

**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ**

**SEDE CENTRAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Licenciatura en Ingeniería mecatrónica**

**Diseño mecatrónico**

**Título: Diseño de un Sistema de Acceso Automatizado para Complejos  
Cerrados**

**Caso: Residencial Palmas del Mallorca en Villa Zaita.**

**PARTICIPANTE: Anel Bultron**

**8-944-312**

**FACILITADOR:**

**Pablo González Robles**

**CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ**

**2021**

# Introducción

En los conjuntos residenciales se presenta el ingreso y salida de automóviles ya sea residentes o visitantes y la verificación de estos normalmente es realizada por los vigilantes asignados quienes para dar autorización de ingreso realizan un registro de forma manual de placa y datos del conductor. Por este motivo, se decidió desarrollar este proyecto, como un apoyo tanto a los residentes y visitantes como los vigilantes que están encargados de la seguridad y acceso del residencial así podrán llevar un registro tanto organizado como eficaz con un sistema amigable para los usuarios.

Los avances tecnológicos de hoy en día, dan la posibilidad de desarrollar sistemas que cumplan un eficiente control, seguridad y servicio a los usuarios, obteniendo así, una buena administración del acceso al residencial. Pero, para ello es necesario utilizar la tecnología más adecuada para poder desarrollar un sistema con las características mencionadas. La tecnología RFID es un sistema de autoidentificación inalámbrica que consiste en etiquetas que almacenan información y lectores que puedan leer estas etiquetas a distancia. La solución planteada establece el diseño de un sistema de control vehicular basado en esta tecnología RFID, que tomará en cuenta controlar los accesos y una mejor seguridad para el residencial.

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Problema de investigación</b>	<b>4</b>
1.1 Antecedentes	4
1.2 Justificación	5
1.3 Preguntas de la investigación	6
1.4 Objetivo general	6
1.5 Objetivos específicos	6
1.6 Hipótesis	6
<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>7</b>
2.1 Presentación del RFID	7
2.1.1 Desventajas de Sistemas RFID	7
2.1.2 Ventajas de Sistemas RFID	7
2.1.3 Tipos de Tags RFID	8
<b>2.1.4 Frecuencias RFID y Características</b>	<b>8</b>
2.2.1 Características IDeSTIX	11
2.2.1.1 Chip RFID:	11
2.2.1.2 Especificaciones mecánicas:	12
2.2.1.3 Características de seguridad:	12
2.3 Lector y Antena RFID	12
2.3.1 Lector RFID	12
2.3.2 Antena RFID	13
2.4 MySQL Base de Datos	14
2.4.1 Cliente-Servidor	14
2.4.2 Funcionamiento MySQL	14
2.5 Conceptos Básicos de automatización de acceso	15
2.5.1 Sistema Automatizado	15
2.5.2 Parte Operativa	15
2.5.3 Parte de Mando	15
2.5.4 Control vehicular	15
2.5.5 Control de acceso	16
2.5.6 Sistema de Visión	16
<b>Metodología</b>	<b>16</b>
3.1 Tipo de Investigación	16
3.2 Sujetos de Investigación	17
3.3.1 QuestionPro	18
3.3.5 Xampp	18
3.4 Tratamiento de la Información	18
3.4.1 Comparativa de Eficacia en el ingreso del residencial	19
3.5.1 Limitaciones	19
<b>Referencia Bibliográfica</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>22</b>

## **1. Problema de investigación**

En los residenciales se presenta el ingreso de cualquier persona con su automóvil y no hay una forma eficiente de evaluar si la persona que acaba de entrar pertenece al conjunto residencial o al menos es de fiar por fuente de alguno de los ocupantes del mismo. Un sistema que permita la detección de automóviles a una distancia considerable, aporta eficiencia en la entrada y salida de automotores del conjunto residencial.

Los sistemas de ingreso manual que se usan son poco seguros para las personas que dejan su auto al cuidado de un parqueadero lo que en algunos casos puede prestarse para que el auto sea sacado del parqueadero sin que su dueño se dé cuenta lo cual le genera problemas al conjunto residencial, además de ello el sistema de verificación es poco eficiente ya que se hace persona a persona con poca información requerida.

Dentro del área de Villa Magna ubicada en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Villa Zaita se encuentra un Residencial llamado Palmas del Mallorca II es un complejo cerrado construido en 2006 que consta de un terreno de aproximadamente 94,704.94 m<sup>2</sup>, 480 casas, área social y una garita de seguridad para la entrada el cual presenta complicaciones para la entrada y la salida del mismo por lo cual se busca una solución tanto económica como sencilla para los residentes y visitantes.

### **1.1 Antecedentes**

Villa Chamorro Gastón (2017) explica la creación de un sistema de control de ingreso vehicular en la facultad de ingeniería, igual que los autores anteriores, se empleó las tarjetas RFID, con el motivo de guardar la información de los usuarios y tener un mejor control en el sistema. Tomando en cuenta las tarjetas RFID que se utilizaron para este trabajo se consideró una mejora en la distancia probada por este

estudio para maximizar la eficacia de la lectura en los vehículos que van a ingresar.

Jorge Alfredo Cruz (2016), presentó un proyecto que trabaja con dos tecnologías de identificación: biometría y RFID. La tecnología biométrica se caracteriza por utilizar métodos automáticos que analizan las características humanas con el fin de identificar y autenticar a las personas. Tomando esto en cuenta se considera la posibilidad de mejorar el sistema con la lectura biométrica utilizando Verificación de identidad KYC por sus abreviaturas en inglés (Know Your Customer).

Gomero (2017), empleo tarjetas RFID para crear un sistema de acceso vehicular aplicado en la PUCP, monitoreando entradas y salidas, empleando el programa OpenALPR. OpenALPR es un programa de reconocimiento de Matrículas que supone seguridad en la verificación de que el vehículo que esté ingresando sea un vehículo que tenga una matrícula oficial y no sea utilizado para ningún tipo de acto ilícito.

