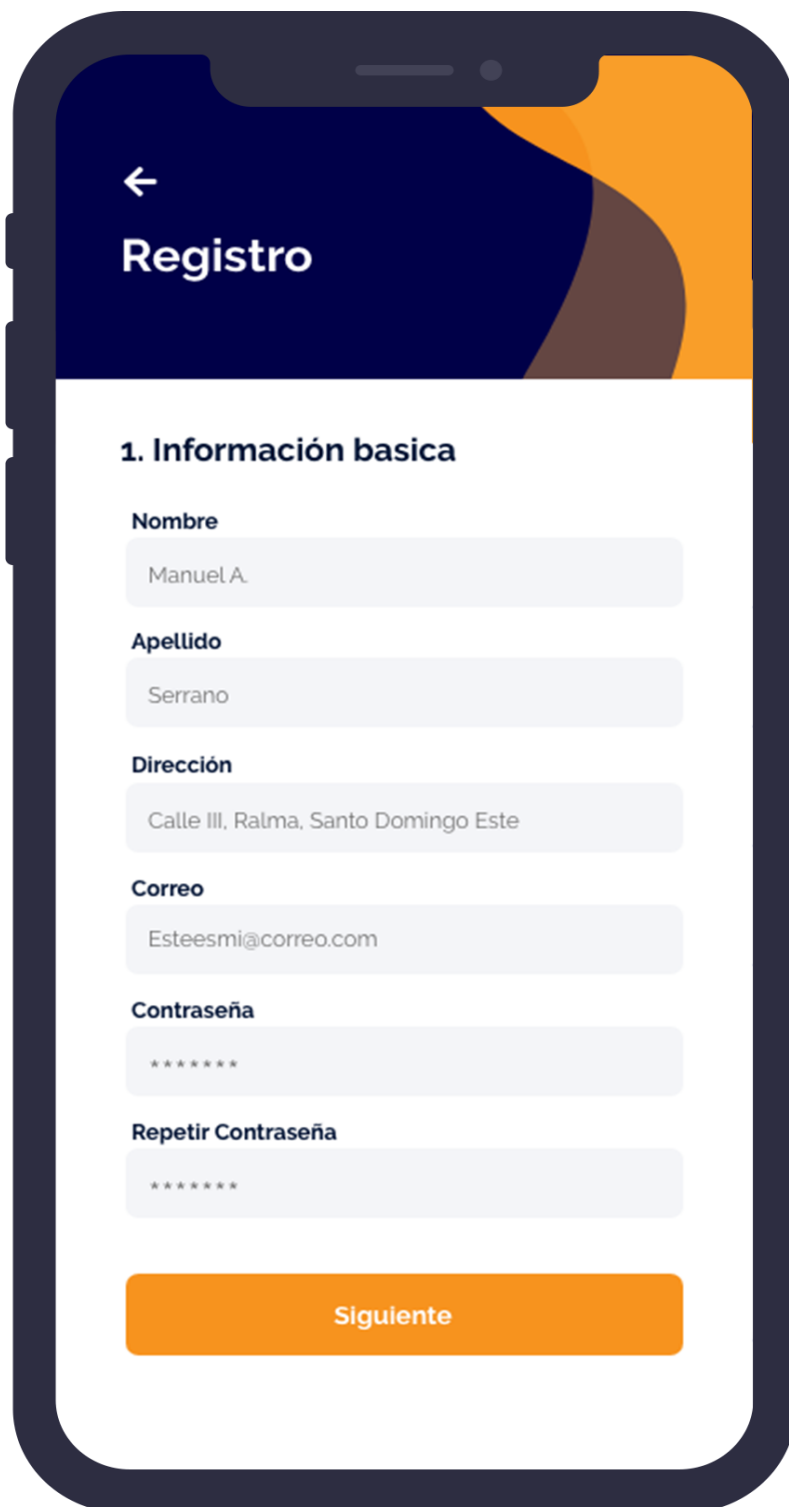
A mobile application registration screen. At the top, a dark blue header contains a white back arrow and the word 'Registro'. Below this, the screen is divided into a white content area. The first section is titled '1. Información básica'. It contains six input fields: 'Nombre' (Manuel A.), 'Apellido' (Serrano), 'Dirección' (Calle III, Ralma, Santo Domingo Este), 'Correo' (Esteesmi@correo.com), 'Contraseña' (masked with stars), and 'Repetir Contraseña' (masked with stars). At the bottom of the form is an orange button labeled 'Siguiiente'.

