



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el centro  
Comercial Real Plaza Cívico”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Huaranga Heredia, Delly Heidy (ORCID: 0000-0001-9207-4557)

Ojeda Buendía, Walter Miguel (ORCID: 0000-0002-4746-3227)

ASESOR:

Ing. Rivera Crisóstomo René (ORCID: 0000-0002-5496-7036)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

Lima – Perú

2019

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación dedicamos a nuestra familia por su apoyo incondicional y a nuestros maestros quien nos apoyaron en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Delly Huaranga

Miguel Ojeda

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia queremos agradecer a nuestras familias quienes con su apoyo incondicional nos han guiado y acompañado a lo largo de nuestras vidas, también queremos agradecer a nuestros maestros por instruirnos con su gran sabiduría y dedicación.

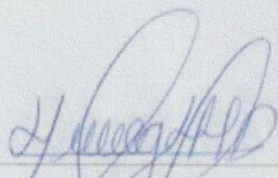
## **Página del jurado**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Delly Heidy Huaranga Heredia, con DNI N.º 72466198 y Walter Miguel Ojeda Buendia, con DNI N.º 48550537 en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de julio de 2019



Delly Heidy Huaranga Heredia

DNI. 72466198



Walter Miguel Ojeda Buendia

DNI. 48550537

# ÍNDICE

## I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática	10
1.2 Trabajos previos	12
1.3 Teorías relacionadas al tema	30
1.4 Formulación del Problema	52
1.5 Justificación del estudio	52
1.6 Hipótesis	55
1.7 Objetivos	55

## II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación	56
2.2 Variables, Operacionalización	57
2.3 Población y muestra	60
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	62
2.5 Métodos de análisis de datos	63
2.6 Aspectos éticos	64

## III. RESULTADOS

65

## IV. DISCUSIÓN

86

## V. CONCLUSIÓN

87

## VI. RECOMENDACIONES

88

## REFERENCIAS

89

## ANEXOS

99

✓ Instrumento

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Versión de la Plataforma Android	37
Figura 2: Tiempo de búsqueda de Estacionamiento y Tiempo de permanencia de los usuarios	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro comparativo RUP, XP y SCRUM	43
Tabla 2: Comparativa de diferentes Arduinos	44
Tabla 3: Comparativa de ESP8266 vs ESP32	45
Tabla 4: Comparativa de estándares IEEE 802.11	46

## RESUMEN

La presente investigación consiste en la realización de un sistema que permita la detección de estacionamientos disponibles, el cual será capaz de brindar información al usuario en tiempo real sobre los estados de los estacionamientos a través del aplicativo móvil. Además de tener como objetivo general determinar la influencia del sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico. La investigación es de tipo aplicada al tener como finalidad el resolver los problemas identificados previamente planteados y detallados, el diseño de la investigación es cuasi experimental, ya que se trabajará con un grupo al cual se le aplicará la variable independiente (Sistema de información aplicando IOT) para luego analizar los efectos en la variable dependiente (detección de estacionamientos). La población está conformada por 360 estacionamientos ubicados en el Centro comercial Real Plaza Cívico, teniendo como muestra 186 estacionamientos aplicando la formula ajustada, que se caracteriza por ser aleatoria y siendo esta una muestra probabilística. Por ello, se aplicó la ficha de observación para dar a conocer el registro de las observaciones seleccionadas durante el proceso de recolección de datos para medir los indicadores, como resultados se obtuvo gracias al sistema de información aplicando IOT se logró una mejora en los tiempos de búsqueda y detección de estacionamientos. Las conclusiones de la investigación fueron que se logró determinar la factibilidad de realizar un sistema de información aplicando internet de las cosas para la detección de estacionamientos en Real Plaza Cívico.

**Palabras clave:** Sistema de información, aplicativo móvil, detección de estacionamientos



## ABSTRACT

The present investigation consists of the realization of a system that allows the detection of available parking lots, which will be able to provide information to the user in real time about the parking conditions through the mobile application. In addition to having as a general objective to determine the influence of the information system by applying IOT for the detection of parking in the Real Plaza Civico Shopping Center. The research is of the type applied to have the purpose of solving the previously identified and detailed problems identified, the research design is quasi-experimental, since it will work with a group to which the independent variable will be applied (Information system applying IOT) to then analyze the effects on the dependent variable (detection of parking lots). The population is made up of 360 parking spaces located in the Real Plaza Civico shopping center, having as sample 186 parking spaces applying the adjusted formula, which is characterized by being random and this being a probabilistic sample. For this reason, the observation form was applied to make known the record of the selected observations during the data collection process to measure the indicators, as results were obtained thanks to the information system applying IOT, an improvement was achieved in the times of search and detection of parking lots. The conclusions of the investigation were that it was possible to determine the feasibility of making an information system by applying the internet of things for the detection of parking in Real Plaza Civico.

**Keywords:** Information system, mobile application, parking detection

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

El sistema de transporte en los últimos años ha afectado a diferentes zonas urbanas, que se ha convertido en un verdadero caos por la congestión vehicular, lo cual es difícil de encontrar estacionamientos disponibles siendo los más perjudicados los conductores. Al respecto se ha implementado ParkApp el cual es un claro ejemplo de una aplicación elaborada en una Universidad de Sevilla que cuenta con esta tecnología. Donde García (2015), afirmó que:

ParkApp es un aplicativo móvil que permite la búsqueda de aparcamientos, utilizando el API del GPS de Android para obtener información sobre la ubicación actual de vehículo, brindando al usuario distintos parkings públicos más cercanos. Adicionalmente, se deben estudiar las alternativas actuales acordes al mercado y es por ello, que el aplicativo permite mostrar alternativas existentes en el mercado. Además, el aplicativo brinda información como los precios, horario y plazas libres (p.6).

Precisamente, la recurrencia de la congestión vehicular fomentó la aparición de alternativas tecnológicas para una mejor gestión. De lo citado anteriormente, la mayoría de las personas afectadas por la problemática deberían tener a su alcance un abanico de posibilidades siempre y cuando se empleen correctamente las tecnologías de información gracias a la implementación de un aplicativo que apoye durante la toma de decisiones. Al respecto, según El Espectador (2014), publicaron que:

La compañía INDRA realizó un aplicativo móvil gratuito disponible para Android e IOS, este aplicativo facilita la búsqueda de estacionamientos disponibles en tiempo real y detallar la información relevante del estacionamiento como puede ser el horario, precio, disponibilidad y el nivel de ocupación según la escala de colores (Verde: alta disponibilidad, Azul: media y Rojo: baja). Esto es posible gracias al uso de la geolocalización y filtros que permitan al usuario personalizar la experiencia al permitirles realizar la búsqueda según la cercanía o incluso el precio (p.2).

Por lo que existe la necesidad elaborar un aplicativo que proporcione el acceso en real-time a la disponibilidad de estacionamientos por parte de los conductores. Así mismo, deberá permitir al usuario el realizar consulta según una preferencia previamente establecida para permitir la toma de decisiones.

Según Acero, García, Mendoza y Nole. (2017) el aplicativo móvil permite a las entidades correspondientes el brindar beneficios a la población, ya que actúa como intermediario entre la empresa y el usuario permitiendo contactarlos y garantizando su seguridad al brindar un servicio de calidad y ganarse la confianza de los clientes. Este servicio, consiste en contratar a través de una cuota las plazas de los estacionamientos de los pequeños y medianos incluidas las playas de estacionamiento para que a través del aplicativo con nombre “ParkApp” sean capaces de identificar la disponibilidad y los horarios de atención para ubicarlos con facilidad gracias a la geolocalización por uso del GPS u obtención de la dirección proporcionada por el proveedor de red (p.7).

Una de las mayores dificultades detectadas fue el registro y la evaluación del sistema actual de estacionamiento en el Centro Comercial Real Plaza Cívico, debido a que algunos estacionamientos no se encontraban disponibles al haber columnas en estas (lo cual no estaban identificados en el esquema), motivo por el cual es necesario un aplicativo que brinde mejoras tecnológicas que permitan conocer el estado actual del estacionamiento a través de la detección de estos.

Respecto al sistema que actualmente se emplea en el Centro Comercial, cuenta con dos sótanos de estacionamientos para uso público, 180 aparcamientos por cada sótano, y pese a contar con estándares del mercado y tener más de 9 años de experiencia en el Perú no cuenta con un sistema que permita brindar mayor información al usuario y al estacionamiento respecto de su estado real ya que, para la administración del estacionamiento hace uso de un valet parking mediante un sistema que hace uso de tickets para el control de acceso y salida al estacionamiento así como un servicio de lavado. Ello ha llegado a ocasionar congestión vehicular al momento

de acceder al parking ya que no solo por el aumento continuo de vehículos privados, sino también por la afluencia de vehículos en determinadas horas del día debido a personas que se dirigen o retiran del Centro Comercial o del cine.

La problemática de este proyecto se analizó sobre la base de los antecedentes, quienes hacen uso de las nuevas tecnologías con el fin de optimizar su sistema de detección de estacionamientos.

El objetivo general de este proyecto pretende determinar la influencia de los sistemas de información aplicando internet de las cosas para una mejora en la gestión del estacionamiento beneficiando tanto a la gerencia como a los usuarios finales, el cual brinda un valor agregado. En este sentido la información permite conocer el estado actual, optimizar la gestión y los tiempos.

Por tal motivo, ya que se carece de información exacta de las plazas de estacionamiento disponibles existe una necesidad de la implementación de un sistema que permita generar las consultas en real-time, así como brindar la seguridad necesaria al usuario al hacer un correcto uso de su información y la información de la ubicación y estado de las plazas de estacionamiento. Este servicio brindado a través del aplicativo deberá atender las peticiones de forma sencilla y eficiente a fin de mejorar la experiencia del usuario.

## 1.2 Trabajos Previos

En materia del presente estudio, teniendo cuenta las dos variables que son **Sistema de información aplicando IOT y detección de estacionamientos**, se encontró los siguientes trabajos previos:

En la tesis de Burgos, Liz y Delgado, Jhon, con el título **“Sistema web y multiplataforma móvil de disponibilidad de estacionamientos vehiculares para optar por el título de ingeniero en computación y sistemas”** en la Universidad de San Martín de Porres en el año 2015; cuya finalidad era la de diseñar y elaborar un sistema de información viable que lograra ejecutar consultas y obtener en real-time la geolocalización,

el estado de los estacionamientos y precios de estos tanto públicos como privados en el distrito de San Isidro. Para la elaboración del sistema, el autor evaluó y comparó algunas de las diversas metodologías empleadas en el desarrollo de software. Motivo por el cual empleó la metodología SCRUM para la elaboración del proyecto. Gracias a ello realizó e implementó un aplicativo automatizado que permitía obtener la ubicación, el estado y las tarifas de los estacionamientos, así como recopilar y almacenar toda esta información para su posterior análisis y mejorar la gestión al momento de tomar decisiones. La investigación realizada por dicho autor le permitió concluir que al aplicar una solución de TI en los estacionamientos mejora el tiempo de búsqueda de estacionamientos disponibles, llegar a un mayor número de consumidores del servicio aumentando las ganancias del proveedor del servicio de estacionamiento, así como contribuir a una reducción en la congestión vehicular y ahorros en el consumo de combustible.

En el artículo de Formoso, Agustin, Mazzilli, Agustin y Sotelo, Rafael, con el título **ParkIt - Plataforma inteligente de estacionamiento**, expuso con el fin de mejorar la gestión de recursos propuso la realización de un prototipo que informa sobre la disponibilidad de los estacionamientos en la vía pública en zonas congestionadas de una ciudad. De esta forma se busca que se minimice el volumen de tránsito de conductores en búsqueda activa de estacionamiento. Esto se logra a través de una red de sensores inalámbricos que detectan la presencia de un vehículo en una plaza de estacionamiento, informando a los usuarios a través de un sistema informático acerca de la disponibilidad de estacionamiento en un determinado lugar y la localización de este. De esta forma se logra que los conductores pasen la menor cantidad de tiempo posible en la búsqueda de una plaza.

Esta solución es crucial en ciudades (o zonas) de alta densidad, y/o ciudades que quieran optimizar sus recursos. Debido a que se disminuye el flujo de tráfico, se reducen el consumo de combustible y las emisiones de gases de dióxido de carbono por parte de los vehículos, se hace un mejor uso de las instalaciones disponibles para el parque automotriz y se mejora el acceso a ciertos puntos de la ciudad en horas pico.

En el proyecto final de carrera de Fernández, con el título **“DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA DE SENSORES EN APARCAMIENTOS”** con motivo es llegar a obtener un

resultado que integre la cantidad necesaria de sensores que permitan asegurar la integridad de la detección, así como la geolocalización de plazas de estacionamientos disponibles. En dicho estudio el autor empleó dos metodologías que se complementaron para obtener la detección de los automóviles, localizarles estacionamientos cercanos y plazas disponibles en un estacionamiento. La primera metodología contribuyó en el estudio de la detección del estado de las plazas de parking a partir de sensores colocados en dicho estacionamiento. Mientras que la segunda metodología empleada permitió la obtención de la posición de los vehículos a partir de su ubicación. A través de este proyecto concluyó y demostró que el número de sensores empleados está relacionado de forma directa al tiempo de respuesta del servicio e inversamente proporcional al margen de error de detección de la disponibilidad de las plazas en parking.

En la tesis de Chinchay, Marjorie, con el título **“Desarrollo de una aplicación móvil Android para la búsqueda de plazas disponibles en un parqueadero”** con mobjetivo de optar por el título de Ingeniero en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja en el año 2015 en la ciudad de Loja-Ecuador; explicó en que consiste en la realización de un sistema que de manera rápida y eficaz de mismo modo brinda datos al cliente de los parqueaderos cercanos teniendo en cuenta la localización del equipo celular o a una localización alternativa introducida por el usuario. Ello es posible gracias al uso de conocimientos de las aplicaciones móviles, desarrollo multiplataforma, así como el uso de la API de google para trabajar con la geolocalización. Además, se empleó la metodología ágil mobile-d con la finalidad de hacer énfasis en la elaboración de la aplicación para que sea culminada en menor tiempo.

Llegando a la conclusión que realizar la búsqueda de estacionamientos disponibles cual sea la razón brindará a los usuarios la opción de ingresar con mucha facilidad a los parking de su preferencia y la consulta en tiempo real de plazas disponibles optimizando el tiempo de la búsqueda de los estacionamientos libres, gracias a la realización de pruebas que son fundamentales para brindar un producto de calidad. Las metodologías y las pruebas realizadas en esta investigación permitieron determinar los fundamentos del desarrollo del presente estudio.

En la tesis de Rosales, Leandro, con el título **“Diseño e implementación de un parqueo inteligente utilizando arduino y un basado en internet de las cosas (IOT)”** en el año 2016 en la Universidad Politécnica Salesiana con sede en Guayaquil-Ecuador; nos indica que su objetivo principal es la optimización de la búsqueda empleando sensores de ultrasonido al ser económicos, además de emplear una plataforma que será la responsable de mejorar la gestión del estacionamiento gracias a internet, permitiendo la visualización de estacionamientos disponibles empleando una cuenta de twitter. Los desarrollos del proyecto aplicaron tres tipos de métodos como experimental, teórico e inductivo. Como conclusión al realizar y ejecutar un smartparking gracias al Internet of thing se demostró que es viable y factible si este sistema logra brindar información anticipada a sus usuarios.

Se llegó a la conclusión de la viabilidad de un Sistema de esta índole al determinar la optimización de los tiempos que emplean los usuarios al momento de estacionar sus autos. Además, los usuarios tienen una perspectiva positiva respecto al uso de un aplicativo móvil orientado a la mejora del uso del servicio al permitirles ahorrar y mejorar los tiempos de localización de plazas de estacionamientos disponibles.

En la tesis de Toscano, Carlos, con el título **“Análisis, diseño y desarrollo de una aplicación móvil para encontrar una plaza de aparcamiento a través de un dispositivo móvil con GPS y un entorno web para la administración del parqueadero, haciendo uso de tecnologías y marcos de desarrollo de software libre.”** Como investigación para optar al título de ingeniero informático en la Universidad Central del Ecuador en el año 2015 en la ciudad de Quito-Ecuador; la cual describió como objetivo es dar un servicio de calidad gracias a la creación de un aplicativo móvil que permita resolver la problemática haciendo uso de las tecnologías junto a una metodología de software que se adapte a los requerimientos en cada una de las etapas del desarrollo. Dicha investigación hace énfasis en la metodología según las necesidades a cubrir. Haciendo uso de sensores con precisión para su funcionamiento en áreas urbanas ofreciendo una reducción del tiempo de respuesta, así como un mayor impacto. Además de emplear la metodología RUP para llevar a cabo el

desarrollo es porque permitió identificar de forma adecuada y ordenada quién, cómo, cuándo y qué es lo que se debe hacer durante la gestión del proyecto.

En la tesis de Ruiz, Ángel y Rosales, Alegría, con el título **“Desarrollo e implementación de aplicativo web para reservas de parqueaderos de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR”** en la Pontificia Universidad Católica de Quito Ecuador en el año 2016; donde el objetivo del aplicativo era el de permitir una mejor organización de los estacionamientos dentro de la universidad ofreciendo la posibilidad de reservar las plazas de parking a unas personas determinadas en un horario específico. Adicionalmente, el personal de seguridad gracias a este aplicativo podría llevar un mayor control y regularización con los vehículos que deseaban ingresar.

De igual forma, el desarrollador empleo la metodología UWE enfocada en el diseño de forma ordenada, la personalización y el brindar de forma casi automática algunas casuísticas que orienten durante el desarrollo de una aplicativo Web. De lo cual en la presente investigación se analizará la forma en la que se optimizan los procesos haciendo uso de sensores y un sistema multiplataforma para un mayor control y regulación.

En la tesis de Torres, Jorge, con el título **“Aplicación Móvil para la Localización de un Vehículo en el Parqueadero”** en la Universidad distrital Francisco José de Caldas en el año 2017 como proyecto de grado en Bogotá-Colombia; en la que como objetivo general tiene el elaborar un aplicativo para equipos móviles que asegure la localización de un vehículo, dentro de un paradero a través de lecturas de código QR. Respecto a la metodología empleada para el desarrollo es en Scrum donde se debe realizar la entrega parcial según las iteraciones conseguidas de forma regular del producto. Previamente priorizadas según el beneficio que aporta a los stakeholders.

Por ello, la metodología Scrum es la indicada en la elaboración de proyectos con mayor complejidad donde no se encuentran totalmente definidos los objetivos o los requisitos son cambiantes y donde los stakeholders requieren resultados lo antes posible. Haciendo énfasis en la mejora y añadir novedades, la competitividad, la versatilidad y la



rentabilidad para garantizar la calidad del producto. Además, actualmente la mayoría de las personas poseen un teléfono celular, por lo cual se tiene la intención de realizar un aplicativo móvil que logre solucionar el problema planteado, el cual es la detección de estacionamientos disponibles para los conductores.

En la tesis de Romera, Iván, con el título **“Parkineo: Aplicación Android para la búsqueda de parking”** en la Universidad Carlos III de Madrid-España en el año 2014 donde el objetivo del proyecto de investigación era el de desarrollar un aplicativo móvil en el sistema operativo Android para que aquellos que lo utilicen puedan encontrar plazas de estacionamientos disponibles en tiempo real. Adicional a ello, la metodología que emplearon utilizó el framework descrito previamente ya que, acapara y brinda las funciones necesarias para su uso desde la localización de plazas de parking disponibles en tiempo real hasta la optimización de recursos. En dicha investigación el aplicativo móvil realizará los cálculos necesarios después de ser instalado en el dispositivo para brindar las diversas alternativas ayudando al usuario a tomar decisiones.

Durante la realización del sistema es importante tomar en cuenta un enfoque minimalista con el fin de brindar una mayor facilidad de uso del aplicativo hacia el usuario a fin de que su uso sea efectivo y le permita tomar decisiones. El enfoque, así como el uso de la geolocalización permitirá sentar las bases de la elaboración del presente proyecto.

En la tesis de Sánchez, Sebastián y Arboleda, Hansel, con el título **“Diseño de un sistema de gestión de zonas de parqueo disponible usando tecnologías IoT”** en el año 2017 en Santiago de Cali-Colombia, para optar al título de Ingeniero Mecatrónica; la tesis tiene como objetivo emplear el internet de las cosas para la gestión eficaz y eficiente de las zonas de parqueo. Esta propuesta se realizó con el fin de brindar mayor comodidad al usuario cuando buscan estacionamientos disponibles mientras conducen. Se hizo énfasis en las cualidades brindadas, la viabilidad, la efectividad, la optimización, así como automatización y la posibilidad de lanzar mejoras según los posibles cambios durante el proceso.

Con el fin de ayudar al usuario a encontrar un espacio disponible de forma efectiva y rápida realizaron uso del internet de las cosas para gestionar de forma automática la disponibilidad de los estacionamientos. El definir el internet de las cosas y como este optimiza el proceso de localización de estacionamientos disponibles sirve como precedente a la presente investigación.