Carlos Gonzales(2019), presentó un sistema automatizado para el registro y control de visitantes y proveedores, a su vez, este sistema lleva un control de vecinos para conocer su estatus de pagos, un sistema de pagos en línea y de generación de recibos automático. Este sistema se encuentra regulado por un sistema TAG-RFID, un sistema de visión y un software diseñado en Labview. El sistema utiliza un software de labview para además de registrar ingreso al complejo adicionalmente reconocer los estatus de pago de los residentes y así mejorar el porcentaje de pagos a la mensualidad.

## **1.2 Justificación**

La seguridad en los residenciales son el punto más importante del mismo, ya que el motivo por el cual un residente decide hacer la inversión de un hogar dentro de un complejo cerrado es por la seguridad que prometen los mismos por lo tanto un software el cual pueda controlar mediante el uso de Tag como lo es el Panapass mejoraría notablemente la seguridad en el ingreso.

La eficacia en el ingreso y la salida del complejo mejoraría porque ha habido casos en los cuales se crean filas y esto significa disconformidad entre los residentes ya que puede significar un atraso de camino a sus trabajos u hogares, la actualización de la garita podría reducir los tiempos de ingreso y salida.

El control de la información, al tener un software de control de entrada y salida del complejo se sabría con exactitud la cantidad de carros que entran y salen del complejo y con eso solucionar cualquier tipo de problemática que podría haber como, por ejemplo: robos, pérdida de objetos u algún tipo de daños a propiedad.

### **1.3 Preguntas de la investigación**

¿De qué manera la automatización de acceso dentro de los complejos cerrados mejoraría la calidad de vida de los residentes en Villa Zaita.

### **1.4 Objetivo general**

- ❖ Diseñar un Sistema de Acceso Automatizado por medio de identificación de radiofrecuencia que permita controlar el acceso, crear registro y mantener la seguridad.

### **1.5 Objetivos específicos**

- ❖ Diseñar un sistema de acceso automatizado por medio de RFID vía Tag Panapass para el reconocimiento de los vehículos.
- ❖ Emplear un software utilizando Xampp red local.
- ❖ Crear una base de datos para registro utilizando PHP backend y Mysql.
- ❖ Crear una Aplicación móvil para Android e IOS utilizando Flutter.

### **1.6 Hipótesis**

La automatización de acceso utilizando RFID mejorará la seguridad dentro de los Complejos cerrados.

A mayor control de acceso, menor incumplimiento de las normas de seguridad dentro de los complejos cerrados.

Es posible mejorar la productividad en términos de vigilancia y control utilizando Automatización en el acceso.

## **2. Marco teórico y conceptual**

### **2.1 Presentación del RFID**

Identificación por radio frecuencia (RFID). Esta técnica inalámbrica se basa en el almacenamiento y recuperación remota de datos usando transpondedores. Tiene como propósito fundamental transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. (P. Sweeney, 2005)

#### **2.1.1 Desventajas de Sistemas RFID**

Los sistemas RFID presentan ciertas desventajas respecto a las tecnologías anteriormente vistas:

- ❖ Las tarjetas RFID son más caras con respecto, por ejemplo, al código de barras.
- ❖ Estos sistemas no presentan un estándar mundial, con lo cual las frecuencias usadas por RFID son incompatibles en diferentes lugares. Por ejemplo, las frecuencias usadas en USA son incompatibles en Europa y Japón.
- ❖ Debido al tráfico ilícito de etiquetas RFID existen preocupaciones por la seguridad y privacidad empresarial y personal. (Vidalon Ríos, 2011)

#### **2.1.2 Ventajas de Sistemas RFID**

En respuesta a estas desventajas, se presenta las siguientes ventajas:

- ❖ Las tarjetas RFID son más caras pero a largo plazo duran más ya que estas no se desgastan.
- ❖ Se puede tener sistemas RFID con un rango de frecuencias que respeten los requisitos locales de cada país.
- ❖ Además, la invulnerabilidad que se puede lograr en los sistemas RFID es tal que no se puede lograr ningún tipo de falsificación ni

fraude, ya que la transferencia de información entre la antena y el TAG podrá estar altamente codificada. (Vidalon Ríos, 2011)

### **2.1.3 Tipos de Tags RFID**

Los tags o etiquetas RFID se pueden clasificar según su alimentación. Se pueden distinguir tres tipos:

- ❖ Tag Pasivos: “Este tipo de tags RFID no tienen fuente de alimentación (batería) integrada, utilizan la energía emitida por el lector para autoalimentarse y transmitir su información almacenada al lector” .
- ❖ Tag Activos: “Es aquel que tiene una fuente de alimentación incorporada, como una batería o un panel solar, y tiene circuitería específica para realizar una tarea en concreto” .
- ❖ Tag Semi-activos: “Poseen una fuente de energía interna, una batería, y unos circuitos para realizar tareas específicas. La batería se limita a proporcionar energía a estos circuitos ya que la emisión de los datos se hace mediante la energía que manda el lector” . (PayMarkFast, 2016)

### **2.1.4 Frecuencias RFID y Características**

- ❖ LF, Low Frequency (125 – 140 KHz): utilizada mundialmente, debido a su mayor longitud de onda la distancia de lectura es bastante limitada (pocos centímetros). Las ondas de radio de baja frecuencia pueden penetrar con facilidad materiales como el agua, tejidos, madera y aluminio, entre otros. Por lo tanto, los tags LF se pueden utilizar para identificar productos como componentes metálicos o que contengan líquidos, sin ver afectado su rendimiento de forma importante. Es esta robustez a la hora de interactuar con otros materiales, lo que hace que esta frecuencia se utilice ampliamente en entornos industriales, siempre que no se requiera mucha distancia de lectura. También se utiliza para controles de acceso (aunque cada vez menos), llaves (acceso a vehículos), etc.