Figura 4.25 Primer paso registro de usuario

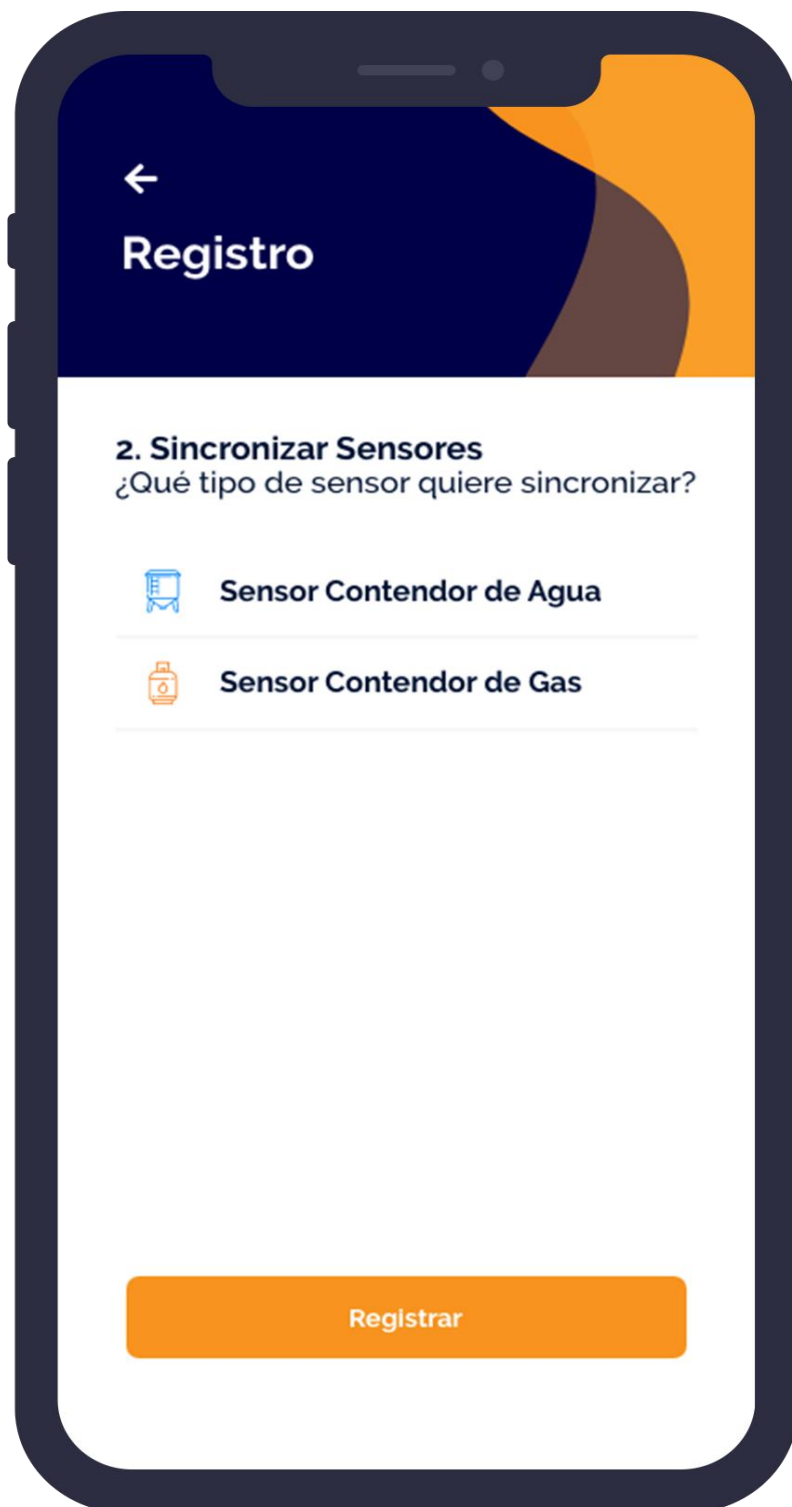


Figura 4.26 - Registro de sensores

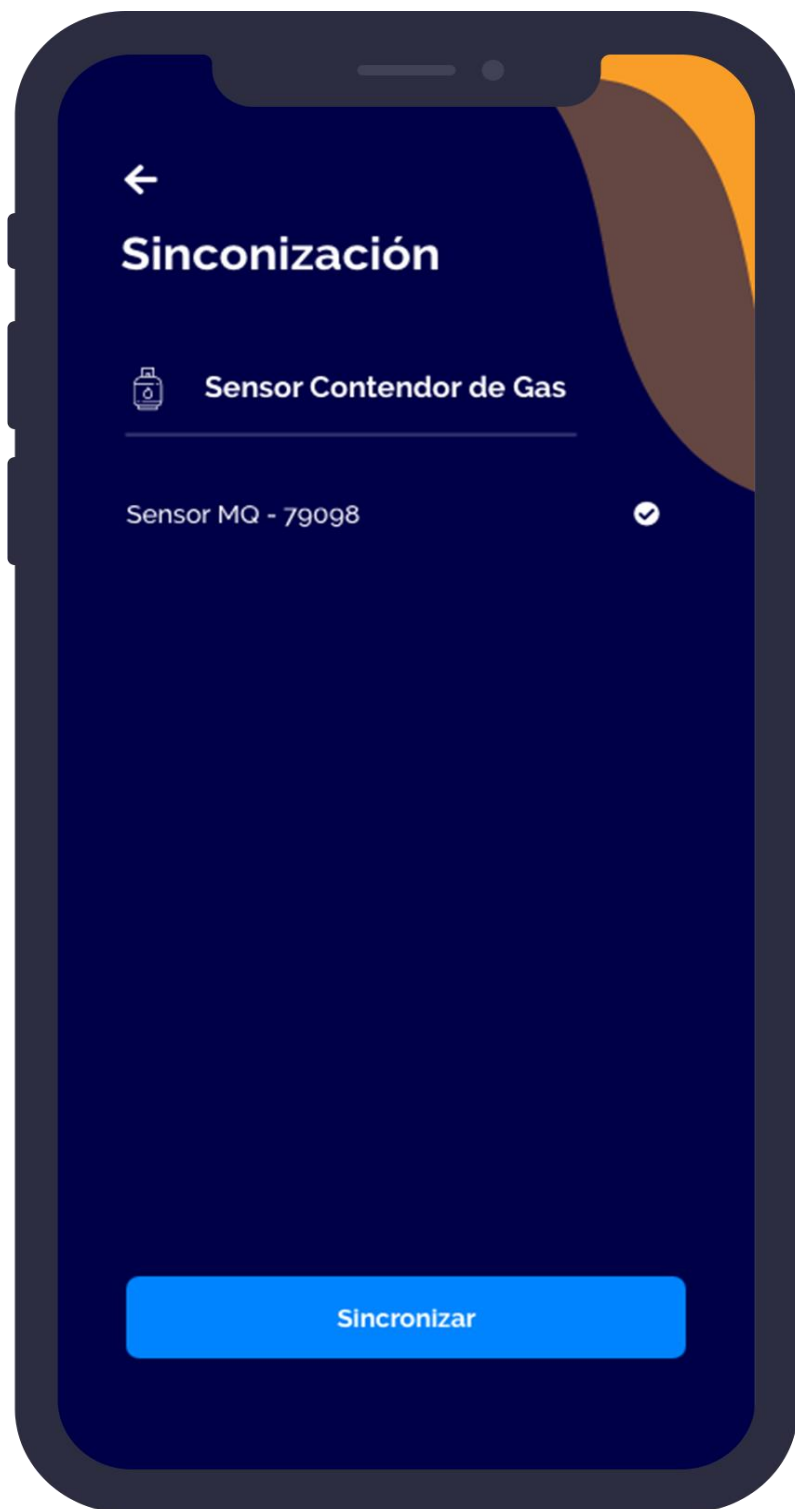


Figura 4.27 Sincronización de sensores con la aplicación

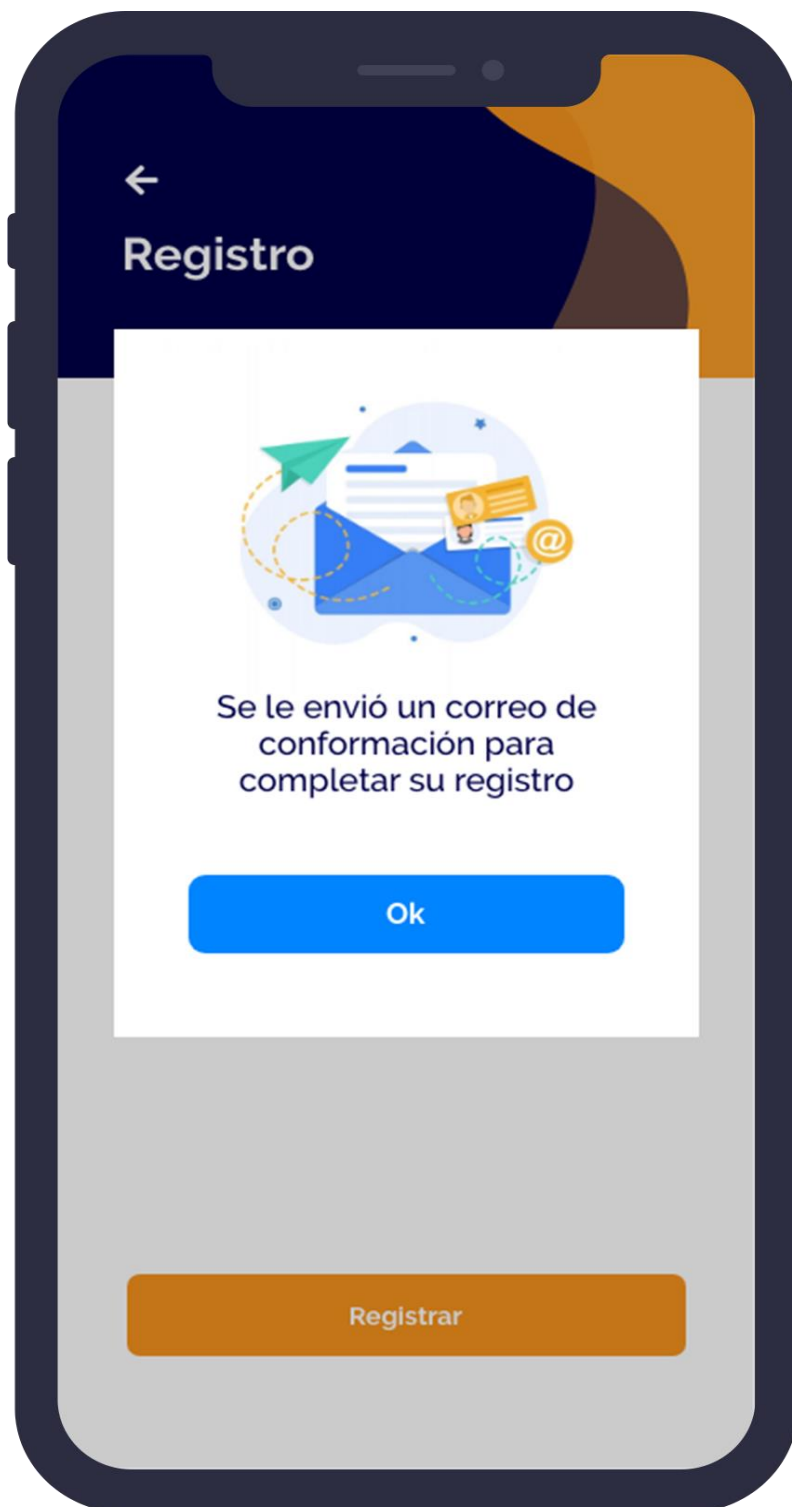


Figura 4.28 Envío de correo de confirmación del registro de usuario

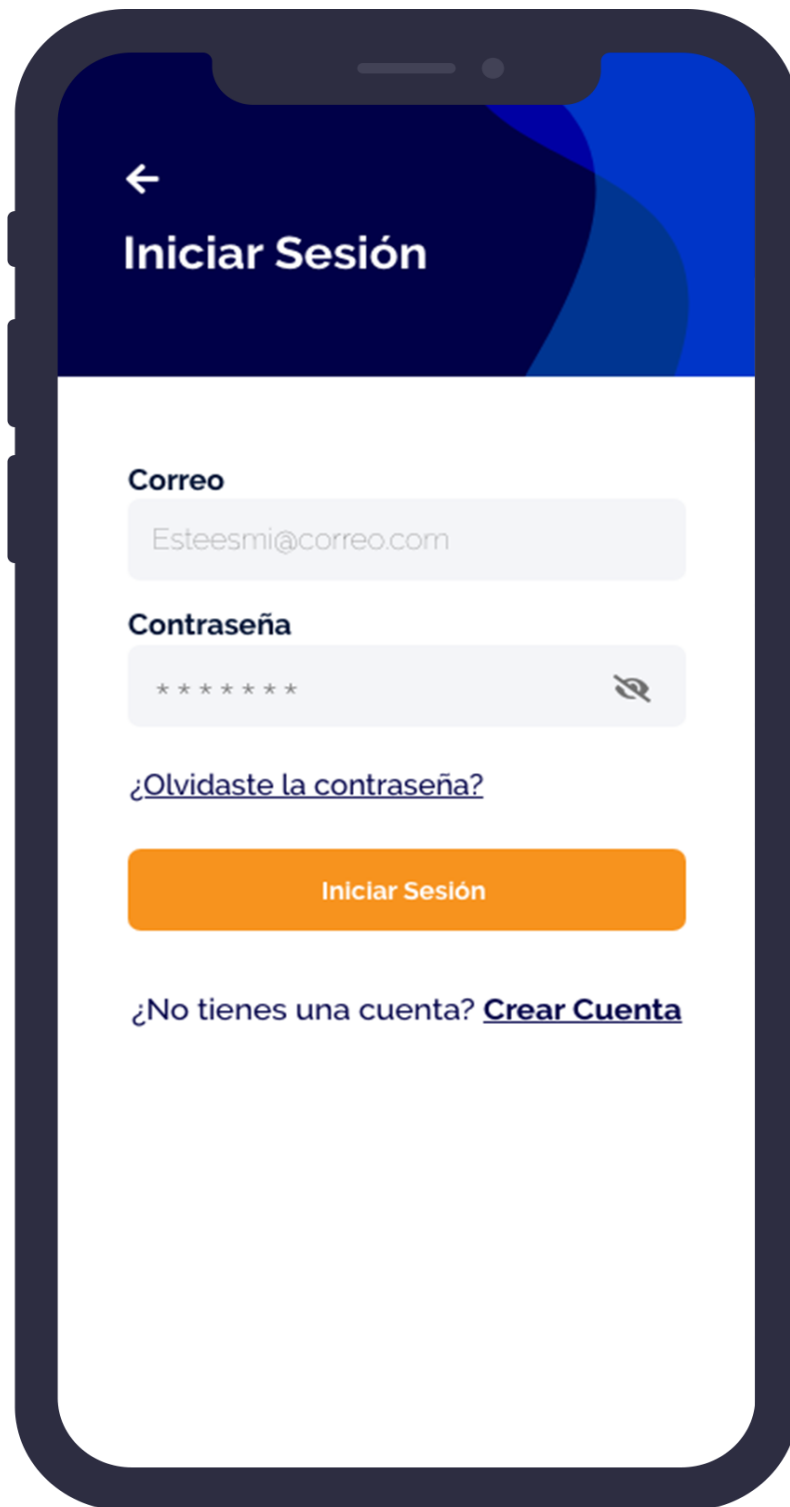


Figura 4.29 - Pantalla de inicio de sesión de usuario



Figura 4.30 Pantalla de inicio de la aplicación

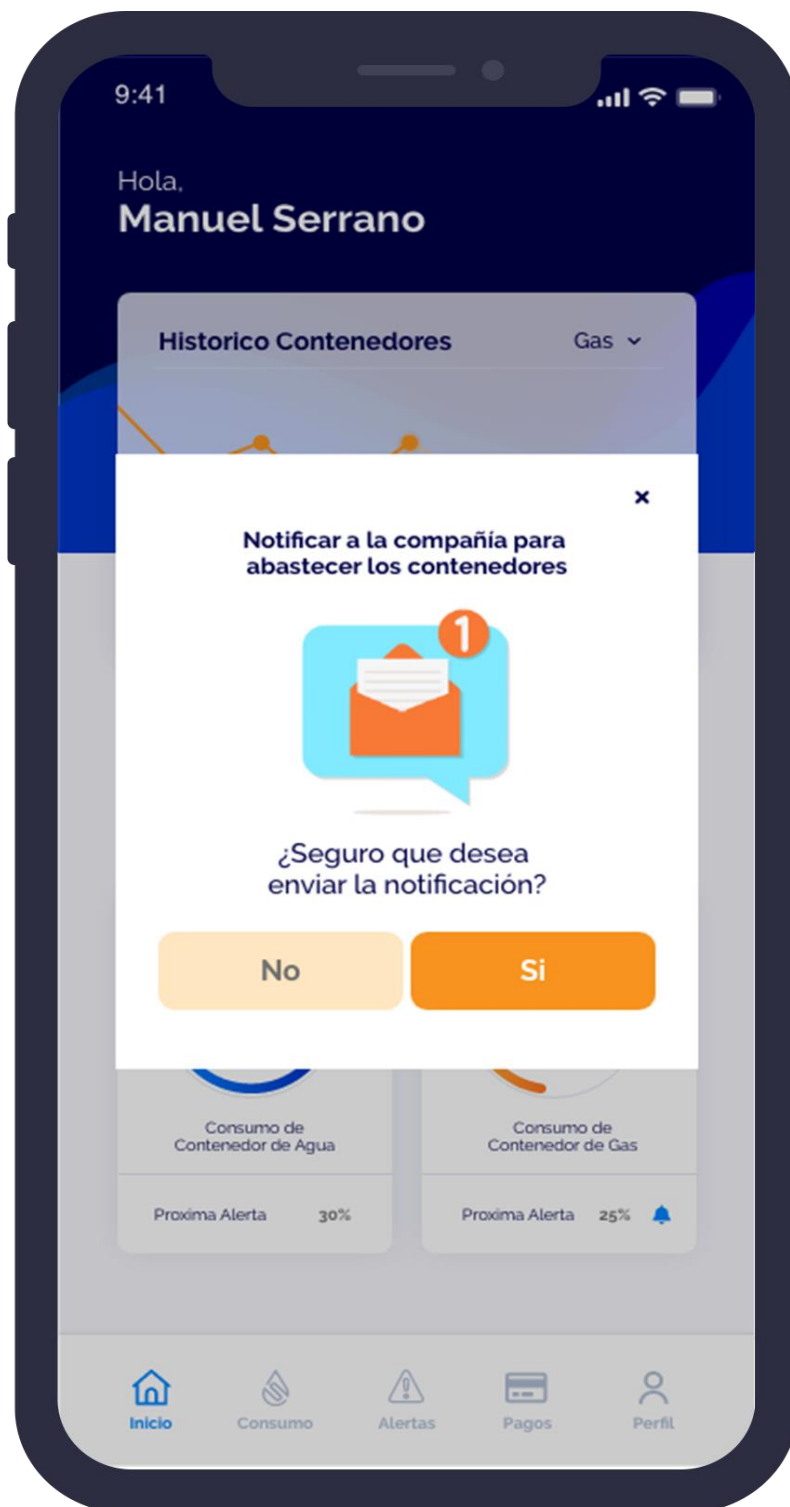


Figura 4.31 Modal de enviar notificación a compañía de abastecimiento

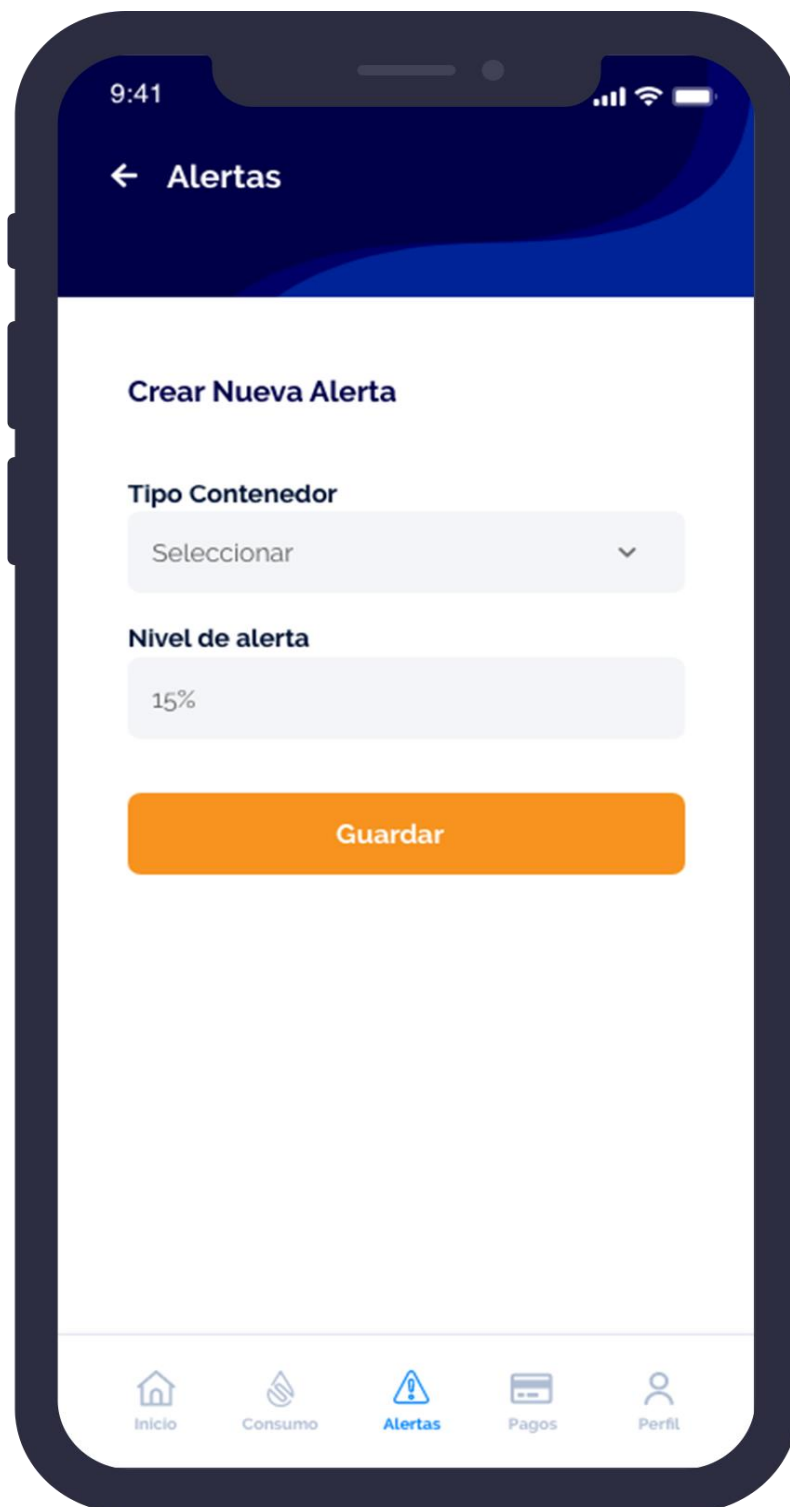


Figura 4.32 Pantalla de registro de alertas

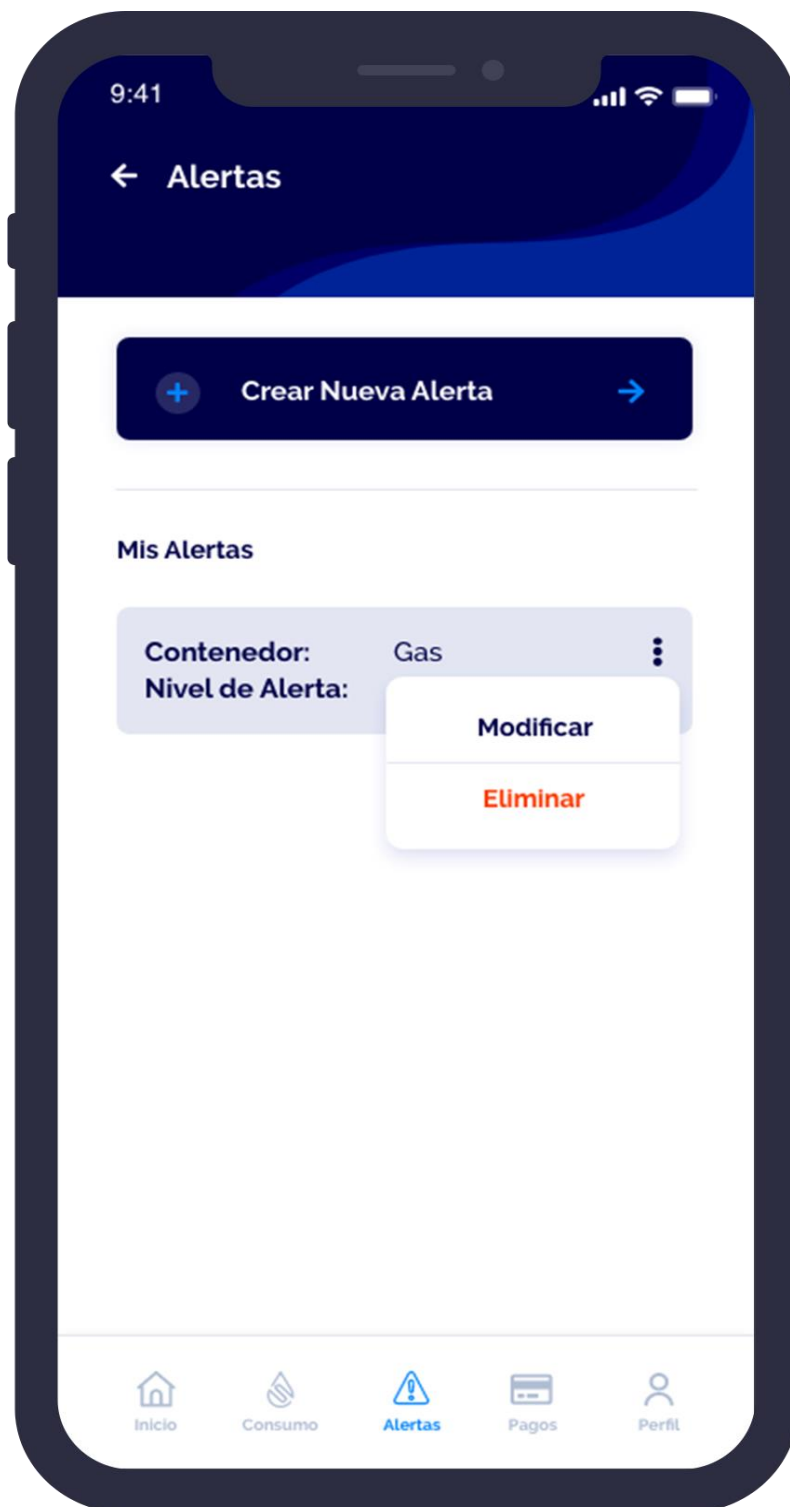


Figura 4.33 Pantalla de lista de alertas



Figura 4.34 Pantalla de consulta de histórico de consumo de gas



Figura 4.35 Pantalla de consulta de histórico de consumo de agua

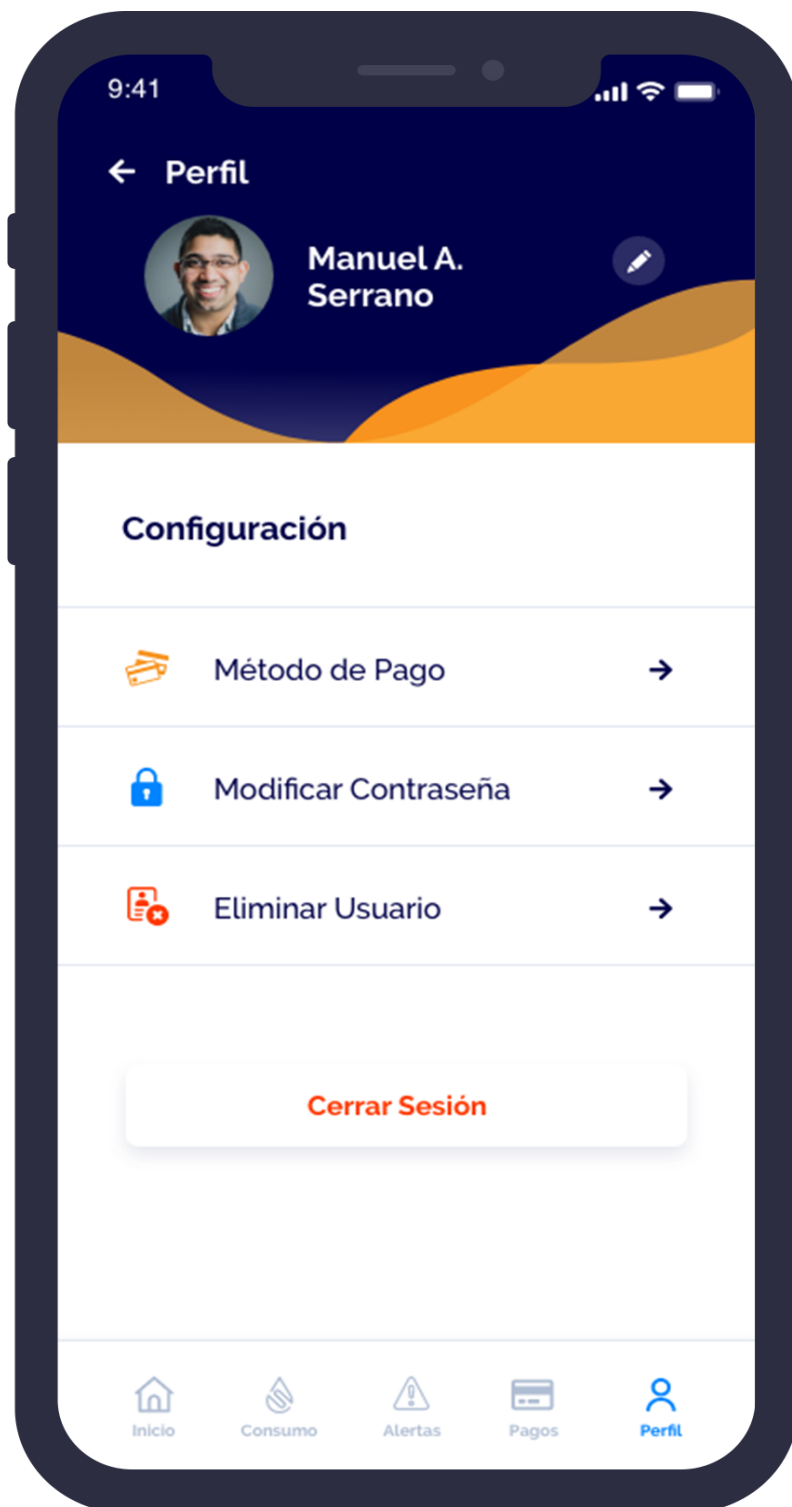


Figura 4.36 Pantalla de perfil de usuario

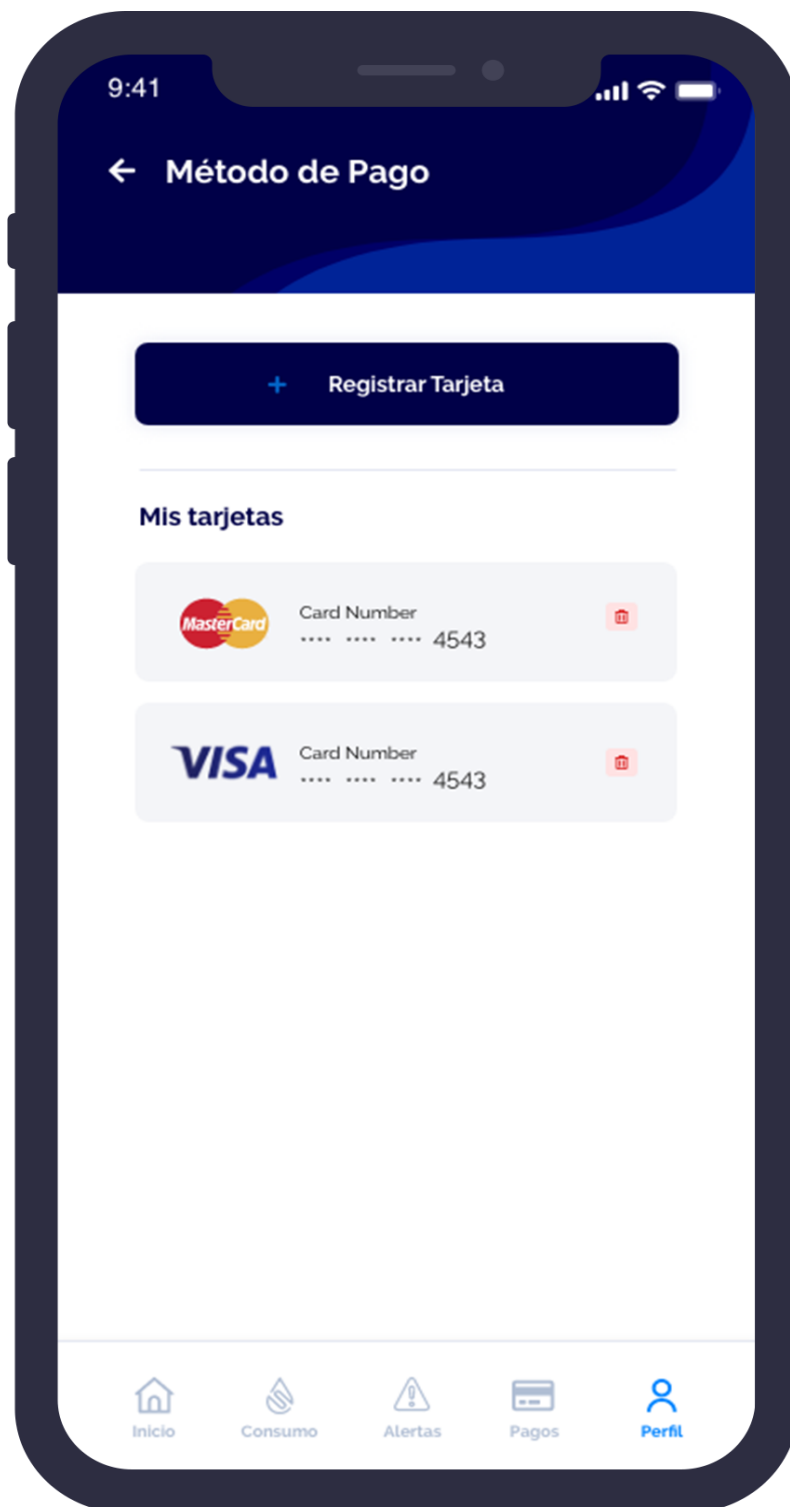


Figura 4.37 Pantalla de método de pago

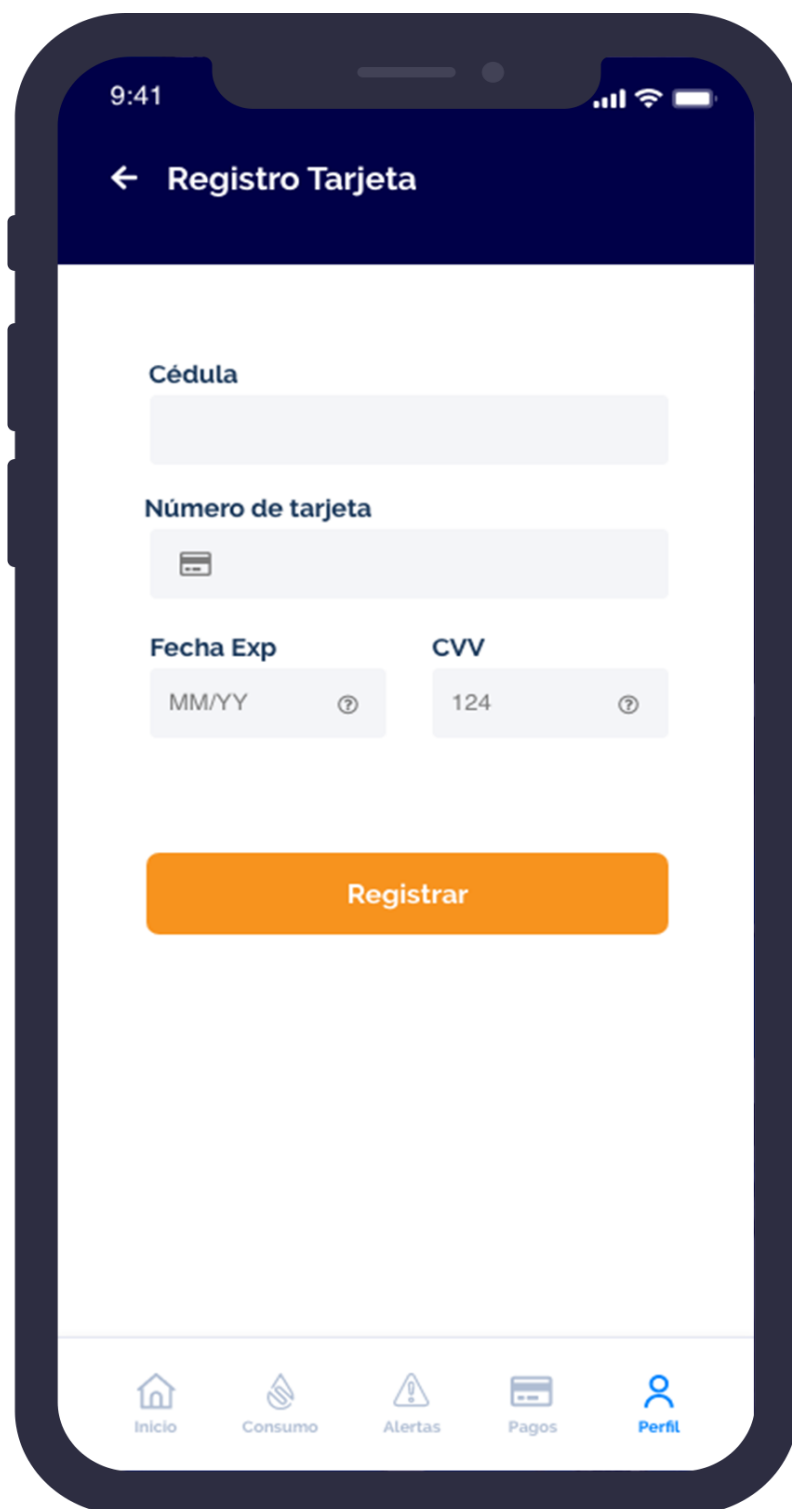


Figura 4.38 Pantalla de registro de tarjeta

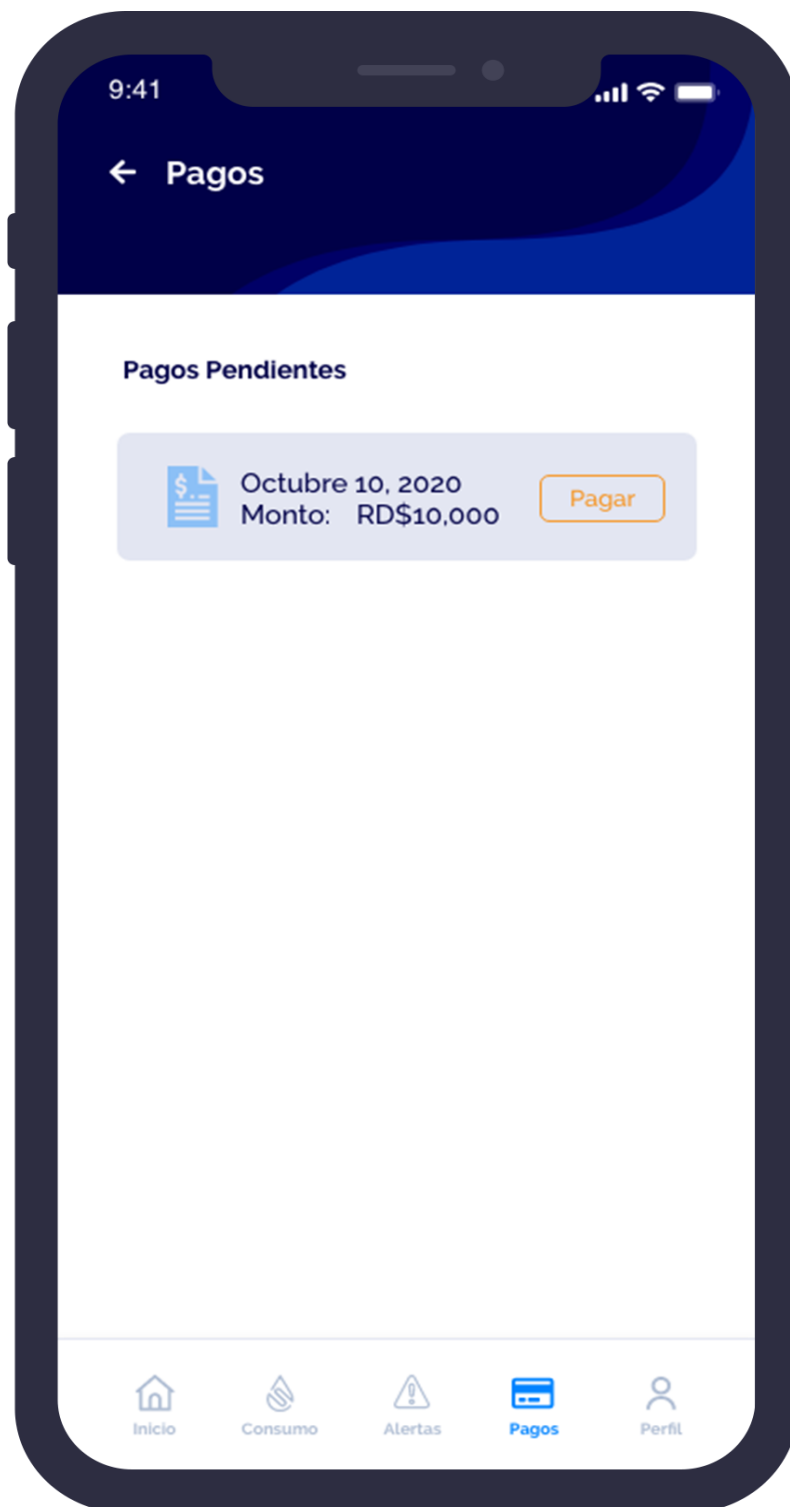


Figura 4.39 Pantalla de realizar pagos