En la tesis de Buñay, Vicente, con el título **“Propuesta para la creación de una aplicación que ayude a resolver problemas en los parqueos en el centro en la ciudad de GUAYAQUIL, mediante estudios de urbanismo y desarrollo”** en el año 2018 en Universidad de Guayaquil facultad de ciencias administrativas carrera ingeniería comercial como requisito para optar por el título de Ingeniero Comercial en Guayaquil-Ecuador; tiene como objetivo generar una propuesta de mejora en la administración actual de los estacionamientos a través del uso de las nuevas tecnologías para otorgar un producto que cumpla con los requerimientos acordados, en la ciudad de Guayaquil. El APP, se utilizará vía internet o vía teléfono móvil, previa introducción de los datos del usuario para que sea fácilmente identificable y proceder de manera eficiente a dar paso a la reservación del parqueo en el entorno de acción.

En la tesis de Calot, Enrique, Maluf, Mariano y Neffa, Marcelo, con el título **“Estacionamiento Inteligente con IoT”** en el año 2017 en la Universidad Nacional de la Plata, facultad de Informática en Buenos Aires-Argentina; donde se elaboró una propuesta de smartparking de bajo costo en la asignatura de Internet of Things empleando protocolos de comunicación, así como herramientas open source (frameworks de programación y base de datos). Esta implementación propuesta a realizar empleando IoT permitiría la implementación de funcionalidades adicionales, como ayudar en la carga de presión en las ruedas, así como poder prever el uso de las plazas de estacionamientos al emplear datamining.

En otras palabras, indica que, empleando protocolos de comunicación, frameworks, base de datos y lenguaje de programación de código abierto se puede llegar a desarrollar un

SmartParking. Esto es gracias a que los dispositivos de internet de las cosas permiten adicionar funcionalidades conforme se desarrolla sistema.

En la tesis de Córdoba, Carlos y Plazas, Brayan, con el título **“Prototipo de control y monitoreo para parqueaderos vehiculares en 2014”** en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia; empleando un protocolo de comunicación se pretendió brindar soporte a los conductores en la geolocalización de estacionamientos públicos, contribuyendo a reducir el congestionamiento vehicular y la contaminación. El cual se desarrolló en cuatro fases: integración del sensor, ejecución de los protocolos correspondientes para una correcta comunicación, diseño del portal web, así como la subida a un servidor implementación.

Dicho sistema proporcionaba a las personas la posibilidad de conocer información de la localización, costo, disponibilidad y cupo de los estacionamientos siempre y cuando contará con una conexión a internet (usando sus datos móviles o bien si está conectado via wi-fi). Del cual obtenemos que las principales ventajas es que optimiza los recursos e instalaciones del estacionamiento. Al mismo tiempo representa un avance al estar enfocado de cara al público teniendo mejor cobertura.

En la tesis Duque, Diego y Ortiz, Anyyull con el título **“Formulación y evaluación de un proyecto para la futura comercialización de un aplicativo móvil iniciando por la puesta a prueba de un prototipo que ayude a encontrar a los motociclistas sitios de estacionamiento disponibles para motos, inicialmente en la ciudad de BOGOTÁ.”** En el 2018 en la Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto UVD para optar al título como Administradores de Empresas en Bogotá-Colombia; tiene como objetivo facilitar la localización de estacionamientos para motociclistas en Bogotá, analizando la información de la situación actual para emplear el método inductivo con el fin de partir de una hipótesis o antecedentes para llegar a una teoría, además de obtener conclusiones generales. Empleando un punto de vista cuantitativo y el método inductivo para obtener un proceso que comienza por los datos y conduce a una teoría. Además, de obtener conclusiones generales a partir de premisas particulares.

Ello nos permitirá en la presente investigación el sentar las bases y detallar el diseño de la investigación. Por esta razón, es importante realizar el levantamiento de información correspondiente para lograr entender la situación actual antes de proceder a elaborar el proyecto. Al emplear un aplicativo móvil el cual es ampliamente comercializado se logra obtener un mayor número de contactos permitiendo alcanzar a la máxima cantidad de usuarios en el menor tiempo.

En la tesis de Angulo, David, con el título **“Diseño e implementación de un piloto para sistema iot de cicloparqueadero inteligente, basado en los sistemas inteligentes de transporte y su implicación normativa dentro de una ciudad inteligente en Colombia.”** En el año 2017 en Universidad Santo Tomás como trabajo de grado en Bogotá-Colombia; la cual tiene como objetivo emplear el internet de las cosas para aplicarlo al estacionamiento inteligente con la finalidad de implementar un piloto que respete la normativa del país y siga las recomendaciones de las entidades gubernamentales correspondiente.

Además, empleo metodología propia que plantea cinco fases: tres fases de investigación previas a la cuarta fase como intermedia y la quinta para la implementación a fin de hacer un uso correcto de los sensores para una gestión de los datos sin descuidar las necesidades de los usuarios. En conclusión, esta investigación permite comprender la importancia y el uso de los sensores, ya que, permite obtener, transmitir, procesar, almacenar y analizar la información la cual, al interactuar permiten el generar un campo de sostenibilidad para el Smart parking, permitiendo realizar tareas específicas. Al respecto, de lo citado previamente determina la importancia de internet de las cosas como herramienta potencial para una mayor gestión y organización de la data. Permitiendo el obtener la información, transmitirla en tiempo real, procesarla y mostrarla para posteriormente almacenarlas para hacer un análisis de datos posterior.

En la tesis de Sinaluisa, David, con el título **“Plataforma de estacionamiento inteligente con sistema de información en tiempo real usando aplicación móvil para**

**shopping center de Quevedo**” en el año 2016 en la Universidad de Guayaquil-Ecuador; el cual describió como objetivo estudiar la viabilidad del sistema de Smart parking que emplea sensores para optimizar los tiempos de búsqueda de estacionamiento disponible. Optimizando los procesos habrá un ahorro de recursos enfatizando en la investigación de trabajos previos para desarrollar una plataforma más potente. Donde La metodología del esquema del dispositivo empleadas son denominadas Top-Down basada en el aplicativo con lenguajes para la descripción de hardware.

En la tesis de Pinzón, David, con el título **“Panorama de aplicación de internet de las cosas (IOT)”** en el año 2015 en la Universidad Santo Tomás en Bogotá-Colombia; tiene como objetivo establecer la importancia de IOT dentro de la realización de la tecnología de información de la mano con las comunicaciones, En conclusión, IOT ha permitido diversos avances en la sociedad de la actualidad, ya que permite la interconexión de diversos dispositivos electrónicos que nos rodean. Gracias a sistemas embebidos, el uso de tecnología y una red de sensores.

En la tesis de Paz, Grisella, con el título **“Posicionamiento de la aplicación móvil Smart parking para generar ventas en la empresa tayta technology”** en el año 2015 en la Universidad Científica del SUR en Lima-Perú; tiene como objetivo demostrar mediante un aplicativo para el Smart Parking se buscaba el incrementar los ingresos de la empresa tayta technology, que gracias a un estudio de mercado y al emplear estrategias claves plantea el lanzamiento del aplicativo al mercado. Además, se empleó el método Plan de marketing. Por ello, se concluyó que el aplicativo móvil genera ventas para la empresa y que el uso de las nuevas tecnologías favorece el auge del aplicativo esperando lograr llegar a una mayor cantidad de usuarios.

En la tesis de Vigil, Diego, en su tesis **“Internet of Things: Smart Parking”** en el 2017 en la Universidad de Alicante para optar por el grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación en Alicante-España; esta tesis cuenta con diversos objetivos entre los cuales se considera el análisis de los aplicativos que actualmente se emplean para realizar la búsqueda de estacionamientos disponibles en tiempo real. El uso de sensores es vital para

la detección de los espacios ocupados por vehículos. Sin embargo, el proyecto no será viable en un ambiente carente de cobertura ya que es necesario tener salida a internet de la misma forma en que los sensores de ultrasonido no son viables a emplear en el exterior ya que son sensibles a las condiciones meteorológicas.

En la tesis de Sánchez, Francisca, con el título **“Diseño de un sistema de parqueo inteligente con aplicación móvil para mostrar espacios disponibles tiempo y valor a cancelar.”** En el año 2017 en la Universidad de Guayaquil para la obtención del título; tiene como objetivo el realizar un aplicativo móvil para un SmartParking que optimice el tiempo y permita disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y demás gases responsables del efecto invernadero, reduzca el congestionamiento vehicular y un ahorro para los usuarios. Sin embargo, a pesar de que el modelo fue implementado para la plataforma Android se puede controlar de forma remota garantizando su operabilidad del prototipo. En donde se empleó el método hipotético deductivo, donde la teoría que se relaciona posteriormente con la realidad. Mediante la aplicación que desarrolló. En conclusión, el aplicativo se puede emplear en cualquier dispositivo móvil que utilice Android, se puede controlar de manera remota y que tenga conexión a internet.

En la tesis de Bentacour, Diana y Gómez, German, en su tesis **“Prototipo de sistema de vigilancia basado en la internet de las cosas con aplicativo para dispositivos móviles”** en el año 2015 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá-Colombia; teniendo como objetivo el desarrollo de un sistema de vigilancia a través de la ubicación y comunicación M2M basado en internet de las cosas con el fin de obtener imágenes de los estacionamientos disponibles que permita un funcionamiento más fiable. Generó una conexión entre el ambiente y el dispositivo y el dispositivo hacía otro dispositivo para demostrar y alcanzar el objetivo propuesto. Por ello, el IOT no solo propone la implementación de redes de interconexión en ambas direcciones entre los dispositivos y las personas, sino que automatizan el proceso de captar la información, procesarla y transferirla a los usuarios; lo cual ha de estar sincronizado y realizando la mínima intervención de forma externa.

En la tesis Pérez, Mariano con el título **“Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública”** en el año 2014 en la Universidad Politécnica de Valencia; la cual tiene como objetivo principal es regular los estacionamientos en la vía pública. Por ello, se diseña, implementa y analiza el sistema teniendo en cuenta las variables dinámicas en el tiempo. Para lograrlo emplearon cámaras de reconocimiento junto al levantamiento de información del tráfico en determinadas zonas y en determinado horario para tomar medidas a partir de estos parámetros. Obteniendo conclusiones entre la que cabe resaltar la viabilidad existente sustentada por el correcto funcionamiento del sistema y el uso de herramientas para reservar el estacionamiento

Porras, Enrique y Prado Javier, en su proyecto de investigación **“Desarrollo de un sistema prototipo de consulta de parqueaderos libres”** en el año 2014 en la Escuela Politécnica Nacional en Quito-Ecuador; la cual tiene como objetivo desarrollar grandes proyectos con facilidad en cuanto a su gestión y ejecución. Además, se empleó la metodología RAD, ya que está orientado al desarrollo de prototipo y se adapta a las necesidades del proyecto. En conclusión, el desarrollo de este sistema es para un ambiente privado que permite integrar y complementar con sus procesos de negocio a fin de tener un mayor control de los recursos con la opción de poder obtener reportes estadísticos, ayudando al sector privado, pero permitiéndole al usuario el consultar información de los estacionamientos disponibles. Ello con el fin de un mayor ordenamiento vehicular aumentando el mercado del negocio.

En la tesis Rojas, Miguel, con el título **“Desarrollo de una aplicación prototipo para la localización de parqueaderos en la plataforma iOS”** en el año 2014 en la Universidad EAN; teniendo como objetivo desarrollar un prototipo de aplicativo móvil iParqueo solo para IOS, que permite ubicar el estacionamiento más cercano y disponible. Además, se empleó la metodología de XP. En conclusión, en la tesis en la cual sustenta que los dispositivos móviles son una herramienta idónea para la solución de esta problemática gracias al GPS incorporado que permite conocer su localización, así como determinar la ruta más cercana. Por si fuera poco, el incremento y desarrollo de los celulares ha aumentado y cada vez son más las personas que los usan diariamente.

Según Bonilla, Fabela, Tavizon, Arturo, Morales, Melisa, Guajardo, Luz y Laines, Isabel en la tesis **“IOT, El internet de las cosas y la innovación de sus aplicaciones”** en el año 2016 en la Universidad Autónoma de Nuevo León en México; Cuyo objetivo es el de definir el concepto de IOT, mencionar cuáles son sus principales características y cuáles son las más relevantes, que consiste en la interconexión de objetos(hardware) a través de la red, pero deben estar equipados con sensores y tecnología de comunicación para que les permita el conectarse. Además, se empleó la metodología cualitativa, teórico y documental. Por lo tanto, se concluye que el termino IoT es cada vez más usado y se encamina en diversos ámbitos como la industria, salud, energía, urbanismo, etc. Facilitando la creación de soluciones tecnológicas o mejorando aplicaciones ya existentes.

En la tesis Valentín, Mercedes con el título **“Sistema de Gestión Urbana Inteligente del Aparcamiento”** en el año 2016 en la Universidad Internacional de la Rioja en Madrid-España; la cual establece como objetivo principal el brindar soporte al conductor en la búsqueda de estacionamientos cercanas a su ubicación determinada , se justifica por el incremento de vehículos de transporte en el interior de las ciudades y al problema del tráfico al momento de realizar la búsqueda de plazas de parking disponibles surge la necesidad de proponer un trabajo de investigación para un sistema que permita gestionar el aparcamiento aplicando conceptos de monitorización, automatización y mapeo de los estacionamientos Además, se enfocó en la metodología de Gestión de proyectos PMP. Por tanto, se concluye que a través del sistema disminuye el tiempo en buscar un aparcamiento. Empleando a drones que detecten la disponibilidad de plazas de parking en el ámbito público, así como las características de la plaza de parking. Información que será tratada para su posterior transmisión y difusión a los usuarios.

En la tesis Izquierdo, Carlos, con el título **“Aplicación de la IoT al ámbito del transporte. Auto-gestión del tráfico de vehículos inteligentes.”** en el año 2017 en la Universidad Politécnica de Valencia en Valencia-España; cuyo objetivo principal es extender la funcionalidad que ya ofrece la Smart City e incluir nuevos servicios independientes que sean capaces de auto-gestionarse para que se puedan adaptar dependiendo de la situación en todo momento de su entorno y mejorar la movilidad. En la



cual se busca rediseñar la infraestructura, aplicando el IOT con el fin de mejorar la difusión de comunicación entre vehículos inteligentes que sean capaz de estar conectados con su entorno. Además, se empleó la metodología ágil que consta en cinco fases. Por tanto, se concluye que la mayor regulación y optimización de procesos abasteciendo las diversas necesidades desde la ubicación de estacionamientos disponibles hasta una disminución de la congestión vehicular. La plataforma IoT ha aumentado enormemente su funcionalidad, aunque aún tiene mucho margen de mejora debido al potencial de las tecnologías que utiliza.

En la tesis de Vera, Sergio, con el título **“Diseño de redes IoT con aplicaciones en la gestión de aparcamiento urbanos y la recopilación de datos en entorno agrícola.”** en el año 2018 en la Universidad politécnica de Madrid; cuyo objetivo es brindar un buen funcionamiento de la plataforma que permita obtener información actualizada de las plazas de aparcamientos. Además, aplico el método de cálculo para su investigación, Así mismo, concluye que actualmente el avance de la tecnología gira en torno al internet de las cosas y a sus aplicaciones en la actualidad. Usar frameworks modernos para el desarrollo del sistema, así como el uso de hardware dedicado. Quien además indica la necesidad de la creación de parking inteligentes ante la gran congestión de tráfico que se vive día a día y el poco espacio disponible para los vehículos. En la que concluye existen mejoras en la congestión reduciéndola hasta un 22% en horas de tráfico o un 12% en horario normal. En base a esta investigación se refuerza la necesidad de saber el estado de las plazas de parqueo con el fin de reducir tiempos que un conductor invierte en la búsqueda de plazas disponibles.

En la tesis de Serrano, Edwin y Guzmán, Julian, con el título **“Diseño e implementación de un prototipo de sistema de control de acceso automático al parqueadero de la facultad de ingeniería de la universidad distrital francisco José de Caldas, mediante la utilización de tecnología RFID”** en el año 2017 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad de ingeniería proyecto curricular de ingeniería electrónica en Bogotá-Colombia; la cual tiene como objetivo optimizar el proceso de acceso al estacionamiento, donde establece unas metas acordes a las actividades a realizar para alcanzar el objetivo. Permitiendo una optimización del proceso, así como permitirles tener

un registro de la entrada y salida, aumentando la seguridad y obteniendo reportes que permitan evaluar el desempeño del sistema. Además, empleo una metodología propia dividiéndola en seis fases como Investigación y análisis, Diseño de la base de datos, Diseño del sistema de lectura mediante RFID, elaboración de la interfaz, Integración del sistema y Pruebas, de esta manera se pueden obtener metas claras y actividades para alcanzar los objetivos propuestos. Así mismo, concluyendo que el autor emplea metas a largo y corto plazo con el fin de optimizar los procesos a medida que desarrolla el prototipo para garantizar mejoras en el centro donde se aplicó, dicho prototipo demuestra ser efectivo para mejorar los servicios brindados al optimizar la gestión del ingreso al parking del campus, contribuyendo a la mejora del flujo y registro de entrada y salida, mejorando la seguridad y monitorear los datos correspondientes al desempeño del sistema.

En la tesis de Flores, Aldrin, con el título **“Implementación de un prototipo para la gestión de sistemas de parqueo”** en el año 2015 en la Universidad Católica del Ecuador; cuyo objetivo es el realizar un sistema inalámbrico de los estacionamientos del parking a través del protocolo de comunicación 802.11, y su gestión a través del uso de Smartphone. Por lo tanto, empleará sensores que enviarán el cambio de estado y el usuario gracias a su dispositivo móvil envía la utilización del recurso físico. La información será almacenada y gestionada para un control de los registros. El enfoque brindado para la realización del sistema hace énfasis en la importancia de la gestión de la data almacenada para que sea tratada posteriormente y de esta forma obtener reportes. Además, se empleó la metodología Diseño Descendente de Redes. Como conclusión al emplear la recolección de datos a partir de los sensores se puede emplear la minería de datos con el fin de hallar patrones de uso y patrones de comportamiento de aquellos que usen el aplicativo. Además de permitir fortalecer la seguridad del vehículo al permitir al conductor el conocer si su vehículo se encuentra estacionado en el estacionamiento o si no continua. Todo ello gracias al uso de tecnologías como lo es Inter of things.

En la tesis de Pérez, Wilson, con el título **“Aplicación Web para la distribución de espacios disponibles de parqueo en la Universidad Técnica de Ambato campus Huachi Chico”** en el año 2014 en la Universidad Técnica de Ambato; cuyo objetivo es

generar un aplicativo para el control de espacios disponibles de parqueo. Además, empleo el método aplicado, ya que aprueba la solución a la problemática. Por tanto, se concluye que el desarrollo de la aplicación admite automatizar el proceso de distribución de espacios de estacionamientos disponibles, lo cual permite al usuario localizar rápidamente una plaza disponible.

En la tesis de Castillo, Edwin y Guerrero, Cristian, con el título **“Diseño e implementación de un prototipo para un sistema de parqueo inteligente usando una red de sensores inalámbricos”** en el año 2016 en la Universidad Técnica particular de Loja- Ecuador; cuyo objetivo es implementar un prototipo de parqueo inteligente fundado en las tecnologías abiertas de hardware y software. Además, se empleó una metodología propia de los autores dividiéndola por tres fases Investigación y recopilación de información, Diseño e implementación y Pruebas. Por tanto, se concluye que el prototipo se adapta a una red de sensores de manera inalámbrica, lo cual detecta si está disponible una plaza de estacionamiento u ocupada, se informa a través del aplicativo móvil.

En la tesis de García, Camilo y Huertas, Jairo, con el título **” Prototipo de sistema para la gestión de ocupación de parqueaderos en un Centro Comercial”** en el año 2018 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá – Colombia; cuyo objetivo es elaborar una muestra para la gestión de ocupación de parqueaderos por medio de una red neuronal artificial. Además, empleo la metodología de captar los datos para fundamentar el trabajo de investigación. Por tanto, se concluye que el prototipo creado en Python es un sistema capaz de realizar la gestión de ocupación de parqueaderos y de asignar plazas de estacionamientos disponibles específicas a los usuarios por medio de una red neuronal artificial.

En el artículo Camarena, Javier, Contreras, Lyanner, Moreno, Keisha, Rodríguez, Miguel y Salazar, Claudio con el título **“Aplicaciones del IoT para el control de congestión vehicular”** en el año 2018 en el Congreso Internacional y Tecnología para el Desarrollo Sostenible Chiriquí- Panamá; indica que existen diversos factores causantes de la congestión vehicular entre las que destacan los accidentes de tráfico, o el tiempo que

tardan en llegar las autoridades correspondientes ante esos accidentes ocasionando como mínimo el bloqueo temporal de un carril. Esta aplicación permite localizar estacionamientos disponibles y que tan lejano se encuentra el lugar de estacionamiento, así mismo permite reducir el tráfico.

En el artículo de Acosta, Jazmín, Tintos, Juan y Guerrero Juan, con el título “**i-PARKING: Sistema Inteligente para Control de Plazas de Estacionamiento en Vías Públicas de Zonas Urbanas**” en el año 2014 en la Universidad de Colima – México; es un sistema inteligente que detecta estacionamientos disponibles en vías públicas a través del aplicativo móvil empleando las nuevas tecnologías para hallar solución y permitir gestionar las plazas de estacionamientos disponibles, el sistema presenta la colocación de sensores inalámbricos, lo cual distribuye la información de los estados de las plazas de estacionamientos, así el usuario sabrá de las plazas disponibles mediante el GPS.

