

**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ
SEDE CENTRAL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica
Diseño Mecatrónico**

“Estacionamientos inteligentes con tecnología IoT para la ciudad de Panamá”

PARTICIPANTE:

Enaldo Espino, 8-823-2459

FACILITADOR:

Pablo González Robles

CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

Tabla de contenido

Introducción.....	2
1. El problema de investigación.....	3
1.1. Antecedentes del problema.....	3
1.2. Justificación.....	3
1.3. Preguntas de investigación.....	4
1.4. Objetivos generales.....	4
1.5. Objetivos específicos.....	5
1.6. Hipótesis.....	5
2. Marco teórico y conceptual.....	5
2.1 Marco de referencia.....	7
3. Metodología.....	8
3.1 Tipo de investigación.....	8
3.2 Sujetos.....	9
3.3 Tratamiento de la información.....	10
3.4 Instrumentos.....	10
3.5 Limitaciones y delimitaciones.....	12
3.6 Proyecciones.....	13
Bibliografía.....	15

Introducción

Gracias a la globalización que se ha dado en el mundo durante los últimos años, países del tercer mundo como Colombia han podido introducir en su mercado, nuevas marcas de vehículos diferentes a los ya tradicionales. Pero esto se traduce en muchos más carros sobre las vías de la ciudad. Un problema mayor aparece al momento de encontrar un espacio para ubicar el vehículo sin importar el lugar donde se esté, ya sea un centro comercial, una universidad, una clínica, un aeropuerto o una fábrica. Ahora bien, si se trata de encontrar un parqueadero en horas más transitadas (entre 7 y 8 a.m. o entre 5 y 6 p.m.), o en temporadas de vacaciones como navidad el problema se torna mucho más grande.

A la falta de información para acceder a un espacio libre en un parqueadero, de manera rápida sin tener que dar vueltas por la zona de parqueo, se le suma el estrés que pueden ir desarrollando las personas durante este proceso, la pérdida de tiempo que genera, que la gente estacione mal los vehículos llegando a ocasionar colisiones, generando que los problemas de congestión en los parqueaderos sean mucho mayores y se forme un completo congestionamiento en estos sitios.

1. Problema de investigación

En Panamá existen alrededor de 1,221,999 vehículos inscritos, hasta el mes de noviembre de 2017 de acuerdo a la Dirección Nacional del Registro Único de Vehículos Motorizados (RUVVM) de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). Lo cual nos trae varias problemáticas; cuando llegan a sus destinos estos conductores ¿qué hacer con los autos? El problema de estacionamiento se ha reflejado hasta en las decisiones laborales, debido a que una persona puede cambiar de trabajo basado en los beneficios de estacionamientos.

1.1 Antecedentes

Sánchez y Arboleda (2017) presentaron que hoy en día hemos tenido grandes avances tecnológicos a nivel mundial hasta alcanzar el punto de automatizar la gran mayoría de los sistemas. Esto nos permite brindar gran confort a las personas, incluyendo la seguridad para evitar trabajos repetitivos y arduos a través de los tiempos. Estos sistemas automatizados van desde las industrias hasta las casas inteligentes y oficinas.



Fuente: Shick Electronic S.A. [en línea]. Sistema de guiado de parqueo [consultado el 27 de abril de 2021]. Disponible en internet: <http://www.schick-sa.com/es/>

1.2 Justificación

En la actualidad la innovación se considera como uno de los factores de desarrollo a los países más avanzados. Sin embargo, la innovación no consiste únicamente en la incorporación de la tecnología, sino también debe ayudar a prever las necesidades del mercado y a detectar nuevos productos, servicios y procesos de mayor calidad, la cual genera nuevas presentaciones con menor costo posible. Es necesario la innovación para que reaccione a los cambios que impone el mercado global.