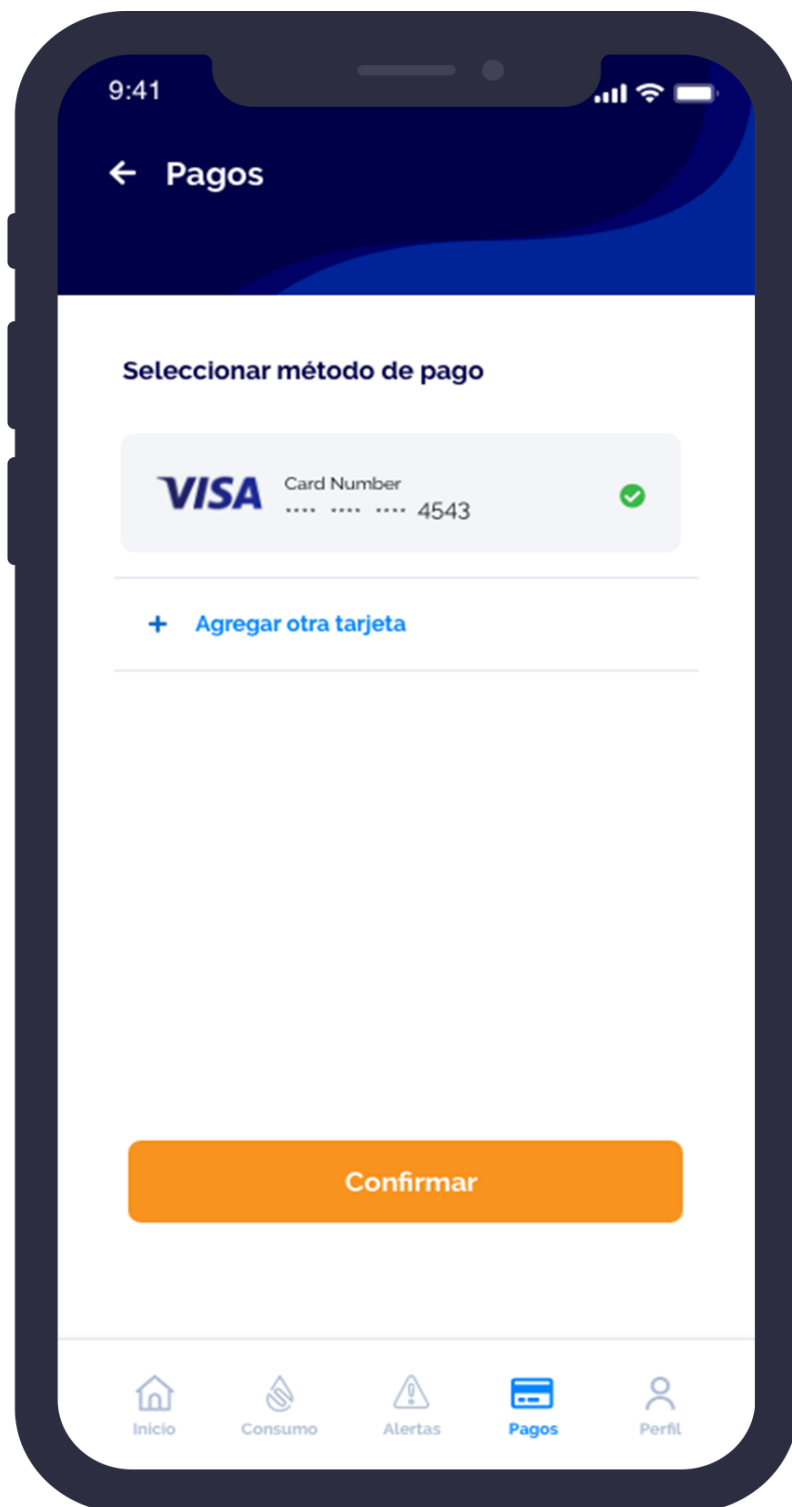


Figura 4.40 Pantalla de seleccionar tarjeta

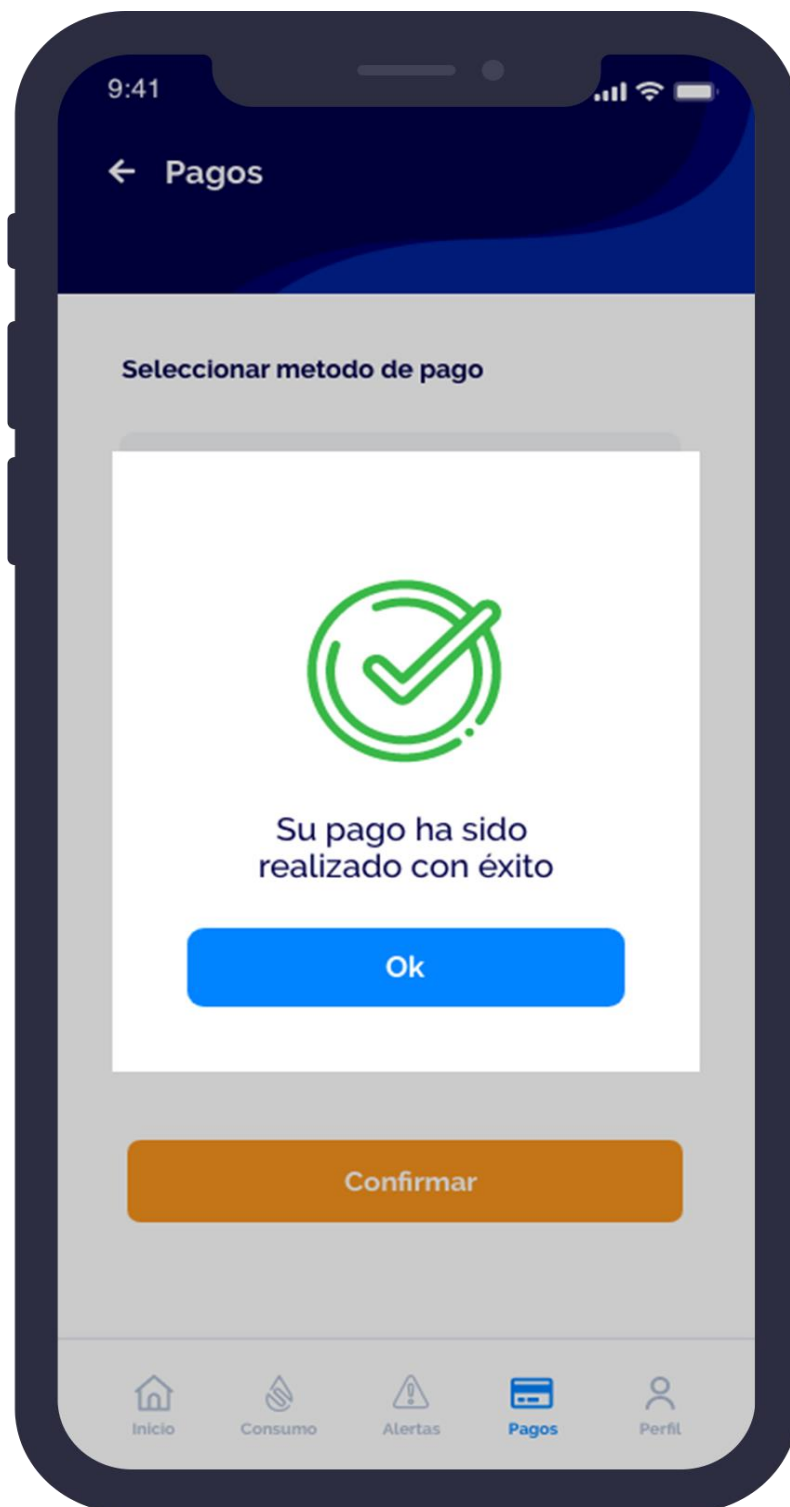


Figura 4.41 Pantalla de confirmación de pago

CONCLUSIÓN

Al finalizar esta investigación, se pudo crear el diseño de una solución de software para automatizar el proceso de consulta y abastecimiento de contenedores de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional. Dicha investigación estuvo orientada a 4 objetivos específicos los cuales permitieron orientar el desarrollo de cada capítulo.

La definición de los sistemas operativos, la explicación del uso de los diferentes modelos de desarrollo de dichos sistemas y como el internet de las cosas o IoT permite la interacción de sistema con objetos físicos del mundo real redactados en el capítulo I permitió cumplir con el primer objetivo específico que consiste en describir la importancia que tendría un sistema para consultar los niveles gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional.

La identificación de los aspectos metodológicos utilizados para el análisis de los datos recolectados mediante una encuesta aplicada a los administradores de edificios en el Distrito Nacional, ayudó a cumplir el segundo objetivo específico que trata de estudiar los métodos existentes actualmente para contabilizar los niveles de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional.