Mientras que Navarro, Francisco (2016) en “**App para Monitoreo y Pago de Estacionamiento Públicos y Parquímetros Vía IoT, así como Auditoría para el Recaudado de los Mismos**” que fue desarrollado en México con el objetivo de utilizar el auge de las nuevas tecnológicas de la información, internet de las cosas y aplicativos móviles para la realización de soluciones tecnológicas con el fin de resolver la problemática del estacionamiento. Teniendo en cuenta lo citado, se considera el uso de Internet de las Cosas vital para la realización del trabajo de investigación dado su potencial como herramienta integradoras para el desarrollo de sistemas como propuestas ante la problemática planteada.

En el artículo de Calor, Enrique, Maluf, Mariano y Neffa, Marcelo, con el título “**Estacionamiento Inteligente con IoT**” en el año 2017 en la Universidad Nacional de la Plata – Argentina; el sistema detecta el ingreso de los automóviles a través de redes inalámbricas y sensores, lo cual informa a los conductores para indicar que hay plazas disponibles por medio del aplicativo móvil. Así mismo, se calcula el tiempo que ha sido ocupado el estacionamiento y se cobra al conductor.

En el artículo realizada por Aniket, Gupta, Kulkarni, Sujata, Vaibhavi, Jathar, Sharma , Ved y Naman Jain, con el título **“Smart Car Parking Management System Using IoT”** en el año 2017; indica que la congestión del tráfico es alarmante ya que es un problema que lejos de solucionarse incrementa en el transcurso del tiempo. Convirtiéndose en una problemática a escala global, por eso la solución a la optimización del proceso de ubicación de plazas disponibles en tiempo real supone una contribución a la disminución de la problemática ya que muchas veces se convierte en una actividad rutinaria y frustrante que puede llegar a influir en la calidad de vida de los usuarios. Por si fuera poco, si consideramos el combustible consumido por todos los vehículos a diario tendríamos una solución que permitirá disminuir las emisiones de CO2 y demás gases.

Por otro lado, Patil, Kajal, Patil, Prania, Redkar, Salunkhe, Gaurien el artículo **“Intelligent Car Parking System commanded by Android application”** detalla que el problema de la congestión vehicular también se debe al aumento de la población y peor en lugares como la india donde es difícil el conseguir una plaza de aparcamiento dada la gran demanda de estas. Con el crecimiento población, así como vehículos privados se propone el realizar un aplicativo Android con el objetivo de reducir el tiempo de búsqueda al brindar el estado de estacionamiento en tiempo real.

Según Trista, Lin, Rivano, Herve y Le Mouel, Federico **“A Survey of Smart Parking Solutions”** en la cual determina que el aparcamiento coordina el uso de las vías y zonas urbanas y por ello es uno de los activos más importantes al momento de viajar en transporte privado. Existen diversas zonas de estacionamiento en diversas ciudades con un incremento de vehículos y disminución del transporte público. Por ello, es tarea de los municipios el regularizar la situación de diversos estacionamientos para una correcta planificación urbana que permita a los ciudadanos el comprender y mejorar la búsqueda de estacionamientos, ya que existen conductores que estacionan sus vehículos en áreas no autorizadas. De los previamente citado, es un problema complejo ya que es ocasionado por múltiples variables la congestión vehicular desde el desconocimiento de plazas de estacionamiento disponibles, accidentes de tráfico hasta la falta de concientización de conductores que contribuyen a la problemática día a día.

## **1.3 Teorías relacionadas al tema**

### **1.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN APLICANDO IOT**

#### **1.3.1.1 Sistema de Información**

Según Laudon K. y Laudon J. (2016) mencionaron sobre el concepto de un sistema de información como agrupación de elementos que están íntimamente relacionados entre sí cuya función principal es la de recibir, trabajar, guardar y transmitir informaciones para apoyar en las decisiones y el control en una organización. Por consiguiente, precisa las funciones específicas de un sistema de información en una empresa, así mismo brinda un valor agregado durante la toma de decisiones, mejora la coordinación y el manejo, dichos sistemas también son de suma importancia para ayudar a los gerentes y trabajadores (p.16).

##### **1.3.1.1.1 Tecnología de la información**

Laudon K. y Laudon J. (2016) indicaron respecto a la tecnología de información como una herramienta de vital importancia principalmente para los gerentes que utilizan para un mejor manejo de los cambios que pueden ocurrir durante el proceso tecnológico. Del mismo modo citaron que los componentes de la computadora son el material que se emplean durante los procesos de entrada y el proceso de estos hasta la salida en el sistema a emplear, que consiste en los computadores de diversas formas y medidas hasta los dispositivos móviles, así mismo mencionaron respecto al software de computadora como una herramienta con indicaciones explicadas al detalle y de forma ordenada que dirigen, controlan e interacción los componentes de hardware en un sistema de información (p.21).

### **1.3.1.1.2 Organización de la información**

Así mismo, Laudon K. y Laudon J. (2016) explicaron que , dentro de la organización de información como parte integral de las organizaciones, por consiguiente precisa que algunas compañías de soportes financieros no tendrían negocio sin un sistema de información, así mismo indicaron que los pilares de cualquier organización son los trabajadores, sus procesos de sus políticas y culturas así como la estructura que tengan, es evidente que las diversas entidades tienen una base conformada por diversos niveles y cualidades, precisaron también que los encargados y responsables de las entidades u organizaciones de negocios emplean una jerarquía o estructura piramidal en algunos casos (p.19).

### **1.3.1.1.3 Administración de la información**

Laudon, K y Laudon J. (2016) sostuvieron que que la finalidad de las TI en diversos campos abarca desde el trabajo gerencial en las entidades u organizaciones al contribuir en la toma de decisiones, plantear ideas de mejora para solventar incidencias o problemas que puedan presentarse. Del mismo modo, para la gerencia es un desafío de negocios en el entorno por lo que establecen una serie de estrategias para responder los retos asignando los recursos financieros como humanos con la meta de alcanzar el éxito y los objetivos que se plantearon. En consecuencia, la tecnología de información desempeña un rol muy importante en el trabajo gerencial (p.21).

### **1.3.1.2 Internet de las cosas**

A través del IOT, el desarrollo y ejecución de diversos sensores que interactúen entre sí en las distintas plazas de estacionamiento en una determinada localidad es posible. Dichos sensores a emplear deberían de

conectarse a una red con el fin de tener acceso a internet con el fin de transmitir los datos recopilados que serían tratados posteriormente en una base de datos que centralice dicha información para almacenar y gestionar la disponibilidad de los estacionamientos. Esta información permitirá conocer la disponibilidad de los estacionamientos y proveer de este conocimiento a los usuarios del aplicativo en tiempo real. Por ello, este desarrollo logrará que los usuarios del servicio sepan de la disponibilidad de los estacionamientos para poder aparcar su vehículo gracias al uso del aplicativo móvil, el cual consultará esta información en una base de datos e indicará el estado según la información brindada por los sensores (Vigil 2017, p.3).

Para Vigil (2017), indicó que el internet de las cosas (también conocido como IoT), es un término que se empleó por primera vez en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), este consiste en la interacción y conexión de uno o más dispositivos físicos con internet para poder ofrecer información en tiempo real. Estos dispositivos cuentan con una dirección MAC, así como una dirección IP mediante la cual podrá recibir instrucciones o conectarse a un servidor externo y enviar los datos que recoja. Se busca así, obtener información relevante acerca del estado de un objeto o de su entorno para poder realizar determinadas acciones (p25).

Se conoce como internet de las cosas la relación entre objetos físicos electrónicos de la vida cotidiana que gracias a internet permite la interconexión entre estos. Gracias al uso y equipamiento de diversos sensores y al uso de internet empleando redes estables o bien inalámbricas. Al respecto, estos objetos abarcan desde electrodomésticos, maquinaria industrial, vehículos, sensores, entre otros. Claro que para ello deberán estar conectados, esto significa que será mucho más fácil saber la ubicación e identificarlos. Así como conocer el estado del objeto (Sanmartín, 2016, p.338).



### **1.3.1.2.1 Smartphone**

Según Romera (2014) quien definió al dispositivo móvil como un teléfono inteligente con la capacidad de procesar grandes cantidades de información, así como almacenarlo y con la capacidad de realizar actividades similares a las de una computadora. Además de poseer una mayor conectividad respecto a los dispositivos anteriores a los conocidos como “inteligentes”. Este término hace referencia a la capacidad de actuar como ordenadores compactos que pueden llegar a reemplazar en algunas ocasiones a los dispositivos de sobremesa (p.14).

### **1.3.1.2.2 Aplicativo móvil**

Según Vigil (2017), mantuvo que los conductores deben disponer de una aplicación móvil a través de la cual sean capaces de realizar consultas acerca del estado de las plazas de parking cercanas en tiempo real. Capaz de dar soporte al momento de decidir sobre el aparcamiento más cercano recibiendo la información a través de un aplicativo que sea entendible por el usuario y que permita una interacción fluida y entendible. Empleando un sistema con la capacidad de monitorear e interactuar mientras una parte de este permita únicamente monitorear in real time (p.55).

#### **1.3.1.2.2.1 Tipos de aplicativos móviles**

##### **1.3.1.2.2.1.1 Aplicación nativa**

Según Ramírez (2014), indicó que las aplicaciones de tipo nativa son las propias de cada plataforma según su sistema operativo. Estas son desarrolladas pensando en un sistema operativo en específico ya que, no existe capacidad de reutilización del código ni ninguna clase de estandarización que

permita que esta sea multiplataforma. Además de aprovechar los recursos de la plataforma en la que se desarrolló teniendo como principal desventaja el realizar un esfuerzo extra para desarrollarla nuevamente para otra plataforma. (p.29).

Las aplicaciones nativas tienen como principal ventaja la optimización de recursos entendiéndose estos como la batería, uso del procesador, memoria ram, así como dar un mejor rendimiento al haber sido desarrollada específicamente para una plataforma.

Al respecto Ártica (2014), explicó que el desarrollar estas aplicaciones es para que sean instaladas en dispositivos específicos. Previamente distribuidas a través de los stores oficiales, teniendo a los más conocidos como AppStore para IOS o el Play Store para los dispositivos Android. Además de ser desarrolladas por un equipo de desarrolladores que emplearon el software oficial que provee cada sistema operativo conocido como Software Development Kit (SDK), el cual varía según la plataforma y son programadas en el lenguaje de programación utilizado por el SDK (pp.9-10).

#### **1.3.1.2.2.2 Aplicación Web**

Según Ártica (2014), indicó que este tipo de aplicaciones móviles funcionan en las distintas plataformas teniendo como las más conocidas a Android, iOS y Windows Phone sin la necesidad de instalarse. En otras palabras, este tipo de aplicaciones son páginas web responsive, las cuales son optimizadas para que puedan ser visualizadas en un dispositivo móvil o Tablet como si se tratará de una aplicación móvil. Por ello, se puede acceder a esta clase de aplicaciones a través de un navegador (Safari, Google Chrome, Opera, Firefox, etc..) siempre y cuando el usuario tenga acceso a internet (pp.8-9).

#### **1.3.1.2.2.1.3 Aplicación híbrida**

Según Nahuel (2017), explicó este tipo de aplicaciones conocidas como híbridas tienen a combinar páginas web (CSS, HTML y Javascript). Sin embargo, no se accede a estas a través de un navegador. Por el contrario, se ejecutan en un contenedor web como parte de una aplicación nativa, la cual habrá sido previamente instalada en el dispositivo. A través de este tipo de sistemas se logra ingresar a los permisos del sistema, a través de las diversas API. La principal ventaja es la capacidad que tienen de permitir el uso de código y reutilizarlo en diversas plataformas, así como solicitar y permitir la interacción con

el hardware del dispositivo con previa aprobación del permiso de requerirlo y el poder ser distribuida a través del store de las plataformas oficiales (pp.40-41).

Mientras que Ártica (2014), indicó que son conocidas como híbridas al emplear cualidades tanto de apps nativas como del web según se requiera. Además, se realizan bajo el lenguaje Javascript, CSS o HTML, como si se tratará de una página web, lo cual permite la reutilización del código y fácil adaptación; entonces, al igual que una aplicación nativa, esta tendrá el acceso a funcionalidades del dispositivo móvil (p.11).

#### **1.3.1.2.3 Permisos del sistema**

A partir de Android 6.0 también conocido como marshmallow se deben de solicitar los permisos en tiempo de ejecución y no cuando se instalan las apps. Esta práctica permite optimizar el proceso de instalar el aplicativo ya que, será el usuario quien decida los permisos a conceder al aplicativo y cuando los necesite más no cuando la instala o actualiza. Esto brinda más control al usuario respecto a las aplicaciones que instala en el dispositivo tecnológico.

Al respecto, los permisos que el usuario brinda al aplicativo pueden clasificarse en dos grupos: normal y riesgoso. Entendiendo como normal a aquellos que no vulneran la privacidad del usuario directamente como permisos normales mientras que los riesgosos tienen acceso a información que puede ser considerada como confidencial o información sensible del usuario.

### 1.3.1.2.4 Principales plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles

#### 1.3.1.2.4.1 Android

Según Tapia (2013) indicó que Android permite el desarrollo de aplicaciones con una variante de Java. El sistema operativo de Android es quien brinda diversas interfaces que facilitan la elaboración de apps capaces de ingresar a las funciones del celular ya sea al GPS, llamadas, contactos, almacenamiento, entre otras. Todo ello de forma fácil al utilizar un lenguaje con amplio apoyo por parte de la comunidad como lo es Java (p.3).

Como dato adicional, es sabido que a las distintas versiones de este sistema operativo se le ha asignado nombre de dulces o caramelos. En las versiones de Android estas son nombres de dulces en orden alfabético

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99,6%
4.2 Jelly Bean	17	98,1%
4.3 Jelly Bean	18	95,9%
4.4 KitKat	19	95,3%
5.0 Lollipop	21	85,0%
5.1 Lollipop	22	80,2%
6.0 Marshmallow	23	62,6%
7.0 Nougat	24	37,1%
7.1 Nougat	25	14,2%
8.0 Oreo	26	6,0%
8.1 Oreo	27	1,1%

Figura 1: Versiones de la plataforma de Android

Fuente: <https://developer.android.com/about/versions/marshmallow/android-6.0.html>

#### **1.3.1.2.4.2 IOS**

Según Tapia (2013) indicó que iOS, anteriormente era conocido como iPhone OS el cual era S.O. generado para el celular de Apple. Al inicio se generó únicamente para la propia marca iPhone, sin embargo, dada su versatilidad y utilidad fue empleado en dispositivos como el iPod touch, iPad y demás dispositivos de la compañía. Una de las características del sistema es que se basa en la manipulación directa para el usuario y un diseño minimalista, usa gestos multitáctiles. Por ello, el control se realiza a través de deslizadores, interruptores y botones. Además de brindar un gran rendimiento ya que los tiempos de respuesta son casi inmediatos y provee de una interfaz fluida (p.8).

#### **1.3.1.2.4.3 WINDOWS PHONE**

Al respecto Tapia (2013) explicó que el S.O de Windows Phone anteriormente era conocido como Windows Mobile. Es un sistema diseñado para Microsoft con el fin de emplearlo en sus teléfonos inteligentes. Se basa en brindar una interfaz entendible al usuario similar a la de Windows dado que emplean las mismas características y bajo la misma base y emplea aplicaciones básicas similares a la de Windows (p.11).

#### **1.3.1.2.5 Herramientas para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma**

A día de hoy, en el desarrollo de un aplicativo móvil una de las soluciones sería el generar dos aplicativos, uno desarrollado en Java o Kotlin para Android y la otra a través de Swift o Objective-C para iOS. Las principales ventajas al respecto sería una mayor compatibilidad al tratarse de herramientas de desarrollo proporcionadas por estas plataformas, así como una amigable experiencia para el usuario. Sin

embargo, la principal desventaja sería el proceso del desarrollo ya que, los desarrolladores deberían realizar dos aplicativos.

Ante ello, existen alternativas de desarrollo entre las cuales las más conocidas serían Xamarin, Ionic, Flutter y React Native como posibles soluciones ante esta problemática. Sin embargo, por el gran apoyo que tiene por parte de la comunidad de desarrolladores, así como el rendimiento demostrado por este y el ser open-source, el aplicativo móvil basado en IOT será desarrollado a través de React Native.

En otras palabras, React Native emplea JavaScript y Swift, Objective-C o Java para el desarrollo. Tiene un rendimiento muy similar al de una aplicación nativa además de tener un uso nativo de las interfaces y ser multiplataforma permitiendo rehusar una gran parte del código.

Por si fuera poco, el soporte que recibe de la comunidad de programadores, así como el haber aplicaciones como Yape, Facebook, Instagram, Airbnb, UberEats entre otras la muestra como una de las mejores opciones al desarrollar un aplicativo móvil. En definitiva, React Native trata de solventar este problema y proporcionan herramientas para alcanzar un solo objetivo: facilidad para desarrollar aplicaciones iOS y Android.

### **1.3.1.2.6 Metodologías de desarrollo de software**

#### **1.3.1.2.6.1 Metodologías de desarrollo Tradicionales**

Navarro, Fernández y Morales (2013) detalló que su momento las metodologías que se empleaban para el desarrollo de software se basan en la planificación. Inician el proyecto de la mano con la licitación donde se detallan

los requerimientos antes del análisis y diseño de software permitiendo el cumplimiento de los hitos y requerimientos solicitados en las fechas acordadas. Al respecto, en dichas metodologías se definía como un único proyecto, de grandes proporciones y con una estructura ya definida. Son procesos rígidos que no cambian ni se realizan iteraciones, exigiendo a quienes los ejecuten una planeación previa. Lamentablemente, existe una baja o casi nula interacción con el cliente tras la finalización de esta (p.31).

#### **1.3.1.2.6.2 Metodologías de desarrollo Agiles**

Navarro, Fernández y Morales (2013) indicó que una ventaja de este tipo de metodologías sería la flexibilidad ya que, el proyecto es dividido en proyectos más pequeños, además de incluir una comunicación constante y reiterativa con los stakeholders para lograr una adaptación a los cambios. Al respecto, dicho cambio de requerimientos es de esperarse en el uso de las metodologías ágiles al igual que las entregas que se deben entregar al cliente, así como el uso de iteraciones para mejorar tanto el proceso como el producto (p.31).

##### **1.3.1.2.6.2.1 Metodología XP**

La programación extrema (XP) es una metodología utilizada para desarrollo de software formulada por Kent Beck, quien en 1999 escribió el libro donde explicaba “Extreme Programming Explained: Embrace Change”. Dicha metodología se centra en mejorar la relación interpersonal al promover el trabajo de equipo. La principal



característica es que se centra en la retroalimentación constante con los stakeholders y el grupo que lo genera promoviendo la comunicación sostenible, haciendo énfasis en la simplicidad y la capacidad de adaptación al cambio. Por ello, se entiende que es ideal para proyectos donde ya se tienen los requisitos definidos, en un ambiente cambiante donde existe un alto riesgo técnico.

#### **1.3.1.2.6.2.2 Metodología Rup**

Arteaga (2014) lo define como un proceso donde detalla que es, quien debe de ejecutar y la forma, así como cuando ha de emplearse, esta metodología provee herramientas que permite hacer uso de iteraciones y mitigar los riesgos que pueda tener el proyecto además de definir los requerimientos. Cuyas características esenciales son que son guiados por casos de uso y riesgos, centrado en la arquitectura y haciendo uso de las iteraciones. Además de contar con 4 fases donde cada una tiene sus objetivos y puntos de control (p.21).

#### **1.3.1.2.6.2.3 Metodología SCRUM**

Garcia (2015), afirmó que los orígenes de la metodología Scrum inician en el artículo “The New Product

Development Game” de Hiratoka Takeuchi e Ikujiro Nonaka que introducía buenas prácticas que eran utilizadas en algunas compañías de tecnologías. Estas compañías hacían uso de un enfoque que abarcaba a toda la organización y daba prioridad a la agilidad así como a la versatilidad en el desarrollo de nuevos productos. La facilidad de la técnica es que se puede adaptar a diversos problemas de complejidad considerable sin tener que diezmar en el valor máximo del producto. Además, es una metodología ligera, fácil de comprender y difícil de dominar. Es un ambiente de trabajo que permite hacer uso de diversas técnicas y pasos. Por lo general está compuesto por un equipo de scrum, eventos, sucesos, roles, equipos y reglas asociadas (p.74).

Por ello, se eligió la metodología SCRUM para la realización de la aplicación celular basada en IOT de la presente investigación, ya que, gracias a las iteraciones que se realizan y a la flexibilidad que posee en concordancia con la cita previa y ante los requerimientos variables según las iteraciones a realizar se elige esta metodología.