Características de la tecnología RFID LF:

- ❖ Campo magnético bien definido
- ❖ Buen funcionamiento en presencia de metal



- ❖ Buena capacidad de la señal para atravesar los materiales
  - ❖ Su comportamiento no se ve afectado por los líquidos
  - ❖ Baja velocidad de lectura/escritura
  - ❖ Distancia de lectura bastante limitada (típicamente, 8-10 cm)
- ❖ HF, High Frequency (13,56 MHz): también se utiliza en todo el mundo, sobre todo normalizada bajo los estándares ISO14443 e ISO15693; la distancia de lectura es también limitada (puede llegar a unos 90 cm, aproximadamente, bajo la ISO15693) y su uso es bastante amplio: control de acceso, aplicaciones de pago, control de libros en bibliotecas, identificación de pallets, gestión de lavanderías, etc. Las ondas del campo EM HF también pueden penetrar relativamente en materiales como el agua, tejidos, madera y aluminio, por lo que puede utilizarse para identificar objetos que son o contienen este tipo de materiales, aunque su comportamiento se ve más afectado que LF.

Resumen de características de la tecnología RFID HF:

- ❖ Campo magnético bien definido
  - ❖ La señal puede atravesar la mayoría de materiales, con la excepción de los metales, que causan atenuación
  - ❖ Se pueden leer varios tags a la vez (anticolisión)
  - ❖ El formato de los tags es principalmente tipo etiqueta o tarjeta, aunque también los hay encapsulados para entornos y aplicaciones industriales.
- ❖ UHF, Ultra High Frequency (433 Mhz, 868 – 915 MHz): en este caso, esta frecuencia tiene límites locales, definidos por las autoridades respectivas de cada país, y su uso también es muy variado. Las distancias de lectura pueden llegar a varios metros, y la aplicación más típica es la logística. En el caso de la frecuencia de 433 MHz, se usa típicamente para aplicaciones con tags activos, para la identificación a larga distancia de vehículos, principalmente, o control de personas u objetos y aplicaciones de seguridad. Las ondas de radio UHF son “absorbidas” por el agua y se reflejan en los metales, por lo tanto, los tags UHF pasivos no pueden utilizarse directamente

para identificar productos líquidos o elementos metálicos. Es la frecuencia que se ve más afectada por estos materiales, por lo que es muy importante tenerlo en cuenta.

Resumen de características de la tecnología RFID UHF:

- ❖ El campo EM no está tan bien definido, podemos encontrar “agujeros”, por lo que es recomendable hacer las lecturas “en movimiento”, que el tag no esté estático
- ❖ Distancias de lectura elevadas (hasta 10-12 metros)
- ❖ Elevada velocidad de lectura / escritura
- ❖ Las señales no pasan a través de los materiales, a diferencia de las frecuencias más bajas
- ❖ Los rebotes del campo pueden “ampliar” el alcance de lectura, pero también provoca que sea más difícil definir la zona exacta de lectura, por lo que puede haber “falsas lecturas” de tags que supuestamente están fuera del campo
- ❖ Diferentes frecuencias y límites de potencia según en qué países opera (J. Alvarado,2008).

Banda de Frecuencias	Descripción	Rango
125 kHz – 134 kHz	LF (Baja Frecuencia)	Hasta 45 cm.
13,553 MHz – 13,567 MHz	HF (Alta Frecuencia)	De 1 a 3 m.
400 MHz - 1.000 MHz	UHF (Ultra Alta Frecuencia)	De 3 a 10 m.
2,45 GHz – 5,4GHz	Microondas	Mas de 10 m.

Tabla 1. Frecuencia y Rangos etiquetas RFID

### 2.1.5 Protocolos y Estándares RFID

Los protocolos definen las comunicaciones entre etiquetas y dispositivos. Las organizaciones que trabajan conjuntamente a fin de definir y aprobar estándares y protocolos universales para los equipos de RFID son:

- ❖ International Standards Organization (ISO)
- ❖ EPCglobal
- ❖ GS1
- ❖ World Trade Organization (WTO).

Por ejemplo, al crear estándares globales, GS1 e ISO permiten la adopción mundial de RAIN RFID.

RAIN RFID está regulado por un único estándar global llamado EPC UHF Gen 2v2 o ISO/IEC 18000-63. Las organizaciones internacionales que emiten estándares relacionados con Rain RFID incluyen ISO, GS1, la International Electrotechnical Commission (IEC) y el Joint Technical Committee (JTC). Las entidades regionales que regulan el uso de las bandas de frecuencia RAIN RFID incluyen la Federal Communication Commission (FCC), que supervisa en EEUU, y la European Communications Standards Institute (ETSI) que opera en Europa.

EPCglobal creó el formato estándar para el número EPC, que incluye un encabezado, un identificador de producto único, y un valor de filtro. EPCglobal también desarrolla los estándares para las etiquetas Class 1 Gen 2, que fueron ratificadas por ISO para convertirse en ISO 18000-6C. Todas las clases establecidas por EPCglobal están aprobadas por la ISO y la WTO. Las etiquetas UHF RFID usan el protocolo de interfaz aérea ISO 18000. (Trace-Tech ID Solutions, SL, 2007-2020.)

## 2.2 IDeSTIX Easy

Como en Panamá la mayoría de los vehículos ya cuentan con Tags RFID para poder utilizar las autopistas de Panamá conocidas como Corredores Sur y Norte se aprovechará esta ventaja para reconocer los vehículos con dichas etiquetas RFID y no tener que colocar un TAG secundario.