Mediante la redacción del capítulo III, donde se especificó el objetivo y el enfoque del sistema y se detallaron cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales con los que contaría la solución de software mediante la redacción del documento visión y del documento de especificación de requerimientos o SRS, se pudo cumplir con el tercer objetivo que consiste en analizar las tecnologías y herramientas implementadas actualmente para medir los contenedores de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional.

La presentación hecha en el capítulo IV de los diagramas de secuencia, estados, clases y entidad relación y de las interfaces con la que contará la solución de software, permitió cubrir el cuarto objetivo específico que trataba sobre diseñar una solución de software que permita consultar de manera exacta y con disponibilidad inmediata, los niveles de los contenedores de agua y gas en las edificaciones del Distrito Nacional.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que actualmente no existe una herramienta que brinde los servicios detallados en este trabajo de grado, se recomienda lo siguiente para garantizar un funcionamiento eficiente y una buena interacción entre los administradores y la aplicación:

- Es recomendable que los usuarios de la aplicación tengan acceso a planes móviles o conexión WIFI, con la finalidad de poder ver la información en cualquier momento.
- Ya que se hará una implementación en edificaciones del Distrito Nacional, se recomienda hacer una evaluación de los contenedores de los edificios antes de comenzar e implementar este sistema.
- Se recomienda que los administradores de edificios tengan siempre sus dispositivos móviles disponible para recepción de las alertas de los contenedores.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad en residenciales, para la incorporación de la misma solución para los hogares y aprovechar más el sistema.
- Luego de la implementación, se recomienda realizar evaluaciones anuales de los sensores, para comprobar el correcto funcionamiento de estos.
- Luego de la implementación, es recomendable ampliar el proyecto para todas las edificaciones de la República Dominicana y con esto tener una solución a la problemática de la consulta y abastecimiento de los contenedores de las edificaciones en el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arduino.cl - Compra tu Arduino en Línea. 