Criterio Compara.	METODOLOGÍAS DESARROLLO DE SOFTWARE		
	RUP	XP	SCRUM
<b>Tipo de FrameWork</b>	Análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.	Basado en la adaptabilidad, mayor flexibilidad, dinámico y funcional.	Gestión y desarrollo de software, basado en un proceso iterativo e incremental.
<b>Tipo de Revisión</b>	En cada fase se realiza una o más iteraciones, perfeccionando así los objetivos. Si no se termina una fase no se continúa con la siguiente.	Se debe integrar como mínimo una vez al día, y realizar las pruebas sobre la totalidad del proceso.	Breve revisión diaria, donde se describen 3 cuestiones: 1. Trabajo realizado el día anterior. 2. Trabajo previsto a realizar. 3. cosas que puede realizar o impedimentos.
<b>Objetivos</b>	Orientado a objetos que establece las bases, plantillas y ejemplos para todos los aspectos y fases de desarrollo de software.	Basada en dar prioridad a trabajos con resultado directo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacción cliente.</li> <li>• Trabajo en grupo.</li> <li>• Actuar sobre variables: Coste, Tiempo, Calidad y Alcance.</li> </ul>	Indicado para proyectos en entornos complejos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener resultados pronto</li> <li>• Requisitos cambiantes.</li> <li>• Innovación y competitividad fundamentales.</li> </ul>
<b>Tipos de Desarrollo</b>	Proceso iterativo incremental por fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio</li> <li>• Elaboración</li> <li>• Construcción</li> <li>• Transición</li> </ul>	Liviana y adaptable. Desarrollo por fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación del proyecto.</li> <li>• Diseño</li> <li>• Codificación.</li> <li>• Pruebas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo simple, que requiere trabajo duro.</li> <li>• Control de forma empírica y adaptable a la evolución del proyecto.</li> </ul>

Tabla 1: Cuadro comparativo RUP, XP y SCRUM

Fuente: Arteaga José (2014)

### 1.3.1.2.7 Entorno de hardware

#### 1.3.1.2.7.1 Módulo arduino

Para Vigil (2017), los módulos de Arduino son de origen italiano y considerados hardware libres. Similar a una placa madre que se compone por los componentes correspondientes y necesarios para su uso que integran un microcontrolador con puertos analógicos y digitales de salida y entrada que pueden conectarse e interactuar con otros sensores o placas, estos módulos adicionales proveen e mayores funcionalidades a la placa de arduino. Asimismo, tiene su propio entorno de desarrollo el cual fue creado para facilitar el uso de la placa y sensores pudiendo aplicarse en múltiples proyectos (p.78).

Característica de Arduino	UNO	Leonardo	Mega 2560	DUE
Tipo de microcontrolador	ATmega 328P	ATmega 32U4	ATmega 2560	ATSAM3X8E
Velocidad de reloj	16 MHz	16 MHz	16 MHz	84 MHz
Pines digitales E/S	14	20	54	54
Entradas analógicas	6	12	16	12
Salidas analógicas	0	0	0	2 (DAC)
Memoria de programa (Flash)	32 kb	32 kb	256 kb	512 kb
Memoria de datos (SRAM)	2 kb	2,5 kb	8 kb	96 kb
Memoria auxiliar (EEPROM)	1 kb	1 kb	4 kb	0 kb

Tabla 2: Comparativa de diferentes Arduinos

Fuente: Vigil Diego (2017)

### 1.3.1.2.7.2 Módulo ESP32

Vigil (2017), es el nombre que fue asignado y mediante el cual *Espressif* comercializa una familia de módulos inalámbricos sucesores del ESP8266, capaces de realizar comunicaciones WiFi en la banda de 2,4 GHz y Bluetooth. A diferencia del anterior, este transceptor dispone de un sensor de efecto Hall y otro de temperatura incorporados. Trabaja a 160 MHz y su microcontrolador es de doble núcleo (p.81).

Especificaciones	ESP8266	ESP32
Procesador	Xtensa Single-Core 32-bit L106	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 600 DMIPS
802.11 b/g/n WiFi	HT20	HT40
Bluetooth	No	Bluetooth 4.2 e inferior
Frecuencia típica	80 MHz	160 MHz
SRAM	160 kb	512 kb
Flash	Flash por SPI, hasta 16 MB	Flash por SPI, hasta 16 MB
GPIO	17	36
Hardware / Software PWM	No / 8 canales	1 / 16 canales
SPI / I2C / I2S / UART	2/1/2/2	4/2/2/2
ADC	10-bit	12-bit
CAN	No	1
Interfaz MAC Ethernet	No	1
Sensor de efecto Hall	No	Si
Sensor de temperatura	No	Si
Temperatura de trabajo	-40°C – 125°C	-40°C – 125°C

Tabla 3: Comparativa de ESP8266 vs ESP32  
Fuente: Vigil Diego (2017)

#### 1.3.1.2.7.3 Paneles solares fotovoltaicos

Para Vigil (2017), un módulo solar es un aparato electrónico que a partir de la luz genera corriente eléctrica. Esta conversión es directa, sólo requiere de luz solar y no produce ningún residuo. Se busca que este sea un proyecto sostenible, por lo que en el proceso de validación se utilizarán placas solares que alimentarán el circuito (p.82).

#### 1.3.1.2.7.4 Sensores HC-SR04

Vigil (2017), Los sensores HC-SR04 colocados en el prototipo enviarán un pulso ultrasónico a 40 KHz el cual permitirá detectar si hay o no un auto. Este dato será enviado a la parte central formada por un arduino el cual comparará la secuencia obtenida con la almacenada previamente y si es distinta, la enviará al dispositivo ESP32 que se encuentra conectado con la plataforma mediante tecnología WiFi (p.77)

### 1.3.1.2.8 Entorno de software de Arduino (IDE)

Vigil (2017) El Entorno de Desarrollo Integrado o Entorno de Desarrollo Interactivo de Arduino (IDE, *Integrated Development Environment*, por sus siglas en inglés), fue generada y desarrollada para ayudar al usuario durante la creación del software. Este editor de texto permitirá escribir código de forma sencilla, validarlo y subirlo a la placa de arduino dependiendo del puerto donde se encuentre conectado. Adicional a ello, tiene una barra de herramientas y menús que permitirán al usuario emplearlo de forma intuitiva y con pocos conocimientos previos (p.46).

### 1.3.1.2.9 Protocolo de comunicaciones IEEE 802.11

Vigil (2017) WiFi es una marca de la Alianza WiFi, una organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen con los estándares 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local. El comité IEEE 802 que estandariza las redes de área local fue creado en febrero de 1980, de ahí su nombre (año 80, segundo mes) (p.47).

Estándares IEEE	IEEE 802.11b	IEEE 802.11g	IEEE 802.11n	IEEE 802.11ac
Año de lanzamiento	1999	2003	2009	2013
Frecuencia	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 y 5,4 GHz	5,4 GHz
Velocidad teórica	11 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	6,93 Gbps
Velocidad práctica	6 Mbps	22 Mbps	100 Mbps	100 Mbps
Ancho de banda	22 MHz	20 MHz	20-40 MHz	80-160 MHz
Modulación	DSSS	OFDM	OFDM mejorado	256-QAM
Alcance	460 m	460 m	820 m	300 m

Tabla 4: Comparativa de estándares IEEE 802.11

Fuente: Vigil Diego (2017)

### **1.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE: DETECCIÓN DE ESTACIONAMIENTOS**

Entender al estacionamiento como un servicio de importancia en la ciudad, así como emplear herramientas tecnológicas con el fin de gestionar la disponibilidad de los estacionamientos disponibles para optimizar dicho servicio. Ello es conocido como smartparking (estacionamiento inteligente). El cual debe de poseer la capacidad de recolectar los datos en real-time del estado de los estacionamientos, y proveer algún sistema que permita a los ciudadanos una forma de consultar dicha información (Boccalari y Gonzales 2016, p.12).

Al respecto Vigil 2017 concluyó que diversos usuarios desearían disponer de una aplicación que facilite la búsqueda y hallazgo de una plaza de estacionamiento empleado el dispositivo móvil. Esta sería la mejor solución, sin embargo, se debería de adicionar paneles informativos en las distintas calles con el fin de brindar una mayor información visual para el usuario del servicio (p.151).

#### **1.3.2.1 Movilidad urbana**

Actualmente la movilidad urbana supone un factor a considerar. El aumento de vehículos privados y la concentración de transporte en horas de mayor afluencia en las calles con mayor concurrencia ha conllevado a que se esté convirtiendo la congestión vehicular en un problema en crecimiento. Por ello, comprenderemos a la movilidad urbana como la sostenibilidad, seguridad y eficiencia de las infraestructuras y sistemas de transporte de una ciudad, como así también a su accesibilidad.

Al respecto, Boccalari y Gonzales (2016), considera que uno de los mayores problemas al hablar de la movilidad urbana es la congestión vehicular. Esta congestión tiene un impacto negativo en el día a día de las personas por diversos motivos, desde el aumento del combustible que consume el vehículo que conlleva a un mayor gasto económico, así como al tiempo que se invierte en la

búsqueda de un estacionamiento disponible y disminución de productividad por la cantidad de horas desaprovechadas por los automovilistas (p10).

### **1.3.2.2 Smartparking**

Mientras que Boccalari y Gonzáles (2016) indicó que en la actualidad las ciudades han sufrido de un aumento de congestión vehicular al momento de buscar una plaza donde poder aparcar. Con el transcurso de los años y el desarrollo se ha convertido en un problema creciente. Ocasionando que los conductores gasten tiempo y combustible mientras realizan la búsqueda, sino que además contribuye al aumento de la congestión vehicular. Este fenómeno de tráfico en las calles se produce donde existe una mayor demanda (p.12).

Al respecto Vera (2018) manifiesta que una posible solución o mitigación de la congestión vehicular estaría enfocada en base a los estacionamientos. Gracias a la inclusión de sensores que permitan determinar la disponibilidad de las plazas de parking. Los cuales suelen estar complementados con interfaces amigables que permiten informar a la población interesada o apps específicas para los conductores (p.18).

### **1.3.2.3 Sensores**

Al momento de emplear los sensores estos pueden interconectarse en una red. Una red de estos dispositivos inalámbricos se entiende como una red conformada por diversos sensores que son desplegados en un ambiente determinada para proporcionar la información y que se comunican entre sí al estar interconectados vía señales de radio.

Al respecto, Buñay y Samuel (2016) afirmaron que los sensores son herramientas que permiten recolectar los datos ya sea al medir la temperatura, humedad, distancia, calidad del aire, vibraciones, geolocalización, etcétera, así como permitir procesarla para obtener la información necesario para los debidos procesos. Esta información es empleada por dispositivos que utilizamos en nuestra



vida cotidiana como en los vehículos, electrodomésticos, equipos de medicina, etcétera (p.22).

De lo citado anteriormente, se entiende que gracias al uso de sensores es posible determinar la localización tanto de los conductores como de los estacionamientos.

#### **1.3.2.4 DIMENSIÓN 01: DETECCIÓN**

Boccalari y Gonzales (2016), afirmaron que el conocer el estado de los estacionamientos (la detección de estos) respecto a las ya reservadas permitirá mejorar el pensamiento de los usuarios que hacen uso de este servicio respecto del sistema, ya que podrán evitar buscar durante demasiado tiempo para que puedan ahorrar tiempo y combustible (p.14).

##### **1.3.2.4.1 ESTADO DEL ESTACIONAMIENTO**

Para Boccalari y Gonzáles (2016) al considerar el concepto actual de un estacionamiento inteligente dentro de una ciudad inteligente propone emplear diversas herramientas tecnológicas para que la detección sea automática y teniendo en cuenta que existen lugares con plazas de estacionamiento reservadas para ciertos usuarios. Todo ello a fin de facilitar la gestión de dichas plazas, detectando la ocupación de las mismas e identificando a los vehículos habilitados para estacionar (p. 14).

##### **1.3.2.4.2 PROBABILIDAD DE ERROR**

Según Fernández (2015), preciso sobre las probabilidades de error que uno de los parámetros a considerar al momento de recopilar la información proveniente de los sensores ya que, puede que no se detecte, por ello se precisa que mediante este sistema se ha de calibrar previamente y simular empleando diversos autos en las plaza de estacionamiento para calcular el margen de error y si detecta o no el estado (p.42).

### **1.3.2.5 DIMENSIÓN 02: LOCALIZACIÓN**

Tomas (2015), señalo sobre el sistema de geolocalización mundial empleando el GPS, que en el dispositivo trabaja con la interacción directa de los satélites, como también los sistemas de localización basada en la información recibida de las antenas que proveen de red a los celulares, así como WI-FI. Preciso también que estos sistemas se encuentran totalmente integrados en el sistema con una variedad de aplicaciones.

Con respecto a este sistema, inicialmente fue creado y elaborado para un uso militar y que en actualidad ha sido usado por los civiles. Así mismo indico que el GPS, solo funciona con la visión directa de los satélites (p.231).

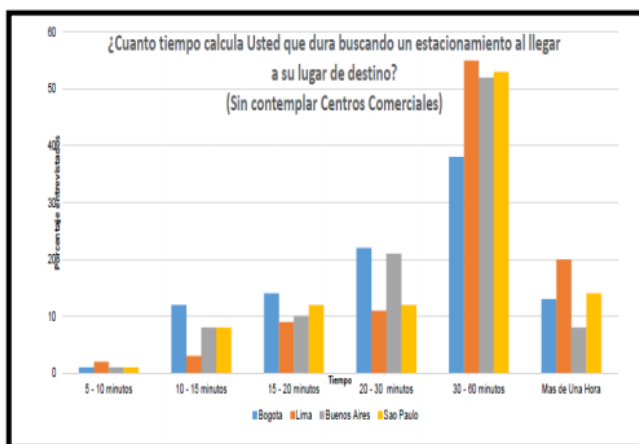
#### **1.3.2.5.1 Nivel de confiabilidad**

Es la probabilidad de que un servicio o producto funcione correctamente durante un periodo de tiempo y que continúe operativo durante un tiempo establecido (por ejemplo, la probabilidad de que un componente que ha sobrevivido durante 100 horas, sobreviva por 100 horas más) (p24).

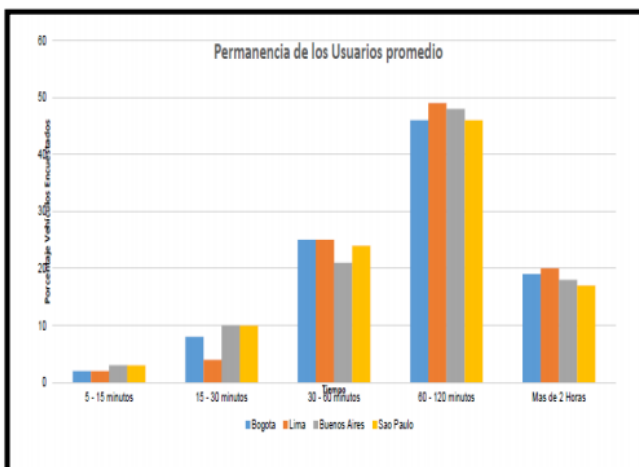
#### **1.3.2.5.2 Tiempo de localización de aparcamiento**

Burgos y Delgado (2014) preciso que una investigación de la informática estadounidense comprobó que un auto en movimiento pasa entre 25% a 30% del tiempo busca una plaza de estacionamiento disponible, del mismo modo revelo que un 16% se pasan de 30 a 40 minutos conduciendo las vías hasta hallar un lugar en el que estacionar el vehículo, según se visualiza en la Figura 1.12 y 1.13.

Donald Shoup de la Universidad de California en un estudio realizado expuso que las personas que conducían una determinada zona la recorrían a lo largo de un año más de un millón y medio de kilómetros adicionales al buscar una plaza de estacionamiento disponible, así mismo puso en énfasis un gasto de 175.000 litros de gasolina y la contaminación ambiental considerable (p.29).



**Figura 1.12.** Tiempo de búsqueda de Estacionamiento.  
Fuente: Congreso Latino de Estacionamientos (2014).



**Figura 1.13.** Tiempo de Permanencia de los Usuarios.  
Fuente: Congreso Latino de Estacionamientos (2014).

Figura 2: Tiempo de búsqueda de Estacionamiento y Tiempo de permanencia de los usuarios  
Fuente: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2439/1/burgos\\_delgado.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2439/1/burgos_delgado.pdf)

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿Cómo influye un sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico?

### **1.4.2 Problemas específicos**

- ¿Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para conocer la detección de los estacionamientos en el Centro Comercial Real plaza Cívico?
- ¿Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT en la importancia de la localización del estacionamiento en el Centro Comercial Real plaza Cívico?

## **1.5 Justificación de estudio**

### **1.5.1 Justificación Teórica**

Según Bernal (2010) el principal objetivo de este tipo de justificación es el de generar reflexión sobre lo que se conoce, ya sea para poner a prueba una teoría, comparar resultados, razonar acerca del conocimiento ya existente o al intentar mostrar soluciones (p. 106).

La presente investigación se justifica en la mitigación de la congestión vehicular además de mejorar el tiempo de búsqueda de estacionamientos, al brindar información inmediata del estado de los estacionamientos. supondría una reducción de la emisión de gases por parte de los vehículos, un ahorro en cuanto a la economía y tiempo para los conductores, así como una disminución de la acústica ocasionada por el tráfico en determinadas horas del día. Motivo por el cual la investigación planteada contribuirá a generar un sistema de información aplicando internet de las cosas para contribuir a la población con la detección de estacionamientos. Es importante señalar que el sistema beneficiará a la sociedad en su conjunto al repercutir en la calidad de vida de las personas.

### **1.5.2 Justificación Practica**

Según Bernal (2010) indicó que este tipo de justificación se elabora cuando se desea generar debate o reflexión de una problemática planteada en una investigación. Lo cual ayudará a resolver un problema o proponer estrategias que contribuyan a la solución (p. 106).

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de contribuir a la problemática de la congestión vehicular que es un problema global, motivo por el cual las personas pueden llegar al estrés y otras enfermedades de impacto global. Esta investigación nos permitirá la detección de estacionamientos disponibles. En tal sentido con un plan de trabajo estratégico y practico basado en la implementación de un sistema de información aplicando internet de las cosas, se puede tomar medidas preventivas prácticos en un tiempo oportuno que en suma beneficiará a los ciudadanos (ahorro de tiempo, combustible y localización de estacionamiento según la necesidad).

### **1.5.3 Justificación metodológica**

Al respecto, Bernal (2010) indicó que este tipo de justificación se realiza cuando la investigación propone una hipótesis o estrategia para obtener conocimiento que sea validado y confiable (p. 107).

La aplicación de este sistema de información aplicando internet de las cosas, busca localizar la disponibilidad de los estacionamientos en tiempo record, empleando sensores aplicando los conceptos de internet de las cosas para solucionar problemas más importantes dentro de la población. Dada su viabilidad y confiabilidad en el aspecto metodológico científico puede ser útil en trabajos de investigación y su aplicación en los diversos distritos del país.

#### **1.5.4 Justificación Social**

La principal finalidad del proyecto es la de reducir el tiempo que tarda una persona en buscar la disponibilidad de estacionamientos en el Centro Comercial de Real Plaza Cívico así, disminuyendo el congestionamiento vehicular, contribuyendo a una reducción del estrés de los conductores y pasajeros, además de reducir la emisión de gases. Los vehículos que logren encontrar estacionamientos disponibles gracias al aplicativo dejarán de circular por ende habría una disminución del tráfico, así como del ruido ocasionado por la congestión vehicular.

La presente investigación pretende realizar un sistema de detección de estacionamientos disponibles, el cual es capaz de brindar información al usuario en tiempo real sobre los estados de los estacionamientos y que este pueda tomar una decisión antes de ir a los estacionamientos al haber pocos sistemas de estacionamientos de esta índole en el Perú. Se justifica en la búsqueda de reducir la carencia o escases de estacionamientos vehiculares principalmente en las zonas urbanas con mayor densidad poblacional como es Lima, que afectan directamente a los conductores y transeúntes con la pérdida de tiempo, finalmente serían los beneficiarios con los resultados de la investigación, contribuyendo así a la solución real de dicho problema, de esta manera la información obtenida contribuirá a desarrollar o apoyar una teoría. Como también a la sociedad en su conjunto.

Al respecto, uno de los grandes problemas de las zonas urbanas en relación con el transporte es el de hallar estacionamientos disponibles, al ser difícil encontrarlos en las horas de mayor afluencia (congestión vehicular) en determinadas zonas. Lo cual ocasiona una pérdida de tiempo para el conductor al realizar la búsqueda de estacionamientos sin éxito, provocando una posible frustración, así como el aumento de la congestión vehicular. Por ello, el emplear diversas herramientas tecnológicas haciendo uso de sensores, así como de internet de las cosas que plantea como una posible solución ante dicha problemática, donde permitirá a los vehículos el utilizar los sistemas de control de los medios de comunicación de manera eficiente

y de la capacidad de control de este procedimiento, generando así un nuevo concepto que más tarde sería conocido como una ciudad inteligente.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

Es factible realizar un sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

### **1.6.2 Hipótesis Específicas**

- Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.
- Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para conocer la importancia de la localización del estacionamiento en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

## **1.7 Objetivo**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar la influencia del sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico

### **1.7.2 Objetivos específicos**

- Conocer cómo influye un sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.
- Conocer cómo influye un sistema de información aplicando IOT para la localización de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de la investigación**

#### **2.1.1. Enfoque de la Investigación**

Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014) indicaron que en el enfoque cuantitativo usa la información obtenida con el fin de validar y analizar la validez de la hipótesis formulada en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación si es que no se tienen hipótesis (p.128).

Por ello, la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo porque la presente investigación obtiene los datos a partir del aplicativo móvil y estos datos pueden ser convertidos para analizar la validez de la hipótesis.

#### **2.1.2 Tipo de estudio**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014). La investigación científica es como el resto de investigaciones, pero más organizada, rigurosa y se realiza de forma detallada. Además de ser sistemática, crítica (al evaluarse y estudiar sin dar nada por sentado) y empírica (al no dejar cavidad a la casualidad). Lo cual se aplica tanto a enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos. Teniendo como finalidad el dar lugar a conocimiento y teorías (investigación básica) así como resolver los problemas (investigación aplicada) (p.24).