El Tag RFID utilizado por ENA CORREDORES es el IDeSTIX



Figura 1: IDeSTIX Marca Tönnjes International (2 de mayo 2021)

<https://www.toennjes.com/en/company/>

## **2.2.1 Características IDeSTIX**

### **2.2.1.1 Chip RFID:**

- ❖ Frecuencia de operación 860 MHz-960MHz Circuito Integrado NXP UCODE 8 .
- ❖ Protocolo RAIN RFID ISO18000-63.
- ❖ Memoria: TID 96-bit, EPC 128 bit (incluyendo 48 bit de número serial único).
- ❖ Distancia de lectura: 13 metros, pegado sobre vidrio.

### **2.2.1.2 Especificaciones mecánicas:**

- ❖ Rango de temperatura de operación: -40 °C a 85 °C
- ❖ Exposición directa al sol: protección UV en forma de recuadro para proteger el chip a la exposición solar directa
- ❖ Adhesivo: sensible a la presión no reposicionable y de aplicación permanente.
- ❖ Retención de datos del chip: 20 años

### **2.2.1.3 Características de seguridad:**

- ❖ Película transparente holográfica Diseño de antena frágil para prevenir su reutilización.
- ❖ Secciones pre-cortadas.
- ❖ Efecto de autodestrucción: La calcomanía contiene un efecto de autodestrucción que la volverá inservible al intentar desprenderla una vez instalada.

## **2.3 Lector y Antena RFID**

### **2.3.1 Lector RFID**

Los lectores RFID pueden suministrar energía a los tags RFID pasivos. Los lectores pueden ser unidades autónomas conectadas a antenas, unidades portátiles con antenas integradas, en placas miniatura montadas dentro de impresoras, o integrados en grandes dispositivos.

Dada la información anterior se necesita un lector que trabaje con Ultra Alta Frecuencia(UHF) y el protocolo RAIN RFID ISO 18000-63

El mejor lector fijo que se adapta a estas necesidades es el lector RFID UHF Impinj Speedway Revolution R220.

Por los siguientes motivos:

- ❖ Versátil y personalizable: proporciona una oportunidad low-cost de crear una zona de lectura amplia y contigua con muchas antenas conectadas a un solo lector.
- ❖ Máximo rendimiento ininterrumpido mantenga altos índices de lectura sin importar las interferencias o el ruido de RF, aprovechando la capacidad patentada AutoPilot que optimiza automáticamente el rendimiento
- ❖ Potentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones: el paquete de herramientas de hardware y software permite un desarrollo de soluciones personalizadas.



Figura 2: Lector RFID UHF Impinj Speedway Revolution R220.  
<https://www.impinj.com/es/products/readers/impinj-speedway> (2 de mayo 2021)

### 2.3.2 Antena RFID

Para esta categoría se eligió la Antena RFID Universal Laird S8658 es una antena de polarización circular, de uso general que permite emitir y recibir información y a su vez emite señales entre los lectores y los tags. Su alcance máximo puede llegar a 12-14 metros en campo abierto y siempre en función del tipo de tag leído y de la superficie donde se encuentre.



Figura 3: Antena RFID Universal Laird S8658. (2 de mayo 2021)  
<https://www.dipolerfid.es/Antenas-RFID/antena-rfid-universal-laird>

## 2.4 MySQL Base de Datos

Una base de datos es simplemente una colección de datos estructurados.

### 2.4.1 Cliente-Servidor

Las computadoras que tienen instalado y ejecutan el software RDBMS se llaman clientes. Siempre que necesitan acceder a los datos, se conectan al servidor RDBMS. Esa es la parte «cliente-servidor». Entonces, ¿cómo se comunican el cliente y el servidor en un entorno RDBMS? Utilizan un lenguaje específico del dominio: lenguaje de consulta estructurado (SQL, Structured Query Language).

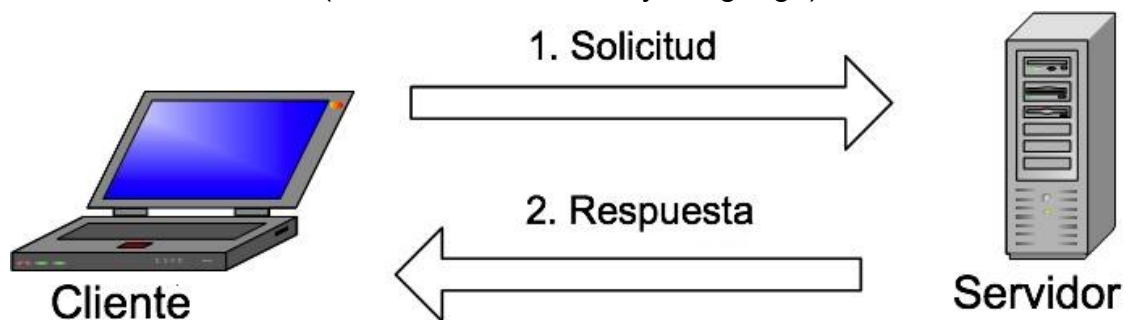


Figura 4: MySQL <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>  
 2 de mayo 2021.

### 2.4.2 Funcionamiento MySQL

- ❖ MySQL crea una base de datos para almacenar y manipular datos, definiendo la relación de cada tabla.
- ❖ Los clientes pueden realizar solicitudes escribiendo instrucciones SQL específicas en MySQL.
- ❖ La aplicación del servidor responderá con la información solicitada y esta aparecerá frente a los clientes.

## **2.5 Conceptos Básicos de automatización de acceso**

### **2.5.1 Sistema Automatizado**

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Consta de dos partes fundamentales.

### **2.5.2 Parte Operativa**

es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos, finales de carrera.

### **2.5.3 Parte de Mando**

suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada) . En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes del sistema automatizado.