No tener una buena gestión establecida, además de provocar lo dicho anteriormente, se debe tener en cuenta el costo del combustible que gastan los usuarios a la hora de buscar estacionamientos disponibles. Es por ello brindar la información detallada de los espacios, zonas y posiblemente los flujos de los vehículos que hay; por medio de la red (utilizando Internet de las Cosas - IoT), es de mucha importancia y su necesidad cada día es más notoria a nivel mundial.

1.3 Pregunta de investigación

¿Sería factible construir estacionamientos inteligentes en la ciudad de Panamá?”

El estacionamiento está pasando por un cambio disruptivo ya que la tecnología permite nuevas formas de maximizar la utilización de los espacios de estacionamiento, y los conductores se vuelven más exigentes al usar aplicaciones y otros servicios para encontrar espacios disponibles.

1.4 Objetivos generales

Brindar a los conductores mayor tiempo de recreación juntos a sus seres queridos y no malgastar sus recursos en la búsqueda de estacionamientos.

1.5 Objetivos específicos

- Implementar un sistema que permita agilizar los espacios de los estacionamientos usando tecnología IoT.
- Diseñar una aplicación móvil para que los usuarios tengan acceso al mapa de los estacionamientos disponibles.
- Establecer una base de datos que permita almacenar la información que se obtiene en cada espacio del estacionamiento
- Establecer un sistema que guíe al usuario a los estacionamientos disponibles.

1.6 Hipótesis

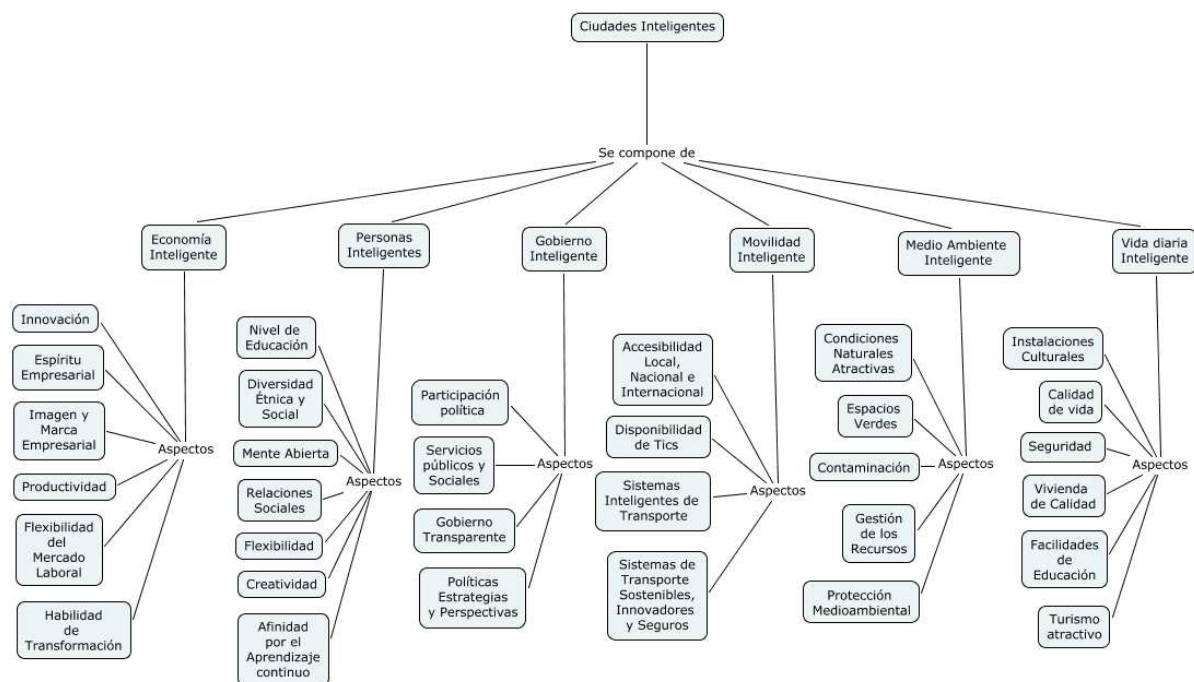
- ❖ Un nuevo sistema de estacionamientos reduciría la cantidad de dióxido de carbono en el medio ambiente.
- ❖ La creación de nuevos estacionamientos inteligentes mejorará el tráfico a nivel nacional.