2020. *¿Qué es Arduino? | Arduino.Cl - Compra Tu Arduino En Línea*. Recuperado de: <https://arduino.cl/que-es-arduino>.
2. Ángel Arias. (2015). *Computación en la nube*. Google Books: IT Campus Academy.
3. Claudio Alejandro Peña Millahual. (2020). *Descubriendo Arduino*. Google Books: RedUsers.
4. Carmen Argentina Alvarez Vásquez, Laura Patricia Muñiz Jaime, Jessenia Herminia Morán Chilán, Laura Cristina Merchán Nieto, Gema Monserrate Conforme Cedeño, Eulalia Eduviges Nevárez Loor, Rosario Magdalena Romero Castro. (2019). *LAS IDEAS DE NEGOCIOS, EL EMPRENDIMIENTO Y EL MARKETING DIGITAL*. Google Books: Área de innovación y Desarrollo, S.L.
5. Colom Gorgues, A., 2015. *Guía Básica Y Ejercicios Prácticos Para Gestión Empresarial*. Lleida: Edición de la Universitat de Lleida.
6. Daniel Ramos, Raul Noriega, Jose Ruben Lainez, Alicia Durango. (2017). *Curso de ingeniería de software*. Google Books: IT Campus Academy.
7. Emprendedores Redacción. (2016). *¿Cuál es el origen de la metodología ágil?*. 2016, de Emprendedores.es Sitio web: <https://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/programacion-software-startups/>