### **2.5.4 Control vehicular**

Se puede definir como la regulación de las actividades de un vehículo con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallos y se obtengan los resultados buscados. El sistema de control vehicular que se propone presenta control de acceso.

### **2.5.5 Control de acceso**

Se define como una medida de seguridad que permite limitar o restringir el acceso a determinados lugares. Esto implica que se deba contar con algún tipo de identificación para validar el acceso. (Vidalon Ríos, 2011)

### **2.5.6 Sistema de Visión**

Los sistemas de visión se basan en sensores digitales protegidos dentro de cámaras industriales con ópticas especializadas en adquirir imágenes, para que el hardware y el software puedan procesar, analizar y medir diferentes características para tomar decisiones.

## **3. Metodología**

### **3.1 Tipo de Investigación**

Esta investigación es de tipo aplicada ya que se busca la elaboración de un sistema funcional dentro del residencial. “la investigación de tipo aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.” (Manuel Zorrilla, 1993).

Este trabajo se enfocará en el Proceso racional unificado o RUP que es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. (IBM, 2016)

Consta de 4 fases fundamentales:

**Fase de Concepción:** Es la primera fase en donde se define y se visualiza el alcance del proyecto en este caso será Palmas del Mallorca en Villa Zaita.

**Fase de Elaboración:** Es la fase en donde se hace el primer análisis del problema, se considera la posible solución y se diseña la solución preliminar del modelo del sistema y se inicia el proceso de la app y estructurar cómo será la base de datos.



**Fase de Construcción:** Es la fase en donde se completa la funcionalidad del sistema, se hacen las revisiones de procesos y de acuerdo a las evaluaciones de los primeros usuarios que usan la aplicación de prueba se consideran los diferentes aspectos que se requiera cambiar.

**Fase de Transición:** Es la fase para revisar los bugs, liberar la versión oficial para todos los usuarios, capacitar a los residentes de cómo utilizar la nueva tecnología de acceso y crear el soporte técnico para cualquier problema que pueda haber en el futuro.

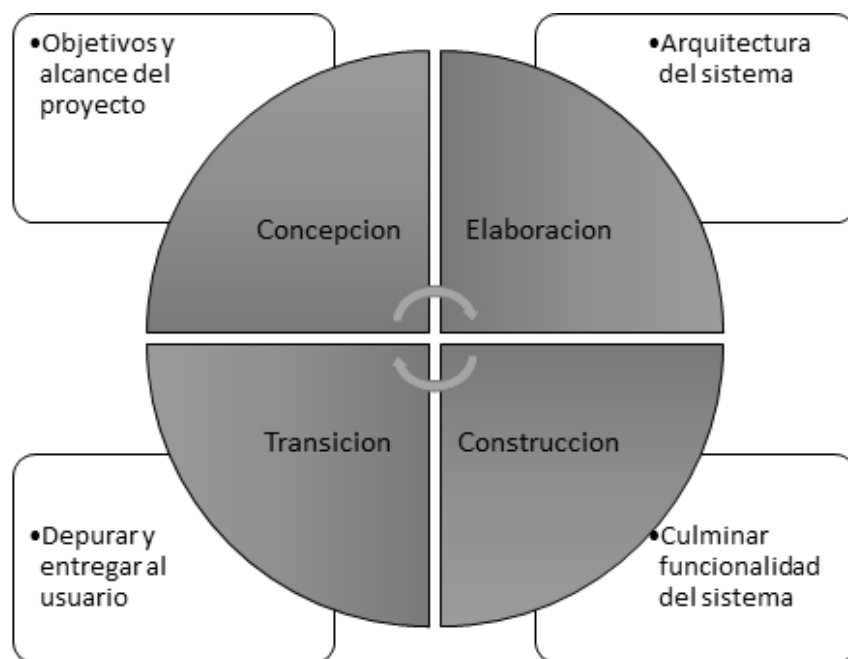


Tabla 2. Pasos del RUP.

### 3.2 Sujetos de Investigación

Para esta investigación los sujetos de estudio son los residentes y visitantes del residencial de Palmas del Mallorca en Villa Zaita los cuales llenan estas características:

- ❖ Residente o visitante del residencial.
- ❖ Licencia de Conducir Vigente.
- ❖ Mayores de 16 años.

### **3.3 Instrumentos**

Para este trabajo se utilizaran los siguientes instrumentos:

#### **3.3.1 QuestionPro**

Se utilizará QuestionPro que es un software de creación de encuestas y contiene exportación de datos para consultar a los residentes acerca de la nueva tecnología que se quiere implementar

#### **3.3.2 Moqups**

Se utilizará Moqups para hacer el diseño preliminar de la aplicación móvil.

#### **3.3.3 Lucid**

Se utilizará Lucid que es un software de visualización para la creación de diagramas de flujo.

#### **3.3.4 Autocad**

Se utilizará Autocad para mostrar el prototipo visual del sistema de acceso automatizado en la garita del residencial.

#### **3.3.5 Xampp**

Se utilizará Xampp para el servidor local y la administración de la base de datos

#### **3.3.6 PHPMyAdmin**

Se utilizará para gestionar la base de datos relacional en MySQL.

#### **3.3.7 VsCode**

VsCode es un editor de código fuente, se utilizará para trabajar el código de la aplicación móvil.

##### **3.3.7.1 Flutter**

Se utilizará flutter que es el kit de herramientas de UI de Google para realizar la aplicación móvil.

### **3.4 Tratamiento de la Información**

La información proviene de distintos miembros de la comunidad de investigadores, junto con libros y otros proyectos del estilo.

La información recopilada por las encuestas a los Residentes y visitantes del Residencial se utilizará para calcular el nivel de interés que se tenga para el cambio a un sistema automatizado en el lugar.