2. Marco teórico

El Internet de las cosas (IoT) es la nueva estructura que, según las predicciones, en el 2020 conectará 50,000 millones de objetos inteligentes cuando la población mundial alcance los 7,600 millones. Como sugiere la ITU (Unión

Internacional de Telecomunicaciones), esta estructura fundamental se construirá alrededor de una arquitectura multicapas en la cual los objetos inteligentes se usarán para prestar diferentes servicios a través de las cuatro capas principales, una capa del dispositivo, una capa de red, una capa de soporte y una de aplicación.

La capa del dispositivo contiene los sensores, actuadores, dispositivos RFID y pasarelas “gateways” que se usan para recolectar las lecturas del sensor para su procesamiento posterior, mientras que la capa de red proporciona el transporte necesario y las capacidades de red para enrutar los datos de IoT a los sitios de procesamiento. La capa de soporte es una capa intermedia (middleware) que sirve para esconder la complejidad de las capas inferiores a la capa de aplicación y para dar servicios específicos y genéricos tales como almacenamiento bajo formas diferentes (sistemas de manejo de base de datos y/o sistemas de computación en la nube), así como otros servicios, por ejemplo, traducción.



Fuente: Desarrollo de un sistema de asistencia para búsqueda de disponibilidad de estacionamientos, **Cruz J., Luis A. 2017.**

2.1 Marco de referencia

❖ Iot (Internet of Things – Internet de las cosas):

- Este concepto se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet. También se suele conocer como Internet de todas las cosas o Internet en las cosas. Si objetos de la vida cotidiana tuvieran incorporadas etiquetas de radio, podrían ser identificados y gestionados por otros equipos, de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

❖ Sensor infrarrojo:

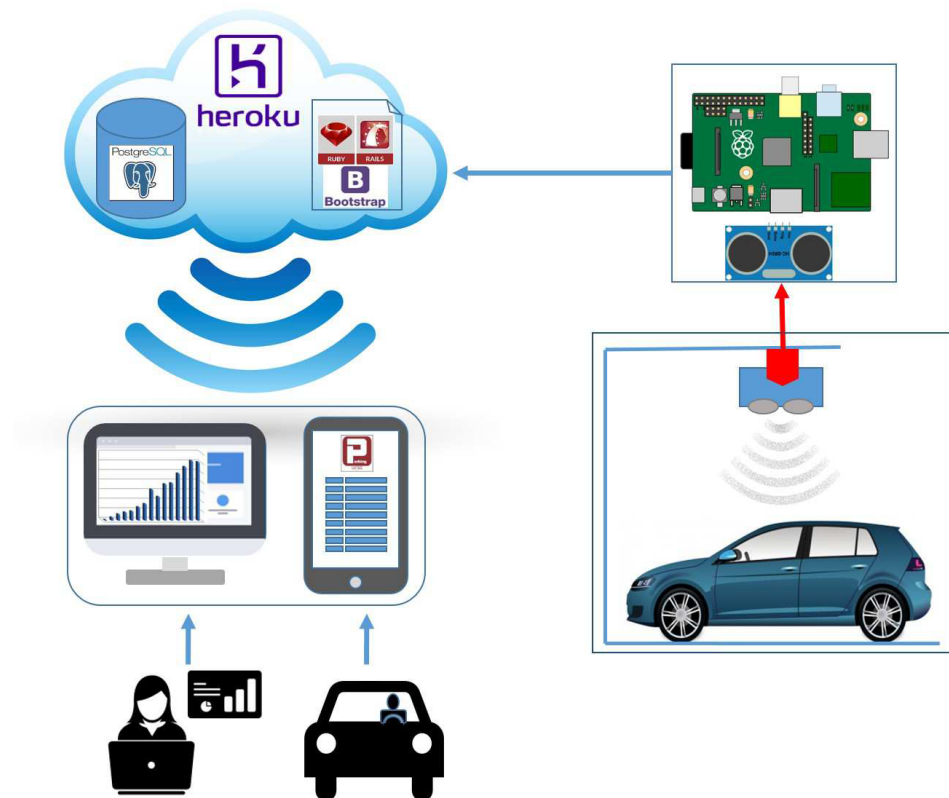
- Es un dispositivo optoelectrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los cuerpos emiten una cierta cantidad de radiación, esta resulta invisible para nuestros ojos, pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible.