De lo citado previamente, se determina que la investigación es de tipo aplicada al tener como finalidad el resolver los problemas identificados (previamente planteados y detallados).

#### **2.1.3 Diseño de la Investigación**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiesta que en los libros sobre la investigación cuantitativa es posible hallar diversas clasificaciones. Sin embargo, en este se clasificará en investigación experimental e investigación no experimental. Al



mismo tiempo, consideramos que la investigación experimental puede clasificarse en: pre-experimentos, experimentos “puros” y cuasi experimentos. Además, la investigación no experimental la subdividimos en diseños transversales y diseños longitudinales. En cada clasificación se comentarán los diseños específicos (p.129).

Por otro lado, los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiestan que los diseños de investigación cuasi-experimentales pueden manipular, como mínimo, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes. En esta clase de diseño no se asigna a los sujetos aleatoriamente ni se agrupan, sino que ya son definidos previamente antes de realizar el experimento/ investigación (p.151).

El trabajo de investigación según el nivel de profundidad del estudio es explicativo al pretender explicar la relación causa-efecto entre las dos variables y el diseño de estudio es cuasi experimental, ya que se trabajará con un grupo al cual se le aplicará la variable independiente (Sistema de información aplicando internet de las cosas) para luego analizar los efectos en la variable dependiente (detección de estacionamientos), se realizará un aplicativo móvil para detectar estacionamientos disponibles.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1. Variable independiente: Sistema de información aplicando IOT**

Según Laudon K y Laudon J. (2016) mencionaron respecto a la definición de un sistema de información como una agrupación de elementos/componentes que están íntimamente relacionados entre sí cuya función principal es recolectar, procesar, almacenar y distribuir informaciones para apoyar la toma de decisiones y de control en una organización. Por consiguiente, precisa las funciones específicas de un sistema de información en una organización, así mismo además de apoyar en la toma de decisiones, la coordinación y control, los sistemas de información también es de suma importancia para ayudar a los gerentes y trabajadores (p.16).

Gracias al uso del IOT ya que, se emplean sensores conectados a la red de la ciudad posicionados en cada respectiva plaza de estacionamiento de la localidad. Dichos sensores después de conectarse a la red más cercana para poder enviar los datos recolectados a la base de datos centralizada donde se tratarán los datos para obtener información de la disponibilidad de los, brindando esta información a los usuarios del servicio in real-time. El sistema facilitará al conductor buscar y encontrar una plaza de estacionamiento para su vehículo a través de una aplicación móvil, la cual se consultará a una base de datos e informará del estado recolectado por los sensores. (Vigil 2017, p.3)

### **2.2.2. Variable dependiente:** Detección de estacionamientos

Entender al estacionamiento como un servicio de importancia en la ciudad, así como emplear herramientas tecnológicas con el fin de gestionar la disponibilidad de los estacionamientos disponibles para optimizar dicho servicio. Ello es conocido como smartparking (estacionamiento inteligente). El cual debe de poseer la capacidad de recolectar la información en tiempo real de la disponibilidad de los estacionamientos, y proveer algún sistema que permita a los ciudadanos una forma de consultar dicha información (Boccalari y Gonzales 2016, p.12).

### 2.2.3. Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENT	ESCALA
<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN APLICANDO IOT</b>	Mediante el internet de las cosas, la implementación de una red de sensores colocados en cada una de las plazas de estacionamiento de una ciudad. Estos sensores se conectarán al punto wifi más cercano, los cuales transmitirán la información a una base de datos centralizada donde se recogerá el estado de cada una de estas plazas para saber si se encuentran libres u ocupadas, proporcionando esta información a los conductores en tiempo real. Este sistema ayudará al conductor a encontrar una plaza de estacionamiento para su vehículo a través de una aplicación móvil, la cual se conectará a esta base de datos e indicará el estado de los sensores. (Vigil 2017, p.3)	Se obtendrán los datos de las fuentes primarias, mediante la ficha de observación para determinar el nivel de importancia que tiene hacer uso de las nuevas tecnologías para la automatización de los procesos, como los aplicativos móviles, que optimizan el proceso de detección de estacionamientos disponibles gracias al uso de IOT				
<b>DETECCIÓN DE ESTACIONAMIENTOS</b>	Entender al estacionamiento como un servicio de importancia en la ciudad, así como emplear herramientas tecnológicas con el fin de gestionar la disponibilidad de los estacionamientos disponibles para optimizar dicho servicio. Ello es conocido como <b>smartparking</b> (estacionamiento inteligente). El cual debe de poseer la capacidad de recolectar la información en tiempo real de la disponibilidad de los estacionamientos, y proveer algún sistema que permita a los ciudadanos una forma de consultar dicha información (Boccalari y Gonzales 2016, p.12).	Se obtendrán los datos de las fuentes primarias, mediante la ficha de observación para determinar la importancia de la detección de estacionamientos disponibles, además se obtendría información detallada del estacionamientos para facilitar la toma de decisiones	Detección	Estado del Estacionamientos	Registro de Observación	Escala de Razón
				Probabilidad de Error		
			Localización	Nivel de Confiabilidad	Registro de Observación	Escala de Razón
				Tiempo de localización del aparcamiento		

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

Según Arias, Villasís y Guadalupe (2016), afirmó que entendemos como población de un estudio el conjunto de caso, establecidos, correctamente limitados y accesibles, que suponen un modelo de referente para la muestra y que posee unas características predeterminadas. Cabe resaltar que, al hablar de la población de un estudio, no implica únicamente a las personas, sino que se puede considerar también a diversos seres, muestras, expedientes, edificios, familias, personas, organizaciones, etc...; el último mencionado sería el más adecuado para tratar el presente estudio (p.202).

En la presente investigación la población está conformada por 360 estacionamientos ubicados en el Centro comercial Real Plaza Cívico, con el fin de evaluar el servicio de estacionamientos a través de una ficha de observación, los cuales se consideran como población para nuestro estudio.

### **2.3.2 Tipo de muestreo**

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser elegidos para la muestra y se logran precisando las singularidades de la población y el tamaño de la muestra, y mediante de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis (Hernández, 2014, p.175).

Según Hernández (2014), menciona sobre las muestras no probabilísticas, así como la elección de los elementos no dependen de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características de la investigación, en este aspecto depende del proceso de la toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores. Por consiguiente, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación teniendo en cuenta las fórmulas de probabilidad (p.176).

En la presente investigación se aplicará el muestreo probabilístico ya que no se dispone de un marco muestral dado que es probabilístico porque la muestra tiene dos características fundamentales: Es Representativo y Aleatorio, permitiendo contrastar la hipótesis.

Al emplear el Muestreo de tipo Probabilístico realizamos un Muestreo Aleatorio Simple (MAS) ya que, todos los integrantes de la población tienen idénticas probabilidades de ser seleccionados para la muestra. Adicional a ello, se conocen todos los integrantes de la población

$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$	<b><math>n</math> es el tamaño de la muestra</b>
	<b><math>Z</math> es el nivel de confianza</b>
	<b><math>p</math> es la variabilidad positiva</b>
	<b><math>q</math> es la variabilidad negativa</b>
	<b><math>E</math> es la precisión o error</b>

Al ser dicho tamaño de la población conocido, se realiza el ajuste en el tamaño de la muestra. La fórmula ajustada será de la siguiente manera:

$$n_1 = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \quad \left| \begin{array}{l} n_1 = \text{Muestra Ajustada} \\ n_0 = \text{Muestra} \\ N = \text{Población} \end{array} \right.$$

### 2.3.3. Muestra

Según Torres, Inga y Salazar (2016), afirmó que la muestra es la selección representativa de la población por defecto, es decir que debe mostrar de forma propia según las características que deseamos analizar en la investigación (...), podemos emplear diferentes tipos de muestreo, los cuales podemos clasificarlos en dos grandes grupos: no probabilísticos y probabilísticos. En el muestreo no probabilístico, por su parte, los componentes de la muestra se seleccionan siguiendo criterios determinados siempre procurando que representen la muestra. En el muestreo probabilístico, todos los individuos o componentes de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra extraída, asegurándonos la representatividad de la misma (p.2).

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2} \quad \rightarrow \quad n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

Sin embargo, al conocer el tamaño de la población (360 estacionamientos) se aplicó la fórmula ajustada obteniendo un resultado de 186 estacionamientos que requieren el servicio de estacionamiento en una zona transitada del Centro comercial Real Plaza Cívico, que se caracteriza por ser aleatoria y siendo esta una muestra probabilística.

$$n_1 = \frac{384,16}{1 + \frac{384,16 - 1}{360}} = 186$$

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1 Técnica de recolección de datos

#### Observación

Se entiende como observación el observar, contemplar, mirar algo en específico, al respecto en el caso del investigador es la experiencia, a través del experimento. Se entenderá al experimento como el proceso de estudio de manipular variables o condiciones de acuerdo a los principios que se desean estudiar para llevar a cabo la observación (Ruiz, 2014, p.175).

Por ello, la técnica de recolección de datos será la observación.

### 2.4.2 Instrumento de recolección de datos

#### Ficha de observación

Se utilizará este tipo de instrumento para dar a conocer el registro de las observaciones seleccionadas durante el proceso de recolección de datos para medir los indicadores. Por tanto, se hizo el uso de la ficha de observación para los indicadores.

### **2.4.3 Validez**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indica que se entiende como validez el nivel en que un instrumento mide correctamente la variable a estudiar. Por ejemplo, para medir la validez de un instrumento este debe ajustarse a las necesidades de la investigación. un instrumento válido para medir la temperatura debe medir la inteligencia y no el tipo de clima. Un método para medir el rendimiento bursátil tiene que medir precisamente esto y no la imagen de una empresa. Así como el ejemplo de completa invalidez el cual sería intentar medir el peso de objetos con una cinta métrica en lugar de con una báscula. (p.200)

### **2.4.4 Confiabilidad**

Hernández, Fernández y Baptista (2014), la confiabilidad de una herramienta de medición hace referencia al nivel en que el aplicativo realiza de forma repetida la misma acción al mismo individuo u objeto y se obtienen resultados iguales (p.200).

Por ello, al emplear una ficha de observación no se realizará el cálculo de confiabilidad, ya que los datos son recolectados por el sistema.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

En esta investigación la data fue recogida para ser tratada por el programa Microsoft Office Excel con la finalidad de conocer la frecuencia de los datos por dimensión y variable, lo cual se utilizó el programa SPSS para el procesamiento de datos y obtener el resultado estadístico.

### **2.5.1 Estadística Descriptiva**

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Consiste en describir la información, los valores, así como las puntuaciones obtenidos por variable (p 282).

Es por ello que se empleará el software de IBM statistical package for the scial sciences también conocido como SPSS.

### **2.5.2 Estadística Inferencial**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) la estadística inferencial es cuando el objetivo de la investigación es el de ir a profundidad, no únicamente se describe la forma en que se distribuyen las variables ya que, se busca corroborar la hipótesis y obtener resultados que puedan generalizarse en la población. Esta información se obtiene casi siempre en la mayoría de casos, es obtenida de la muestra y sus resultados estadísticos se denominan estadígrafos; la media o la desviación estándar de la distribución de una muestra son estadígrafos. A las estadísticas de la población se les conoce como parámetros. Éstos no provienen de un cálculo, porque no se obtienen datos de toda la población, pero pueden ser inferidos de los estadígrafos, de ahí el nombre de estadística inferencial (p. 299).

Por esta razón en el spss se realizará el K-S de una muestra para obtener la prueba de Kolmogórov Sminrov lo cual nos ayudará a calcular el nivel de concordancia que existe entre la distribución de un conjunto de información y una distribución teórica específica.

### **2.6 Aspectos éticos**

En el presente trabajo, se tuvo en cuenta y consulto las referencias bibliográficas por diversos autores con la finalidad de respaldar a esta investigación, considerando las normas, los principios y los comportamientos para la muestra de la data obtenida.



### III. RESULTADOS

En el presente capítulo se describe los resultados alcanzados al realizar la presente investigación al haber empleado los indicadores “estado del estacionamiento”, “probabilidad de error”, “nivel de confiabilidad” y “tiempo de localización del aparcamiento”. Además, se observó un sistema de información aplicando internet de las cosas, en el Centro Comercial Real Plaza Cívico, y a su vez se realizó el tratamiento de la data obtenida de las muestras de cada indicador (pre-test y post-test) con el programa de IBM SPSS Statistics v.25.

#### 3.1 Variable dependiente: Detección de estacionamientos

##### 3.1.1 Dimensión 01: Detección

##### 3.1.1.1 Indicador 01: Estado del estacionamiento

A los puntajes obtenidos en el Pres test (antes) y el Post test (después) se añadió la columna diferencia para poder compararlos.

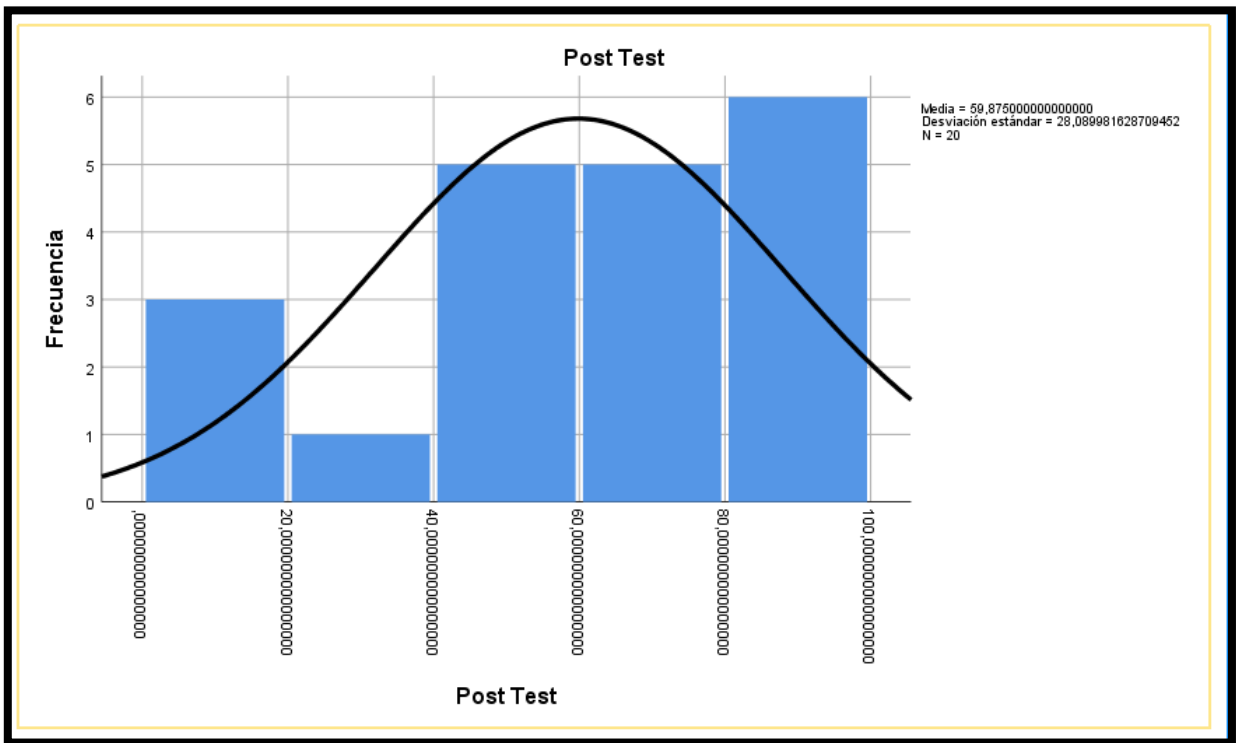
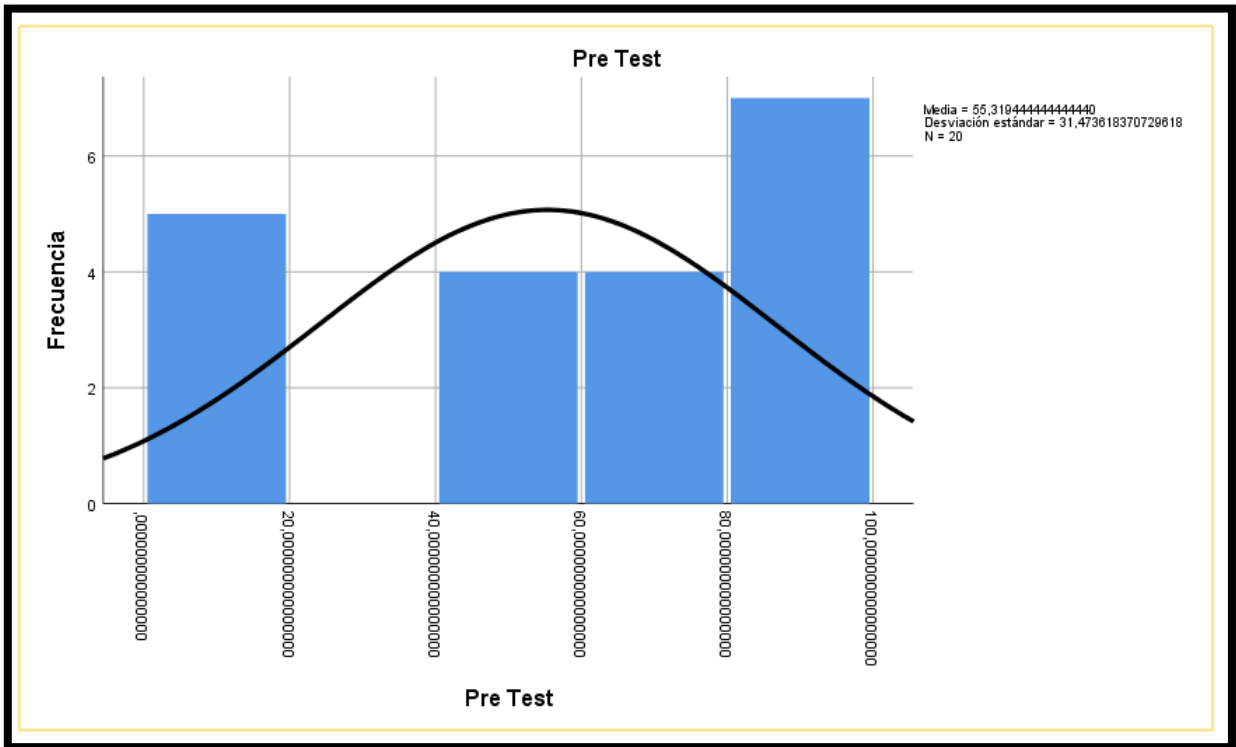
**Tabla de Frecuencia**

		Estadísticos		
		Pre Test	Post Test	Diferencia
N	Válido	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		55,31944444	59,87500000	-4,55555556
Error estándar de la media		7,037715017	6,281110841	6,436808594
Mediana		62,77777778	63,19444444	-,694444444
Moda		83,88888889	86,38888889	-6,11111111
Desv. Desviación		31,47361837	28,08998163	28,78628315
Varianza		990,589	789,047	828,650
Rango		94,16666667	92,22222222	115,8333333
Mínimo		,000000000	2,777777778	-86,3888889
Máximo		94,16666667	95,00000000	29,44444444
Suma		1106,388889	1197,500000	-91,1111111

Pre Test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,000000000000000	1	5,0	5,0	5,0
	6,1111111111111110	1	5,0	5,0	10,0
	8,6111111111111110	1	5,0	5,0	15,0
	12,222222222222221	1	5,0	5,0	20,0
	15,833333333333332	1	5,0	5,0	25,0
	42,222222222222220	1	5,0	5,0	30,0
	43,333333333333336	1	5,0	5,0	35,0
	50,555555555555560	1	5,0	5,0	40,0
	51,9444444444444450	1	5,0	5,0	45,0
	62,500000000000000	1	5,0	5,0	50,0
	63,055555555555560	1	5,0	5,0	55,0
	77,222222222222230	1	5,0	5,0	60,0
	77,500000000000000	1	5,0	5,0	65,0
	80,833333333333330	1	5,0	5,0	70,0
	81,944444444444440	1	5,0	5,0	75,0
	82,777777777777770	1	5,0	5,0	80,0
	83,888888888888890	2	10,0	10,0	90,0
	87,777777777777770	1	5,0	5,0	95,0
	94,166666666666670	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Post Test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2,777777777777780	1	5,0	5,0	5,0
	4,166666666666670	1	5,0	5,0	10,0
	12,777777777777777	1	5,0	5,0	15,0
	39,166666666666664	1	5,0	5,0	20,0
	47,777777777777780	1	5,0	5,0	25,0
	50,000000000000000	1	5,0	5,0	30,0
	53,888888888888886	1	5,0	5,0	35,0
	55,555555555555560	1	5,0	5,0	40,0
	57,777777777777770	1	5,0	5,0	45,0
	60,555555555555550	1	5,0	5,0	50,0
	65,833333333333330	1	5,0	5,0	55,0
	68,611111111111110	1	5,0	5,0	60,0
	69,722222222222210	1	5,0	5,0	65,0
	73,333333333333330	1	5,0	5,0	70,0
	83,333333333333340	1	5,0	5,0	75,0
	86,388888888888890	2	10,0	10,0	85,0
	90,555555555555560	1	5,0	5,0	90,0
	93,888888888888890	1	5,0	5,0	95,0
	95,000000000000000	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

# Histograma



Como resultado del análisis que se realizó del pre-test en la figura, se representó un histograma de los puntajes obtenidos para el indicador, teniendo una media de 55.31 en los puntajes obtenidos con una desviación estándar de 31.47

Como resultado del análisis de post-test en la figura se representa una media de 59.85 con una desviación estándar del 28.08

### Prueba de Normalidad

Para determinar si la distribución de la muestra es normal o no, se utilizó la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

		Pre Test	Post Test	Diferencia
N		20	20	20
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	55,3194444444	59,8750000000	-
		44436	00020	4,55555555555
	Desv. Desviación	31,4736183707	28,0899816287	28,7862831478
Máximas diferencias extremas	Absoluto	29630	09400	09947
	Positivo	,207	,133	,294
	Negativo	,145	,106	,119
Estadístico de prueba		-,207	-,133	-,294
Sig. asintótica(bilateral)		,025 <sup>c</sup>	,020 <sup>c,d</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.  
b. Se calcula a partir de datos.  
c. Corrección de significación de Lilliefors.  
d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Según se puede observar en la tabla, el valor de significancia (Sig) de la columna Diferencia es menor a 0.05, por tal motivo podemos confirmar que el indicador sigue una distribución no normal.