### **3.4.1 Comparativa de Eficacia en el ingreso del residencial**

Se tomará en cuenta el tiempo que se necesitaba en horas de tráfico concurrido al residencial antes de las pruebas con el nuevo sistema y después de la instalación del mismo para comprobar que tanta mejora existe en los tiempos de ingreso y egreso.

### **3.4.2 Normas de Seguridad Incumplidas**

Considerando las veces que se incumplieron las normas de seguridad de los largo del tiempo dentro del residencial se puede calcular el porcentaje anual de veces que se incumplen las normas y con esa información pasado un año de que el sistema automatizado es implementado se puede calcular la mejoría en sentidos de ingresos no autorizados.

### **3.4.3 Comparativa Sistemas**

Tomando en cuenta los otros sistemas automatizados que existen a lo largo de la provincia de Panamá se puede comparar la eficacia de acceso entre dichos sistemas y el resultado del sistema explicado en esta investigación.

## **3.5 Limitaciones y Delimitaciones**

### **3.5.1 Limitaciones**

- ❖ Ciertas limitaciones que se encontraron fue que debido a la situación actual del país hubieron problemas para la comunicación con los residentes del Residencial, además de el deseo inicial de además de automatizar el acceso al residencial también se iba a agregar una sección enfocada a seguridad con CCTV pero por la complejidad del proyecto final junto al tiempo estipulado se optó por enfocarse completamente a lo que sería el acceso del mismo.
- ❖ Otra limitación encontrada fue adaptar el proyecto a la entrada existente del residencial a la cual no se le pueden hacer mejoras de espacio ni aumentar la cantidad de carriles tanto de entrada como de salida.
- ❖ Adicionalmente, Los menores de edad requieren permiso de un adulto a cargo.

### **3.5.2 Delimitaciones**

Como se mencionaba anteriormente, este tipo de sistemas ya existen en Panamá por lo que se enfoca directamente a un área en específico del país que sería Villa Zaita.

### **3.6 Proyecciones**

Las proyecciones a futuro con el proyecto sería mejorar la implementación actual agregando mayor seguridad y se abre la posibilidad de expandir implementandolo a otros residenciales de la zona.

## 4. Referencia Bibliográfica

Luis Carlos, 2016: "Sistema de Control Automatizado para un Sector Residencial"

<http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/8466/paper.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jorge Vidalon, 2011: "Diseño De Un Sistema De Control Vehicular Basado En El Acceso De Espacios Libres Y Ubicación En Estacionamientos Usando Rfid"

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/910/RIOS VIDALON JORGE CONTROL VEHICULAR RFID.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jorge Camelo, 2016: "Prototipo De Un Sistema Para Controlar El Acceso De Vehiculos Y Sus Ocupantes Al Parqueadero De Un Cojunto Residencial, Implementando Rfid Y Detección De Huella Digital "

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3228/Jorge%20Alfredo%20Cruz%20Camelo%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alvaro Chavarri, 2020: "Mejora e implementación del hardware para un sistema de acceso vehicular a la PUCP basado en tecnología RFID y detección de placas vehiculares"

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17642>

Mysql <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>

Metodología <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6316481>

Modelo RUP <https://dtyoc.com/2016/06/07/modelo-rup-ibm/>

Automatización

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm#:~:text=La%20Parte%20de%20Mando%20suele,en%20el%20centro%20del%20sistema.>