❖ Bahía de estacionamiento:

- Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos.

❖ Estacionamiento inteligente:

- Estacionamiento inteligente consiste en un sistema de control y gestión de estacionamientos que monitorea de forma remota la disponibilidad de lugar para estacionar en la vía pública o estacionamiento privado. A través de la instalación de sensores en la vía pública, se podrá comprender si el lugar se encuentra ocupado o libre para estacionar. Esta información podrá ser consumida desde cualquier dispositivo con acceso a internet y esta solución se podrá integrar con un sistema de pago.



Fuente: Cruz J., Luis A.; Desarrollo de un sistema de asistencia para búsqueda de disponibilidad de estacionamientos, marzo 2017.

3. Metodología

La metodología de trabajo que se siguió para el presente trabajo de tesis consiste de dos partes claramente definidas: una búsqueda bibliográfica de los sistemas y tecnologías de estacionamiento disponibles en el mercado mundial y un caso de estudio (**Cubillos Garcia, N. y Rodriguez Mora, J.S., 2018**).

3.1 Tipo de investigación

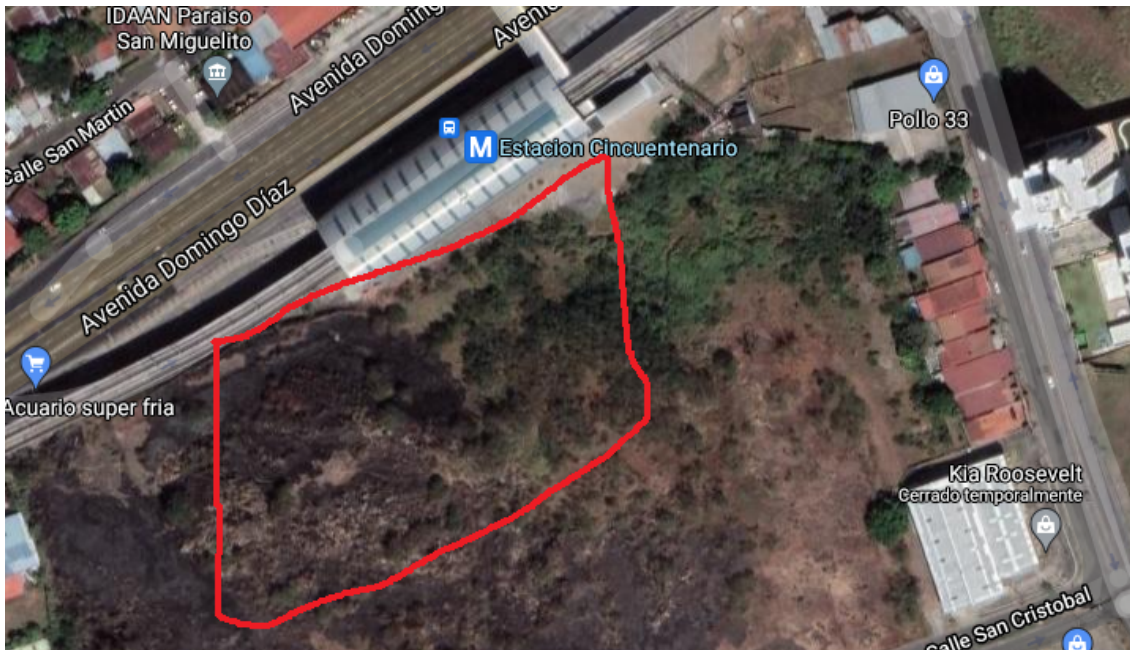
El tipo de investigación realizada en este caso es una investigación descriptiva, esto ya que se necesita estudiar los diferentes escenarios presentados con respecto a la movilidad en la ciudad, y así, poder determinar causas y una solución viable para el objetivo del proyecto.