### Prueba de Hipótesis

Como la distribución de la muestra no es normal, se aplicó una prueba estadística no paramétrica.

Hipótesis Nula (H0): No existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

Hipótesis Alterna (H1): Existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

#### Aplicación de la Prueba No paramétrica de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post Test - Pre Test	Rangos negativos	9 <sup>a</sup>	12,28	110,50
	Rangos positivos	11 <sup>b</sup>	9,05	99,50
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. Post Test < Pre Test  
b. Post Test > Pre Test  
c. Post Test = Pre Test

Dado que el valor de Sig. (bilateral) es 0 (menor a 0.05), se niega la hipótesis nula y se confirma la hipótesis alterna: Existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

Post Test - Pre Test	
Z	-,205 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,0437

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos.

### 3.1.1.2 Indicador 02: Probabilidad de Error

A las puntuaciones obtenidas en el Pres test (antes) y el Posttest (después) se agregó la columna donde se calcula la diferencia para poder compararlos.

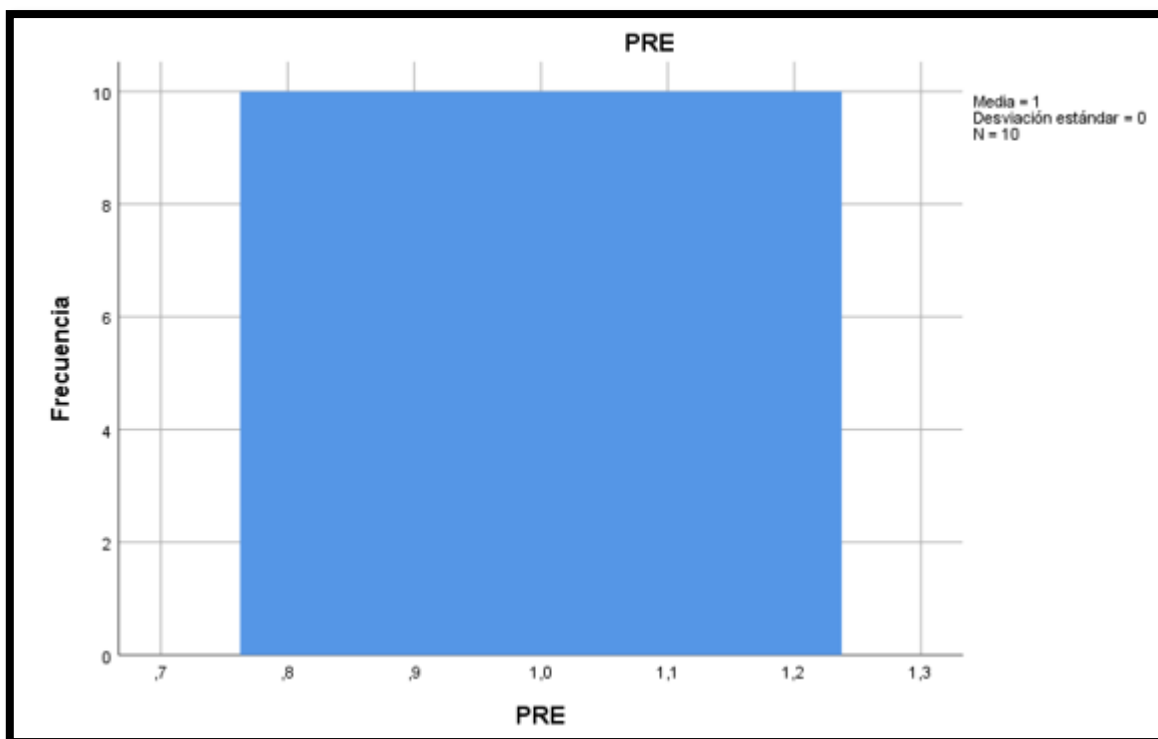
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
PRE	10	1	1	1,00	,000
POST	10	,000000000000 000	,008620689655 172	,002227722879 489	,002920648293 546
Diferencia	10	99,1379310344 82760	100,000000000 000000	99,7772277120 51060	,292064829354 574
N válido (por lista)	10				

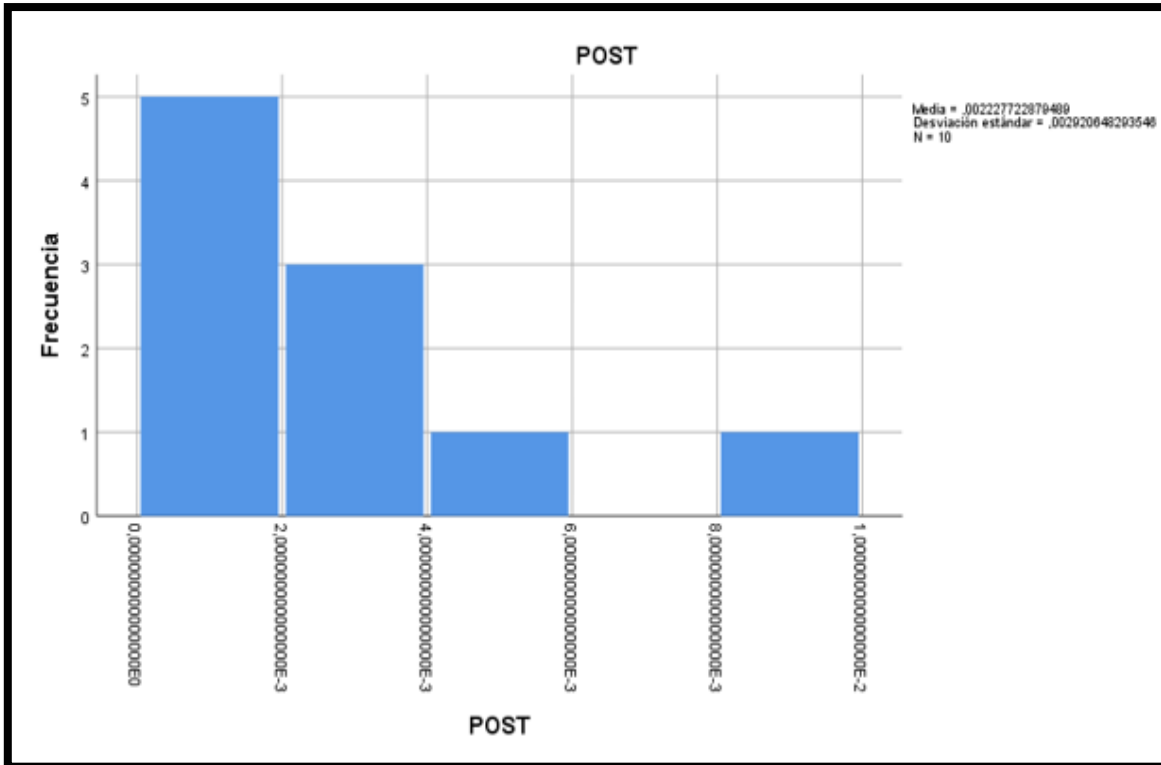
Tabla de Frecuencia

PRE				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	10	100,0	100,0

## Histograma

POST					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,000000000000000	5	50,0	50,0	50,0
	,002617801047120	1	10,0	10,0	60,0
	,002624671916010	1	10,0	10,0	70,0
	,002994011976048	1	10,0	10,0	80,0
	,005420054200542	1	10,0	10,0	90,0
	,008620689655172	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	





Como resultado del análisis que se realizó del pre prueba en la figura, se representó un histograma de las puntuaciones obtenidos para el indicador, teniendo una media de 1 en las puntuaciones obtenidas con una desviación estándar de 0.

Como resultado del análisis de post-test en la figura se representa una media de 0.022 con una desviación estándar del 0.029.



## Prueba de Normalidad

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra				
		PRE	POST	Diferencia
N		10	10	10
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	1,00	,002227722879	99,7772277120
	Desv. Desviación	,000 <sup>c</sup>	,002920648293	,292064829352
Máximas diferencias extremas	Absoluto		,0277	,0277
	Positivo		,0277	,0223
	Negativo		-,0223	-,0277
Estadístico de prueba			,0277	,0277
Sig. asintótica(bilateral)			,028 <sup>d</sup>	,028 <sup>d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. La distribución no tiene varianza para esta variable. La prueba de Kolmogorov-Smirnov de una muestra no se puede realizar.

d. Corrección de significación de Lilliefors.

## Prueba de Hipótesis

Dado que la distribución de la muestra no fue normal, se aplicó una prueba estadística no paramétrica.

Hipótesis Nula (H0): No existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST - PRE	Rangos negativos	10 <sup>a</sup>	5,50	55,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		

a. POST < PRE  
b. POST > PRE  
c. POST = PRE

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	POST - PRE
Z	-2,840 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,005

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

Dado que el valor de Sig. (bilateral) es 0 (menor a 0.05), se niega la hipótesis nula y se confirma la hipótesis alternativa: Existe influencia de un sistema de información aplicando internet de las cosas para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.

### 3.1.2 Dimensión 02: Localización

#### 3.1.2.1 Indicador 01: Nivel de confiabilidad

De las puntuaciones obtenidas en el Pre-test (antes) y el Post-test (después) se generó una columna adicional donde se calcula la diferencia para poder compararlos.

		<b>Estadísticos</b>		
		Pre Test	Post Test	Diferencia
N	Válido	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		,7728503291	,8911191274	-,118268798
Mediana		,7696728559	,9337198194	-,154725516
Moda		,714285714 <sup>a</sup>	,565217391 <sup>a</sup>	-,251231527 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0278744437	,1016152248	,1166495614
Varianza		,001	,010	,014
Rango		,1244239631	,4002998501	,4552449050
Mínimo		,7142857143	,5652173913	-,251231527
Máximo		,8387096774	,9655172414	,2040133779
Suma		15,45700658	17,82238255	-2,36537597

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

## Tabla de Frecuencia

<b>Pre Test</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,714285714285710	1	5,0	5,0	5,0
	,730245231607629	1	5,0	5,0	10,0
	,752077562326870	1	5,0	5,0	15,0
	,755102040816326	1	5,0	5,0	20,0
	,756240822320117	1	5,0	5,0	25,0
	,762376237623762	1	5,0	5,0	30,0
	,763636363636364	1	5,0	5,0	35,0
	,765814266487214	1	5,0	5,0	40,0
	,768831168831169	1	5,0	5,0	45,0
	,769230769230769	1	5,0	5,0	50,0
	,770114942528736	1	5,0	5,0	55,0
	,774153074027603	1	5,0	5,0	60,0
	,774683544303797	1	5,0	5,0	65,0
	,779411764705882	1	5,0	5,0	70,0
	,782608695652174	1	5,0	5,0	75,0
	,784438775510204	1	5,0	5,0	80,0
	,792814371257485	1	5,0	5,0	85,0
	,799446749654219	1	5,0	5,0	90,0
	,822784810126582	1	5,0	5,0	95,0
	,838709677419355	1	5,0	5,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

<b>Post Test</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,565217391304348	1	5,0	5,0	5,0
	,704545454545454	1	5,0	5,0	10,0
	,784768211920530	1	5,0	5,0	15,0
	,836363636363636	1	5,0	5,0	20,0
	,865927857453281	1	5,0	5,0	25,0
	,88624787758913	1	5,0	5,0	30,0
	,900358189514816	1	5,0	5,0	35,0
	,912863070539419	1	5,0	5,0	40,0
	,921297527253390	1	5,0	5,0	45,0
	,929692832764505	1	5,0	5,0	50,0
	,937746806039489	1	5,0	5,0	55,0
	,941023134571522	1	5,0	5,0	60,0
	,942066753533126	1	5,0	5,0	65,0
	,948356807511737	1	5,0	5,0	70,0
	,949799044513536	1	5,0	5,0	75,0
	,954933008526188	1	5,0	5,0	80,0
	,956162117452440	1	5,0	5,0	85,0
	,958239967406804	1	5,0	5,0	90,0
	,961255617594988	1	5,0	5,0	95,0
	,965517241379310	1	5,0	5,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	



Como resultado del análisis que se realizó del pre-test en la figura, se representó un histograma de los puntajes obtenidos para el indicador, teniendo una media de 0.7728 en los puntajes obtenidos con una desviación estándar de 0.02787

Como resultado del análisis de post-test en la figura se representa una media de 0.89 con una desviación estándar del 0.1016

<b>Prueba de Normalidad</b>				
<b>Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra</b>				
		Pre Test	Post Test	Diferencia
<b>N</b>		20	20	20
<b>Parámetros normales<sup>a,b</sup></b>	<b>Media</b>	,772850329117 598	,891119127397 372	- ,118268798279 773
	<b>Desv. Desviación</b>	,027874443731 616	,101615224843 588	,116649561371 846
<b>Máximas diferencias extremas</b>	<b>Absoluto</b>	,139	,236	,243
	<b>Positivo</b>	,139	,232	,243
	<b>Negativo</b>	-,128	-,236	-,172
<b>Estadístico de prueba</b>		,139	,236	,243
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>		,020 <sup>c,d</sup>	,005 <sup>c</sup>	,003 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.  
b. Se calcula a partir de datos.  
c. Corrección de significación de Lilliefors.  
d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Según lo observado en la tabla, el valor de significancia (Sig) de la columna Diferencia es menor a 0.05, por ello, podemos indicar que el indicador sigue una distribución no normal.

## Prueba de Hipotesis

Dado que la distribución de la muestra no es normal, e generó una estrategia que no era paramétrica. Al respecto las hipótesis fueron las siguientes:

Hipótesis Nula (H0): Un sistema de información aplicando internet de las cosas no influye para conocer la importancia de la localización de estacionamientos en Real Plaza Cívico

Hipótesis Nula (H0): Un sistema de información aplicando internet de las cosas influye para conocer la importancia de la localización de estacionamientos en Real Plaza Cívico

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post Test - Pre Test	Rangos negativos	3 <sup>a</sup>	8,33	25,00
	Rangos positivos	17 <sup>b</sup>	10,88	185,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. Post Test < Pre Test  
b. Post Test > Pre Test  
c. Post Test = Pre Test

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Post Test - Pre Test
Z	-2,987 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

Dado que el valor de Sig. (bilateral) es menor a 0 (menor a 0.05), se ha rechazado la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Un sistema de información aplicando internet de las cosas influye para determinar la importancia de la localización de estacionamiento en Real Plaza Cívico.

### 3.1.2.2 Indicador 02: Tiempo de localización de aparcamiento

En las puntuaciones obtenidas del Pretest (antes) y el Posttest (después) se agregó una columna donde se calcula la diferencia para poder compararlos.

		Estadísticos		
		Pre Test	Post Test	Diferencia
N	Válido	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		21,0215	5,5765	15,44500000
Error estándar de la media		1,03502	,21476	,9488243418
Mediana		20,6900	5,4800	14,97000000
Moda		11,92 <sup>a</sup>	4,90	8,07000000 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		4,62874	,96042	4,243271454
Varianza		21,425	,922	18,005
Rango		18,48	3,99	14,49000000
Mínimo		11,92	3,85	8,07000000
Máximo		30,40	7,84	22,56000000
Suma		420,43	111,53	308,9000000

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

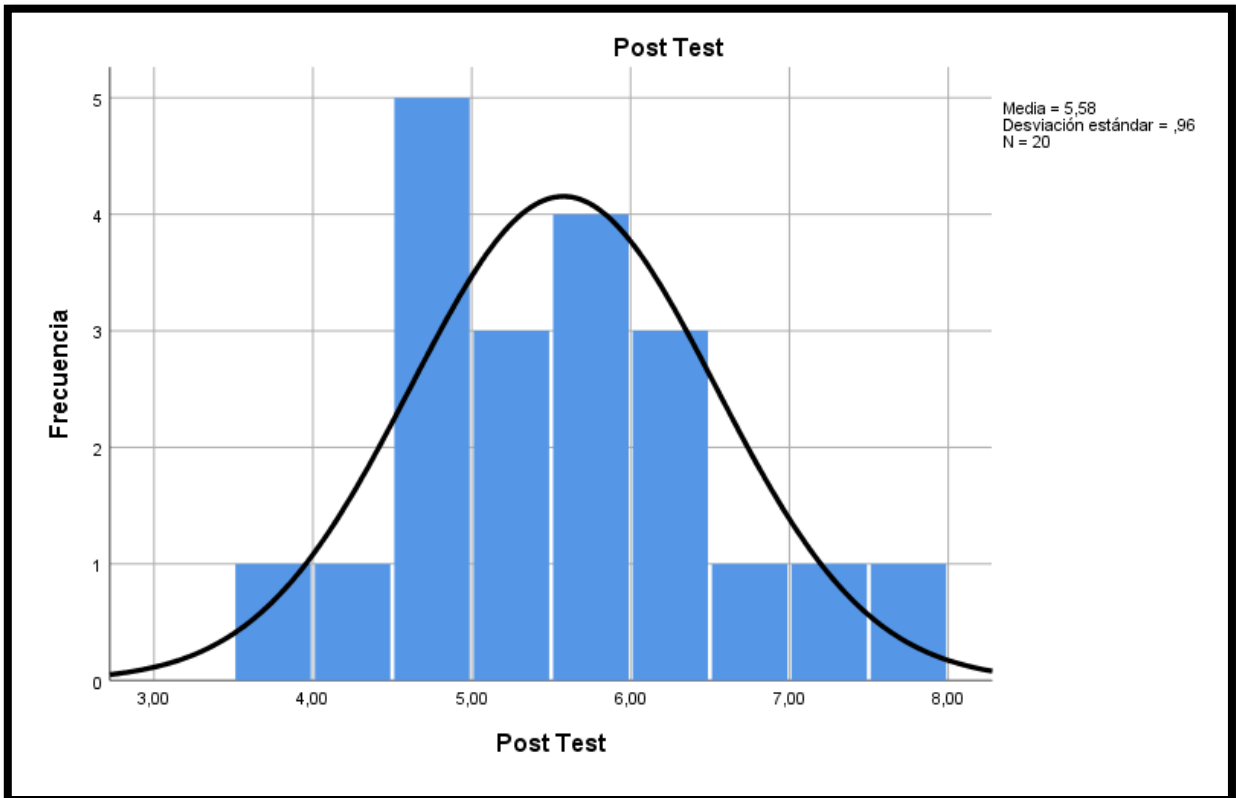
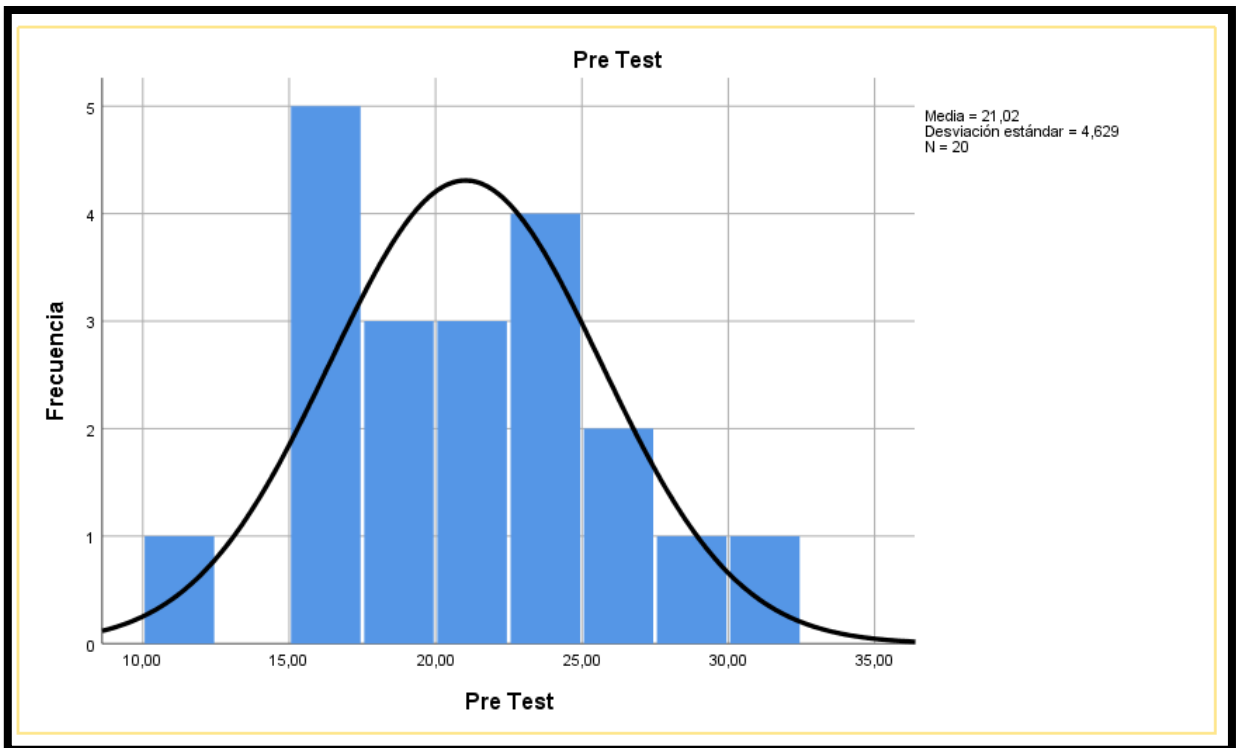