8. Guillermo Pantaleo y Ludmila Rinaudo. (2016). *Ingenier*. Google Books: Editorial Ink.
9. José Luis Villada Romero. (2015). *Desarrollo y optimización de componentes software para tareas administrativas de sistemas*. Google Books: Ic Editorial.
10. Karla Cevallos. (2015). *Modelos de procesos: Especializado*. 2015, de Portfolio Digital.
Sitio web: <https://ingsotfwarekarlacevallos.wordpress.com/category/modelos-de-proceso/>
11. Matias Fossati. (2017). *Sistemas Operativos*. Google Books: SOLA.
12. Nader K. Rad y Frank Turley. (2019). *Los fundamentos de Agile Scrum*. Google Books: Van Haren.
13. Piter Henry Escobar Callegas y Jorge Luis Bilbao Ramírez. (2020). *Investigación y educación superior*. Estados Unidos: Lulu.
14. Rolando Alfredo Hernández León y Sayda Coello González. (2015). *El proceso de investigación científica*. La Habana: Editorial Universitaria.
15. Sebastián Rubén Gómez Palomo, Eduardo Antonio Moraleda Gil. (2020). *Aproximación a la ingeniería del software*. Google Books: Editorial Universitaria Ramón Areces.
16. Sebastián Rubén Gómez Palomo, Eduardo Moraleda Gil. (2018). *Aproximación de la ingeniería de software*. Google Books: Editorial Universitaria Ramón Areces.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta



**DECANATO DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE
ADMINISTRACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE AGUA Y GAS DE LOS
EDIFICIOS DE SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL, REP.”**

Esta encuesta tiene por objetivo conocer la percepción de los administradores de edificios de Santo Domingo en relación con la forma en la que se miden el contenedor de agua o gas en sus residencias y la forma de abastecimiento de los mismos, con el fin de proponer mejoras. Contiene 7 preguntas, solo le tomará unos minutos. Su sinceridad nos ayudará a valorar con precisión qué tan eficiente es el proceso actual de consulta y abastecimiento de los contenedores de agua y gas.

¡Muchas gracias por su colaboración!

En su edificio los contenedores de gas y agua son:

Comunes _____ Individuales _____

Elija la respuesta que considere tomando en cuenta que:

No.	Significados	
1	Completamente, inadecuado	Muy malo
2	Inadecuado	Malo
3	Ni adecuado, Ni inadecuado	Regular
4	Adecuado	Muy bueno
5	Completamente adecuado	Excelente

1. Mi nivel de conformidad con el proceso de abastecimiento de los contenedores de gas y agua es _____.
2. Mi nivel de conformidad con el proceso de consulta de los niveles de los contenedores de gas y agua en mi edificio es _____.

3. Mi nivel de conformidad en el proceso de pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua es ____.
4. Me gustaría saber mi consumo mensual de gas y agua ____.
5. Me gustaría automatizar el proceso de abastecimiento y consulta de mis contenedores de gas y agua ____.
6. Me gustaría recibir alertas cuando mis contenedores de gas o agua estén a un nivel bajo ____.
7. Me gustaría realizar el pago del servicio de abastecimiento de contenedores de gas y agua de manera virtual ____.

Anexo 2. Anteproyecto



**Decanato de Ingeniería e Informática
Escuela de Informática**

Anteproyecto Trabajo de Grado para optar por el título

Ingeniería en Software

**Análisis y diseño de software para optimizar el proceso de administración de los
contenedores de agua y gas de las casas de Santo Domingo, Distrito Nacional, Rep. Dom.,
2020**

Sustentantes:

John Fernando Castaño Sena - 2015-2650

Jonatan Emanuel Méndez Graciano - 2015-2258

Septiembre 2020

Índice

1. Introducción	154
2. Justificación	155
3. Planteamiento del problema	156
4. Formulación del problema	157
4.1 Sistematización del problema	157
5. Objetivo General	158
5.1 Objetivos específicos	158
6 Marco Referencial	158
6.1 Teórico	158
6.2 Conceptual	159
6.3 Espacial	160
7. Aspectos metodológicos	161
7.1 Tipo de Estudio	161
7.2 Metodos de investigacion	162
7.3 Fuentes Documentales	164
7.4 Tecnicas de investigacion	164
7.5 Tratamiento de la información:	165
8. Fuentes bibliográficas	165
9. Esquema preliminar de contenido	166

TITULO DEL TEMA

Análisis y diseño de software para optimizar el proceso de administración de los contenedores
de agua y gas de las casas de Santo Domingo, Distrito Nacional, Rep. Dom., 2020

1. Introducción

Actualmente es difícil para los diferentes inquilinos de edificios en el Distrito Nacional llevar un monitoreo y control de sus contenedores de gas y agua, incluso no existe una herramienta para contar con información precisa de dichos almacenes en tiempo real a la palma de la mano. Por tal motivo, hemos decidido analizar y diseñar una solución de software que permite al usuario consultar desde su celular el nivel de sus depósitos de gas y agua en tiempo real.

También, dicha solución permitirá al usuario programar alarmas de acuerdo al nivel mínimo que él mismo considere. Las notificaciones de alarmas en caso de ser de los almacenes de gas no solo llegarán al usuario sino también a la compañía suplidora elegida por el usuario final para que la misma se encargue de rellenar el tanque sin necesidad de que el usuario tenga interacción directa con la compañía.

Con este análisis y diseño de esta solución de software pretendemos facilitar al usuario el proceso abastecimiento de sus almacenes de gas y que el mismos se mantenga al tanto de cómo se manejan sus recursos y el estado de los mismos.

2. Justificación

A través de los tiempos se ha hecho un proceso tedioso e incómodo para las personas que viven en edificaciones en el Distrito Nacional consultar el nivel de sus contenedores de gas y agua. El usuario consumidor de estos recursos los usa sin tener conocimiento del

porcentaje que le queda de los mismo y siempre asume que cuenta con lo suficiente hasta que los consume por completo. Actualmente existen mecanismos para consultar dichos recursos, pero no existe uno que permita al usuario hacerlo de manera rápida y precisa sin necesidad de tener que dirigirse al mismo depósito y consultar.

Para todos en estos tiempos es de vital importancia contar con la información a la palma de la mano para así tomar decisiones rápidas y precisas en cuanto a los quehaceres del hogar que impliquen el uso de los mismos recursos.

Esta investigación tiene el fin de brindar un análisis y un diseño de una solución de software que permita al usuario final consultar sus contenedores y en caso de ser necesario notificar a la empresa encargada de abastecimiento de manera rápida y automática sin necesidad de la intervención del usuario.

3. Planteamiento del problema

Hoy en día existen edificios en los cuales es difícil controlar o tener una medición exacta del nivel del gas común y de la cantidad de agua consumida por cada uno de los inquilinos del edificio. Estos no saben qué porcentaje de agua pueden estar consumiendo al día, ni qué porcentaje de gas llevan consumidos.

Esto lleva a un problema a la hora de que los inquilinos que deseen llevar registrado lo que gastan en agua y gas mensualmente, para así tener una idea más clara de a dónde va su dinero mensualmente.

La importancia de tener este tipo de medición en los edificios permite que haya menos problemas con los inquilinos a la hora de pagar los gastos de los consumos, también el llevar una medición de dichos consumos.

Actualmente ningún edificio en el Distrito Nacional cuenta con una implementación como esta para la medición de sus consumos, los inquilinos no tienen una forma de ver en cualquier momento, a cualquier hora y desde un dispositivo móvil la cantidad que llevan consumida de agua y gas.

4. Formulación del problema

¿Por qué las edificaciones del Distrito Nacional no cuentan con una aplicación móvil donde el inquilino pueda ver los consumos que tiene de agua y gas?

4.1 Sistematización del problema

- ¿Cuál es el objetivo principal del diseño de este sistema?
- ¿Cuál es el rol del diseño de este sistema en las edificaciones del Distrito Nacional?
- ¿Cuál es la importancia del diseño de este sistema para los inquilinos de las edificaciones del Distrito Nacional?
- ¿Qué herramienta se va a utilizar para medir el Gas?
- ¿Qué herramienta se va a utilizar para medir el Agua?
- ¿Bajo qué estándares se estarán llevando a cabo estas mediciones?

5. Objetivo General

Diseñar una solución de software que permita a los inquilinos que residen en apartamentos del Distrito Nacional consultar el estado de sus depósitos de Gas y agua a través de una aplicación móvil.

5.1 Objetivos específicos

- Describir la importancia que tendría un sistema para consultar los niveles gas y agua de las edificaciones del Distrito Nacional.
- Estudiar los métodos existentes actualmente para contabilizar los niveles de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional.
- Analizar las tecnologías y herramientas implementadas actualmente para medir los contenedores de gas y agua en las edificaciones del Distrito Nacional.
- Diseñar una solución de software que permita consultar de manera exacta y con disponibilidad inmediata, los niveles de los contenedores de agua y gas en las edificaciones del Distrito Nacional.

6 Marco Referencial

6.1 Teórico

Según el periódico el Diario Libre, los dominicanos que residen en el extranjero invierten en el sector inmobiliario para su posterior retiro.

De acuerdo al banco central, en el año 2017 el sector construcción creció un 20.6% pero ese porcentaje en el año 2019 disminuyó un 13%.

Según el Diario libre, una edificación inteligente es aquel que está dotado en un sistema de control computarizado que pretende optimizar ciertas funciones inherentes a la operativa y administración del mismo.

Según el Diario libre, una de las cualidades del edificio inteligente es su reacción ante posibles fallas, tomando inmediatamente medidas correctivas, las cuales están almacenadas en un programa.

6.2 Conceptual

- **Sensor:** los sensores son esas máquinas que permiten capturar las magnitudes físicas o químicas y convertirlas en datos. De igual forma son la base de la robótica y la inteligencia artificial (Soraya Paniagua, Telos 95: Big Data, 2013).
- **Medida:** Es la acción y efecto de medir (comparar una cantidad con su unidad o algo no material con otra cosa; moderar las acciones o palabras). Puede tratarse, por lo tanto, del resultado de una medición. También puede ser una disposición, una normativa o una decisión (Julián Pérez Porto y María Merino, Definición de Medida, 2010).
- **Smart Buildings o edificaciones inteligentes:** se refiere a construcciones comúnmente edificios que hacen uso de toda clase de tecnologías para hacer más eficiente su uso y control, estas tecnologías abarcan principalmente 4 categorías: Seguridad,

Comunicaciones, Apoyo Logístico y Automatización de Procesos. (Eduardo Berner, ¿Que es un edificio inteligente?, 2012).