3.2 Sujeto

Encontrar un espacio de estacionamiento en áreas metropolitanas, especialmente en horas picos es complicado para los conductores, sin mencionar el gasto de tiempo y combustible. Esta complejidad se hace mayor cuando no se conocen los espacios disponibles, e incluso si se conocen, debido al continuo incremento del aforo vehicular en plazas comerciales o ciudades en general. Este es un problema del cual las ciudades más importantes sufren, y se expande a sus alrededores, por lo que se ha buscado diferentes soluciones y enfoques a lo largo del mundo.

El desarrollo de estos proyectos depende de las capacidades tecnológicas actuales de cada país o de cada desarrollador, por lo que, en México, en abril de 2017, se introdujo una red para Internet de las Cosas por parte de la compañía loTNet para comenzar a conectar diferentes dispositivos y sensores a esta red.

En junio de 2017 la compañía Hewlett Packard Enterprise anunció la disponibilidad de su red que cuenta con la fácil integración de dispositivos con diferente protocolo de comunicaciones como un detonante para las soluciones que aquejan al país y especialmente a la ciudad; entre las soluciones se encuentra un estacionamiento inteligente para reducir significativamente el tránsito en la ciudad de México, **(Córdova J., Roberto V. y González, Víctor R. 2018)**.



Fuente: Tomada de google maps.

3.3 Tratamiento de la información

- a. Se utilizará una plataforma en línea para realizar encuestas.()
- b. Dentro de las misma, se tomará importancia a las personas más familiarizadas con los sistemas automatizados (no es necesario un mercado automatizados).
- c. Los datos relevantes serán los siguientes:
 - i. Ha tenido experiencia con sistemas automatizados
 - ii. La edad
 - iii. Optaría por utilizar los estacionamientos inteligentes en vez de uno convencional.
 - iv. El salario (optativo)
 - v. El área en donde reside.
 - vi. Esta información será distribuida en las redes sociales (WhatsApp, Instagram, Twitter, Facebook y otros).

3.4 Instrumentos

★ **Flutter:**

- Es un framework de código abierto desarrollado por Google para crear aplicaciones nativas de forma fácil, rápida y sencilla. Su principal ventaja radica en que genera código 100% nativo para cada plataforma, con lo que el rendimiento y la UX es totalmente idéntico a las aplicaciones nativas tradicionales.

★ **MySQL:**

- Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base de datos de código abierto más popular del mundo, y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, todo para entornos de desarrollo web.

★ **Python:**

- Es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en la legibilidad de su código. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta parcialmente la orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, dinámico y multiplataforma.

★ **PLC:**

- Un controlador lógico programable, más conocido por sus siglas en inglés *PLC* (Programmable Logic Controller) o por autómatas programables, es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, electroneumáticos, electrohidráulicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje u otros procesos de producción así como atracciones mecánicas.