## Tabla de Frecuencia

<b>Pre Test</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	11,92	1	5,0	5,0	5,0
	16,40	1	5,0	5,0	10,0
	16,70	1	5,0	5,0	15,0
	16,80	1	5,0	5,0	20,0
	17,20	1	5,0	5,0	25,0
	17,30	1	5,0	5,0	30,0
	17,60	1	5,0	5,0	35,0
	18,80	1	5,0	5,0	40,0
	19,30	1	5,0	5,0	45,0
	20,15	1	5,0	5,0	50,0
	21,23	1	5,0	5,0	55,0
	21,50	1	5,0	5,0	60,0
	23,50	1	5,0	5,0	65,0
	23,80	1	5,0	5,0	70,0
	24,20	1	5,0	5,0	75,0
	24,30	1	5,0	5,0	80,0
	25,20	1	5,0	5,0	85,0
	25,63	1	5,0	5,0	90,0
	28,50	1	5,0	5,0	95,0
	30,40	1	5,0	5,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

<b>Post Test</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,85	1	5,0	5,0	5,0
	4,47	1	5,0	5,0	10,0
	4,69	1	5,0	5,0	15,0
	4,80	1	5,0	5,0	20,0
	4,90	2	10,0	10,0	30,0
	4,96	1	5,0	5,0	35,0
	5,13	1	5,0	5,0	40,0
	5,34	1	5,0	5,0	45,0
	5,36	1	5,0	5,0	50,0
	5,60	1	5,0	5,0	55,0
	5,69	1	5,0	5,0	60,0
	5,76	1	5,0	5,0	65,0
	5,78	1	5,0	5,0	70,0
	6,14	1	5,0	5,0	75,0
	6,20	1	5,0	5,0	80,0
	6,30	1	5,0	5,0	85,0
	6,50	1	5,0	5,0	90,0
	7,32	1	5,0	5,0	95,0
	7,84	1	5,0	5,0	100,0
	Total		20	100,0	100,0

# Histograma



Como resultado del análisis que se realizó del pretest en la imagen, se representó un histograma las puntuaciones obtenidas para el indicador, teniendo una media de 21.02 en las puntuaciones obtenidas por el promedio del tiempo de localización del estacionamiento.

Se obtuvo de resultado del análisis de post-test en la figura, se representó un histograma con la puntuación obtenida para el indicador, teniendo una media de 5.58 en los puntajes obtenidos con una desviación estándar de 0.96

### Prueba de Normalidad

Para determinar si la distribución de la muestra es normal o no, se utilizó la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

		Pre Test	Post Test	Diferencia
N		20	20	20
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	21,0215	5,5765	15,4449999999 99999
	Desy. Desviación	4,62874	,96042	4,24327145391 1346
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,120	,116	,119
	Positivo	,120	,116	,119
	Negativo	-,109	-,078	-,111
Estadístico de prueba		,120	,116	,119
Sig. asintótica(bilateral)		,020 <sup>c,d</sup>	,020 <sup>c,d</sup>	,020 <sup>c,d</sup>

a. La distribución de prueba es normal.  
b. Se calcula a partir de datos.  
c. Corrección de significación de Lilliefors.  
d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Como se puede observar en la tabla, el valor de significancia (Sig) de la columna es mayor a 0.05, por tal motivo podemos afirmar que el indicador sigue una distribución no normal.

### **Prueba de Hipotesis**

Como la distribución de la muestra no es normal, se hizo uso de una prueba estadística no paramétrica.

Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>): Un sistema de información aplicando internet de las cosas no influye para conocer la importancia de la localización de estacionamientos en Real Plaza Cívico

Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>): Un sistema de información aplicando internet de las cosas influye para conocer la importancia de la localización de estacionamientos en Real Plaza Cívico

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post Test - Pre Test	Rangos negativos	20 <sup>a</sup>	10,50	210,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. Post Test < Pre Test  
b. Post Test > Pre Test  
c. Post Test = Pre Test

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Post Test - Pre Test
Z	-3,920 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Debido a que el valor de Sig. (bilateral) es menor a 0 (menor a 0.05), se ha rechazado la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna: Un sistema de información aplicando internet de las cosas influye para determinar la importancia de la localización de estacionamiento en Real Plaza Cívico – 2019.

#### IV. DISCUSIÓN

Para el presente trabajo de investigación se empleó la metodología RUP, el uso de esta metodología ágil permite realizar un software con fundamentos

A continuación, se indican los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación al realizar el análisis y comparación del comportamiento de la media de los indicadores del proceso de detección y localización de estacionamientos, tanto antes como después de la implementación del sistema de información aplicando internet de las cosas para la detección de estacionamientos en Real Plaza Cívico.

Partiendo de la primera hipótesis específica planteada y tras realizar los cálculos correspondientes, se encontró que el promedio de estacionamientos detectados antes del sistema para una muestra dio como resultado un valor porcentual de 55.31 y posterior a la implementación del sistema un valor de 59.85. A partir de estos resultados puede afirmarse que existe una mejora entre ambos valores y que existe una mejora significativa respecto a la probabilidad de error ya que, antes del sistema no se conocía dicha probabilidad. Luego con la realización de la prueba de hipótesis se rechazó la hipótesis nula, concluyendo que un sistema de información aplicando internet de las cosas influye de forma significativa en la detección de estacionamientos en el Real Plaza Cívico, tomándose como referencia la investigación realizada por Vigil (2017) pero tras los cálculos realizados se obtiene una mejora de respecto a los indicadores de “estados del estacionamiento” y “probabilidad de error”

Respecto de la segunda hipótesis específica, conocer cómo influye un sistema de información aplicando internet de las cosas para la detección de estacionamientos para conocer la importancia de la localización de estacionamientos en Real Plaza Cívico se obtuvo al nivel de disponibilidad un valor porcentual del 5.58 luego de la aplicación del sistema y una mejora en el tiempo promedio de detección respecto del valor inicial de 21.02. A partir de los resultados pudo afirmarse que existe una mejora y se rechaza la hipótesis nula concluyendo así que un sistema de información aplicando internet de las cosas influye de manera significativa la detección de estacionamientos y la reducción de tiempos.

## V. CONCLUSIÓN

Las conclusiones del presente trabajo fueron que se logró determinar la factibilidad de realizar un sistema de información aplicando internet de las cosas para la detección de estacionamientos en Real Plaza Cívico al cumplir con los siguientes puntos:

Se pudo observar que la probabilidad de error para la detección de los estacionamientos antes del aplicativo era elevada al no usar una red de sensores mientras que con el aplicativo se obtuvo una disminución del 99 %, al tener un margen de error del 0,22277 %.

Se obtuvo los valores de mayores al 70% al detectar el estado del estacionamiento mientras que con el aplicativo la precisión del estado del estacionamiento es mayor con un valor de 90%

Se ha determinado que el nivel de confiabilidad de la localización de la detección de estacionamientos antes del aplicativo era 77%, mientras que con el aplicativo es de 80 obteniendo una mejora.

Se ha determinado que el tiempo promedio para la localización posterior a la detección de estacionamientos tras la implementación del sistema de información aplicando internet de las cosas, ha pasado de tener un promedio de 16.78 segundos a un nuevo promedio con la implementación del sistema de 5.709 segundos. Con estos resultados se demuestra que hay una optimización por el uso más intenso y preciso de consultas para la detección de estacionamientos y esto se traduce en una mejora siendo factible la realización del sistema.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Posterior a la elaboración de la investigación, se determinó que existieron distintas situaciones que permitieron el desarrollo del aplicativo, utilizando diversas tecnologías, pero a su vez también se encontraron inconvenientes que son posibles de mejorar, así como solucionar, logrando involucrar nuevas tecnologías para una mejor funcionabilidad del sistema.

Se recomienda a la gerencia el desarrollo de un aplicativo en la plataforma IOS, para que el sistema de información aplicando internet de las cosas pueda llegar a un mayor número de personas.

Se recomienda a la gerencia el agregar la opción de “monedero virtual” al aplicativo para que las persona que no cuenten con tarjeta de crédito o débito puedan recargar y poder hacer un mejor uso del sistema.

Se recomienda a la gerencia el mejorar las ofertas y promociones para aquellos usuarios que hagan un mayor uso del sistema, para que tengan un mayor incentivo y hagan uso del sistema de información aplicando internet de las cosas.

Implementar mejorar en el sistema, como la digitalización de los reportes emitidos/ obtenidos por el sistema para llevar a cabo una mejor gestión a fin de generar una reducción de costos.



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acero, J., García, M., Mendoza, J. y Nole, G. (2017). Aplicación celular para estacionamientos en Lima Metropolitana ParkApp (Grado de Bachiller, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Recuperado de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623409/ACERO\\_RJ.pdf?sequence=15&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623409/ACERO_RJ.pdf?sequence=15&isAllowed=y)
- Acosta, J., Tintos, J. y Guerrero, J. (2014). i-PARKING: Sistema Inteligente para Control de Plazas de Estacionamiento en Vías Públicas de Zonas Urbanas. Recuperado de [http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014\\_76/i-PARKING\\_%20Sistema%20Inteligente%20para%20Control%20de%20Plazas%20de%20Estacionamiento.pdf](http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014_76/i-PARKING_%20Sistema%20Inteligente%20para%20Control%20de%20Plazas%20de%20Estacionamiento.pdf)
- Angulo, D. (2017). Diseño e implementación de un piloto para sistema iot de ciclo parqueadero inteligente, basado en los sistemas inteligentes de transporte y su implicación normativa dentro de una ciudad inteligente en Colombia (Tesis Maestría, Universidad Santo Tomas). Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/10724>
- Arteaga, J. (2014). Estudio comparativo de metodologías de desarrollo de software (Trabajo de Grado, Universidad de Nariño). Recuperado de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90255.pdf>
- Ártica, R. (2014). Desarrollo de aplicaciones Móviles (Grado de Bachiller, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana). Recuperado de [http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4515/Robertho\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4515/Robertho_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aniket, G., Kulkarni, S, Vaibhavi, J., Sharma , Ved y Naman . Jain. (2017). Smart Car Parking Management System Using IoT. Recuperado de <http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.ajset.20170204.13.pdf>

Báez [et. al] (2014). Introducción a Android. Recuperado de <file:///C:/Users/delly/Desktop/ANDROID%20ESTUDIO.pdf>

Bentacour, D. y Gómez, G. (2015). Prototipo de sistema de vigilancia basado en la internet de las cosas con aplicativo para dispositivos móviles (Titulo Ingeniero Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2918/1/PROTOTIPO%20DE%20SISTEMA%20DE%20VIGILANCIA%20BASADO%20EN%20LA%20INTERNET%20DE%20LAS%20COSAS%20CON%20APLICATIVO%20PARA%20DISPOSI.pdf>

Bernal, C. Metodología de la Investigación. 3° ed., Ediciones Pearson Educación, Colombia, Bogotá D.C., 2010. 320 pp.  
ISBN: 978-958-699-128-5

Boccalari, E. y Gonzales, F. (2016). rParking ( Sistema de plazas de estacionamiento reservadas) (Tesina de Licenciatura en Sistemas – Informática, Universidad de la Plata). Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/59485/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/59485/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)

Bonilla, F., Tavizon, A., Morales, M., Guajardo, L. y Laines, I. (2016). IOT, EL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INNOVACIÓN DE SUS APLICACIONES. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/326129401\\_IOT\\_el\\_internet\\_de\\_las\\_cosas\\_y\\_la\\_innovacion\\_de\\_sus\\_aplicaciones](https://www.researchgate.net/publication/326129401_IOT_el_internet_de_las_cosas_y_la_innovacion_de_sus_aplicaciones)

Burgos, L. y Delgado, J. (2015). Sistema web y multiplataforma móvil de disponibilidad de estacionamientos vehiculares (Título Profesional de Ingeniero de Computación y sistemas, Universidad San Martín). Recuperado de [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2439/1/burgos\\_delgado.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2439/1/burgos_delgado.pdf)

Buñay, V. (2018). Propuesta para la creación de una aplicación que ayude a resolver problemas en los parqueos en el centro en la ciudad de GUAYAQUIL, mediante estudios de urbanismo y desarrollo (Título para optar el título de Ingeniero comercial, Universidad de Guayaquil). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28772/1/%E2%80%9CPROPUESTA%20DE%20ADQUISICION%20DE%20UN%20SOFTWARE%20QUE%20AYUDE%20A%20LA%20ADMINISTRACION%20Y%20OPTIMIZACION%20DE%20LOS%20PAR2.pdf>

Calor, E., Maluf, M. y Neffa, M. (2017). Estacionamiento Inteligente con IoT. Recuperado de [https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/estacionamiento\\_inteligente\\_con\\_iot.pdf](https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/estacionamiento_inteligente_con_iot.pdf)

Castillo, E. y Guerrero, C. (2016). En la tesis de Castillo, Edwin y Guerrero, Cristian, con el título “Diseño e implementación de un prototipo para un sistema de parqueo inteligente usando una red de sensores inalámbricos (Título de ingeniero en electrónico y telecomunicaciones). Recuperado de [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14993/1/CastilloAjilaEdwin\\_y\\_GuerreroEspinosoCristian.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14993/1/CastilloAjilaEdwin_y_GuerreroEspinosoCristian.pdf)

Chinchay, M. (2015). Desarrollo de una aplicación móvil Android para la búsqueda de plazas disponibles en un parqueadero (Título Profesional de Ingeniero, Universidad Nacional de Loja). Recuperado de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11582/1/Chinchay%20Cuenca%20Marjorie%20Juliana.pdf>

Camarena, J., Contreras, L., Moreno, K., Rodríguez, M., & Salazar, C. (2018). Aplicaciones del IoT para el control de congestión vehicular. *Memorias De Congresos UTP*, 1(1), 90-95. Recuperado a partir de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/download/1794/2585>

Córdoba, C. y Plazas, B. (2014). Prototipo de control y monitoreo para parqueaderos vehiculares. Revista Tekhnê, 12(1), 67-72. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tekhne/article/viewFile/10443/114601>  
ISSN 1692-8407

Duque, D. y Ortiz, A. (2018). Formulación y evaluación de un proyecto para la futura comercialización de un aplicativo móvil iniciando por la puesta a prueba de un prototipo que ayude a encontrar a los motociclistas sitios de estacionamiento disponibles para motos, inicialmente en la ciudad de BOGOTÁ (Titulo como Administradores de Empresas). Recuperado de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6357/UVDTA\\_DuqueRubianoDiegoAlberto\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6357/UVDTA_DuqueRubianoDiegoAlberto_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fernández, A. (2015). Distribución óptima de sensores en aparcamientos. (Proyecto final de Carrera, Universidad Politécnica de Cataluña). Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/21865/treball%20PFC.pdf>

Flores, A. (2015). Implementación de un prototipo para la gestión de sistemas de parqueo (Título de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11139/Documento%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Formoso, A., Mazzilli, A. y Sotelo, R. (2014). ParkIt - Plataforma inteligente de estacionamiento público. Recuperado de [http://www.um.edu.uy/docs/7\\_parkit.pdf](http://www.um.edu.uy/docs/7_parkit.pdf)

García, F. (2015). ParkApp: Aplicación móvil para Android de búsqueda de aparcamiento (Proyecto de Investigación, Universidad de Sevilla). Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12308/fichero/ParkApp.pdf>

García, M. (2015). Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos software (Proyecto para Master, Universidad de Oviedo). Recuperado

<http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/32457/6/TFMMIJGarciaRodriguezRUO.pdf>

García, C. y Huertas, J. (2018). Prototipo de sistema para la gestión de ocupación de parqueaderos en un Centro Comercial (Para obtener el título de Ingeniero en Control) Universidad distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7846/1/monografia%202.pdf>

Global Network Content Services (Mayo, 2014). Aplicación móvil para ubicar parqueaderos. El Espectador. Recuperado de

<https://search.proquest.com/docview/1528089139?accountid=37408>

ISSN: 1870-4069

Hernández, Fernández y Baptista (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ª. ed.).

México: McGraw-Hill, pp.634.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

Izquierdo, C. (2016-2017). Aplicación de la IoT al ámbito del transporte. Auto-gestión del tráfico de vehículos inteligentes (Grado de Ingeniería Informática). Recuperado de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/86311/IZQUIERDO%20-%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20IoT%20al%20C3%A1mbito%20del%20transporte.%20Auto-gesti%C3%B3n%20del%20tr%C3%A1fico%20de%20veh%C3%ADculos%20....pdf?sequence=1>

- Laudon, Kenneth C. Y Laudon, Jane P. (2016). *Sistemas de información gerencial*. (14a. ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN, pp.680. Recuperado de [http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Sistemas\\_de\\_informacion\\_gerencial\\_14%20edicion.pdf](http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Sistemas_de_informacion_gerencial_14%20edicion.pdf)  
ISBN: 978-607-32-3696-6
- Martínez, R. (2015). Arquitectura para la implementación de sistemas móviles basados en servicios de geolocalización y crowdsourcing (Título de Maestría en Tecnología de Informática, Universidad Adolfo Ibáñez) Recuperado de <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC119363.pdf>
- Nahuel, L. (2017). Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma (Obtener el grado de Especialista en Ingeniería de Software, Universidad Nacional de la Plata). Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60497/Documento\\_completo\\_.pdf-PDFA.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60497/Documento_completo_.pdf-PDFA.pdf?sequence=3)
- Navarro, A., Fernández, J. y Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>  
ISSN: 1692-8261
- Navarro, F. (2016). App para Monitoreo y Pago de Estacionamiento Públicos y Parquímetros Vía IoT, así como Auditoría para el Recaudo de los Mismos. Recuperado de [http://data.seciti.cdmx.gob.mx/transparencia/sites/default/files/articulosnuevo/seciti\\_085\\_2016\\_reporte\\_final\\_4\\_trim.pdf](http://data.seciti.cdmx.gob.mx/transparencia/sites/default/files/articulosnuevo/seciti_085_2016_reporte_final_4_trim.pdf)

Patil, Kajal, Patil, Prania, Redkar, Salunkhe, Gauri.(2018). Intelligent Car Parking System commanded by Android Application. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V5/i4/IRJET-V5I4392.pdf>

Paz, G. (2015). Posicionamiento de la aplicación móvil smart parking para generar ventas en la empresa Tayta technology (Título profesional de Ingeniero de Sistemas Empresariales, Universidad Científica del Sur). Recuperado [http://repositorio.cientifica.edu.pe:8080/bitstream/handle/UCS/368/TLPaz\\_Portales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cientifica.edu.pe:8080/bitstream/handle/UCS/368/TLPaz_Portales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez, M. (2014). Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/47789/01\\_Memoria.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/47789/01_Memoria.pdf?sequence=1)

Pérez, W. (2014). Aplicación Web para la distribución de espacios disponibles de parqueo en la Universidad Técnica de Ambato campus Huachi Chico (Trabajo de Graduación, título de Ingeniería en Sistemas) Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8532/1/Tesis\\_t939si.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8532/1/Tesis_t939si.pdf)

Pinzón, D. (2015). Panorama de aplicación de internet de las cosas (IOT) (Título de Ingeniero). Recuperado de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nvZ0J5GIX3MJ:https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/672/Panorama%2520de%2520aplicacion%2520de%2520internet%2520de%2520las%2520cosas.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>

Porras, E. y Prado, J. (2014). Desarrollo de un sistema prototipo de consulta de parqueaderos libres. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4882/1/DESARROLLO%20DE%20UN%20SISTEMA%20PROTOTIPO.pdf>

- Ramírez, R. (2014). Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles. Recuperado de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)
- Romera, I. (2014). Parkineo: Aplicación Android para la búsqueda de parking (Trabajo fin de grado, Universidad Carlos III de Madrid). Recuperado de [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22873/TFG\\_Ivan\\_Romera\\_Alcala.pdf](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22873/TFG_Ivan_Romera_Alcala.pdf)
- Rosales, L. (2016). Diseño e implementación de un parqueo inteligente utilizando arduino y un basado en internet de las cosas (IOT) (Título de Ingeniero Electrónico, universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13461/1/UPS-GT001798.pdf>
- Ruiz y Rosales (2016). Desarrollo e implementación de aplicativo web para reservas de parqueaderos de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13122/Tesis%20Angel%20Bernardo%20Ruiz%20Andrade%20%20Alegre%20C3%ADa%20Rosales%20Ter%20C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, M. (2013). DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PROTOTIPO PARA LA LOCALIZACIÓN DE PARQUEADEROS EN LA PLATAFORMA iOS (Tesis de grado) UNIVERSIDAD EAN. Recuperado de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/5991/RojasMiguel2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sanmartín, P. Ávila, K., Vilora, C. y Jabba, D. (2016). Internet de las cosas y la salud centrada en el hogar. Revista Salud Uninorte. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n2/v32n2a14.pdf>  
ISSN 2145-9363