- **Automatización:** se considera automatización al grupo de técnicas y estándares utilizados para disminuir la cantidad de pasos utilizados para realizar una determinada acción con el fin de reducir el tiempo de respuestas y tener un resultado más preciso.
- **Sensor ultrasónico inalámbrico - Serie K50U:** es un sensor que proporciona una medición de la distancia entre el objetivo y el sensor. Está diseñado para instalarse y usarse "plug and play" con el nodo inalámbrico Q45U, creando una solución rentable y fácil de usar para monitorear tanques y contenedores móviles o remotos.
- **Sensor de gases MQ:** son una familia de dispositivos diseñados para detectar la presencia de distintos componentes químicos en el aire. Podemos conectar estos dispositivos a un autómata o procesador como Arduino (Detector de gases con Arduino y la familia de sensores MQ, 2016).
- **Arduino:** es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables dupont) (¿Que es Arduino?, 2020).

6.3 Espacial

La investigación será realizada en las edificaciones del Distrito Nacional, Santo Domingo

6.4 Temporal

Esta investigación comprenderá el periodo Septiembre - Diciembre 2020.

7. Aspectos metodológicos

7.1 Tipo de Estudio

- Exploratorio

Esta investigación es exploratoria porque buscará información relacionada con el tema de “Crear una aplicación para medir los niveles de agua y gas de las edificaciones”.

Se abordan interrogantes sobre el tema de estudio tal como:

- ¿Por qué el proceso de verificar el nivel de gas y agua en las edificaciones no se ha automatizado?
- ¿Cuáles son las causas por la cual se necesita una aplicación en la cual los inquilinos puedan ver el nivel de agua y gas de las edificaciones?
- ¿Cuáles son las consecuencias que tiene no tener todavía una aplicación de este tipo?

- Descriptivo

Se va a utilizar este estudio porque a través de este se puede analizar y obtener informaciones de inquilinos de edificaciones en el Distrito Nacional, se podría identificar que tanto se necesitan estas mediciones en las edificaciones del Distrito Nacional, sectores donde más se necesita y cada que cierto tiempo se rellena el gas y agua en la edificación.

-Explicativo

Se utilizará este estudio porque a través del mismo se busca encontrar razones o motivos que ocasionan algunos fenómenos y así poder explicar por qué se producen, por esto se buscará los factores o motivos que ocasionan la necesidad de implementar esta aplicación de medición en las edificaciones del Distrito Nacional.

7.2 Métodos de investigación

- Observación

La observación será usada como uno de los métodos para el desarrollo de este proyecto debido a que es el primer paso para realizar una hipótesis sobre un objeto de estudio y de igual forma es considerada una técnica de efectiva para recolectar de forma cuidadosa y sistemática la característica o el compartimiento del objeto de estudio en un momento determinado.

- **Inductivo**

El método inductivo se utilizará en el desarrollo de este proyecto porque permitirá obtener conclusiones generales del objeto de estudio que permitan crear una hipótesis que proporcione una solución efectiva al problema planteado.

- **Deductivo**

El uso del método deductivo permitirá obtener conclusiones válidas a partir de la premisa general del objeto de estudios sin tener que obtener las premisas secundarias permitiendo así que el resultado obtenido sea efectivo y preciso.

- **Análisis**

El análisis se usa debido a que es de vital importancia para descomponer el objeto de estudio en diferentes partes para de esta forma contar con un mejor panorama para identificar las características, causas, efectos y naturaleza del problema.

- **Síntesis**

El uso de la síntesis nos permitiera el fácil entendimiento del problema del cual se está buscando solución ya que la misma trata de agrupar un conjunto de ideas o conceptos importantes y más relevantes acerca de un tema determinado.

7.3 Fuentes Documentales

- **Primarias**
 - Libros
 - Tesis
 - Monográficos
 - Periódicos
- **Secundarias**
 - Diccionario
 - Enciclopedia

7.4 Técnicas de investigación

- **Observación**
 - **Tipo:** discreta
 - **Grado de estructuración:** Estructurada
 - **Grado de participación:** No participante
 - **Número de investigadores:** Colectivo
 - **Lugar donde se realiza:** De campo

- **Cuestionario**

En esta investigación se estarán realizando preguntas con las siguientes especificaciones:

- **Tipos de preguntas:** Cerradas
- **Cantidad de preguntas:** 10
- **Clasificación de preguntas:** Selección múltiple

7.5 Tratamiento de la información:

El tratamiento de la información se basa en 3 partes, las cuales son: codificar, tabular y analizar.

El primer paso a tomar en esta investigación es clasificar y cuantificar las preguntas mediante su codificación. Luego de esto se pasará a tabular los gráficos para obtener los gráficos correspondientes de los mismos. Para concluir se pasará al análisis de los gráficos creados para así poder demostrar los objetivos de la investigación.

8. Fuentes bibliográficas

- Bonilla, D., 2019. El crecimiento del sector construcción se detiene. *El día*, p.1. recuperado de <https://eldia.com.do/el-crecimiento-del-sector-construccion-se-detiene/>.
- Diario Libre, 2020. El sueño del dominicano ausente de invertir en RD: ¿se lo llevará la pandemia? p.1. recuperado de <https://www.diariolibre.com/usa/actualidad/el-sueno-del-dominicano-ausente-de-invertir-en-rd-se-lo-lleva-la-pandemia-DL18467646>.
- Berner, E., 2020. *¿Qué Es Un Edificio Inteligente?* Material Eléctrico Bricos. Recuperado de: <https://bricos.com/2012/08/que-es-un-edificio-inteligente>.

- Luis Llamas. 2020. *Detector De Gases Con Arduino Y La Familia De Sensores MQ*. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/arduino-detector-gas-mq/>.
- Definición. De. 2020. *Definición De Medida — Definición. De* Recuperado de: <https://definicion.de/medida/>.
- Banner Engineering. 2020. *Sensor Ultrasónico Inalámbrico: Serie K50U*. Recuperado de: <https://www.bannerengineering.com/mx/es/products/wireless-sensor-networks/wireless-sensors/wireless-ultrasonic-sensors-k50u-series.html?pageNum=1&sort=4#all>.
- Arduino.cl - Compra tu Arduino en Línea. 2020. *¿Qué Es Arduino? | Arduino.Cl*
- *Compra Tu Arduino En Línea*. Recuperado de: <https://arduino.cl/que-es-arduino>.
- Rrppnet.com.ar. 2020. *Técnicas De Investigación*. Recuperado de: <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>.

9. Esquema preliminar de contenido

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1.1 Aplicaciones Informáticas

1.1.1 Concepto de desarrollo de software

1.1.2 Modelos de desarrollo de software

1.1.3 Tecnologías de información

1.1.4 Sensores

1.1.5 Edificaciones inteligentes

1.1.6 Internet de las cosas

RESUMEN CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

2.1 Concepto y tipos de Investigación Científica

2.1.1 Investigación Descriptiva

2.1.2 Investigación Exploratoria

2.1.3 Investigación Explicativa

2.2 Métodos de Investigación

2.2.1 Método de observación

2.2.2 Método inductivo

2.2.3 Método deductivo

2.3 Concepto y métodos de análisis

2.3.1 Análisis estadístico

2.4 Fuentes y técnicas

2.4.1 Población

2.4.2 Muestra

2.4.3 Observación

2.4.4 Encuesta

2.4.5 Cuestionario

2.6 Tratamiento de la información

RESUMEN CAPITULO 2

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DETALLADO SOBRE LAS TECNOLOGÍAS Y MECANISMOS UTILIZADOS PARA MEDIR LOS ALMACENES DE GAS Y AGUA EN LA EDIFICACIÓN DEL GRAN SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL

3.1 Historia de los sensores.

3.2 Empresas del gran Santo Domingos encargadas del abastecimiento de gas.

3.2.1 Proceso de abastecimiento de gas de las empresas del gran Santo Domingo, Distrito Nacional.

3.3 Métodos utilizados en las edificaciones del gran Santo Domingo Distrito Nacional para medir los almacenes de gas y agua.

3.4 Introducción

3.4.1 Presentación y análisis de los resultados de la encuesta

3.4.2 Análisis general

3.5 Documento Visión

3.6 Documento de Especificación de Requerimientos de Software

3.7 Análisis FODA sobre la situación del proceso el proceso que se utiliza actualmente para medir los depósitos de agua y gas en las edificaciones del gran Santo Domingo, Distrito Nacional.

3.8 Estudio de factibilidad del sistema

3.8.1 Introducción

3.9.2 Propósito

- 3.8.3 Descripción General
- 3.8.4 Factibilidad Técnica
- 3.8.5 Factibilidad Operativa
- 3.8.6 Factibilidad Económica
- 3.8.7 Beneficios del Sistema
- 3.8.8 Retorno de la Inversión
- 3.8.9 Conclusiones
- 3.9 Diagrama de Dominio
- 3.10 Diagramas de casos de uso
- RESUMEN CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 4: DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONSULTA Y ABASTECIMIENTO DE LOS ALMACENES DE GAS Y AGUA EN LAS EDIFICACIONES DEL GRAN SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL

- 4.1 Diseño del sistema
- 4.2 Diagramas UML
 - 4.2.1 Diagrama de Arquitectura
 - 4.2.2 Diagrama de clases
 - 4.2.3 Diagramas de secuencias
 - 4.2.4 Diagrama de estados
 - 4.2.5 Diagrama entidad-relación
- 4.3 Diseño preliminar de la interfaz gráfica
- 4.4 Fiabilidad del sistema

RESUMEN CAPÍTULO 4

CONCLUSIÓN