Estándares y Protocolos RFID

<https://www.trace-id.com/protocolos-estandares-uhf-rfid/>

# ANEXOS

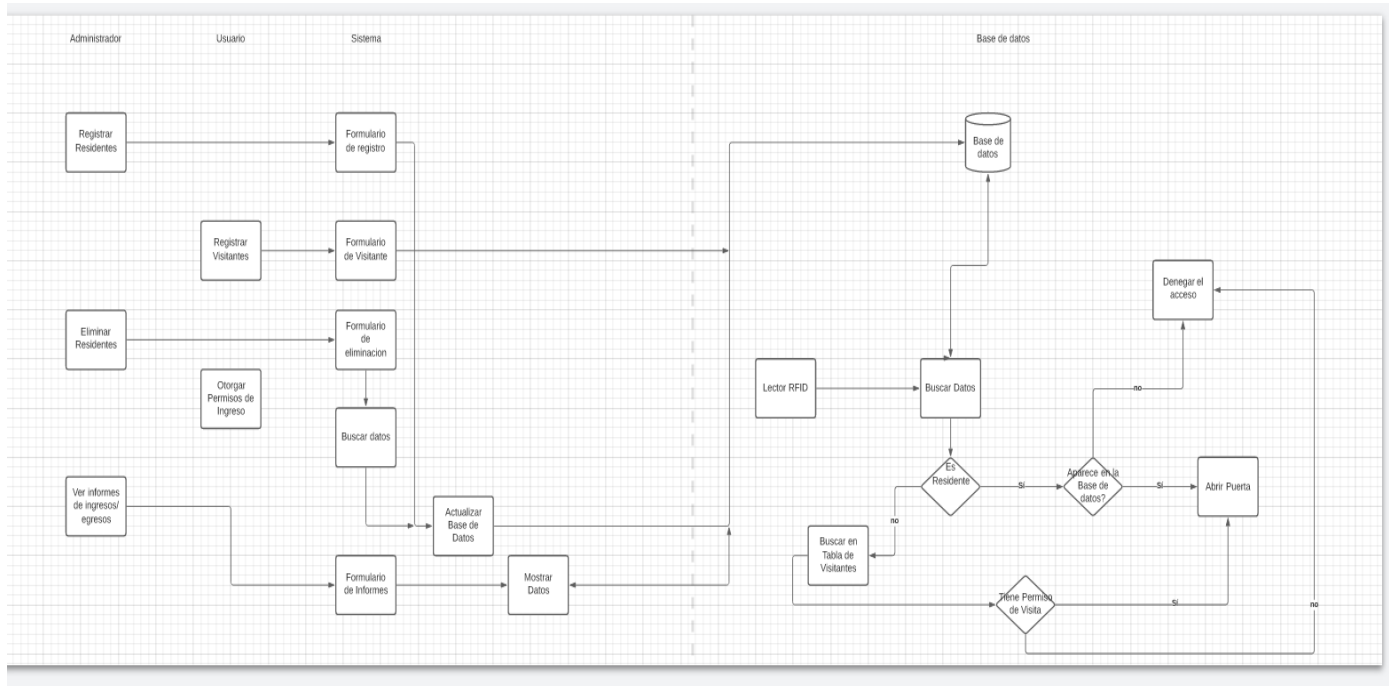


Diagrama 1 : Diagrama de flujo presentando el proceso del Sistema.

9:31

<

## Registro del Residente

Palmas del Mallorca II

Nombre:


Cedula:

Vehiculo:

Placa:

Casa:

**Confirmación**



Porfavor Ingrese su Contraseña para Confirmar

Imagen 1: Diseño de Registro del Residente

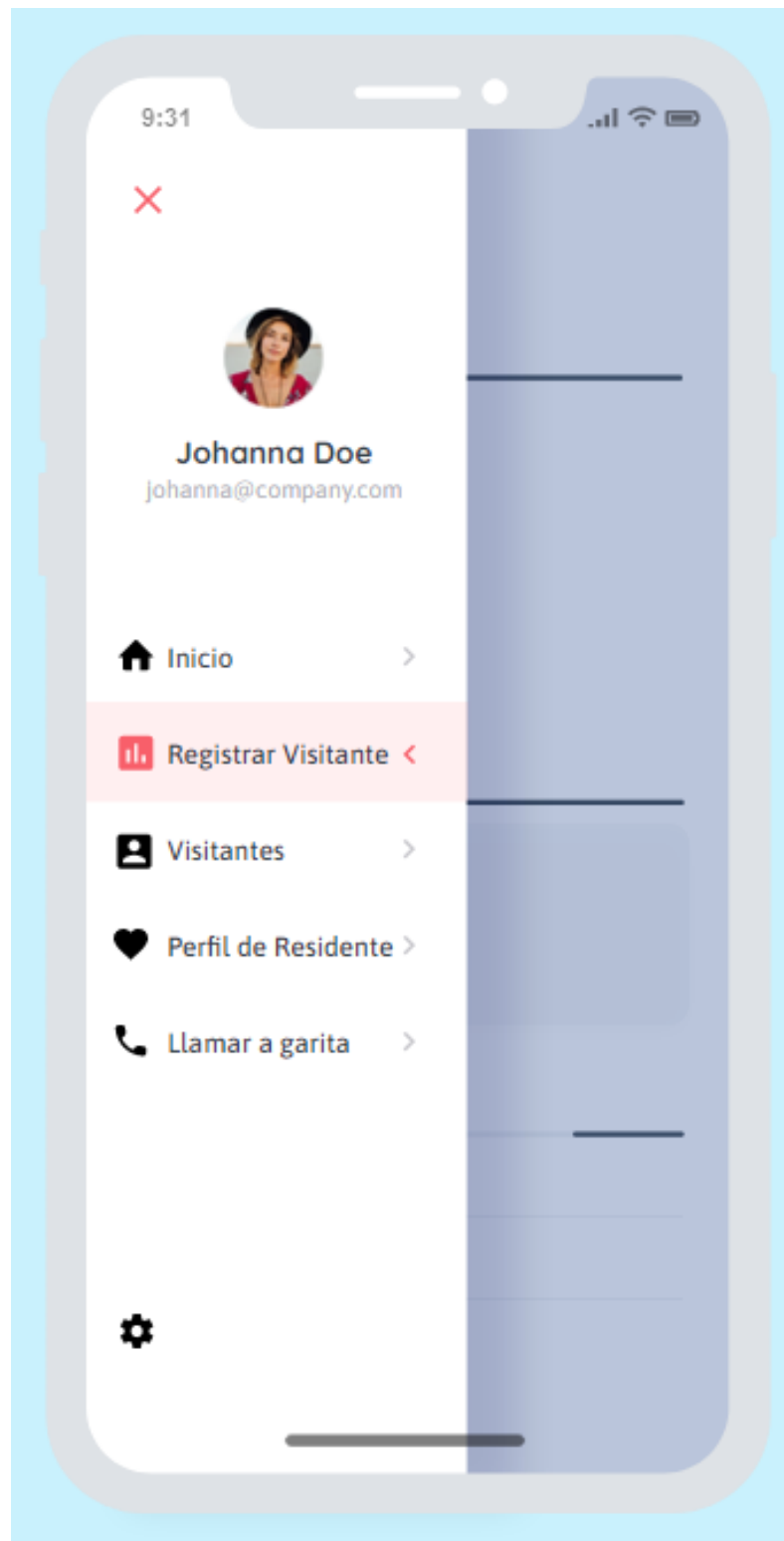


Imagen 2: Menú Interactivo



9:31

<

## Registrar Visitante

Palmas del Mallorca II


**Nombre:**

**Cedula:**

**Vehiculo:**

**Placa:**

**Confirmación**

..... 