Fuente: Rockwell Automation (en línea) consultado el 28 de abril de 2021,
<https://www.rockwellautomation.com/>

3.5 Limitaciones y delimitaciones

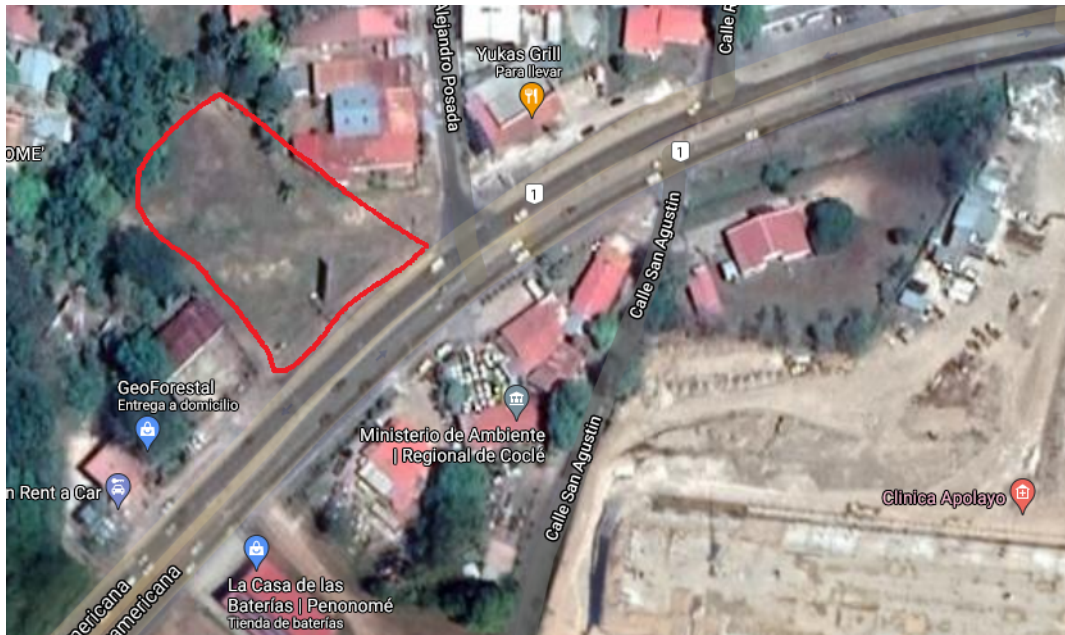
En este trabajo se presenta una propuesta para la implementación de un sistema de estacionamiento inteligente en la ciudad de Panamá. Esta propuesta está documentando la implementación de diversas tecnologías para sentar las bases en proyectos de servicios en la ciudad de Panamá.

Se contempla el desarrollo de un sistema capaz de gestionar y visualizar datos acerca de lugares simulados de estacionamiento en la ciudad de Panamá. Esto con el fin de monitorear y controlar los mismo. Los datos empleados para el proyecto son solo simulaciones con la finalidad de demostrar el gran funcionamiento del sistema de gestión. Por lo cual, no refleja información real de cada estacionamiento mencionado.