Sánchez, F. (2017). Diseño de un sistema de parqueo inteligente con aplicación móvil para mostrar espacios disponibles tiempo y valor a cancelar (Título de Ingeniero en Teleinformática). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27411/1/TESIS%20SANCHEZ%20CASTRO%20FRANCISCA%20LORENA.pdf>

Sánchez, S. y Arboleda, H. (2017). Diseño de un sistema de gestión de zonas de parqueo disponible usando tecnologías IoT (Título de Ingeniero Mecatrónica, Universidad Autónoma de Occidente). Recuperado de <https://docplayer.es/77237790-Diseno-de-un-sistema-de-gestion-de-zonas-de-parqueo-disponible-usando-tecnologias-iot-sebastian-sanchez-cardenas-hansel-arboleda-lemos.html>

Serrano, E. y Guzmán, J. (2017). Diseño e implementación de un prototipo de sistema de control de acceso automático al parqueadero de la facultad de ingeniería de la universidad distrital francisco José de caldas, mediante la utilización de tecnología rfid (Título de Ingeniero Electronico, Universidad distrital rfancisco Jose de Caldas). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5830/1/SerranoTorresEdwinSantiago2017.pdf>

Sinaluisa, D. (2016). Plataforma de estacionamiento inteligente con sistema de información en tiempo real usando aplicación móvil para shopping center de Quevedo (Título de Ingeniero en Teleinformática, Universidad de Guayaquil). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20571/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20DAVID%20SINALUISA.pdf>

Tapia, M. (2013). Estudio y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles Android (Título de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Técnica del Norte). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2614/1/04%20ISC%20284%20TESIS.pdf>

Trista, Lin, Rivano, Herve y Le Mouel, Federico. (2017). A Survey of Smart Parking Solutions. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/316080419 A Survey of Smart Parking Solutions](https://www.researchgate.net/publication/316080419_A_Survey_of_Smart_Parking_Solutions)

Torres, J. (2017). Aplicación Móvil para la Localización de un Vehículo en el Parqueadero. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6736/1/TorresMendozaJorgeDavid2017.pdf>

Toscano, C. (2015), Análisis, diseño y desarrollo de una aplicación móvil para encontrar una plaza de aparcamiento a través de un dispositivo móvil con gps y un entorno web para la administración del parqueadero, haciendo uso de tecnologías y marcos de desarrollo de software libre. (Título de Ingeniero informático, Universidad central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5297/1/T-UCE-0011-194.pdf>

Valentin, M. (2016). Sistema de Gestión Urbana Inteligente del Aparcamiento (Master universitario en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos) Universidad Internacional de LA Rioja (UNIR). Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4373/VALENTIN%20ZAERA%2C%20MERCEDDES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vera, S. (2018). Diseño de redes IoT con aplicaciones en la gestión de aparcamiento urbanos y la recopilación de datos en entorno agrícola (Título de Ingeniero de telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid). Recuperado de [http://oa.upm.es/51978/1/PFC\\_SERGIO\\_VERA\\_ANDREU\\_2018.pdf](http://oa.upm.es/51978/1/PFC_SERGIO_VERA_ANDREU_2018.pdf)

Vigil, D. (2017). Internet of Things: Smart Parking (Grado en Ingeniería en sonido e Imagen en Telecomunicación). Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/71869>

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: Matriz de Consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO	ESCALA	METODO
Sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico	<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Sistema de información aplicando IOT						<b>Enfoque de la investigación:</b> Cuantitativo  <b>Tipo de Estudio:</b> Aplicado  <b>Diseño de la Investigación:</b> Cuasi experimental  <b>Población:</b> 360 estacionamientos  <b>Tipo de Muestreo:</b> probabilístico <b>Muestra:</b> 186 <b>población:</b> 360 estacionamientos
	¿Cómo influye un sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico?	Determinar la influencia del sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.	Es factible realizar un sistema de información aplicando IOT para la detección de estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.							
	<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Detección de estacionamientos	Detección	Estado del estacionamiento	Observación	Registro de Observación	Escala de Razón	
	¿Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para conocer la detección de los estacionamientos en el Centro Comercial Real plaza Cívico?	Conocer cómo influye un sistema de información aplicando IOT para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.	Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para detectar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico			Probabilidad de Error				
¿Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT en la importancia de la localización del estacionamiento en el Centro Comercial Real plaza Cívico?	Conocer cómo influye un sistema de información aplicando IOT para localizar los estacionamientos en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.	Existe influencia de un sistema de información aplicando IOT para conocer la importancia de la localización del estacionamiento en el Centro Comercial Real Plaza Cívico.		Localización	Nivel de confiabilidad	Observación	Registro de Observación	Escala de Razón		
					Tiempo de localización de aparcamiento					

**ANEXO 02: Registro de Observación – Indicador Estado del estacionamiento**

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>										
<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>										
<b>FECHA :</b>										
<b>EDAD :</b>										
<b>PRE - TEST</b>										
<b>INDICADOR</b>										
<b>ESTADO DEL ESTACIONAMIENTO</b>										
Nº	FECHA	HORA	SÓTANO 1		SÓTANO 2		TOTAL (%)	TOTAL (%)	Total (%)	OBSERVACIONES
			DISPONIBLES	OCUPADOS	DISPONIBLES	OCUPADOS	DISPONIBLES	OCUPADOS		
1	25/04/2019	9:00 AM	159	22	180	0	94,1667	6,1111	100,277778	
2	25/04/2019	10:00 AM	122	58	180	0	83,8889	16,1111	100	
3	25/04/2019	11:30 AM	118	62	180	0	82,7778	17,2222	100	
4	25/04/2019	1:00 PM	98	82	180	0	77,2222	22,7778	100	
5	25/04/2019	2:30 PM	74	106	151	29	62,5	37,5	100	
6	25/04/2019	4:00 PM	40	140	147	33	51,9444	48,0556	100	
7	25/04/2019	5:30 PM	43	137	113	67	43,3333	56,6667	100	
8	25/04/2019	7:00 PM	11	169	46	134	15,8333	84,1667	100	
9	25/04/2019	8:30 PM	0	180	31	149	8,6111	91,3889	100	
10	25/04/2019	10:00 PM	0	180	0	180	0	100	100	
11	25/06/2019	9:00 AM	136	44	180	0	87,7778	12,2222	100	
12	25/06/2019	10:00 AM	115	65	180	0	81,9444	18,0556	100	
13	25/06/2019	11:30 AM	129	51	162	18	80,8333	19,1667	100	
14	25/06/2019	1:00 PM	128	52	174	6	83,8889	16,1111	100	
15	25/06/2019	2:30 PM	136	44	143	37	77,5	22,5	100	
16	25/06/2019	4:00 PM	114	66	113	67	63,0556	36,9444	100	
17	25/06/2019	5:30 PM	89	91	93	87	50,5556	49,4444	100	
18	25/06/2019	7:00 PM	76	104	76	104	42,2222	57,7778	100	
19	25/06/2019	8:30 PM	41	139	3	177	12,2222	87,7778	100	
20	25/06/2019	10:00 PM	10	170	12	168	6,1111	93,8889	100	

FICHA DE OBSERVACIÓN										
NOMBRES Y APELLIDOS:										
FECHA :										
EDAD :										
POST - TEST										
INDICADOR										
ESTADO DEL ESTACIONAMIENTO										
Nº	FECHA	HORA	SÓTANO 1		SÓTANO 2		TOTAL (%)	TOTAL (%)	Total (%)	OBSERVACIONES
			DISPONIBLES	OCUPADOS	DISPONIBLES	OCUPADOS	DISPONIBLES	OCUPADOS		
1	15/05/2019	9:00 AM	162	18	180	0	95	5	100	
2	15/05/2019	10:00 AM	131	49	180	0	86,3889	13,6111	100	
3	15/05/2019	11:30 AM	120	60	180	0	83,3333	16,6667	100	
4	15/05/2019	1:00 PM	85	95	166	14	69,7222	30,2778	100	
5	15/05/2019	2:30 PM	72	108	175	5	68,6111	31,3889	100	
6	15/05/2019	4:00 PM	53	127	141	39	53,8889	46,1111	100	
7	15/05/2019	5:30 PM	67	113	105	75	47,7778	52,2222	100	
8	15/05/2019	7:00 PM	89	91	119	61	57,7778	42,2222	100	
9	15/05/2019	8:30 PM	112	68	152	28	73,3333	26,6667	100	
10	15/05/2019	10:00 PM	131	49	180	0	86,3889	13,6111	100	
11	10/07/2019	9:00 AM	168	12	170	10	93,8889	6,1111	100	
12	10/07/2019	10:00 AM	146	34	180	0	90,5556	9,44444	100	
13	10/07/2019	11:30 AM	40	140	160	20	55,5556	44,4444	100	
14	10/07/2019	1:00 PM	75	105	162	18	65,8333	34,1667	100	
15	10/07/2019	2:30 PM	64	116	154	26	60,5556	39,4444	100	
16	10/07/2019	4:00 PM	87	93	93	87	50	50	100	
17	10/07/2019	5:30 PM	65	115	76	104	39,1667	60,8333	100	
18	10/07/2019	7:00 PM	46	134	0	180	12,7778	87,2222	100	
19	10/07/2019	8:30 PM	10	170	0	180	2,77778	97,2222	100	
20	10/07/2019	10:00 PM	13	167	2	178	4,16667	95,8333	100	

### ANEXO 03: Registro de Observación – Indicador Probabilidad de Error

<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	
<b>FECHA :</b>	
<b>LUGAR DE ESTUDIO :</b>	Centro Comercial Real Plaza Cívico

<b>PRE - TEST</b>						
<b>INDICADOR</b>						
<b>PROBABILIDAD DE ERROR</b>						
<b>Nº</b>	<b>FECHA</b>	<b>Número de consultas realizadas</b>	<b>Número de casos detectados</b>	<b>Probabilidad de ERROR</b>	<b>Probabilidad de detección (%)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	06/05/2019	348	348	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
2	07/05/2019	369	369	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
3	08/05/2019	334	334	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
4	09/05/2019	381	381	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
5	10/05/2019	382	382	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
6	11/05/2019	383	383	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
7	12/05/2019	384	384	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
8	13/05/2019	385	385	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
9	14/05/2019	386	386	1	0	Más sensores menor probabilidad de error
10	15/05/2019	387	387	1	0	Más sensores menor probabilidad de error

<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	
<b>FECHA :</b>	
<b>LUGAR DE ESTUDIO :</b>	Centro Comercial Real Plaza Cívico

<b>POST - TEST</b>						
<b>INDICADOR</b>						
<b>PROBABILIDAD DE ERROR</b>						
<b>Nº</b>	<b>FECHA</b>	<b>Número de consultas realizadas</b>	<b>Número de casos NO detectados</b>	<b>Probabilidad de ERROR</b>	<b>Probabilidad de detección (%)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	06/05/2019	348	3	0,00862069	99,13793103	Más sensores menor probabilidad de error
2	07/05/2019	369	2	0,00542005	99,45799458	Más sensores menor probabilidad de error
3	08/05/2019	334	1	0,00299401	99,7005988	Más sensores menor probabilidad de error
4	09/05/2019	381	1	0,00262467	99,73753281	Más sensores menor probabilidad de error
5	10/05/2019	382	1	0,0026178	99,7382199	Más sensores menor probabilidad de error
6	11/05/2019	383	0	0	100	Más sensores menor probabilidad de error
7	12/05/2019	384	0	0	100	Más sensores menor probabilidad de error
8	13/05/2019	385	0	0	100	Más sensores menor probabilidad de error
9	14/05/2019	386	0	0	100	Más sensores menor probabilidad de error
10	15/05/2019	387	0	0	100	Más sensores menor probabilidad de error



### ANEXO 04: Registro de Observación – Indicador Nivel de Confiabilidad

<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	
<b>FECHA :</b>	
<b>LUGAR DE ESTUDIO :</b>	Centro Comercial Real Plaza Civico

Ficha de Observación -				
Indicador: Nivel de confiabilidad				
Pre Test				
Nº	Fecha	T medio entre fallas	T promedio reparar	Confiabilidad
1	02/05/2019	600	180	0,769230769
2	03/05/2019	780	150	0,838709677
3	04/05/2019	650	140	0,82278481
4	05/05/2019	720	200	0,782608696
5	06/05/2019	617	180	0,774153074
6	07/05/2019	536	160	0,770114943
7	08/05/2019	612	178	0,774683544
8	09/05/2019	546	169	0,763636364
9	10/05/2019	592	178	0,768831169
10	11/05/2019	515	166	0,756240822
11	12/05/2019	536	198	0,730245232
12	13/05/2019	543	179	0,752077562
13	14/05/2019	578	145	0,79944675
14	15/05/2019	539	168	0,762376238
15	16/05/2019	662	173	0,792814371
16	17/05/2019	592	192	0,755102041
17	18/05/2019	636	180	0,779411765
18	19/05/2019	615	169	0,784438776
19	20/05/2019	569	174	0,765814266
20	21/05/2019	450	180	0,714285714

Ficha de Observación -				
Indicador: Nivel de confiabilidad				
Post Test				
Nº	Fecha	T medio entre fallas	T promedio reparar	Confiabilidad
1	07/05/2019	550	80	0,87301587
2	08/05/2019	720	40	0,94736842
3	09/05/2019	630	30	0,95454545
4	10/05/2019	700	20	0,97222222
5	11/05/2019	690	20	0,97183099
6	12/05/2019	650	26	0,96153846
7	13/05/2019	715	35	0,95333333
8	14/05/2019	820	16	0,98086124
9	15/05/2019	792	60	0,92957746
10	16/05/2019	865	64	0,93110872
11	17/05/2019	815	46	0,94657375
12	18/05/2019	786	58	0,93127962
13	19/05/2019	835	59	0,93400447
14	20/05/2019	891	87	0,91104294
15	21/05/2019	794	76	0,91264368
16	22/05/2019	816	73	0,91788526
17	23/05/2019	739	58	0,9272271
18	24/05/2019	823	49	0,94380734
19	25/05/2019	816	72	0,91891892
20	26/05/2019	911	51	0,94698545

### ANEXO 05: Registro de Observación – Indicador Tiempo de localización de aparcamiento

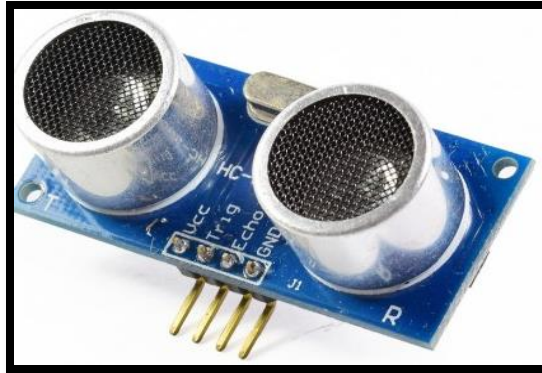
<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	
<b>FECHA :</b>	
<b>LUGAR DE ESTUDIO :</b>	Centro Comercial Real Plaza Civico

Tiempo promedio de localización de estacionamiento Pre Test			
Indicador: Tiempo de localización de aparcamiento			
Lugar de estudio:		Real Plaza Cívico	
Nº	Fecha	Total de Ingresos	Segundos (promedio)
1	25/04/2019	120	30,4
2	26/04/2019	300	28,5
3	27/04/2019	150	20,15
4	28/04/2019	240	25,63
5	29/04/2019	320	24,2
6	30/04/2019	156	18,8
7	01/05/2019	220	11,92
8	02/05/2019	150	21,5
9	03/05/2019	136	21,23
10	04/05/2019	124	16,8
10	05/05/2019	246	25,2
10	06/05/2019	315	23,8
10	07/05/2019	265	23,5
10	08/05/2019	247	19,3
10	09/05/2019	298	17,3
10	10/05/2019	230	17,6
10	11/05/2019	180	16,7
10	12/05/2019	198	16,4
10	13/05/2019	215	17,2
10	14/05/2019	167	24,3

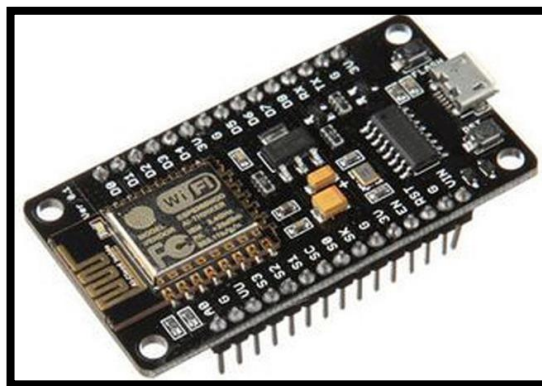
Tiempo promedio de localización de estacionamiento Post Test			
Indicador: Tiempo de localización de aparcamiento			
Lugar de estudio:		Real Plaza Cívico	
Nº	Fecha	Total de Ingresos	Segundos (promedio)
1	05/05/2019	120	7,84
2	06/05/2019	300	7,32
3	07/05/2019	150	6,5
4	08/05/2019	240	4,8
5	09/05/2019	320	5,36
6	10/05/2019	156	4,96
7	11/05/2019	220	3,85
8	12/05/2019	163	4,47
9	13/05/2019	236	5,69
10	14/05/2019	224	6,3
11	15/05/2019	250	5,6
12	16/05/2019	236	5,34
13	17/05/2019	224	5,78
14	18/05/2019	217	4,9
15	19/05/2019	315	6,2
16	20/05/2019	265	4,69
17	21/05/2019	247	5,13
18	22/05/2019	298	5,76
19	23/05/2019	230	6,14
20	24/05/2019	180	4,9

# MATERIALES

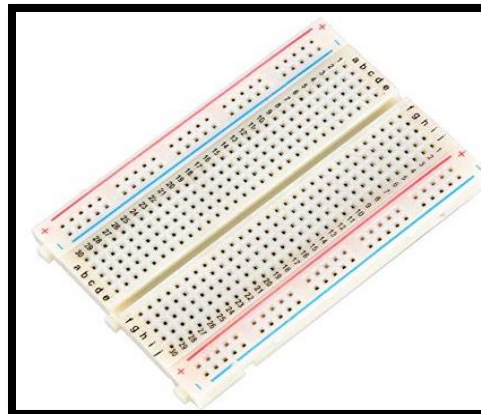
- SENSOR ULTRASONICO HC-SR04



- PLACA – NODEMCU ESP8266



- PROTOBAR



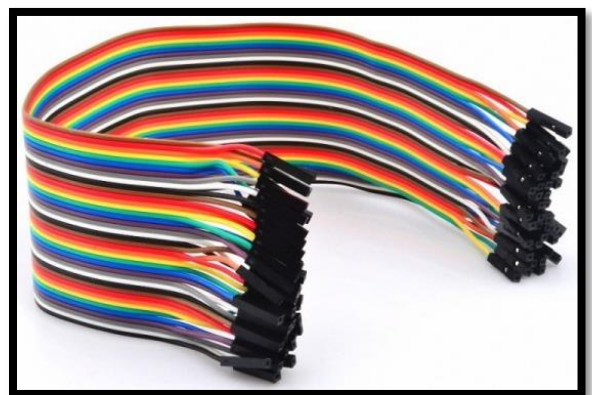
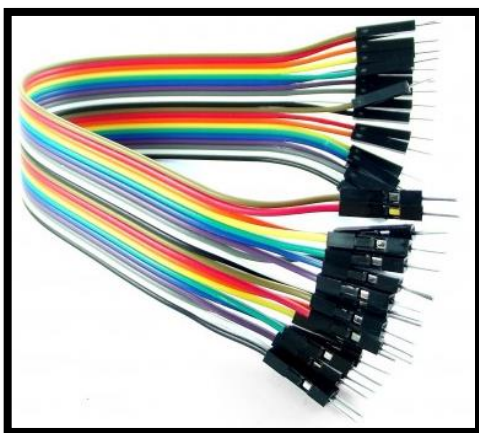
- CABLE DE USB 2.0



- HUB USB 2.0 (4 ENTRADAS)



- CABLES (PAQUETES)



- TECNOPOR



- MADERA



- CARRITOS DE JUGUETE



## COSTO DE MATERIAL

<b>MATERIALES</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
SENSOR ULTRASONICO HC- SR04		6	6.00	36.00
PLACA – NODEMCU ESP8266		5	25.00	125.00
PROTOBAR		5	5.00	25.00
CABLE DE USB 2.0		5	4.00	20.00
HUB USB 2.0 (4 ENTRADAS)		1	15.00	15.00
CABLES ( PAQUETES)		2	5.00	10.00
TECNOPOR		1	6.00	6.00
MADERA		2	2.50	5.00
CARRITOS DE JUGUETE		25	0.40	10.00
<b>TOTAL</b>				<b>252.00</b>