Porfavor Ingrese su Contraseña para Confirmar

**Registrarlo**

Imagen 3: Registro de Visitantes

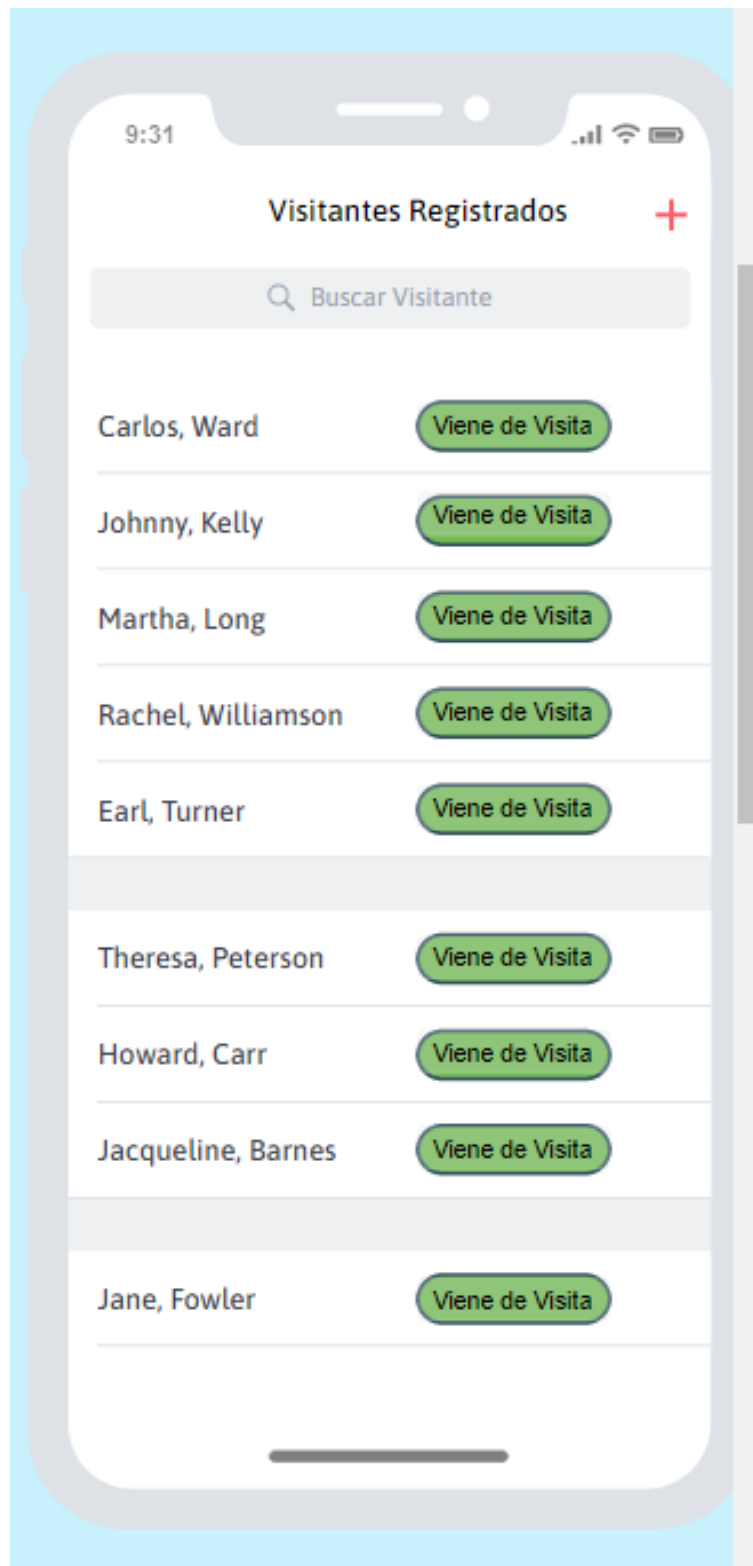


Imagen 4: Permitir Acceso a los Visitantes al Residencial

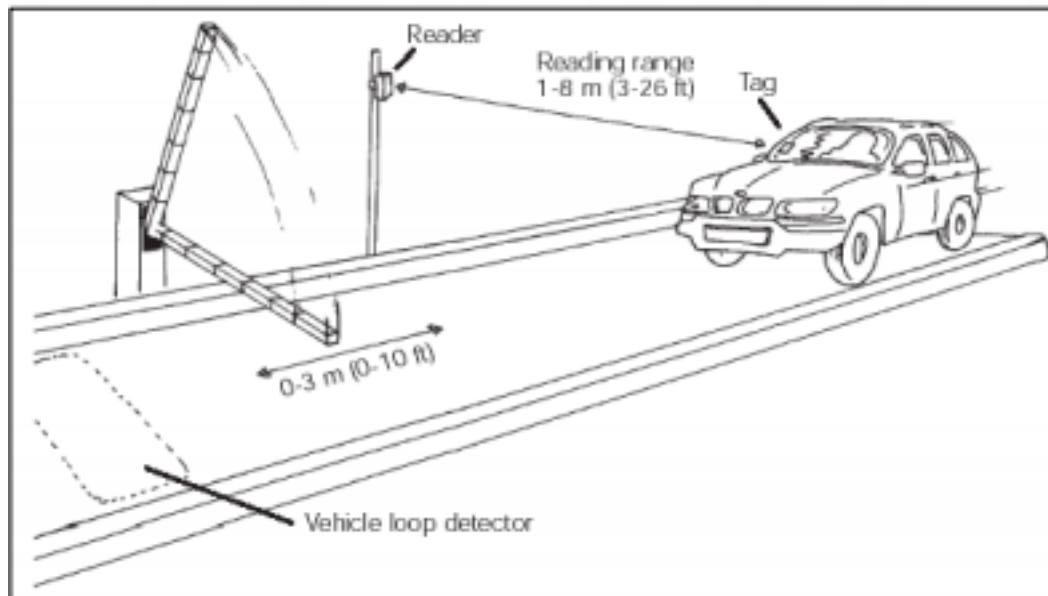


Imagen 5: Diseño preliminar del sistema en la garita con las distancias requeridas.