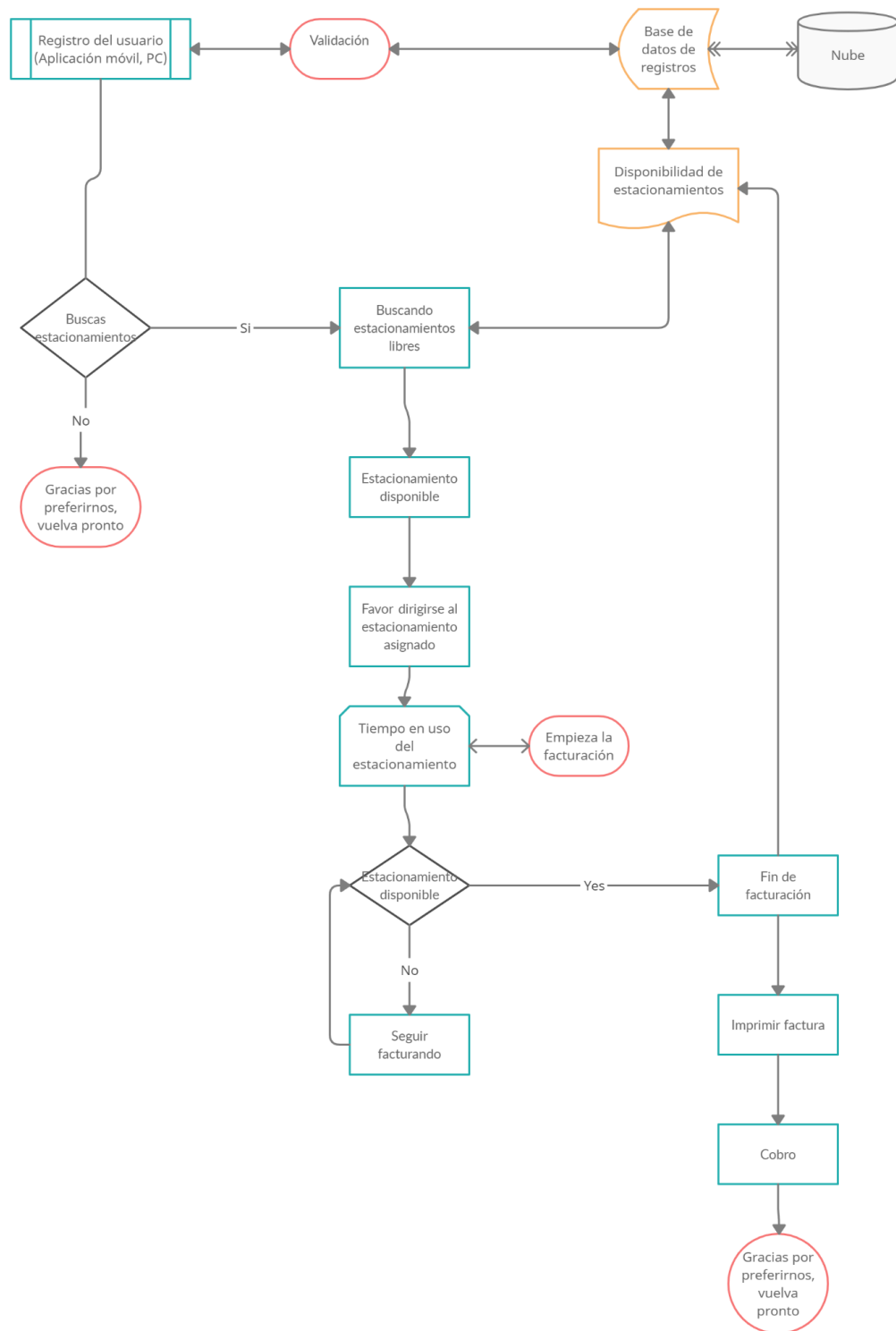
Cabe señalar que ningún componente propuesto, pruebas realizadas o metodologías desarrolladas en este trabajo son estandarizadas o se ejecutaron bajo normas en específico.

3.6 Proyecciones

Para este proyecto lo podemos implementar en las áreas aledañas de hospitales, escuelas, centros comerciales en la ciudad de Panamá. Sin embargo, se puede contemplar para lugares específicos en el interior de la república de Panamá, a continuación las nuevas estructuras: Chorrera, Arraiján, Penonomé, Chitré.



Fuente: Sacada de google maps.



Fuente: De los autores. Diagrama de flujo de la información,

Bibliografía

Rosales Lindao, Leonardo N.; Diseño e implementación de un parqueo inteligente utilizando arduino YUN basado en internet de las cosas (IoT), Diciembre 2016.

Cruz Jalón, Luis A.; Desarrollo de asistencia para búsqueda de disponibilidad de estacionamientos en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG, Marzo 2017.

Cubillos García, Nicolás y Rodríguez Mora, Juan S.; Arquitectura IoT para parqueaderos inteligentes en la ciudad de Bogotá, 2018.

Cordoba Jacinto, Roberto y Virgilio González, Víctor R.; Propuesta de estacionamiento inteligente en la ciudad de México implementado con IoT, Abril 2018.

Sánchez Cárdenas, Sebastian y Arboleda Lemos, Hansel; Diseño de un sistema de gestión de zonas de parqueo disponible usando tecnología IoT, 2017.